

Міністерство освіти і науки України

**Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна**

Східний науковий центр транспортної академії наук



TEMPUS: CITISET & SEREIN

ТЕЗИ

**XI Міжнародної науково-практичної конференції
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВОСТІ
ТА ОСВІТІ»**

ABSTRACTS

**of the XI International Conference
«MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGIES ON A TRANSPORT, IN INDUSTRY
AND EDUCATION»**

ТЕЗИСЫ

**XI Международной научно-практической конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
КОМУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НА ТРАНСПОРТЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ОБРАЗОВАНИИ»**

13.12.2017 – 14.12.2017

**Дніпро
2017**

УДК 658.512.2:681.3.06

Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті:
Тези XI Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 13-14 грудня 2017 р.). –
Д .: ДПТ, 2017. – 196 с.

У збірнику представлені тези доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті», яка відбулася 13-14 грудня 2017 року в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Розглянуто результати теоретичних і експериментальних досліджень, а також проблемні питання функціонування та перспективи розвитку інформаційних технологій транспорту, промисловості й освіти.

Збірник призначений для науково-технічних працівників залізниць, підприємств транспорту, викладачів вищих навчальних закладів, докторантів, аспірантів і студентів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор Скалозуб В.В.

д.т.н., професор Шинкаренко В.І.

Куроп'ятник О. С.

Адреса редакційної колегії:

49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, ДНУЗТ

Тези доповідей друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА:

Пшінько О. М. д.т.н., професор, ректор ДНУЗТ, м. Дніпро

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ:

Мямлін С. В. д.т.н., професор, проректор з наукової роботи ДНУЗТ, м. Дніпро
Скалозуб В.В. д.т.н., професор, декан факультета «Технічна кібернетика» ДНУЗТ, м. Дніпро

ЧЛЕНИ КОМІТЕТУ:

Алексєєв М. О. д.т.н., проф., декан факультета Информационных технологий НГУ, м. Дніпро
Аль-Хаї Г. професор факультета Науки і технології, Лінчопинський університет, Швеція
Баскар А. професор факультета Інженерії і навколишнього середовища, Саутгемптонський університет, Англія.
Боднар Б. Є. д.т.н., проф., перший проректор ДНУЗТ, м. Дніпро
Вайчюнас Г. д.т.н., проф., Вильнюський технічний ун-т ім. Гедимінаса, Литва
Великодний В. В. зам. директора з питань інформаційних технологій ПАТ «Укрзалізниця», м. Київ
Гаврилюк В. І. д.ф.-м.н., проф., зав. кафедри АТЗ, ДНУЗТ, м. Дніпро
Громов Г. д.т.н., проф., Інститут транспорту та телекомунікацій, м. Ріга, Латвія.
Дмитрієв М. М. д.т.н., проф., перший проректор НТУ, м. Київ
Жуковицький І. В. д.т.н., проф., зав. кафедри ЕОМ, ДНУЗТ, м. Дніпро
Зеленцов Д. Г. д.т.н., проф., зав. каф. спеціалізованих комп'ютерних систем УДХТУ., м. Дніпро
Зиненко О. Л. к.т.н., зам. начальника Управління статистики ПАТ «Укрзалізниця», м. Київ
Кісельова О. М. член-кореспондент НАН України, доктор ф.-м. н., заслужений діяч науки і техніки України, професор., декан факультета Прикладної математики ДНУ., м. Дніпро
Ковдря Д. В. директор філії ПКТБ ІТ ПАТ " Укрзалізниця, м. Київ
Михальов О.І. д.т.н., проф., зав. каф. інформаційних технологій і систем, ДМЕ-ТАУ, м. Дніпро
Негрей В. Я. д.т.н., проф., перший проректор БілДУТ, м. Гомель, Білорусь
Нікітченко М. С. д.ф.-м.н., проф., зав. каф. теорії та технології програмування, КНУ ім. Т. Шевченка, м. Київ
Осовик В. М. к.т.н., глав. інженер – перший зам. начальника регіональної філії «Південно-західні залізниця» ПАТ "Укрзалізниця"
Пічугов С. О. д.ф.-м.н., проф., зав. кафедри ПМ, ДНУЗТ, м. Дніпро
Приходько С. І. д.т.н., проф., проректор з наукової роботи УкрУЗТ
Сладковський А. В д.т.н., проф., зав. каф., Силезька політехніка, Катовіце, Польща
Цейтлін С. Ю. к.т.н., зам. директора філії ПКТБ ІТ ПАТ " Укрзалізниця "
Шинкаренко В. І. д.т.н., проф., зав. кафедри КІТ, ДНУЗТ, м. Дніпро

ЗМІСТ

Розвиток інформаційних технологій і систем для управління адміністративно-територіальними комплексами.....	19
Пшінько О. М., Скалозуб В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА ТРАНСПОРТІ	22
ETCS braking curve	23
Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine	
Application of the wavelet transform in fault diagnostics of the neutral signalling relay armature	24
Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine	
Investigation of the distribution of traction current harmonics in rails	25
Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine	
Software for analyzing the operation of automatic blocking.....	26
Romantsev I. O., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine	
Автоматическая система управления нелинейным объектом на базе перевернутого маятника.....	27
Басова А. Е., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина	
Автоматизована система управління «юнібусом» в технології Sky Way.....	28
Воліков В. В., Північно-східний науковий центр НАН і МОН України, Україна	
Моделирование процесса оптимизации инвестиций на развитие предприятия при случайных затратах	29
Гасанов З. М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Удосконалення локомотивних пристроїв забезпечення безпеки руху поїзда	30
Гончаров К. В., Коблик К. П., Грецько О. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Концепція розвитку схем зовнішнього електропостачання тягових підстанцій.....	31
Доманський І. В., Костин Г. Н., Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Україна	
Нормы и методы испытания подвижного состава на электромагнитную совместимость с системами сигнализации и связи	32
Желудченко Е. Р., Гаврилюк В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	

Биометрическая идентификация личности в избирательных процессах	33
Имнаишвили Л. Ш., Иашвили Г. Н., Годердзишвили Г. И., Гаситашвили З. А., Бединеишвили М. М., Иашвили Н. Г., Грузинский технический университет (ГТУ), Грузия	
Гибкие литий-ионные аккумуляторы нового поколения в устройствах резервного электропитания железнодорожной автоматики и связи	34
Коваленко А. А., Сердюк Т. Н., Масленникова В. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	
Питання розвитку технологій та розробка автоматизованого обліку знімних деталей вантажного вагону	35
Коваленко Л. О., Школяр Я. М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	
Метод пошуку оптимального розподілу сортувальних колій між регулювальниками швидкості вагонів	36
Козаченко Д. М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна, Україна Гревцов С. В. Львівський коледж транспортної інфраструктури Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна, Україна	
Вибір параметрів контролю стану корпусної ізоляції електричних машин локомотивів	38
Козик Ю. Г., Лагута В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна, Україна	
Определение рациональных периодов наработки профилактики системы железнодорожной автоматики и телемеханики с нестационарным потоком отказов элементов	39
Лагута В. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Оценка перспектив применения различных видов линий связи	40
Лысюк В. В., Сердюк Т. Н., Лагута В. В. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Аналіз графіку доставки вантажів	41
Овчаренко С. М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна	
Усовершенствование системы видеонаблюдения на железнодорожном переезде	42
Олейник А. Р., Рыбалка Р. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Облік вагонних парків вантажних вагонів та їх середнього часу знаходження на об'єктах інфраструктури ПАТ «Укрзалізниця». Автоматизація складання звітів ДО-2АР та ДО-6А	43
Павлючкова Г. Л., Виноградов В. В., Аносов А. Л. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	
Оптимізація систем охолодження асинхронних тягових двигунів	44
Петренко О. М., Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна, Любарський Б. Г., Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Україна	

Шляхи реорганізації автоматизованої системи управління експлуатацією та ремонтом вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах	45
Півень В. О., Квірікадзе В. Р., Бабаєв А. Ю., Білий Ю. О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна	
Динаміка відмов елементів залізничної автоматики Одеської залізниці.....	47
Сердюк Т. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Динаміка відмов елементів залізничної автоматики для Одеської залізниці.....	48
Сердюк Т. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Диагностирование мощных двигателей переменного тока.....	49
Сердюк Т. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Подберёзкин М. С., Николаевский глиноземный завод, ООО, Украина, Сердюк К. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Усовершенствование метода диагностирования неисправностей стрелочных электроприводов с двигателями переменного тока	50
Сердюк Т. Н., Покотилов Д. Я., Профатилов В. И. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Оптимизация путевого развития железнодорожных станций в современных условиях.....	51
Терещенко Е. А., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь	
Організація автоматичного режиму роботи систем проектування.....	52
Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна	

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ, МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ 53

Алгебраический аппарат для проектирования алгоритмов управления технологическими процессами	54
Акуловский В. Г. Университет таможенного дела и финансов, Украина Дорошенко А. Е. Институт программных систем НАН Украины, Украина	
Применение метода прямых при решении задач управления для систем с запаздыванием	55
Востриков И. В., МГУ имени М. В. Ломоносова, Россия	
Можливості використання ПЛІС для апаратної реалізації формування програми розпуску залізничних составів	56
Дзюба В. В., Шаповалов В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	

Анализ ошибок определения межосевых расстояний вагонов на трехточечном контрольном участке	57
Егоров О. И., Ивин П. В., Трошин Е. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Погрешность определения типа подвижных единиц по межосевому расстоянию	58
Егоров О. И., Коряченко О. Г., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Автоматическое определение выполняемой операции технологического процесса железнодорожным транспортом на промышленном предприятии	59
Жуковицкий И. В., Заец А. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. ак. В. Лазаряна, Украина	
Микропроцессорная система контроля утечки природного газа	60
Иашвили Н. Г., Хуташвили Ю. Б., Грузинский технический университет, Грузия	
Дослідження можливості створення системи самодіагностування інформаційно-вимірювальної системи випробувань гідравлічних передач тепловозів	61
Клюшник І. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Мультиструктура интеллектуального управления	62
Косолапов А. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Устройство управления солнечными панелями на основе использования платформы Arduino Uno	63
Костерная Е. Ю., Национальный аэрокосмический университет им. М. Е. Жуковского «ХАИ», Украина	
Аппаратная система хранения многоцветных паролей	64
Мотыленко В. А., Остапец Д. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Компьютерные сети в управлении технологическими процессами сортировочных станций	65
Негрей В. Я., Бурченков В. В., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь	
К вопросу эффективности использования технологии RFID для средних транспортно-логистических предприятий	66
Сладковски А., Михальски Д., Силезский технический университет, Польша	
Засоби автоматизованого проектування елементів систем захисту інформації	67
Новіков М. М., Остапець Д. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Сравнение и анализ систем управления наклона кузова	68
Нуриев Р. Ш., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина, Доманская Г. А., Днепропетровский	

национальный университет железнодорожного транспорта имени академика
В. Лазаряна, Украина

Микропроцессорные системы централизации на железных дорогах Украины69
Омелич М. А., Сердюк Т. Н., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

Комплекс біометричної ідентифікації та аутентифікації користувачів за
клавіатурним почерком70
Петрук Т. О., Остапеч Д. О., Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Задание скоростей выхода отцепов из ТП на основе программируемых
логических схем71
Самков А. Н., Трошин Е. А., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Тренажеры машинистов. Пути усовершенствования.72
Хмарский Ю. И., Смирнов О. О., Днепропетровский национальный
университет железнодорожного транспорта им. Лазаряна В.А., Украина.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ..... 73

Security in web applications world can never be overpriced74
Hanna Shkliarova, Central Innovation Pty Ltd, Sydney, Australia

Using DSS NooTron for multiple-criteria decision analysis of technologies75
Kuznetsov Vladimir, Yevtushenko Halyna, Yehortsev Kyrylo, National
metallurgical academy of Ukraine, Ukraine

Development of quantum satellite76
Pantelienko K.S., Shulgina V. Dnipropetrovsk National University of Railway
Transport named after Academician V. Lazarian, Ukraine

High performance time measurements in Unity profiler77
Olexiy Zakharov Unity Technologies, Copenhagen, Denmark

Anomaly detection of network device behavior78
Shatokhina Karyna, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
named after Academician V. Lazaryan

Psychological provision of processes modernization of management of metallurgical
production79
Shevyakov O. V., Samoylov S. P., Dnipropetrovsk National University of Railway
Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine; Karpov O. N.,
Dnipropetrovsk National University named after O. Honchar, Ukraine;
Chugai A. A., Dnipro Humanitarian University, Ukraine

Microservices and advantages of using Docker80
Skalozub M.V., Genera Networks AB, Sweden

Microservices as the new architecture paradigm81
Torskyi A.V., Lenslogistics AB, Sweden

Cloud Transport System82
Tsypkin Mykhailo, Tsypkina Kateryna, Germany

Analiza uwarunkowań funkcjonowania modowych łańcuchów dostaw	83
Yuliia Bulhakova, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska	
Програмне забезпечення АСУ процесом крупного дроблення залізняка	84
Алексеев М. О., Удовик І. М., Мацюк С. М., Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Україна	
Адаптивные экспертные системы в задачах кибербезопасности	85
Ахметов Б. Б., Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Казахстан. Лахно В. А., Европейский университет, Украина. Матиевский В. В., Луганский национальный университет имени Т. Шевченко, Украина.	
Дослідження алгоритмів кластеризації багатовимірних даних для визначення типу ракових клітин молочної залози.....	86
Ашкіназі М.Б., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Системы технического зору транспортних комплексах.....	87
Багінський С. В., Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	
Дослідження ефективності інтелектуальних алгоритмів оптимізації та пошуку на графах.....	88
Білецький А. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Информационная система «WASTE-WATERS-TREATMENT» для оценки эффективности работы очистных сооружений.....	89
Беляев Н. Н., Козачина В. А., Лемеш М. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Управление потоками транспортных систем для обеспечения экологически безопасного состояния воздушной среды	90
Беляев Н. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина Русакова Т. И. Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина	
Информационная система «RISK-2AIR» для оценки техногенного риска при чрезвычайных ситуациях на транспорте	91
Беляев Н. Н., Саливончик Д. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина Калашников И. В., Государственное предприятие «Проектно-изыскательный институт железнодорожного транспорта «Укрзалізничпроект», Украина	
Информационная система экспертной оценки загрязнения атмосферного воздуха в промышленных регионах Украины.....	92
Беляев Н. Н., Сытник В. Н., Нечаева А. О., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина Кириченко П. С., Криворожский национальный университет, Украина	

Информационная система «GROUND WATERS-2D» для оценки техногенного загрязнения подземных вод	93
Беляева В. В., Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара Долина Л. Ф., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина Якубовская З. Н., Украинский государственный химико-технологический университет, Украина	
Про різновиди алгоритмів аналізу інформації web-додатку	94
Божуха Л. М., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Параллельный генетический алгоритм для задачи о максимальном потоке.....	95
Бондаренко В. О., Олейник А. А., Субботин С. А., Запорожский национальный технический университет, Украина	
Клиент-серверный комплекс защиты программных продуктов от нелицензионного использования	96
Василевицкая М. О., Остапец Д. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Дослідження граничних часових показників програмних середовищ ОС реального часу.....	97
Волошин Д. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Використання даних дистанційного зондування та наземних вимірювань для моделювання транспортних об'єктів і процесів.....	98
Гера Б. В., Матвій В. В., Львівська філія Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Разработка мобильного приложения для многовариантного выбора проектов в «серых» условиях	99
Голуб Б. И., Косолапов А. А. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна, Украина	
Перевага багатовимірною моделювання часових рядів фізичних процесів за допомогою рекурентних нейронних мереж LSTM	100
Данцев Д. В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара., Україна	
Задачи локальной навигации и оценки параметров движения транспортных средств в системах технического зрения	101
Дергачёв К. Ю., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина	
Архитектура интеллектуальной системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций природного характера	102
Жарикова М. В., Коротун А. В., Херсонский национальный технический университет, Украина	
Дослідження методів відстеження процесів розробки та відлагодження програм.....	103
Жеваго О. О., Шинкаренко В. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	

Фрактальні методи обробки зображень для дослідження різних типів природних об'єктів.....	104
Журба А. О., Артемьев А. О., Національна металургійна академія України, Україна	
Дослідження адаптивних властивостей програмних систем голосового розпізнавання.....	105
Зима Г. О., Андрющенко В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	
Вопросы исследования и оптимизации компонентов динамических теней в дизайнерских программных системах.....	106
Зиновьев Д. К., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Системы резервного копирования та відновлення – як засіб підтримки надійного і ефективного функціонування корпоративної мережі.....	107
Івченко Ю. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Дніпро, Україна Івченко В. Г., ВП «Дніпровське відділення» філії ГГОЦ, Дніпро, Україна Гондар О. М., ВП «Дніпровське відділення» філії ГГОЦ, Дніпро, Україна	
Міра складності конструктивних структур та конструктивних об'єктів.....	108
Ільман В. М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна В.А., Україна	
Системи конструктивних структур та їх трансформація.....	109
Ільман В. М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна В.А., Україна	
Автоматизація технологічного процесу обліку паливно-мастильних матеріалів (ПММ) на базах палива локомотивних депо	110
Каменецький С. В., Шепель В. В., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна	
Автоматизована система обліку і аналізу показників з праці та мотивації персоналу.....	111
Капустян Д. В., Волошин Ф. І., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна	
Вопросы измерения структурной сложности программного обеспечения при помощи метрик	112
Келюх Р., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
К вопросу использования метрик программного обеспечения с учётом условий среды разработки	113
Келюх Р., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Моделирование онтологических объектов и связей при трехплатформенном представлении структуры образовательного пространства области информационных технологий	114
Коротенко Г. М., Коротенко Л. М., Харь А. Т., Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина	

Эффективное решение задач глобальной оптимизации	115
Косолап А. И., Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет», Украина	
Концепция построения алгоритмов обнаружения объектов и оценка параметров их движения в системах технического зрения.....	116
Краснов Л. А., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина	
Дослідження методів посторінкового завантаження і відображення даних в мобільних додатках	117
Кречет Р. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Дослідження алгоритмів співставлення фрагментів текстів і формул в документах MS Word і Latex	118
Кузнецов Д. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна, Україна	
Застосування інтерактивних інформаційно-аналітичних баз даних в системі управління транспортною інфраструктурою	119
Кутирєв В. В., Управління організації митного контролю Донецької митниці ДФС, м. Маріуполь Пасічник А. М., Університет митної справи та фінансів, Україна	
Дослідження та моделювання багатовимірних процесів засобами інтелектуального аналізу даних для прогнозування хвороби Альцгеймера	120
Левченко І. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Застосування конструктивно - продукційних структур у системному моделюванні.....	121
Литвиненко К. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Об использовании онтологического моделирования для разработки интеллектуальных систем на железнодорожном транспорте	122
Лобода Д. Г., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	
Методы автоматизации разработки текста программ.....	123
Лукин Е. В., Шинкаренко В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени В. Лазаряна, Украина	
Координация взаимодействия органов управления в условиях возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций	124
Ляшенко Е. Н., Херсонский национальный технический университет	
Вопросы исследования и оптимизации компонентов дизайнерских программных систем	125
Марченко О. С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина	

Технологія прогнозування первинної інвалідності в Україні на базі лінійного регресійного аналізу	126
Мацуга О. М., Татарченко Д. О Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Ефективне управління процесом розширення виробництва підприємства	127
Михайлова Т. Ф., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Доцільність визначення раціональних схем обігу локомотивів на основі генетичного алгоритму з цілочисельним кодуванням	128
Музикін М. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Система «RISK++» для оцінки техногенного ризику при експлуатації залізничного транспорту.....	129
Мунтян Л. Я., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Усовершенствование моделей и компьютерных систем интеллектуального анализа процессов с нечеткими признаками	130
Мурашев О. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Прогноз динаміки забруднення навколишнього середовища при перевезенні вугілля на базі системи комп'ютерного моделювання.....	131
Оладіпо Мутиу Олатойе, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Адаптація SCRUM для проектів впровадження типового продукту	132
Олейник Д. В., «Один Сервіс. Впровадженський центр», Росія	
Багатокритеріальні моделі планування неоднорідних транспортних потоків	133
Панік Л. О. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна	
Інтелектуальна система виявлення незареєстрованих транспортних засобів	134
Пантелєєва О. Ю., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Інтелектуальна система світлофорного регулювання з динамічною зміною фаз пропуску транспортних засобів за напрямками руху	135
Пасічник А. М., Заброда А. О., Університет митної справи та фінансів, Україна Пасічник В. А., Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара, Україна	
Дослідження використання технології MPLS в інформаційно-телекомунікаційній системі Придніпровської залізниці	136
Пахомова В. М., Доманська Г. А., Грибенюк А. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	

Дослідження протоколу маршрутизації в комп'ютерній мережі на залізничному транспорті.....	137
Пахомова В. М., Скабалланович Т. І., Мандибура Є. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Потокові характеристики складних мереж.....	138
Поліщук О. Д., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Україна	
Структурні серцевини мереж та потокові серцевини мережевих систем.....	139
Поліщук О. Д., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Україна	
Використання інформації від пристроїв систем супутникової навігації в експлуатаційній діяльності ПАТ «Укрзалізниця».....	140
Репа А. П., Кійко І. М., Бровкіна І. Ю. філії «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»	
Экспертная оценка эффективности специальных методов защиты воздушной среды от загрязнения на базе компьютерного моделирования.....	141
Росточило Н. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Логический метод анализа программ.....	142
Рухая Х. М., Тибуа Л. Т., Пхакадзе С. В. Тбилисский государственный университет имени Иванэ Джавахишвили. Грузия Сухумский государственный университет. Грузия	
Международная электронная коммерция для малых и средних предприятий	143
Сацута А. А., Словацкий экономический университет, Словения, Якунин А. А., корпорация «Промтелеком», Украина	
Обчислювальне ядро автоматизованої системи виділення чужорідних об'єктів у відеопотоці	144
Сич М. Д., Мацуга О. М. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Інвестиційна модель розвитку залізничного туризму на Закарпатті.....	145
Скалозуб В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна Бараш Ю. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна Марценюк Л. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Розробка інтелектуальних процедур процесів формування вантажних багатогрупних залізничних составів.....	146
Сковрон І. Я., Білий Б. Б., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Задача синтеза интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами	147
Самойлов С. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	

Методы полунатурного моделирования многоуровневых систем управления.....	148
Тимашов А. А., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Украина	
Дослідження оперативного інформаційного забезпечення системи анестезії	149
Фурсенко М. А., Іванов О. П., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Методика рационального управления транспортными потоками	150
Харина Н. Н., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина	
Комп'ютерна оперативна діагностика функціонального стану оператора складних автоматизованих систем.....	151
Чугай А. О., Дніпровський гуманітарний університет, Україна; Карпов О. М., Дніпропетровський національний університет імені О.Гончара, Україна; Шевяков О. В., Дніпровський гуманітарний університет, Україна; Самойлов С. П., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Створення системи рекомендацій на основі сингулярного розкладання	152
Шеремет А. С., Мацуга О. М., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	
Дослідження моделей онтологічних систем транспорту та засобів їх формування	153
Шеремет Д. В., Ільман В. М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна В.А., Україна	
Використання конструктивно-продукційних структур для обробки мовних конструкцій	154
Шинкаренко В. І., Куроп'ятник О. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Вивчення мовних стратегій сучасних політиків у ЗМІ.....	155
Шуліченко Т. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна, Україна	
Розробка типових компонентів АРМ на платформі WPF.....	156
Цейтлін С. Ю., Бровкіна І. Ю., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна	
Використання паралельних алгоритмів оброблення даних в інформаційних технологіях дослідження складних систем.....	157
Яджак М. С., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Україна	
Етапи впровадження програмного забезпечення "Розрахунок касово-фінансової звітності для перевезення вантажів на основі Єдиного договору"	158
Ярош Р. Т., Шепелева Л. В., філія "ПКТБ ІТ" ПАТ "Укрзалізниця", Україна	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ОСВІТИ.....	159
Models and Methods for developing Model Tracing Cognitive Tutors	160
Chukhray A. G., Martinez Bastida J. P., National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv, Ukraine	

Innovative Information Technologies Implementation into Teaching of Economic-Mathematical Courses in Higher Education	161
Plynokos D., Shyshkanova G., Shcherbyna O., Zaporizhya National Technical University, Ukraine	
Academic Integrity Support System based on individual study trajectories for Ukrainian Universities	162
Zharikova M. V., Sherstjuk V. G., Kherson National Technical University, Ukraine	
Impact of Information Technology in Education	163
Parimal Chandra Biswas, Manisha Das Adamas University, India	
Розробка інтелектуальної комп'ютерної системи, що навчає проектуванню систем управління безпілотними літаючими апаратами	164
Бичкова І. В., Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут, Україна	
Результаты устойчивости образовательного TEMPUS проекта CITISET в области интеллектуальных транспортных систем	165
Боднар Б. Е., Жуковицкий И. В., Скалозуб В. В., Чернова Н. С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Параметры информационных сигналов	168
Беляев Н. Б., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Розробка системи управління корпоративним сайтом з використанням PHP-фреймворку Laravel	169
Білокуров О. П., Косолапов А. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна, Україна	
Оперативное управление расписанием	170
Бредун Д. С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна, Украина	
Автоматизированная система тестирования знаний по математике для интеллектуальной компьютерной поддержки обучения	171
Гавриленко Е. В., Торжков А. А., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского “Харьковский авиационный институт”, Украина	
Системные аспекты эффективного использования транспортных коридоров Великого Шелкового Пути по территории Туркменистана	172
Головнич А. К., УО «Белорусский государственный университет транспорта», Беларусь, Ходжанепесов К. А., Туркменский государственный институт транспорта и связи, Туркменистан	
Адаптивний комп'ютерний тест в системі дистанційного навчання	173
Гришечкін С. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Роль унаочнення в дистанційних курсах.....	174
Гришечкина Т. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна	

Розробка інструментальних засобів системи дистанційної освіти. Модуль рекомендації плану навчання.....	175
Грищенко І. Д., Андрищенко В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	
Итоги работы университета в европейском проекте SEREIN	176
Жуковицкий И. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	
Вопросы построения нового лабораторного стенда для обучения SCADA систем.....	177
Имнаишвили Л. Ш., Бединишвили М. М., Годердзишвили Г. И., Иашвили Н. Г., Грузинский технический университет (ГТУ), Грузия	
Адаптивне тестування на основі профілів IRT	178
Іскандарова-Мала А. О., Дніпровський державний технічний університет, Україна	
Дослідження ефективності біонічних стохастичних алгоритмів вирішення задач глобальної оптимізації	179
Ільченко П. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Учебный стенд для изучения организации параллельного ввода\вывода в микропроцессорных системах.....	180
Ивин П. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	
Особливості розробки навчальних планів за дистанційною формою навчання у закладах вищої освіти.....	181
Козловська Л. В., Матвієнко О. В., Мозолевич Г. Я., Худенко В. Ф. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Применение стандартов программирования на С++ для обучения студентов IT специальностей младших курсов Университета	182
Коротенко Г. М., Коротенко Л. М., Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина	
Совершенствование методов преподавания компьютерных дисциплин в ВУЗе.....	183
Коротенко Г. М., Коротенко Л. М., Солдатенко Д. В. Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина	
Разработка компьютерных обучающих программ на кафедре систем управления летательными аппаратами.....	184
Кулик А. С., Чухрай А. Г., Гавриленко Е. В. Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского “Харьковский авиационный институт”, Украина	
Інформаційні системи в житті ВНЗ	185
Лоскутова Г. А. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Дніпро, Україна	

Формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами	186
Морозова О. И., Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина	
Перевірка навичок програмування за допомогою онлайн-судді	187
Міхав В. В., Центральноукраїнський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка, Україна	
Застосування мережевих технологій у підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій	188
Нежуміра О. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна	
Розробка методики виконання курсового проекту з дисципліни «Теорія проектування комп'ютерних мереж»	189
Пахомова В. М., Бондарева В. С., Чогут С. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Програмний комплекс демонстрації обміну за протоколом HTTPS	190
Солонина Д. Є., Остапеч Д. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Розробка процедури оцінки якості завдань системи дистанційної освіти	191
Степченкова К. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Интеллектуальная компьютерная программа обучающая выполнению алгоритмических заданий	192
Челядин А. А., Национальный Аэрокосмический Университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина	
Реструктуризация клиентского приложения для интеллектуальной обучающей системы по электронике с использованием декларативных диаграмм состояния	193
Шаталова М. О., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина	
Розробка інтелектуальних засобів голосового керування для формування контенту дистанційної освіти	194
Шевченко І. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	
Створення інструментарію статистичних оцінок часових характеристик задач реального часу	195
Шепель Д. С. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка Лазаряна, Україна	
О развитии онлайн-обучения	196
Шумейко А. А., Днепропетровский государственный технический университет, Украина Шевченко Г. Я., ООО «Ноосфера», Украина	

Розвиток інформаційних технологій і систем для управління адміністративно-територіальними комплексами

Пшінько О. М., Скалозуб В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Обговорюються основні проблеми, моделі та методи щодо створення та функціонування інформаційних технологій і комплексних автоматизованих систем управління сучасними адміністративно-територіальними комплексами.

Розглянуті питання щодо розвитку рейтингових моделей та відповідних ним інформаційних технологій, призначених для вирішення комплексу задач сфери стратегічного планування розвитку адміністративно-територіальних об'єднань (АТОБ), а також багатокритеріального управління експлуатацією неоднорідних класів складних багатопараметричних об'єктів. При вирішенні таких завдань стратегічного планування застосовується комплекс узгоджених методів. А саме – багатокритеріального аналізу властивостей об'єктів планування і управління, діагностики параметрів стану, прогнозування та управління складними системами різних класів, стани яких оцінюються наборами різноякісних показників, а також представляються індивідуальними моделями процесу функціонування. Для реалізації комплексу завдань стратегічного планування та управління запропоновано і створено інформаційну технологію (ІТ), яка містить процедури вирішення типових завдань, що реалізовані на основі програмного забезпечення MS SQL Server.

Для вирішення зазначених завдань запропоновано підхід до формування моделей аналізу і управління класами складних систем на основі рейтингових оцінок. Отримано розвиток рейтингових моделей з аналізу багатопараметричних і багатокритеріальних систем, керування якими виконується на основі параметрів поточного та прогнозованого станів, шляхом розподілу неоднорідних ресурсів. При цьому розроблено процедуру аналізу чутливості рейтингової моделі до змін параметрів розподілу неоднорідних ресурсів. ІТ стратегічного планування та управління неоднорідними класами об'єктів відрізняється від відомих використанням моделі рейтингових оцінок.

Наукова новизна та практична цінність розробки ІТ визначається таким.

1. Запропоновано підхід до використання сукупності різнорідних показників рейтингування як загальної моделі для стратегічного планування розвитку та управління неоднорідними класами об'єктів, які можуть бути охарактеризовані наборами параметрів, вимірюваних за різними шкалами. При цьому контроль за окремими елементами реалізується шляхом побудови і застосування індивідуальних інтелектуальних моделей процесів функціонування.

2. Розроблено процедуру оцінки достовірності прогнозування на основі методу багатовимірної лінійної екстраполяції.

3. Запропонований метод стратегічного планування розвитку складних систем на основі рейтингових моделей, а також розроблена інформаційна технологія створюють комплекс автоматизованих засобів для забезпечення ефективного економіко-технологічного управління множинами неоднорідних класів багатопараметричних об'єктів.

4. В інформаційній технології рейтингового оцінювання реалізовано процедури вирішення типових завдань із стратегічного планування розвитку та управління складними об'єктами (визначення рейтингу, аналіз чутливості, кластеризація, діагностування, прогнозування, розподіл ресурсів, багатокритеріальний вибір ін.). Застосування запропонованої інформаційної технології дозволяє автоматизувати завдання аналізу та стратегічного планування розвитку адміністративно-територіальних комплексів.

5. Методи та ІТ можуть бути застосовані для контролю, аналізу, стратегічного планування та управління розвитком одночасно декількох типів складних систем.

У роботі виконано розвиток моделей для стратегічного планування розвитку складних соціально-економічних, адміністративно-територіальних, виробничо-технічних та інших систем, а також методів і інформаційних технологій по їх управлінню на основі узагальнених рейтингових оцінок. При цьому враховується основний принцип формування системного управління, яке повинно відповідати вимогам і критеріям забезпечення сталого розвитку. Основою розроблених моделей і ІТ є особливості завдань і моделей управління на основі рейтингових оцінок (РО). Це викликано тим, що проблеми керованого розвитку складних соціально-економічних утворень тісно пов'язані з обмеженими можливостями формалізації задач управління. У багатьох випадках тут мають місце слабоформалізовані завдання в області подання даних, моделювання і відповідно – управління. Причинами виникнення таких типів завдань є надзвичайно висока складність розглянутих об'єктів управління, а також притаманних їм комплексів умов невизначеності. Методологічна та інформаційна підтримка таких процесів управління повинна реалізуватися шляхом виділення і формулювання базового набору типових задач, які забезпечуються відповідними вихідними даними. Засоби ІТ створюють умови для реалізації методів розв'язання визначеної базової сукупності типових задач, а також для формування та підтримки в актуальному стані необхідної інформаційної бази.

У розглянутих задачах управління складними об'єктами можуть бути виділені такі типові складові: умови, формулювання завдань, модельні форми відображення об'єкта аналізу, зв'язку між внутрішніми і зовнішніми елементами умов, встановлені та неявні залежності і обмеження, різноманітна часто неповна інформація про об'єкт ін. Кожному з перерахованих елементів можна поставити у відповідність властивості, що визначають слабку формалізацію завдання в силу неповної інформації про умови та ін.

Основні труднощі створення пропонованої ІТ зумовлені комплексом завдань, пов'язаних з отриманням і управлінням неоднорідною інформацією, з багатокритеріальним аналізом діяльності, а також плануванням стратегії розвитку на основі рейтингових оцінок (далі ІТРО). Відмінною рисою об'єктів, для яких призначена ІТРО, є загальна структура інформаційної бази – системи різноякісних показників, що подають результати діяльності за деякі періоди (інші властивості системи), згруповані заданим способом. При цьому через численність набору розглянутих складових та ін., не існує загальної моделі системи управління. Для порівняння окремих елементів множин, на основі яких виконується аналіз властивостей системи і її складових, приймаються рішення по управлінню, вводяться правила оцінки та порівняння – рейтингові оцінки. За допомогою РО ранжуються елементи, що служать загальною відносною оцінкою якості елементів, а управління окремими елементами зв'язується з підвищенням рейтингу об'єкта у своєму класі. Автоматизоване розв'язання типових задач багатокритеріального вибору варіантів, управління множинами об'єктів, прогнозування параметрів складних систем на основі еталонів реалізовано на основі баз даних СУБД MS SQL Server. Така структура ІТРО відкриває можливість управління широким колом складних систем (Адміністративні Територіальні Об'єднання – АТОБ, підприємства, навчальні заклади, персонал та ін.) на основі загальної теоретичної і прикладної бази. Посилання на принцип сталого розвитку (як стратегічного завдання формованого управління) відображає вимогу щодо всебічного аналізу властивостей, поточних і перспективних потреб елементів системи. В цілому завданням створення ІТРО є забезпечення можливості підвищення обґрунтованості та дієвості планів розвитку складних соціально-економічних систем, процедур їх реалізації.

Формальною характерною відмінністю визначеного нами об'єкта управління є наявність декількох класів керованих об'єктів (категорій), що складаються з численних

подібних елементів. Одночасно з цим ресурси з управління є загальними – неоднорідні, обмежені і кінцеві. Разом з тим деякі моделі, методики та автоматизовані засоби управління множинами технічних систем, парками, частково можуть бути використані для об'єктів АТОБ.

Важливою особливістю розглянутих завдань є значні труднощі щодо встановлення критеріїв, які досить повно характеризували б в цілому процеси їх розвитку, тобто тут має місце невизначеність цілей управління. На практиці неможливо уявити комплексні, багатогранні завдання розвитку великих міст, територій, персоналу, як реалізацію моделі деякого одного принципу, наприклад, «витрати – вигоди», «витрати – ефективність» тощо. Тому вважається, що найбільш доцільним для реалізації завдань раціонального (оптимального) управління АТОБ є принцип «витрати – результати». Згідно з цим принципом раціональним слід вважати таке управління, яке забезпечує найбільші можливості позитивних змін в комплексі сфер, що характеризують функціонування міста, району, регіону, окремих підприємств, персон і ін. Тут наочною і об'єктивною мірою досягнення результатів «розвитку» є зміна рейтингу.

У ІТРО планування і управління реалізоване за допомогою засобів автоматизації що реалізують такі завдання: узагальнення даних на основі групування (кластеризація, визначення «близьких» між собою груп об'єктів) з метою застосування при управлінні однакових стратегій дій; багатокритеріальний оптимальний вибір, як основа для формування раціональних планів управління; прогнозування на основі прототипів (еталонів, прецедентів і т.д.) засобами екстраполяції; аналіз чутливості (впливовості) рівнів значень окремих показників на загальний рейтинг складної системи; модель діалогового аналізу (в формі ділової гри) керованості комплексом показників діяльності системи; – процедура планування на основі застосування оптимального розподілу ресурсів. Система ІТРО забезпечує можливість вирішення завдань управління розвитком в різних сферах застосування відповідно до принципу «витрати – результати».

Задачі та загальна структура інформаційної технології ІТРО, як автоматизованого формування і оптимального планування стратегії розвитку, включають: методики з реалізації завдань планування стратегії розвитку (ділові ігри, порівняльний аналіз, оптимальне планування параметрів стратегії розвитку); систему показників для оцінки діяльності або властивостей об'єктів; математичні моделі рейтингового оцінювання та аналізу ефективності управління, заходів та ін.; програмне забезпечення по автоматизації завдань аналізу, прогнозування та планування. Кожне з перерахованих завдань – певний сценарій дослідження властивостей об'єктів як системи показників, що узагальнюється на основі рейтингових моделей. Методи РО доповнюються засобами автоматизованого багатокритеріального аналізу (ієрархічна класифікація) і вибору заходів з планування стратегії розвитку, як складових системи підтримки прийняття рішень щодо стратегічного розвитку АТОБ і ін.

Структура програм ІТРО забезпечує автоматизоване рішення наступних завдань у сфері управління складними системами: управління декількома базами даних; автоматичне дослідження властивостей чутливості, як зміна рейтингу системи при зміні рівнів значень параметрів, а також графічне відображення показників чутливості; багатокритеріальний аналіз і вибір управлінь на основі методу аналітичних ієрархій і модифікацій цього методу; автоматичний відбір на основі міри Журавльова системи багатопараметричних прототипів, екстраполяційне прогнозування значень показників для нових умов, зі статистичною оцінкою достовірності очікуваного результату; кероване узагальнення, «стиснення» даних – їх групування в кластери. Перераховані завдання можуть використовуватися для різних категорій систем, поданих в базах комплексу ІТРО.

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА ТРАНСПОРТІ

ETCS braking curve

Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
named after Academician V. Lazaryan, Ukraine

To ensure the train movement safety two basic principles are widely used in practice. The first one is usually used for a conventional signalling system and is based on trains' separation in fixed block distance. The block-section can be occupied by only one train at a time and the train in rear needs under all conditions to be able to stop just before the border of an occupied block section in front of it. The distance between two following trains must be more than the maximum braking distance plus the length of the block section, plus an additional safety factor. The block-sections are equipped by train location sensors (rail circuits, axels counters, balises, etc.).

Another method for ensuring train movement control (so called moving block-sections method) is based on principle that distance between two trains moving in the same direction on the same route must be not lower the maximal available on this section braking distance plus additional safety factor. This method can be used to increase rail line capacity and is developed for ERTMC/ETCS level 3. The ETCS onboard computer must predict the decrease of the train speed in the future from a mathematical model of the train braking dynamics and of the track characteristics ahead. This prediction of the speed decrease versus distance is called a braking curve. The purpose of braking curves is to assure that the train remains within the given speed and distance limits.

Today the ETCS specifications lay down the basic principles for the braking curves and the associated information displayed to the driver, but there is still no harmonized method to compute them. In the absence of any requirement, the algorithms of the ETCS on-board suppliers lead to different braking distances for a given type of rolling stock. This makes the engineering of the ETCS trackside not only dependent on the pure performance of the rolling stock braking system, but also on the ETCS on-board supplier. For cross border trains, the differences through national rules require the implementation in the ETCS on-board of several national braking curves. It can obviously induce increased costs (soft-ware design, cross acceptance tests, soft-ware upgrade necessary whenever a national parameter is amended).

The purpose of this article is to pr-sent an overview of the ETCS braking curves according to the European specifications, including the following main aspects: basic principle to ensure of the train movement safety, the main types of ETCS braking curves, the input parameters for braking curve calculation, construction of the emergency brake deceleration, and guaranteed emergency brake deceleration.

There have been considered in the work the main ETCS braking curves and the supervision limits of the EBD braking curves, the movement authority, the end of authority, the most restrictive speed profile, the supervised location and others. Differences in braking on dry and wet rails are considered. The braking on dry rails is relatively easy to represent through a statistical model that take into account the dispersion of the braking performance. But on wet rails the physical phenomenon that occur when braking are still today extremely difficult to model. In order to overcome this difficulty, two distinct rolling stock correction factors have been considered in order to get the guaranteed emergency brake deceleration.

The braking on dry rails is relatively easy to represent through a statistical model that take into account the dispersion of the braking performance. But on wet rails the physical phenomenon that occur when braking are still today extremely difficult to model. In order to overcome this difficulty, two distinct rolling stock correction factors have been created in order to get the guaranteed emergency brake deceleration. On the one hand, these two correction factors offer the advantage to be strictly under the responsibility of the railway undertaking, because only related to the rolling stock characteristics.

Application of the wavelet transform in fault diagnostics of the neutral signalling relay armature

Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
named after Academician V. Lazaryan, Ukraine

Signalling relays are used for safety critical and safety related applications in railway signalling systems, so they should be properly maintained and periodically tested to ensure their safe and reliable performance. During relay test sets the operating voltage, contact and coil resistances, switching time etc. should be measured. Most tests are performed manually. The method for relay armature condition monitoring, based on analyzing of transition current in relay coil during its energizing-de-energizing, have been proposed in literature, but the sensitivity of the transient current variation to the armature faults appearing was not high enough for successful visual analysis. In order to improve relay's fault feature extraction the mathematical model of electromechanical processes in the relay during its energizing and the method used the artificial neural networks (ANN) for fault recognition have been considered in literature.

The aim of the work is the investigation of the application of the wavelet transform for fault diagnostics of the neutral signalling relay.

For investigations there were taken ten different signalling neutral relays in operable condition. The dependences of transient current in relay coil on time during relay energizing at different applied voltages with subsequent it de-energizing by short-circuiting of the coil have been measured. After this measurements the faults of the relay armature in a form of curved contact springs have been artificially created and electrical measurements with defective relays have been repeatedly carried out.

Analyses of the transient currents were performed by using of segmentation of the relay current characteristics. The transient currents at the first and third segments that corresponded to unmovable anchor, increased with time approximately as the exponential function.

The time constants calculated by fitting of the transient current at first segment by using of the exponential function were practically independent on contact springs faults but strongly depended on condition of relay coil and magnetic circuit. Such behavior allows us to conclude that time constants for first segment can be used for monitoring of relay electromagnetic system condition.

The faults caused by defects of armature and contact springs led to the appearance of additional features on the second segment of the transient current which corresponded to the movement of the armature

During the armature movement, contacts and springs mechanically connected to it are bent. As a result the some tiny features appear at the second segment of the relay transient current. These features can't be extracted properly by the traditional spectral methods such as fast Fourier transform or short time Fourier transform, etc., because of non-periodic transient current. For analysis such non-periodic non stationary signals the wavelet transform is widely and successfully used last two decades.

The features (spikes) at the relay transient current curve which correspond to contact springs faults were clearly distinguishable by using wavelet transform modifications (CWT, DWT, DWPT), which allowed us to clearly extract fault features. The relative differences in values of spikes for DWT and DWPT energy plots were caused by different scale parameters used in these transforms.

Since the number and amplitude of spikes on DWPT energy plots increased with increasing of armature and contact springs faults, it allows us to use single integrated parameter for the fast monitoring of the relay armature and contacts condition. It was shown that for these purposes can be used the WEPSE of transient current, which values increased with the increasing of the faults in relay contact springs.

Investigation of the distribution of traction current harmonics in rails

Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
named after Academician V. Lazaryan, Ukraine

Electrified railways are one of the most powerful wide frequency range sources of disturbances to signaling and telecommunication systems. Electromagnetic compatibility (EMC) in railways have been became more important last decades because of implementation high speed railways (HSR), and new types of rolling stock with pulse-width modulation, that are in operation at the new and old railway systems. The increasing complexity of railway systems requires to use both test measurements and simulation-based techniques in order to evaluate the EMC of the traction network with railway signalling systems.

The new types of rolling stock before putting into operation have to be subjected tests on EMC according European standards and national regulations. In some cases under unfavorable operational conditions the trains that successfully past tests can generate disturbances high enough to cause faults to signalling systems.

The high unbalance of traction current in rails, low rail-to-earth conductance, great number of trains in feeder zone are some of the unfavorable factors for electromagnetic compatibility in traction network. According to European Standard prEN 50238, in order to ensure the EMC of rolling stock with track circuits it is need the accurate modeling of the test cases prepared to proof the EMC. There are many works in literature devoted to modeling of the distribution of the traction current and its harmonics in rails. Modeling of the traction current harmonics influence on track circuits were considered in literature.

In present work the model of distribution of the traction current harmonics in double track AC traction network with several trains in feeder zone, considered by author in previous work, has been improved and used for tests of new types of trains on EMC with track circuits. Traction network is modeled with standard presentation as a chain circuit with multiconductor transmission lines (MTL) that are cut into several sections by the shunt or series elements with lumped parameters. All the traction line sections are modeled with MTL equations. Disturbance current was measured both in train power circuits and rails.

The model has been simplified as follows. The lines with equal or close to each other potentials are represented as a single line with equivalent electrical parameters. The disturbing vehicles are modeled as sinusoidal current sources with several set of frequencies that are represented by current vector. Only return current harmonics with frequencies that lie in frequency range of track circuit receiver were considered.

The distribution of the traction return current harmonics was computed for direct feeding traction network 1x25 kV AC electric railway system with two-side electrical supply stationa (ESS) and with 1 to 5 vehicles in feeder zone.

The distribution of the traction current harmonics in rails of own and neighbor tracks from several trains in feeder zone have been investigated depending on operational conditions. Obtained results allow determining possible unfavorable combinations of the operation conditions that can cause faults in track circuits.

The traction harmonic current in rails are increased with increasing of train number in feeder zone and with decreasing of the rail-to-earth conductivity. The interference at 25 Hz in the rails area near the ESS for one locomotive in feeder zone don't exceed a limit value of 1 A even in unfavorable operation conditions for the rail-to-earth conductivity equal to 0.02 Sm/km. If number of trains are increased (from 1 to 5) the interference at 25 Hz also increased and it values can exceed the limit current of the interference at 25 Hz in rails.

Therefore to ensure the safety operation of the new types of rolling stock at the old railway systems it is necessary to properly process the results of train tests using accurate modeling.

Software for analyzing the operation of automatic blocking

Romantsev I. O., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine

An integral part of the educational process is the training of future employees which are services of any technical devices. In systems of railway automation and telemechanics, the level of knowledge and practical skills must be at an appropriate level, which is due to the observance of safety rules and high requirements for reliability parameters. These parameters directly depend on the technical level, which increases with the use of simulators in the study of disciplines in educational institutions and during increasing service staff skills. Improvement of practical service skills is based on knowledge of the functioning of devices and systems. It can be achieved by using technical devices that are simulators or full analogs of the working devices, and software with functions of visualizing the work of the simulated system or device. Advantages are independent of the technical condition of the device-imitation, which is constantly in workable condition, the possibility of distance learning or raising the level of knowledge about devices and systems, their functioning, much lower cost of training facilities.

In this work software development for the analysis of the operation of automatic DC blocking is performed. As a result, work analysis can be used both for advanced training and for improving an educational process.

As an object of development the system of automatic blocking of constant current is used. In particular, the circuit of automatic blocking system of a DC with linear circles. The designed circuits include: a pulsed-conductive circle of DC with a pulsed polarized relay for one track of two-way auto-blocking DC system; decoder for determining the state of the electrical rail circle along the length of the time parameters of the received signal; linear circle for implementation of communication between signaling devices of one station-to-station block direction; signal control relay for controlling the current signaling and addition signal control relay of red light with the enabled indication; it is used the movement in the established direction according to the indication of the passing and locomotive traffic lights, and in the opposite direction - according to the indication of only the locomotive traffic light.

As additional features are taken into account: turning on the red light on the previous passing traffic light during the breaking of the filament of the current signal; protection of the electrical rail circle from direct supply or from a source of interference; protection of schemes of autoblocking in case of breakage of a linear circle or rail of impulse-conducting rail circle; protection of the circuit when the red light is switched on during the signals are switching between permitted lights.

To develop the software, the LabView software environment has been used. The main features of the selection include the formation of a separate program independent of the operating system and software installed on a computer or a separate gadget; the ability to modify the software to form links with analog-to-digital and digital-to-analog converters. The program interface (front panel), which shows simulated circuits, as well as a block diagram that performs all necessary logic of interactions of a virtual device, is presented in the work. The interface of the program involves indicating the operation of the units of automatic blocking with oscillation of pulse parameters, the ability to connect measuring devices to certain measuring points. Block diagram sets the logical dependencies of electrical signals, which can be further changed to simulate changes in the normal operation of electrical circuits. By studying the form of current signals, displayed on the interface of the program, perform an analysis of the work of individual units of automatic blocking or analysis of the operation of automatic blocking system in common.

The developed software allows improving the perception of information in the process of training and training of personnel for servicing railroad automation systems.

Автоматическая система управления нелинейным объектом на базе перевернутого маятника

Басова А. Е., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт», Украина

Обеспечение надежности эксплуатации мостов является одной из основных задач на железнодорожном транспорте. Как известно, в опорах мостов возникают динамические колебания, которые приводят к неустойчивости. Также колебательные процессы встречаются в управлении различных систем, с подвижным основанием и вертикальным перемещением объекта. Таким образом, возникает задача их гашения или управления системой при заданных условиях функционирования.

Задача синтеза управления неустойчивым объектом, стабилизации нужного режима его работы сопряжена с определенными трудностями. Ресурсы реальной системы управления ограничены, поэтому неустойчивый объект может быть выведен на нужный режим работы не из всякого состояния, но с другой стороны при условии правильного управления такими системами можно добиться большого быстродействия и повысить отказоустойчивость. При осуществлении управления неустойчивыми объектами необходимо учитывать их физическую природу, особенности их строения и функционирования. Каждый объект при функционировании должен иметь требуемое поведение. Для нейтрального и, тем более, неустойчивого объекта следует добиться устойчивого поведения. Кроме этого, необходимо обеспечить инвариантность (независимость) или малую чувствительность управляемых координат к сигнальным и параметрическим возмущениям. К таким системам можно отнести перевернутые маятники с подвижным основанием (колесо, шарнир), способные кататься без проскальзывания по опорной поверхности. Этот объект с двумя степенями свободы и одним управляющим моментом. Динамические модели перевернутых маятников используются при сравнении методов синтеза алгоритмов автоматической стабилизации. В разработке таких систем решаются следующие задачи: построение вербальной, графической и математической моделей; получение динамических и частотных характеристик; решаются задачи синтеза; формируются алгоритмы управления при заданных начальных условиях и при влиянии возмущений; обеспечения автоколебаний на выходе с заданной амплитудой и частотой; экспериментальная реализация поставленной задачи.

Система управления перевернутым маятником содержит вертикально поставленную платформу, выполненную из полимер метилметакрилата и на которой размещено управляющее вычислительное устройство и датчик. К платформе жестко крепятся статоры двигателей постоянного тока. На роторах двигателей закреплены колеса. Идея работы устройства состоит в том, чтобы поддерживать вертикальное положение робота, путем вращения колес, поддерживая равновесие балансировкой.

Для определения угла отклонения платформы от вертикальной плоскости используется трехосевой акселерометр, который измеряет проекцию кажущегося ускорения. Если на акселерометр действует только сила притяжения земли, то, определив величину проекций ускорения на оси, можно вычислить тангенс угла наклона акселерометра относительно вертикального положения и путем преобразования определить требуемую выходную величину. Задающее воздействие, в виде напряжения подаваемое на платформу формируется на компьютере. В проектируемую систему введен вычислительный блок Arduino Uno, для отработки алгоритмов и законов управления. При помощи данной вычислительной платформы осуществляется управление датчиком и исполнительными органами. Для осуществления движения колес используется приводной механизм в виде коллекторных двигателей.

Автоматизована система управління «юнібусом» в технології Sky Way

Волюков В. В., Північно-східний науковий центр НАН і МОН України, Україна

Аналіз сучасних тенденцій щодо функціонування транспортних систем у розвинених країнах світу доводить, що людський фактор значною мірою впливає на надійність і стабільність пасажирських та вантажних перевезень, а більшість сучасних автоматичних систем управління, які застосовуються для автоматизації традиційних транспортних систем, вирішують тільки окремі блоки завдань.

Автоматизовані системи управління та унікальна логістика технології Sky Way дозволяє значно знизити витрати (капітальні, експлуатаційні) у порівнянні з іншими транспортними системами, підвищити рівень безпеки та якості пасажирських й вантажних перевезень. Компактність інфраструктури транспортної системи другого рівня Sky Way досягається без зниження споживчих якостей завдяки використанню струнних технологій та новому виду транспорту «юнібус», який відрізняється від традиційних мобільністю, має відмінні аеродинамічні показники, використовує інші алгоритми розгону, гальмування, виїзду і вїзду на станцію, більш високі швидкості руху та автоматизовану систему управління (АСУ) рухом високошвидкісного рейкового автомобіля.

АСУ юнібусу являє собою високоінтелектуальну обчислювальну середу в сукупності з системами зв'язку і виконавчими засобами й механізмами, яка не потребує присутності людини на борту для керування транспортним засобом, призначена для використання в якості бортового пристрою управління й обробки інформації, визначення навігаційних параметрів, прийому-передачі даних по радіоканалах. Оцінка ситуації, прийняття рішень та їх виконання покладено на дану систему, яка відстежує стан транспортної інфраструктури і здатна адекватно реагувати на виникаючі на шляху руху юнібусу перешкоди. Кожний транспортний засіб має можливість для автономної роботи в мережі відповідно до інтелектуальних алгоритмів обробки інформації, безперервно обмінюється інформацією з іншими учасниками руху, а сформована мережа передачі інформації дозволяє оцінювати обстановку у всьому районі роботи транспортно-інфраструктурного комплексу (ТІК) SkyWay.

АСУ ТІК SkyWay використовує традиційні інформаційні та електронні технології і складається із наступних систем: енергозабезпечення; оптико-електронного й радіоелектронного огляду; забезпечення руху; управління функціональним обладнанням; безпеки; позиціонування; передачі даних; БІУС; інтерфейс взаємодії з користувачем.

Автоматизована система управління транспортно-інфраструктурного комплексу SkyWay забезпечує:

- отримання диспетчером всіх даних про будь-який юнібус (координати, курс і швидкість руху) та їх відображення на його моніторі з прив'язкою до плану місцевості;
- безперервну автоматичну самодіагностику системи та відстеження відхилень з видачею повідомлень про виявлені несправності диспетчеру;
- автоматичну підготовку звітів про роботу електрокару за визначений період;
- одночасну й незалежну роботу диспетчерів згідно закріплених за ними маршрутів і крім того, одночасно, в залежності від оперативної обстановки, кожному з диспетчерів приймати участь у вирішенні позаштатних/аварійних ситуацій (оперативну корекцію маршрутів, графіків руху тощо);
- мовний зв'язок між диспетчером та обслуговуючим персоналом.

Таким чином, автоматизована система управління транспортно-інфраструктурним комплексом Sky Way дозволяє реалізувати цілісне рішення на основі автоматизації основних операцій технологічного процесу. Але, необхідність участі людини в окремих операціях залишається, що пов'язане з їх складністю або недоцільністю автоматизації.

Моделирование процесса оптимизации инвестиций на развитие предприятия при случайных затратах

Гасанов З. М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Цель. Прибыль и рентабельность любого, в том числе транспортного, предприятия – это основные экономические показатели эффективности работы предприятия. Эти показатели отражают результаты и успешность работы предприятия. С другой стороны эффективная деятельность предприятия в долгосрочной перспективе, обеспечение высоких темпов его развития и повышения конкурентоспособности в значительной мере определяется уровнем его инвестиционной активности и диапазоном инвестиционной деятельности. Целью данного исследования является обоснование метода определения оптимального объема инвестиций на улучшения этих или других (выбираемых руководством предприятия) основных экономических показателей эффективности работы предприятия.

В данной работе приводится методика расчета минимального объема инвестиций для достижения заданных значений P_k — чистой прибыли и R_k — рентабельности предприятия. Предполагается, что известны затраты $a_{i \rightarrow i+1, j}$, $b_{i, j \rightarrow j+1}$, $c_{i \rightarrow i+1, j \rightarrow j+1}$ на переходы от уровня (P_i, R_j) значений прибыли и рентабельности до уровней (P_{i+1}, R_j) , (P_i, R_{j+1}) и (P_{i+1}, R_{j+1}) соответственно, где $P_i < P_{i+1}$, $R_j < R_{j+1}$, $i = 0, 1, \dots, N_k$; $j = 0, 1, \dots, M_k$ — номера шагов расчета, а шагом расчета выступает месяц, квартал или год. Эти затраты считаются случайными величинами с заданными законами распределения.

Методика. В основе предлагаемой методики определения оптимального объема инвестиций лежит теория оптимального управления, в частности, процедура динамического программирования, так как управляемый процесс развития предприятия является многоэтапным. Используя поэтапное планирование с генерацией затрат на переходы и статистической обработки полученных результатов, получено решение задачи оптимизации, к которой нельзя применить методы математического анализа.

Результаты. Обоснована целесообразность проведения расчетов для определения оптимального объема инвестиций на обеспечения высоких темпов развития предприятия, которое является залогом эффективности деятельности предприятия в долгосрочной перспективе и повышения его конкурентоспособности.

Научная новизна. Показано, что с помощью методов теории оптимального управления можно произвести расчет минимального объема капитальных вложений на улучшения экономических показателей, которые определяют эффективности работы предприятия. Предложенная методика расчета не зависит от конкретного содержания экономических показателей. Эффективность данной методики расчета продемонстрирована на модельном примере.

Практическая значимость. Предлагаемая в работе методика расчета минимального объема капитальных вложений для улучшения экономических показателей эффективности предприятия довольно проста, но в то же время позволяет, с одной стороны, определить приоритетные направления инвестиционной деятельности предприятия. С другой стороны повышает управляемость и прозрачность хозяйственной деятельности предприятия, повышает уверенность руководителя в правильности принимаемых решений.

Удосконалення локомотивних пристроїв забезпечення безпеки руху поїзда

Гончаров К. В., Коблик К. П., Грецько О. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Безпека руху поїзда багато в чому залежить від надійної та ефективної роботи пристроїв локомотивної автоматики, за допомогою яких контролюється швидкісний режим, визначається місцезнаходження поїзда, перевіряється пильність машиніста. В сучасних локомотивних пристроях забезпечення безпеки руху поїзда допустима швидкість визначається не лише з урахуванням поточної поїзної ситуації, але і з урахуванням постійних швидкісних обмежень, що обумовлені особливостями певної ділянки колії.

В російській системі забезпечення безпеки руху поїзда КЛУБ-У, яка використовується в тому числі і в Україні, для визначення місцезнаходження поїзда та допустимої швидкості використовується модуль супутникової навігації та електронна карта, до якої записуються географічні та лінійні координати залізничних об'єктів (стрілок, світлофорів, переїздів та ін.), а також послідовно розташованих кілометрових стовпчиків по маршруту руху поїзда. За допомогою навігаційного модуля визначаються географічні координати поїзда, а потім з електронної карти зчитується інформація про допустиму швидкість для даної ділянки колії та визначаються дві найближчі точки, географічні координати яких прив'язані до залізничних (лінійних) координат електронної карти. Після цього розраховується поточна лінійна координата локомотива. Причому в системі КЛУБ-У використовується метод визначення лінійної координати, який не враховує кривизну та нахил колії.

В даній роботі була проведена оцінка похибки визначення лінійної координати системою КЛУБ-У. Були виконані розрахунки для ділянки довжиною 1 км з радіусом кривизни від 700 до 10000 м. Встановлено, що похибка метода системи КЛУБ-У збільшується при зменшенні радіуса кривизни колії. Максимальна похибка 82,9 м мала місце для кривої радіусом 700 м. Таким чином, система КЛУБ-У дозволяє точно визначити поточну лінійну координату поїзда лише на прямолінійних ділянках колії.

Пропонується удосконалення методу визначення лінійної координати поїзда з урахуванням кривизни колії. Спочатку визначаються поточні географічні координати локомотива та розраховуються відстані до найближчих опорних точок електронної карти, а також відстань між опорними точками. Після цього розраховується радіус кривизни колії, кут, що відповідає дузі між першою опорною точкою та поточним місцезнаходженням поїзда, визначається довжина цієї дуги та лінійна координата поїзда. Проведені дослідження показали, що запропонований удосконалений метод дозволяє точно визначити лінійну координату на ділянках з рівномірним радіусом кривизни, а для кривих з нерівномірним радіусом та нахилом дає похибку значно меншу, ніж традиційний метод системи КЛУБ-У.

В рамках даної роботи також був розроблений локомотивний навігаційний пристрій, який включає в себе модуль супутникової навігації, радар Доплера та два датчики шляху та швидкості (ДШС). Алгоритм роботи пристрою розроблений таким чином, щоб виключити небезпечні відмови. Кожен датчик ДШС кріпиться на буксовий вузол колісної пари та формує прямокутні імпульси, частота яких пропорційна частоті обертання колеса. Це дозволяє визначити швидкість руху поїзда та лінійну відстань від останньої опорної точки. Радар Доплера також призначений для вимірювання швидкості. У разі розбіжності даних ДШС та радара Доплера в якості фактичної швидкості поїзда приймається найбільше з отриманих значень. Модуль супутникової навігації призначений для отримання географічних координат поїзда, які в подальшому за допомогою електронної карти перераховуються у лінійні. У разі несправності модуля супутникової навігації відстань від найближчої опорної точки визначається за допомогою датчиків ДШС. Запропонований навігаційний пристрій, а також метод визначення лінійної координати поїзда можуть бути використані для удосконалення локомотивних пристроїв забезпечення безпеки руху поїзда.

Концепція розвитку схем зовнішнього електропостачання тягових підстанцій

Доманський І. В., Костин Г. Н., Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Україна

Зниження витрат на зовнішнє електропостачання при електрифікації нових ділянок вимагає збільшення відстаней між тяговими підстанціями до 80–100 км і застосування нових схем живлення з реалізацією глибоких вводів високої напруги (підключення до ПЛ 220, 330 кВ) і перспективою переходу до власних розподільних мереж 110 кВ. Тут можлива у перспективі розв’язка з системою зовнішнього електропостачання через кола постійного струму і вирішення питання електромагнітної сумісності.

Для зниження втрат енергії пропонується: реалізація раціонального графіка руху поїздів і глибоких вводів високої напруги з перспективою переходу до власних розподільних мереж 110 кВ, модернізація і оснащення сучасним електроустаткуванням рухомого складу та інфраструктури основних і перспективних напрямів залізниць.

Найважливішими задачами є вдосконалення вітчизняних стаціонарних і пересувних підстанцій та інших лінійних об’єктів тягового електропостачання шляхом комплектації функціональних модульних блоків сучасними комутаційними апаратами з цифровим релейним захистом та діагностикою тягових мереж; місцевого та дистанційного управління комутаційними апаратами приєднань, а також діагностики вимикачів та самодіагностики.

З урахуванням вимог електроенергетики України запропоновано:

- приєднання до мереж НЕК Укренерго (220–330 кВ) для підвищення якості електроенергії та зниження витрат і часу на будівництво нових ТП;
- створення транспортно-енергетичних коридорів у полосі відчуження залізниць, що ефективно при спорудженні нових залізничних ліній в енергодефіцитних регіонах;
- підвищення надійності і безпеки електропостачання ТП шляхом розвитку власних живильних електричних мереж 110 кВ і пересувних підстанцій нового покоління з РП-110 кВ;
- обґрунтування створення власних потужностей генерації електричної і теплової енергії для стаціонарної енергетики;
- зниження перетоків потужності і втрат енергії в мережах електротяги та живильних мережах енергосистем;
- зниження коштів на закупівлю електроенергії шляхом розвитку схем приєднання ТП до мереж зовнішнього електропостачання за першим класом (35, 110, 220, 330 кВ).

Перспективними є такі етапи реалізації концепції зовнішнього електропостачання ТП при існуючих режимах роботи енергосистем:

- розробка і техніко-економічне обґрунтування пропозицій з корегування і взаємної ув’язки інвестиційних програм розвитку та технічного переоснащення електричних мереж ПАТ «Укрзалізниця», НЕК «Укренерго», Обленерго з підвищення надійності електропостачання ТП залізниць;
- розрахунки режимів роботи електричних мереж зовнішнього електропостачання ТП і підготовка рекомендацій з підвищення надійності існуючих схем, зменшення перетоків потужності та втрат енергії.

На основі системного аналізу вітчизняних і зарубіжних систем тягового та зовнішнього електропостачання, обґрунтована і запропонована концепція їх розвитку шляхом підвищення напруги та мінімізації перетоків потужності і втрат енергії, що забезпечує ресурсо- та енергозбереження і енергобезпеку процесу перевезень. Запропоновано інвестиційні програми структур, що входять до складу ПАТ «Укрзалізниця» синхронізувати за своїми технологічними показниками, а також за критеріями енергоефективності та якості енергозабезпечення з аналогічними інвестиційними програмами зовнішньої енергетики.

Нормы и методы испытания подвижного состава на электромагнитную совместимость с системами сигнализации и связи

Желудченко Е. Р., Гаврилюк В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

Электромагнитной совместимостью (ЭМС) технических средств называется способность их функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех (ЭМП) другим техническим средствам. Электрифицированные железные дороги (ЭЖД) являются мощным пространственно распределенным источником электромагнитных помех. Вопросы обеспечения электромагнитной совместимости ЭЖД со слаботочными линиями автоматики и связи решались на начальном этапе проектирования и электрификации железных дорог. Однако проблема электромагнитной совместимости на ЭЖД сохраняет свою актуальность и в настоящее время. Это обусловлено применением в последнее время на магистральном железнодорожном транспорте электроподвижного состава (ЭПС) с асинхронным тяговым приводом (АТП), увеличением скоростей движения поездов, внедрением новых микропроцессорных систем контроля и управления перевозками.

Целью работы является проведение обзора норм и методов испытания новых типов подвижного состава на электромагнитную совместимость с системами сигнализации и связи в соответствии с международными нормами и с учетом специфики украинских систем управления движением поездов.

Новые типы подвижного состава (ПС) перед вводом в эксплуатацию подвергают приемочным испытаниям по определенной программе, которая включает испытания на ЭМС. В Украине испытания на ЭМС до недавнего времени проводили на соответствие нормам из технических условий на подвижной состав, которые базировались, главным образом, на таких нормативных документах: НБ ЖТ ЦТ 03-98 «Электропоезда. Нормы безопасности», НБ ЖТ ЦТ 04-98 «Электровозы. Нормы безопасности», а также стандарте ГОСТ 29205-91 на радиопомехи промышленные от электротранспорта. Применение последнего стандарта было разрешено включением его в перечень национальных стандартов для доказательства соответствия продукции требованиям Технического регламента по ЭМС, утвержденного постановлением Кабинета Министров Украины от 29.08.09, № 785.

В Европейском союзе в 2004 году была принята Директива 2004/108/ЕС "Электромагнитная совместимость - Electromagnetic compatibility directive (EMC)", которая определяла основные требования по электромагнитной совместимости, обязательные для выполнения производителем, импортером или дистрибьютором, а также европейские нормы (EN), регламентирующие требования на электромагнитную совместимость продукции. Взамен этой директиве 18 апреля 2014 была введена новая директива на электромагнитную совместимость 2014/30/EU. В условиях расширения кооперации украинских железных дорог, использования новых типов подвижного состава с асинхронным тяговым приводом (АТП), внедрения новых микроэлектронных систем управления движения поездов необходимо совершенствование национальной нормативной базы путем гармонизации с международными стандартами с учетом технических особенностей национальных систем.

Большое разнообразие систем электроснабжения, сигнализации и связи в европейских странах вызывает необходимость проведения испытаний подвижного состава в каждой стране отдельно, с учетом особенностей используемых в ней технических систем сигнализации и связи, что значительно увеличивает стоимость применения новых типов подвижного состава. Особенно это относится к испытанию воздействия электромагнитных помех на рельсовые путевые датчики, автоматическую локомотивную сигнализацию. Разработанный в Евросоюзе новый стандарт призван унифицировать методику испытаний подвижного состава на ЭМС с рельсовыми цепями и АЛС.

Биометрическая идентификация личности в избирательных процессах

Имнаишвили Л. Ш., Иашвили Г. Н., Годердзишвили Г. И., Гаситашвили З. А.,
Бединеишвили М. М., Иашвили Н. Г.,
Грузинский технический университет (ГТУ), Грузия

Биометрические технологии являются одним из древнейших способов подтверждения (идентификации) личности. Развитие информационных технологий предоставило возможность автоматизации процессов и использования биометрии для повышения удобства и безопасности различных систем, требующих подтверждения личности пользователя. Сегодня биометрические технологии применяются в самых разных сферах – от организации доступа к рабочим местам до идентификации личности при осуществлении платежных операций. Особенно актуально внедрение этих новейших средств защиты при ведении электронного бизнеса, осуществлении банковской деятельности. С достаточной уверенностью можно говорить о том, что вскоре биометрические технологии будут широко востребованы как средства идентификации во многих сферах.

В последние годы стало актуальным вопросы применение биометрических методов и технических устройств в избирательных процессах, т.к. в системах голосования главная проблема – гарантированная идентификация избирателя. Проведенные в разных странах исследования показали, наиболее достоверным методом идентификаций личности (субъекта) является биометрический метод.

Для биометрической идентификации личности можно применять различные характеристики и черты человека, которые подразделяются на статические и динамические. Широкое применение на данный момент находят методы распознавание личности по отпечатку пальца, радужной оболочке глаза и изображению лица. Причём дактилоскопическая идентификация по применимости и доступности с финансовой точки зрения превосходит все другие технологии в несколько раз.

В результате экспертной оценки БХЧ установлено, что ни одна из характеристик не удовлетворяет требованиям по перечисленным свойствам. Необходимым условием использование тех или иных БХЧ является их универсальность и уникальность, что косвенно может быть обосновано их взаимосвязью с генотипом или кариотипом человека.

Для систем биометрического голосования важнейшим требованием является их надежность, поэтому наилучшими показателями надежности были выбраны биометрические показатели радужной оболочки глаза, дактилоскопический и геометрии лица 2D/3D.

Рассмотрены варианты применения не одного, а трех биометрических характеристик, что значительно улучшит качество идентификации избирателя.

Гибкие литий-ионные аккумуляторы нового поколения в устройствах резервного электропитания железнодорожной автоматики и связи

Коваленко А. А., Сердюк Т. Н., Масленникова В. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Устойчивость и надежность систем электропитания обеспечивает качество работы устройств железнодорожной автоматики и связи, что гарантирует безопасность движения поездов. Таким образом, задача модернизации системы резервного электроснабжения устройств автоматики и связи, а именно, анализ возможности применения современных типов аккумуляторных батарей (АБ) является актуальной. Целью научно-исследовательской работы является улучшение параметров качества электрической энергии и облегчение условий труда за счет модернизации резервного питания.

В устройствах железнодорожной связи используются для резервного электроснабжения никель-кадмиевые щелочные аккумуляторы с разрядной емкостью 105 А·ч напряжением +12 В, +24, +48 В. Часто в устройствах связи заменяют щелочные аккумуляторы на кислотные (АБН-80). Релейные схемы сигнальных установок устройств автоблокировки и пост ЭЦ получают питание от ВЛ СЦБ 6 (10) кВ, а резервное – ВЛ ПЭ 6 (10) кВ. Для резервного питания применяются кислотно-свинцовые аккумуляторы типа СК или АБН-72, АБН-80.

Кислотные аккумуляторы имеют более высокий коэффициент полезного действия и меньшее снижение напряжения при разряде, отдают значительные токи при разряде, а щелочные обладают более высокой механической прочностью. Недостатками свинцовых АБ является низкая плотность энергии в аккумуляторе, значительный вес батареи и вредные условия труда, щелочные, в свою очередь, также имеют свои “недочеты”: меньшая ЭДС, более низкий КПД и более высокая стоимость в сравнении со свинцовыми. Вследствие этого, для модернизации и усовершенствования систем резервного электроснабжения устройств автоматики и связи, возможно применение современных типов аккумуляторных батарей нового поколения – гибких литий-ионных аккумуляторов.

Главным преимуществом Li-Ion-аккумуляторов является их неприхотливость и простота в обслуживании. Высокая плотность энергии и как следствие большая емкость при тех же самых габаритах по сравнению с аккумуляторами на основе никеля. Так же низкая стоимость обслуживания – результат отсутствия эффекта памяти, не требующего периодических циклов разряда для восстановления емкости, и низкий саморазряд. Li-ion батареи вдвое превосходят NiMH аналоги по емкости и почти в три раза – по удельной мощности. Однако в литиевых АБ используется электролит в виде геля, и при неправильном использовании может произойти возгорание или взрыв. Для того, что бы это предотвратить требуется изменить кристаллическую структуру катода литий-ионного аккумулятора. Для положительного электрода гибкого Li-Ion АБ требуется использовать литированный фосфат железа, а для отрицательного – тонкопленочный аморфный кремний.

Внедрение литий-ионных аккумуляторов нового поколения разрядной емкостью 100...360 А·ч позволит сократить размеры и массу АБ в 8...10 раз, а также позволит исключить вредные условия труда, возникающие при уходе за свинцовыми и щелочными АБ. Продлится срок службы батарей, а так же улучшится экономия денежных средств, исходя из расхода на периодические замены и утилизацию свинцовых аккумуляторных батарей. В настоящее время существует несколько фирм-производителей литий-полимерных аккумуляторов. Лидером по количеству выпускаемых аккумуляторов и одним из первых по качеству является Kokam. Японская компания Toshiba выпускает качественные литий-ионные аккумуляторы. С 2008 г. Toshiba продвигает аккумуляторы под брендом SciB (Super Charge ion Battery), которые характеризуются повышенной ёмкостью, значительным числом циклов повторного заряда и устойчивостью к износу.

Питання розвитку технологій та розробка автоматизованого обліку знімних деталей вантажного вагону

Коваленко Л. О., Школяр Я. М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

Ефективне використання рухомого складу для забезпечення зростаючих потреб залізниць у вантажних вагонах завжди є актуальним. Досягнення цієї мети може бути в тому числі за рахунок зменшення відмов вагонів у міжремонтний період.

Автоматизований облік знімних деталей дасть можливість своєчасного моніторингу технічного стану колісних пар, бокових рам та надресорних балок візків вантажних вагонів та запобіганню їх несанкціонованої заміни, що безпосередньо матиме вплив на ресурс вантажних вагонів та безпеку руху в цілому.

Необхідною умовою для автоматизації даного напрямку є розробка автоматизованого ведення картотек колісних пар, надресорних балок та бокових рам вантажних вагонів, що включає збір, зберігання та видачу пономерних відомостей, включаючи їх дислокацію, технічний і експлуатаційний стан та повинна забезпечити реалізацію наступних функцій:

введення даних в розрізі технічних паспортів та ремонтних карток колісних пар вантажних вагонів до бази АСК ВП УЗ-Є;

введення даних в розрізі технічних паспортів та ремонтних карток надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів до бази АСК ВП УЗ-Є;

створення картотеки колісних пар, надресорних балок та бокових рам вантажних вагонів національного рівня.

Інформаційне забезпечення даної задачі буде реалізоване засобами АРМ ПТО ВЧД на базі системи ведення відображених моделей (СВВМ), який має бути встановлений на підприємствах, підпорядкованих департаменту вагонного господарства ПАТ «Укрзалізниця, якщо виконують ремонт, технічне обслуговування та виготовлення (формування) колісних пар, бічних рам та надресорних балок вантажних вагонів.

АРМ ПТО ВЧД (СВВМ) виконує формування повідомлення у XML-форматі до АСК ВП УЗ-Є в розрізі паспортів та ремонтних карток знімних деталей.

Основними подіями, які повинна автоматизувати розробка картотеки колісних пар, надресорних балок та бокових рам вантажних вагонів є:

Технологічні операції, проведені на ремонтних, експлуатаційних підприємствах та підприємствах їх виготовлення:

- реєстрація нової деталі;
- пересилання;
- надходження (вихід) в (з) ремонту;
- виключення з обігу.

Кожна подія ідентифікує експлуатаційний та технічний стан деталі, включаючи дислокацію, її технічні характеристики та конструктивні особливості.

Автоматизована картотека національного рівня створить умови для розробки та впровадження відповідного інформаційного обміну АСК ВП УЗ-Є з ІБМУ ІОЦ ЗА з метою підвищення ефективності управління процесом забезпечення технічного стану вантажних вагонів для ходових частин.

Створена інформаційна база знімних деталей надасть можливість вирішення функціональних задач, направлених на забезпечення обліку об'єму робіт з деталлю, питань безпеки руху, збереження деталей, безперебійної наявності їх на мережі.

Збір та зберігання інформації по знімних деталях вантажних вагонів дозволить забезпечити найбільш повний порівняльний та статистичний аналіз даних в розрізі часу, що в свою чергу допоможе оптимізувати витрати на ремонт рухомого складу та призведе до значного економічного ефекту в галузі.

Метод пошуку оптимального розподілу сортувальних колій між регулювальниками швидкості вагонів

Козаченко Д. М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Гревцов С. В. Львівський коледж транспортної інфраструктури Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Основним засобом розформування-формування составів вантажних поїздів на залізницях є сортувальні гірки. Якість їх роботи багато в чому визначає як собівартість перевізного процесу, так і його безпеку, збереження рухомого складу і вантажів. На 87% сортувальних гірках України застосовується башмачне гальмування для регулювання швидкості скочування відцепів. Окрім того, у зв'язку зі значним зносом гальмових уповільнювачів, башмачне гальмування інтенсивно використовується і на гірках де механізовані усі гальмові позиції. Тому проблема управління розпуском составів на сортувальних гірках з немеханізованими гальмовими позиціями є актуальною.

Характерними умовами роботи сортувальних гірок з немеханізованими гальмовими позиціями є, по-перше, ручне управління процесом гальмування на основі даних перевізних документів, а також візуальної оцінки ходових характеристик відцепів і умов їх скочування. Вказані фактори викликають похибки як на етапі визначення оптимальних режимів гальмування, так і на етапі їх реалізації. По-друге, функціонування сортувальних гірок з немеханізованими гальмовими позиціями пов'язано з перебуванням людей в небезпечній зоні, що різко підвищує вимоги до безпеки сортувального процесу. У зв'язку з цим, для сортувальних гірок з немеханізованими гальмовими позиціями значну роль відіграє етап планування розпуску, на якому повинні бути встановлені несприятливі поєднання відцепів і вжиті заходи щодо забезпечення безпечного протікання сортувального процесу.

В процесі дослідження вивчалась робота сортувальних гірок з механізованими гальмовими позиціями на спускній частині і немеханізованими гальмовими позиціями на сортувальних коліях. При цьому розформування состава розглядається як багатокроковий процес, де окремим кроком є скочування чергового відчепа. В якості керованих параметрів при розформування складу прийняті наступні:

- кількість послідовних колій, які обслуговуються кожним регулювальником швидкості $x_r \in X$, $r=1..R$ (тут R – кількість регулювальників швидкості вагонів);
- кількість відцепів у групі що розформовується без перерви у розпуску g_s , $s=1..S$ (тут S – кількість груп відцепів у составі);
- швидкості розпуску груп відцепів $v_{p,s}$;
- швидкості виходу відцепів із гальмових позицій $v_j \in V$, $j=1..n$.

Метою рішення задачі є мінімізація часу розформування состава T_p , що забезпечує максимальну переробну спроможність гірки

$$T_p = \sum_{s=1}^S T_{p,s}(v_{p,s}, \mathbf{V}, \mathbf{X}) + (S-1)t_{\text{пер}} \rightarrow \min$$

де $T_{p,s}(\mathbf{X}, v_s, \mathbf{V})$ – тривалість розпуску вагонів s -ї групи відцепів у залежності від встановленого закріплення регулювальників за сортувальними коліями \mathbf{X} , швидкості її розпуску v_s та режиму гальмування відцепів \mathbf{V} ;

$t_{\text{пер}}$ – тривалість перерви у розпуску після розформування групи відцепів;

S – число груп відцепів у розформовуємому составі між якими необхідно передбачати перерви для забезпечення вимог розділення відцепів на башмачних гальмових позиціях.

Задача має обмеження за умовами прицільного та інтервального регулювання швидкості скочування відчепів, обмеження по максимальній та мінімальній допустимій швидкості розпуску состава, обмеження по загальній кількості регулювальників, що управляють швидкістю відчепів та за максимальною кількістю колій, що може обслуговувати один регулювальник.

Умови регулювання швидкості руху відчепів кожного состава істотно відрізняються в залежності від характеристик вагонів і ступеня заповнення сортувальних колій. У зв'язку з цим, відповідно до «Інструкції регулювальника швидкості вагонів», перед розпуском старший регулювальник швидкості вагонів розставляє регулювальників по сортувальних коліях з урахуванням обсягу і ритму їх роботи, ступеня заповнення сортувальних колій і погодних умов. В даний час наведена задача вирішується на підставі досвіду старших регулювальників швидкості вагонів. Автоматизація рішення даної задачі дозволить забезпечити підвищення швидкості розформування составів при безумовному виконанні вимог безпеки розпуску.

З огляду на те, що при обслуговуванні однієї сортувального колії одним регулювальником швидкості вагонів досягається мінімум ймовірності нерозділена відчепів, що надходять в обслуговування на башмачні гальмові позиції, то при $k \geq N$ задача має тривіальне рішення - на кожну колію повинен бути призначений один регулювальник, при цьому частина регулювальників може бути не задіяна. У разі якщо $kx_{\max} = N$ рішення задачі також є тривіальним, так як кожен регулювальник повинен обслуговувати максимально-можливу кількість сортувальних колій. Якщо ж $k < N < kx_{\max}$, то необхідно оцінювати вплив розподілу сортувальних колій між регулювальниками на умови розформування составів. При цьому має дотримуватися умова $1 \leq x_i \leq x_{\max}$ так, як залишати незадіяними частину регулювальників швидкості вагонів в цих умовах є нераціональним. З огляду на обмежену кількість варіантів розподілу, задача може бути вирішена шляхом їх повного перебору. Однак, враховуючи, що визначення часу розпуску составів виконується імовірнісними методами на підставі багаторазових обчислювальних експериментів, то виникає задача зменшення кількості розглядаємих варіантів за рахунок відсіву нераціональних. З цією метою у якості математичного методу розв'язання задачі може бути використаний метод гілок і меж, який полягає у знаходженні верхньої межі рішення T_v , яка відповідає найкращому відомому розподілу сортувальних колій між регулювальниками швидкості вагонів, що задовольняє обмеженням, і нижньої межі рішення T_n , що відповідає відомій оцінці тривалості розпуску состава такої, що заздалегідь не перевищує фактичну тривалість розпуску.

При виборі початкового розподілу сортувальних колій між регулювальниками швидкості вагонів для оцінки верхньої межі рішення T_v доцільно вибрати варіант з найменшою кількістю розділових груп з послідовних відчепів. Для оцінки нижніх меж рішення $T_{n,i}$ в рамках дослідження розроблено комплекс правил, які дозволяють оцінювати тривалість розпуску составів на підстав обмеженої кількості моделювань скочування відчепів.

Запропонована методика дозволяє виконувати планування розпуску состава і забезпечувати найменшу його тривалість при виконанні вимог безпеки руху в умовах відсутності точної інформації про ходові властивості відчепів та умови їх скочування, а також дозволяє скоротити більше ніж у 6 разів витрати часу на пошук оптимального рішення у порівнянні з повним перебором варіантів, що є важливим для систем реального часу.

Вибір параметрів контролю стану корпусної ізоляції електричних машин локомотивів

Козик Ю. Г., Лагута В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Для безвідмовної роботи тягових електродвигунів (ТЕД) та іншого електроустаткування локомотивів необхідний безперервний контроль стану якості електричної ізоляції. Якщо не приймати відновлювальних заходів щодо поліпшення якості ізоляції, то в подальшому можливий її пробій і як наслідок - відмова ТЕД. Аналіз відмов локомотивного парку показує, що кількість пошкоджень корпусної ізоляції обмоток ТЕД на 1 млн км пробігу в середньому становить до шести таких випадків. Відповідно до стратегії українських залізниць завдання підвищення експлуатаційної надійності ізоляції тягових електродвигунів приділяється постійна увага.

Існуюча система підтримки надійності ізоляції ТЕД по пробігу, що застосовується в даний час, не є раціональною. Умови експлуатації ТЕД на залізницях різні, отже, не однаково відбувається і знос ізоляції і, якщо оцінювати реальний технічний стан ізоляції, то можна з меншими витратами продовжити термін її служби без зниження надійності роботи. Така постановка питання стає особливо актуальною у зв'язку з дефіцитом ресурсів. Для вирішення даного завдання необхідно мати арсенал методів і приладів для об'єктивної оцінки стану ізоляції і прогнозування її залишкового ресурсу.

Мета дослідження - визначення ознак що відображають процес старіння ізоляції і дозволяють прогнозувати зміну її технічного стану в умовах експлуатації.

Необхідність прогнозування стану ізоляції ТЕД створює передумови для визначення раціональних термінів проведення її профілактичних заходів і ремонтів. Таке прогнозування доцільно проводити на основі математичних моделей зміни стану ізоляції. До теперішнього часу розроблені математичні моделі поступового зносу ізоляції, що дозволяють прогнозувати зміну її технічного стану в реальних умовах експлуатації.

Как показали исследования, наибольшую информативность о процессе старения изоляции имеют параметры, связанные с процессами абсорбции (процесс заряда неоднородной изоляции с накоплением поглощенного заряда) и десорбции (процесс измерения возвратного напряжения, обусловленного отдачей поглощенного заряда) в динамике.

Як показали дослідження, найбільшу інформативність про процес старіння ізоляції мають параметри, пов'язані з процесами абсорбції (процес заряду неоднорідної ізоляції з накопиченням поглиненого заряду) і десорбції (процес вимірювання зворотної напруги, обумовленої віддачею поглиненого заряду) в динаміці.

Ступінь неоднорідності внутрішнього поля можна оцінювати коефіцієнтом абсорбції для об'єктів малої ємності. У цих випадках опір ізоляції має значну величину. У випадку ізоляційних конструкцій великої ємності (наприклад, при оцінці стану ізоляції електричних машин) користуватися коефіцієнтом абсорбції неефективно. Зміни макроабсорбції та опору ізоляції можливо врахувати виміром часу, протягом якого зворотна напруга досягає максимального значення.

Під час проведення досліджень встановлено, що чим швидше в часі наростає зворотна напруга і чим швидше вона спадає, тим кращий стан ізоляції. І навпаки, чим повільніше наростає зворотна напруга, і чим повільніше вона спадає, тим гірший стан ізоляції.

Оцінювання стану ізоляції за відношенням R_1/R_2 — (де R_1 — опір ізоляції при першому випробуванні, а R_2 — при наступному вимірі) не є ефективним. Величина опору ізоляції сильно залежить від неоднорідності внутрішнього та зовнішнього полів електроізоляційної конструкції.

Як інтегральний показник оцінки міцності ізоляції, який найбільш повно характеризує поточний стан ізоляції, є площа яку обмежує крива зворотної напруги.

Определение рациональных периодов наработки профилактики системы железнодорожной автоматики и телемеханики с нестационарным потоком отказов элементов

Лагута В. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Системы железнодорожной автоматики и телемеханики относятся к так называемым сложным системам непрерывного действия, что требует продуманной организации технического обслуживания. Важной задачей является определение периодов обслуживания элементов составляющих систему – интервалов наработки (обычно время), через которое необходимо выполнять обслуживание элементов системы или ее части.

Относительно системы железнодорожной автоматики (далее система) сделаем следующие предположения: система состоит из n элементов, которые обслуживаются независимо друг от друга, отказ любого элемента приводит к отказу всей системы, интенсивность отказов возрастает от одного момента обслуживания к следующему, возможна только поочередная профилактика (обслуживание по состоянию не предусмотрено).

Такая задача определения периодов обслуживания системы имеет место, если элементы системы имеют достаточно большую разнородность (это качество присуще системам железнодорожной автоматики) или вследствие требований удобства эксплуатации. Естественно требовать, что подразделениям обслуживания элементов системы необходимо иметь четкое расписание выполнения необходимого объема профилактических мероприятий, которое обеспечило бы максимальное время наработки системы в целом. Обычно при рассмотрении вопроса расписания профилактики систем непрерывного действия, разделение ее на элементы не рассматривается.

Относительно i -го элемента системы сделаем предположение: поток отказов – нестационарный пуассоновский процесс с вероятностью $P_k^i(r, t)$ – вероятность появления k отказов i -го элемента в промежутке наработки от r до t ; время восстановления имеет некоторое распределение с первым конечным моментом m_i .

Установим порядок проведения технического обслуживания: i -й элемент системы ставится на обслуживание на величину времени q_i по истечении некоторого времени после обслуживания $i-1$ элемента, длящейся время q_{i-1} . Оптимальные периоды наработки для проведения обслуживания определяются из условия максимизации вероятности исправного состояния системы в любой момент времени.

Для решения поставленной задачи необходимо: определить вероятности исправного состояния системы для любого момента времени; определить вероятности исправного состояния системы для любого момента времени из k -го интервала; получить уравнение для определения оптимальных периодов наработки технического обслуживания. Время восстановления каждого элемента системы отсчитывается от момента возникновения последнего отказа.

Оптимальные периоды технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики как сложной системы определяются из решения задачи максимизации вероятности нахождения системы в исправном состоянии. Потоки отказов элементов системы – пуассоновские нестационарные, распределение времени восстановления берутся произвольно. Предполагается, что в рассматриваемой системе железнодорожной автоматики возможна только поочередная профилактика каждого ее элемента, которая возвращает обслуживаемый элемент системы в исходное состояние.

Оценка перспектив применения различных видов линий связи

Лысюк В. В., Сердюк Т. Н., Лагута В. В. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

В качестве проводных линий связи в основном используются телефонные линии (воздушные, но сейчас все чаще кабельные) и телевизионные кабели. Телефонной проводной связи присущи серьезные недостатки: подверженность помехам, затухание сигналов при передаче их на значительные расстояния и низкая пропускная способность. Этих недостатков лишены оптоволоконные линии – вид связи, при котором информация передается по оптическим диэлектрическим волноводам ("оптическому волокну"). Таким образом, работа, связанная с изучением надежных и качественных способов организации связи, является актуальной научно-технической задачей. Целью работы является проведение анализа существующих видов оптоволоконных линий, оценка достоинств и недостатков, возникающих при их обслуживании, и определение направления в модернизации и развитии линий связи железных дорог Украины.

На сегодняшний день волоконно-оптические линии (ВОЛ) обладают самой высокой пропускной способностью передачи данных и позволяют значительно увеличить расстояние между регенерационными пунктами в сравнении с другими линиями связи. Оптическое волокно изготовлено из кварца, основу которого составляет двуокись кремния – широко распространенного и недорогого материала, в отличие от меди. Однако достоинства и недостатки, которые проявляются в условиях эксплуатации таких линий на Украинских железных дорогах, до сих пор представляют немалый интерес.

Сравнение отказов в воздушных и подземных кабельных линиях (по данным Bellcore) показывает, что в воздушных линиях связи они встречаются в 10 раз реже. При том, что воздушные линии связи являются менее надежными. Основными причинами отказов кабельных линий связи являются: строительные работы (58,8 %), некачественная эксплуатация (7,5 %), грызуны (7 %), пожары (3,2 %), низкая температура (3 %), попадание воды (4,5 %), контакт с фазным проводом высоковольтной линии электропередач (1,5 %), гололедообразования, иней (1,5 %), попадание молний (1,5 %), прочие (11,5 %).

Виды оптоволоконного кабеля, которые чаще всего применяют на железных дорогах Украины. Прежде всего, он разделяется на наружный и внутренний (для укладки внутри помещений). Существует еще множество видов классификации оптического кабеля, к примеру с защитой и без защиты, одномодовый и многомодовый. На практике монтажники интернет-провайдеров чаще всего работают с наружным одномодовым оптоволоконным кабелем с защитой. Тип кабеля определяется способом прокладки магистрального канала. Внешнюю линию оптической связи можно проложить: 1) по воздуху (подвесить на опорах ЛЭП или на других опорах); 2) под землей (непосредственно в грунте, в кабельной канализации, в коллекторах и туннелях); 3) под водой – этот вид прокладки и соответствующий ему тип кабеля у нас применяются чрезвычайно редко ввиду дороговизны и сложности.

По итогам эксплуатации линий связи Приднепровской железной дороге, где ВОЛ оборудован участок «Днепропетровск – Синельноково-2», что составляет менее 10 % от всей протяженности линий связи, основным недостатком волоконно-оптического кабеля является хрупкость оптических волокон. И если при работе с этим кабелем не будет выдержан радиус укладки, то волокна могут повредиться, что приведет к искажению оптического сигнала передаваемого по этому кабелю. На вновь проектируемом участке «Н.-Д. Узел», который в настоящее время оборудуется МПЦ-У «Импульс», используется одесский кабель ОКЛКК-2-Д 3х4 Е1 с 12 одномодовыми волокнами и двойным броневым покрытием. Способ прокладки – под землей, был выбран как самый надежный.

Аналіз графіку доставки вантажів

Овчаренко С. М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна

Затримки при просуванні вантажів можуть виникати поза поїздами і в поїздах. Затримки поза поїздами можуть виникати на станціях здійснення вантажних операцій, на технічних станціях та на станціях відчеплення на шляху прямування через несправність вагона у технічному або комерційному відношенні, а у поїздах – від формування (причеплення) до розформування (відчеплення) за виключенням періоду, коли поїзд «кинутий»; у «кинутих» поїздах (як з вини вантажоодержувача, так і з вини залізниці).

Встановлення причин затримок просування вантажів поза поїздами здійснюється на підставі інформації про виконання норм простою на станціях та поміток про стан стаціонарних та рухомих об'єктів, тобто про зафіксовані події відхилення від нормального їх функціонування.

При затримці вантажів у «кинутих» поїздах з вини вантажоодержувача, останній інформується про факт такої затримки з обов'язковим зазначенням переліку вантажів. Тривалість цієї затримки не впливає на виконання терміну доставки, оскільки він подовжується на її тривалість. Проте облік та аналіз таких затримок необхідний для послідуного врахування при плануванні перевезень.

Встановлення причин затримок вантажів у «кинутих» поїздах з вини залізниці здійснюється на підставі інформації про причину кидання та поміток про стан стаціонарних та рухомих об'єктів.

У інших випадках аналіз затримок просування вантажів у поїздах здійснюється на підставі поміток про стан стаціонарних та рухомих об'єктів, оперативно зазначених господарств та причин, що вплинули на затримку у просуванні відповідно до інструкції з обліку і аналізу виконання графіка руху пасажирських, приміських та вантажних поїздів.

Пропонується наступні положення інформаційної взаємодії АС та користувачів у середовищі АСК ВП УЗ-Є при аналізі затримок просування вантажів:

- збереження інформації необхідно виконувати в: оперативній БД про виконану роботу з поїздами, локомотивами, бригадами, вагонами, про стан об'єктів та оперативно встановлені господарства і причини, що вплинули на затримку у просуванні вантажів;
- інформаційне забезпечення та взаємодія користувачів із БД виконується серверами застосувань (СЗ) інформаційного забезпечення (ІЗ): СЗ_ІЗ-Є – основний центрального рівня (взаємодія з іншими серверами застосувань); СЗ_ДГП-Є – АРМ ЦДГП та АРМ АГВР центрального рівня; СЗ_ІЗ-З – рівня регіональної філії (один або декілька серверів залежно від кількості АРМ СТ_Д та ДНЦ, що обслуговуються); СЗ_ДГП-З – АРМ ДГП та АГВР рівня регіональної філії;
- надання оперативної інформації здійснюється на усі АРМ відповідно до функціональних обов'язків працівників;
- введення оперативної інформації (повідомлень) про події з поїздами, локомотивами, бригадами, вагонами, стан об'єктів та встановлені господарства і причини, що вплинули на затримку у просуванні вантажів, здійснюється через АРМ СТ_Д та АРМ ДНЦ;
- формування статистичної БД виконується шляхом виконання розрахунку та обробки оперативних даних на СЗ_ДГП-З із послідуочим збереженням;
- аналіз затримок та встановлення результуючих причин виконується через АРМ АГВР шляхом взаємодії зі статистичною БД через СЗ_ДГП-З та СЗ_ДГП-Є;
- підсумкова статистична інформація щодо результуючих причин затримок на усіх рівнях управління доступна через інформаційний портал (ЄКІП УЗ).

Усовершенствование системы видеонаблюдения на железнодорожном переезде

Олейник А. Р., Рыбалка Р. В., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

На сегодняшний день существует актуальная проблема обеспечения безопасности движения на железнодорожных переездах. Одними из основных причин являются увеличение количества автотранспортных средств и недостаточно высокий уровень дисциплины водителей, которые грубо нарушают Правила дорожного движения при движении через железнодорожный переезд.

С целью снижения риска возникновения дорожно-транспортных происшествий при движении автотранспорта через переезды, последние оборудуются различными устройствами и системами, например, устройствами заграждения (шлагбаумы, заградительные барьерные установки), системами контроля состояния переезда (датчики, видеонаблюдение). Перспективной мерой, обеспечивающей контроль опасной зоны железнодорожного переезда и идентификацию автотранспортных средств, является внедрение видеонаблюдения на переездах.

Для повышения скорости передачи и уменьшения размера видеоданных, в системах видеонаблюдения применяется сжатие изображений. Для достижения возможно большей степени сжатия используется сжатие с потерями. Одним из эффективных и малораспространенных методов такого типа является фрактальное сжатие. К преимуществам данного метода относятся: возможность получения очень высоких коэффициентов сжатия при подходящем визуальном качестве; быстрый процесс декодирования; проявление потерь в виде «размытия», а не высокочастотных шумов в области переходов.

В соответствии с алгоритмом фрактального сжатия в изображении выделяются два множества: непересекающиеся («ранговые») области (блоки) и области, которые могут пресекаться («доменные»). Для каждого рангового блока алгоритм кодирования находит наиболее подходящий доменный блок и коэффициенты преобразования, которое отображает этот доменный блок в конкретный ранговый. Далее параметры ранговых и доменных блоков, а также коэффициенты преобразования для каждого рангового блока записываются в файл, который является результатом сжатия и содержит описание структуры изображения.

Проблема такого сжатия в том, что для нахождения наилучшего доменного блока (для отображения в ранговый) требуется полный перебор всего множества доменных блоков. Учитывая, что для каждого рангового блока выполняется сравнение с преобразованным доменным, операция кодирования занимает достаточно длительное время. Для ускорения кодирования применяется большое количество способов, среди них: ограничение количества преобразований; метод квадродерева; метод классификация доменов.

В работе предлагается использовать тот факт, что в системе видеонаблюдения на переезде, изображение, полученное с фиксированной видеокамеры, обладает известной структурой (расположение автомобильной дороги, железнодорожного пути). Учет неодинаковой информативности разных областей изображения позволит сформировать начальное множество ранговых областей. Классифицировать ранги предлагается с использованием субъективных оценок изображения переезда и системы нечеткого вывода, в результате чего будет составлена «маска» изображения, которая разделит его на области в диапазоне от субъективно значимых до незначимых.

Выводы. Предлагаемый способ предварительной обработки изображения железнодорожного переезда при кодировании фрактальным методом позволит: сократить время кодирования за счет использования неодинаковой информативности разных областей изображения переезда; получить более высокие коэффициенты сжатия изображения при подходящем визуальном качестве.

Облік вагонних парків вантажних вагонів та їх середнього часу знаходження на об'єктах інфраструктури ПАТ «Укрзалізниця».
Автоматизація складання звітів ДО-2АР та ДО-6А.

Павлючкова Г. Л., Виноградов В. В., Аносов А. Л.
філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

Одним з найважливіших елементів обліку на залізничному транспорті є вантажний вагон. До обліку наявного вантажного парку вагонів включаються вагони, що на кінець звітної доби фактично знаходились в межах «Укрзалізниця». Основними показниками обліку вантажного парку є:

- наявність вантажних вагонів на об'єктах інфраструктури ПАТ «Укрзалізниця»;
- технічний стан вагонів;
- середній час знаходження на об'єкті обліку.

Облік ведеться по вагонах робочого парку (вагони, що задіяні в вантажних перевезеннях) та неробочого парку (вагони, які безпосередньо не задіяні в перевезеннях).

Основними звітними формами для обліку показників вантажного парку вагонів є:

- «Звіт про середній час знаходження вантажних вагонів на залізничній станції, на дирекції залізничних перевезень, регіональній філії, ПАТ «Укрзалізниця» в цілому ф.ДО-6А»;
- «Звіт про вагонний парк» ф. ДО-2АР.

Звіти ф.ДО-6А та ф.ДО-2АР формуються в системі АСК ВП УЗ-Є на основі даних інтегрованої бази, яка включає в себе вагонну та поїзну моделі Укрзалізниці. Основою для наповнення бази є повідомлення, що надходять від АРМ ТВК, АРМ прийомоздавальника, АРМ ДСП, АРМ ПКО, АРМ ПТО та являються відображенням операцій, що виконуються з вагоном.

Отримані дані при формуванні вказаних звітів в системі АСК ВП УЗ-Є можуть бути використані керівництвом та оперативним персоналом для:

- аналізу експлуатаційної роботи;
- забезпечення плану перевезення вантажів;
- якісного розподілення вагонних парків по роду рухомого складу;
- максимального використання пропускної спроможності дільниць;
- скорочення експлуатаційних витрат;
- коригування графіку руху та плану формування поїздів;
- прогнозування та регулювання вагонних парків та вагонопотоків;
- аналізу виконання показників поїзної та вантажної роботи;
- підвищення якості використання вагонів та локомотивів;

Звіти дозволяють отримати інформацію по вантажних вагонах 8-ми значної нумерації (крім вагонів з нумерацією на «1») усіх форм власності з розподіленням за:

- типом парку;
- родом рухомого складу;
- приналежності до адміністрації-власниці;
- категорією вагонів;
- технічним станом вагону.
- Звіти формуються щодобово на звітну годину:
- для станцій – номерні та підсумкові дані;

Автоматизоване формування звітів ф.ДО-6А та ф.ДО-2АР в АСК ВП УЗ-Є підвищить достовірність, зручність та оперативність обліку роботи вагонних парків а також скорочення трудовитрат.

Оптимізація систем охолодження асинхронних тягових двигунів

Петренко О. М., Харківський національний університет міського господарства імені
О. М. Бекетова, Україна, Любарський Б. Г., Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”, Україна

Для зменшення температури на тягових двигунах застосовуються системи охолодження, що підвищують ефективність теплообміну елементів конструкції двигуна. Однак системи охолодження потребують додаткових витрат для своєї ефективної роботи, що в свою чергу, зменшує ККД електрорухомого складу в цілому.

Теплові процеси у тягових двигунах характеризуються великими значеннями постійної часу, що може становити 10..30 хв. Нагрів двигуна до постійної температури може тривати 35...100 хв. Однак електромеханічні процеси при русі електрорухомого складу більш динамічні. Режим роботи тягового приводу може змінюватися кілька разів за одну хвилину. Тому для визначення теплового стану тягового двигуна необхідно врахування теплового навантаження за весь час роботи. При роботі тягового приводу поширені режими вибігу та механічного (пневматичного) гальмування при яких перетворення енергії у тяговому двигуні не відбувається і він перебуває в процесі охолодження, максимальна температура тягового двигуна може бути значно нижче за температуру, що встановилася, та вимагати значно менш потужнішої системи охолодження.

У роботі розроблено методику оптимізації керування мотор-вентилятором вентиляції та охолодження тягових двигунів вантажного локомотива з асинхронним тяговим приводом при русі на ділянці із заданими профілем та графіком руху, особливостями якої є наступне: методика основана на вирішенні задачі умовної мінімізації за модернізованим критерієм економічної ефективності системи вентиляції та охолодження методом Вейля за узагальненим золотим перетином; в якості параметрів оптимізації обрані наступні величини: температура включення мотор-вентилятора та кількість пар полюсів двигуна мотор-вентилятора, також встановлені обмеження у вигляді нерівностей; задача аналізу системи вентиляції та охолодження тягових двигунів основана на моделюванні теплових режимів АТД за узагальненою еквівалентною тепловою схемою.

Для тестової задачі оптимізації керування системою вентиляції та охолодження, на прикладі перспективного вантажного електровозу, розробленого на базі вантажного тепловозу 2ТЕ25А, при русі з составом із 60 чотирьохвісних вагонів загальною масою 3600 тон в режимі підтримання середньої швидкості в 20км/год, отримані наступні оптимальні значення:

- температура включення мотор-вентилятора – 64,1 °С;
- кількість пар полюсів двигуна мотор-вентилятора – 5;
- розрахункова частота обертання мотор-вентилятора – 570 об/хв.;
- потрібна потужність мотор-вентилятора складає 370 Вт, що значно менше за потужність базового мотор-вентилятор, що складає 22 кВт та має частоту обертання 2950 об/хв.;
- критерій оптимальності у розглянутій задачі становив значення 0,03.

Встановлено, що найбільше перегрівання має лобова частина обмотки статора АТД, що складає 137,7 °С на 4155с з початку руху і не перевищує допустиме значення у 140 °С. Включення мотор-вентилятора відбувається на 584с з початку руху. Далі мотор-вентилятор працює зі штатною частотою обертання 570 об/хв.

Висновок: вирішена науково-практична проблема створення наукових основ щодо вибору оптимальних параметрів та режимів роботи систем охолодження асинхронних тягових двигунів електротранспорту.

Шляхи реорганізації автоматизованої системи управління експлуатацією та ремонтом вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах

Півень В. О., Квірікадзе В. Р., Бабаєв А. Ю., Білий Ю. О.,
філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна

Від самого початку створення Автоматизованої системи управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів в поїздах (АСУ ЕРПВ) виконувалось в умовах значної самостійності суб'єктів господарювання (пасажирські вагонні депо та дільниці) в управлінні виробничою і фінансовою діяльністю. Кожен суб'єкт господарювання формував повний спектр статистичної і фінансової звітності, тому розробка орієнтувалась на діючу на той час структуру управління пасажирським вагонним господарством. В ході реформування залізничної галузі дані функції перейшли до Пасажирської компанії та Департаменту пасажирських перевезень далекого сполучення. Реорганізація Укрзалізниці в напрямку централізації потребує перегляду концепції побудови системи.

Згідно діючої на теперішній час нормативної документації здійснюється:

- контроль парку пасажирських вагонів (контроль конструктивного устрою, використання, пробігу, ремонту, технічного обслуговування, місцезнаходження, технічного стану вагонів, планування ремонту та технічного обслуговування; формування регламентованої статистичної звітності);
- контроль роботи поїзних бригад (планування і аналіз завантаження бригад, контроль допуску до роботи, взаємодія з АСУ Кадри, нарахування заробітної плати, передача нарахунків до АСБО ФОБОС);
- контроль виконання базових бізнес-процесів (підготовка составів в рейс; облік, заміна і ремонт колісних пар, облік послуг, що надаються у поїздах і т.п.).

На теперішній час дані АСУ ЕРПВ зберігаються локально, на серверах, що розташовані в лінійних структурних підрозділах. Центральний сервер АСУ ЕРПВ встановлений у віртуальному просторі в ГЮЦ, має обмежені апаратні ресурси та виконує роль інтеграції даних для отримання централізованої виробничої і статистичної звітності і забезпечення інформаційно-довідкового обслуговування керівництва і фахівців департаментів. Зберігання даних про ремонти вагонів на серверах лінійного рівня призводить до їх неузгодженості і відсутності повної історії експлуатації і ремонтів вагона в одному місці. Через це складно консолідувати ці дані. При передачі вагонів іншим підприємствам, відправці в ремонт або у відрядження також виникають конфліктні ситуації, що пов'язані з моментом передачі відповідальності за контроль вагона від одного підрозділу до іншого. Ці обставини погіршують можливості подальшого розвитку аналітичних та інших функцій системи, зокрема у зв'язку зі змінами в структурі управління пасажирським господарством Укрзалізниці. Для вирішення цих проблем необхідна інформаційна технологія, що дозволяє консолідувати дані на одному центральному сервері, безперервно контролювати використання кожного вагона і своєчасно вирішувати питання про центр відповідальності.

Неоднозначне тлумачення нормативних документів з питань праці і заробітної плати на різних залізницях, призвело до різного порядку нарахування заробітної плати поїзним бригадам в структурних підрозділах пасажирського господарства. По різному оплачується робота в хвостових вагонах та у вихідні дні. У багатьох структурних підрозділах значний рівень понаднормових годин, які оплачуються за підвищеним тарифом. Створення Пасажирської компанії дозволяє принципово змінити організацію роботи поїзних бригад, але це можливо тільки при створенні відповідної централізованої системи.

Єдина система керування організацією праці поїзних бригад дозволить:

- оптимізувати планування роботи начальників поїздів, провідників і поїзних електромеханіків (шляхом використання ресурсів різних підрозділів);
- знизити рівень понаднормових годин;
- вести єдину політику обліку праці та нарахування заробітної плати;
- знизити витрати на планування і контроль роботи поїзних бригад.

Слід зазначити, що стан лінійних серверів незадовільний, термін їх експлуатації давно перевищив нормативний і наближається до критичного, відкритими залишаються питання з їх технічного обслуговування, підтримання в працездатному стані та резервного копіювання баз даних. Обстановка ускладнюється на фоні останніх вірусних атак, коли дуже багато часу йде на відновлення баз даних і функціонування системи в цілому. Локалізація баз даних по окремим серверам значно зменшує надійність системи, підвищує ймовірність втрати даних. Через відособленість баз даних не можливо сформувати в реальному режимі часу інформацію щодо стану парку пасажирських вагонів для спеціалістів ЦЛ, ПК, ЦРБ, ЦЧУ і, як наслідок, знижується ефективність прийняття управлінських рішень.

Враховуючи дані обставини доцільно створити централізовану АСУ ЕРПВ, при розробці якої врахувати всі перелічені недоліки. Це дозволить в реальному режимі часу планувати і контролювати роботу пасажирського вагонного парку, поїзних бригад, базових бізнес-процесів, а також підвищити надійність збереження даних шляхом їх розміщення на єдиному центральному сервері. Окрім того, централізована база даних АСУ ЕРПВ створює передумови для розробки і впровадження аналітичної системи, що спрямована на визначення стратегії подальшого розвитку Укрзалізниці.

Динаміка відмов елементів залізничної автоматики Одеської залізниці

Сердюк Т. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Залізнична статистика, як необхідний елемент управління залізничним транспортом, в різних країнах має різну ступінь розвитку і в частині систем показників, що використовуються, і в частині організаційних форм.

Актуальність. Відмінною особливістю систем залізничної автоматики і телемеханіки (СЗАТ) є надзвичайно відповідальна роль у виконанні перевізного процесу та забезпечення безпеки руху поїздів, відмови яких призводять не тільки до зниження ефективності перевізного процесу, але і до небезпечних наслідків. Отже науково-дослідна робота, яка пов'язана з визначенням якісних причинно-наслідкових зв'язків у відмовах пристроїв СЗАТ з метою покращення системи їх технічного обслуговування і ремонту, є актуальною.

Мета дослідження: первинна обробка спостережень про відмови пристроїв СЗАТ і їх порівняння; визначення якісних причинно-наслідкових зв'язків у відмовах пристроїв СЗАТ та структури відмов системи залізничної автоматики в межах окремої дистанції сигналізації та зв'язку для поліпшення її системи утримання.

Задача дослідження – підготовка даних до проведення математичного моделювання роботи СЗАТ для оцінювання поточного стану пристроїв системи і прогнозування їх ресурсу надійності.

Динаміка відмов пристроїв залізничної автоматики Одеської залізниці спостерігалась на протязі з 01.01.2011 по 31.12.2015 рр. Було проведено їх статистичний аналіз.

Виконані дослідження показали, що значна частина відмов апаратури залізничної автоматики приходить на ізолюючі стики, основною проблемою яких є «пробій». Динаміка відмов показала, що відмови рейкових кіл з початку 2013 року до кінця 2014 року суттєво зменшилися з 43% від загальної кількості відмов до 29%, завдяки масовій установці полімерних ізолюючих стиків на головних коліях станцій та у перевідних кривих стрілочних переводів, які за своїми характеристиками суттєво відрізняються від тих, якими використовувалися раніше. В спостереженнях за 2012 – 2015 рр. виявлено, що періодично збільшилась кількість відмов кабельних ліній, сигналів, іншої апаратури, а також з 2013 р. зросла кількість відмов елементів захисту. У електроприводах стрілок з середини 2012 року до середини 2015 року також збільшилась кількість відмов. Пульти, табло, апаратура керування та пристрої електроживлення суттєво не змінили свої показники.

Математичне моделювання процесу відмов пристроїв СЗАТ розглянуто як один з інструментів дослідження структури відмов для розбиття складної системи утримання на підсистеми для більш ефективного планування обслуговування елементів залізничної автоматики.

Результати. На підставі отриманої структурної моделі процесу відмов можна зробити висновок стосовно спрощення керування системи утримання. СЗАТ можна розділити на підсистеми: підсистему утримання стативів; підсистему утримання сигналів; підсистему утримання пультів, табло, апаратури керування; підсистему утримання електродвигунів, стрілок і гарнітури; підсистему утримання енергоживлення.

Висновки. Покращення експлуатаційних показників роботи пристроїв залізничної автоматики може бути досягнуто за допомогою додаткових ремонтних впливів на рейкові кола, апаратуру, кабельні лінії, елементи захисту та релейні шафи.

Динаміка відмов елементів залізничної автоматики для Одеської залізниці

Сердюк Т. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Залізнична статистика, як необхідний елемент управління залізничним транспортом, в різних країнах має різну ступінь розвитку і в частині систем показників що використовуються, і в частині організаційних форм.

Актуальність. Відмінною особливістю систем залізничної автоматики і телемеханіки (СЗАТ) є надзвичайно відповідальна роль у виконанні перевізного процесу та забезпечення безпеки руху поїздів, відмови яких призводять не тільки до зниження ефективності перевізного процесу, але і до небезпечних наслідків.

Мета дослідження. Первинна обробка спостережень про відмови пристроїв СЗАТ і їх порівняння. Визначення якісних причинно-наслідкових зв'язків у відмовах пристроїв СЗАТ та структури відмов системи залізничної автоматики вибраної дистанції для поліпшення її системи утримання.

Задача дослідження = підготовка даних до проведення математичного моделювання роботи СЗАТ для оцінювання поточного стану пристроїв системи і прогнозування їх ресурсу надійності.

Динаміка відмов пристроїв системи залізничної автоматики Одеської залізниці спостерігалась на протязі з 01.01.2011 по 31.12.2015 рр., проведено їх статистичний аналіз.

Значна частина відмов апаратури залізничної автоматики приходить на ізолюючі стики, основною проблемою яких є «пробій». Динаміка відмов показала, що відмови рейкових кіл з початку 2013 року до кінця 2014 року суттєво зменшилися з 43% від загальної кількості відмов до 29%, завдяки масовій установці полімерних ізолюючих стиків на головних коліях станцій та у перевідних кривих стрілочних переводів, які за своїми характеристиками суттєво відрізняються за ті, що використовувалися раніше. В спостереженнях за 2012 р., 2013 р., 2014 р. та 2015 р. виявлено, що періодично збільшилась кількість відмов іншої апаратури, збільшилась кількість відмов кабельних ліній, сигналів, а також з 2013 р. збільшилась кількість відмов елементів захисту. Пульти, табло, апаратура керування та пристрої електроживлення суттєво не змінили свої показники. У електроприводах стрілок з середини 2012 року по середину 2015 року також збільшилась кількість відмов.

Математичне моделювання процесу відмов пристроїв СЗАТ розглянуто як один з інструментів дослідження структури відмов для розбиття складної системи утримання СЗАТ на підсистеми для більш ефективного планування обслуговування елементів залізничної автоматики.

Результати. На підставі отриманої структурної моделі процесу відмов можна зробити висновок стосовно спрощення керування системи утримання. СЗАТ можна розділити на підсистеми утримання:

- підсистему утримання стативів;
- підсистему утримання сигналів;
- підсистему утримання пультів, табло, апаратури керування;
- підсистему утримання електродвигунів, стрілок і гарнітури;
- підсистему утримання енергоживлення.

Висновки. Покращення експлуатаційних показників роботи пристроїв залізничної автоматики може бути досягнуто за допомогою додаткових ремонтних впливів на рейкові кола, апаратуру, кабельні лінії, елементи захисту, релейні шафи.

Диагностирование мощных двигателей переменного тока

Сердюк Т. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Подберёзкин М. С., Николаевский глиноземный завод, ООО, Украина, Сердюк К. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

Николаевский глиноземный завод (НГЗ) специализируется на производстве металлургического глинозема (Al_2O_3) по способу Байера, тригидрата оксида алюминия, галлия технического, мелкодисперсного и шлам/кека глиноземистого и является одним из наиболее энергоэффективных глиноземных предприятий в мире. Среди глиноземных заводов стран СНГ обладает самым высоким уровнем автоматизации технологических процессов.

Для накачивания жидкой земли, глинозема применяются специальные насосы, в качестве которых используются мощные трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором MEUL 355L4 и ABB M3 BP355 SMA мощностью 250 кВт, для принудительного охлаждения в системе – RH 500 M4 мощностью 1210 кВт.

Наиболее распространенными неисправностями асинхронных электродвигателей перечисленного выше типа являются перегрузка или перегрев статора – 31 %, межвитковое замыкание – 15 %, повреждения подшипников – 12 %, повреждение обмоток статора или изоляции – 11 %, неравномерный воздушный зазор между статором и ротором – 9 %, работа электродвигателя на двух фазах – 8 %, обрыв или ослабление крепления стержней в беличьей клетке – 5 %, ослабление крепления обмоток статора – 4 %, дисбаланс ротора электродвигателя – 3 %, несоосность валов – 2 %.

Неисправности и повреждения электрических машин, вызывающие отказ, не всегда удается обнаружить путем внешнего осмотра, так как некоторые из них (в основном электрические) носят скрытый характер и могут быть обнаружены только после соответствующих испытаний и разборки машины. Таким образом, работа по предремонтному выявлению неисправностей и повреждений электрических машин является актуальной научной задачей.

Для регулирования скорости вращения ротора двигателя используется частотный преобразователь типа Altivar 12, который предназначен для выполнения следующих функций: регулирование скорости вращения ротора двигателя по скалярному закону (U/f – регулирование), двух- и трехпроводное управление основными и вспомогательными насосами, защита обслуживающего персонала и оборудования от короткого замыкания, контроль недогрузки (перегрузки), защиту от работы на холостом ходу. При этом преобразователь частоты выдает ошибки, которые возникают в процессе работы двигателя (старение изоляции, пробой, короткое замыкание и т. д.), «по факту» в символьном виде и сформированным в специальную таблицу. То есть в описанной выше системе отсутствует прогнозирование выхода из строя элементов асинхронных двигателей. А неисправности типа: биение подшипника, статическая и динамическая небалансность масс ротора, тепловой и технологический небаланс, расцентровка не определяются вообще.

Авторами предлагается система диагностирования двигателя, основанная на спектральном анализе тока статора. При возникновении неисправности вида «биение подшипников» в спектре рабочего тока появляются частоты от 10 до 150 Гц кратных 10 Гц. При возникновении неисправности вида «кз» или пробой изоляции в роторе в спектре тока появляются гармоники кратные по частоте 50 Гц. При коротком замыкании величина тока будет больше в несколько раз.

Применение предложенной системы мониторинга позволит своевременно определить неисправности на ранней стадии их возникновения, минимизировать расходы на ликвидацию повреждений, а также в дальнейшем осуществить переход от планово-предупредительного ремонта до ремонта по состоянию объекта.

Усовершенствование метода диагностирования неисправностей стрелочных электроприводов с двигателями переменного тока

Сердюк Т. Н., Покотилов Д. Я., Профатилов В. И. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

Железнодорожный транспорт играет важную роль в пассажирских и грузовых перевозках Украины. Весомым фактором обеспечения высокой эффективности эксплуатационной работы железнодорожного транспорта является сокращение времени диагностирования и устранения отказов элементов системы электрической централизации. Своевременное и качественное техническое обслуживание устройств управления движением поездов, значительно повышает надежность и безопасность работы железнодорожного транспорта.

Отказы между службами железной дороги распределяются неравномерно, большая часть приходится на службу сигнализации и связи – 35 % от всех отказов на железнодорожном транспорте. Из них на системы автоблокировки приходится примерно 40 % отказов, а на системы электрической централизации – 38 %. В свою очередь, в системах электрической централизации (ЭЦ) 21 % отказов приходится на стрелочные электропривода и переводы (СП), что вызывает задержки в движении поездов и приводит к дополнительным экономическим затратам.

Основные недостатки существующих технологий обслуживания стрелочных переводов представлены значительными затратами времени, связанными с переходами и большим числом ручных операций, выполняемых обслуживающим персоналом, невозможность в реальном времени контролировать и выявлять явные и скрытые дефекты и повреждения. Контроль работоспособности стрелочных электроприводов осуществляется посредством измерения рабочего тока, тока работы двигателя на фрикцию, сопротивления обмоток и изоляции и внешнего осмотра. Таким образом, работа, связанная с автоматизацией контроля параметров СП и разработкой системы дистанционного диагностирования их технического состояния, предсказания возникновения неисправностей, является актуальной научно-технической задачей.

В 80х гг. XX в. была предложена система диагностирования двигателя стрелочного электропривода, которая предполагала его отключение для обнаружения пяти видов неисправностей. Этот метод заключается в осциллографировании напряжения, а точнее ЭДС, которая возникает в обмотках электродвигателя после его отключения от сети, когда ротор делает несколько оборотов по инерции до момента остановки. Распространения данный метод диагностики не получил.

Предложен метод диагностики двигателей стрелочных электроприводов переменного тока и стрелочных переводов, основанный на спектральном анализе кривой рабочего тока статора, что не требует специальных условий реализации.

В результате научно-экспериментальной работы было установлено, что при возникновении неисправности вида «короткое замыкание» или пробой изоляции в роторе в спектре тока появляются гармоники кратные по частоте $41,7 \text{ Гц} \pm 10 \%$ (т. е. $37,5 \dots 45,9 \text{ Гц}$) у двигателей типа МСТ-0,25, $42,5 \pm 10 \%$ (т. е. $40,3 \dots 44,6 \text{ Гц}$) у двигателей типа МСТ-0,3 и $47,5 \pm 10 \%$ (т. е. $42,3 \dots 52,3 \text{ Гц}$) у двигателей типа МСТ-0,6. Неисправности вида «кз» и «пробой изоляции листов» можно различить по величине тока. При «кз» амплитуда гармоник больше в несколько раз.

При возникновении неисправности вида «биение подшипников» в спектре рабочего тока появляются гармоники частотой от 10 до 150 Гц кратные 10 Гц с амплитудой 0,5 ... 0,8 А. При возникновении неисправности вида «пружинность острия» в конце перевода стрелки фиксируется некоторое увеличение тока в момент, когда он должен отсутствовать.

Оптимизация путевого развития железнодорожных станций в современных условиях

Терещенко Е. А., Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь

Железнодорожный транспорт Республики Беларусь в современных условиях функционирует в условиях регулярного изменения эксплуатационной нагрузки. Данный фактор является основополагающим в определении необходимости оптимизации объектов его инфраструктуры в целом.

Расформирование поездов на станциях, как одна из важнейших технологических операций, способствует безопасной и качественной переработке с быстрым продвижением вагонопотоков и сохранности вагонного парка. Эффективность процесса поездообразования непосредственно зависит от мощности путевого развития сортировочных парков и применяемой технологии их использования. Также в прямой корреляции с ним находятся факторы, определяемые качеством обработки и управления всеми информационными потоками как на внутростанционном, так и на дорожном уровне.

В настоящее время на сортировочных станциях Белорусской железной дороги многие сортировочные пути имеют полезную длину, превышающую потребную, обеспечивающую накопление и формирование составов установленной длины. Наличие на станции многочисленных мелких назначений, формируемых потоком примыкающих мест общего и необщего пользования, а также прилегающих промежуточных станций, требует сортировочных путей небольшой длины. Поэтому целесообразно рассмотреть проблему повышения эффективности использования существующих сортировочных путей, так как эффективность использования наличного путевого развития сортировочного парка определяет эксплуатационные показатели работы станции. В этом отношении возможной рациональной мерой является разделение существующих путей сортировочных парков на ряд технически обособленных участков посредством их секционирования с возможностью накопления на одном длинном пути нескольких назначений по плану формирования.

Секционирование сортировочных путей достигается посредством укладки ряда стрелочных переводов в определенной последовательности, что позволит адаптировать технологию переработки вагонопотоков на станции к объему и структуре перерабатываемого вагонопотока. Соответствующие оценки показывают, что при объеме сортируемого вагонопотока на станции свыше 2500 вагонов в сутки часть путей сортировочного парка может быть выделена в группировочный парк для накопления и формирования многогруппных составов.

Секционирование путей представляет собой систему технических и технологических мер, способных обеспечить более эффективное использование наличного путевого развития сортировочных и участковых станций с массовой переработкой местных вагонопотоков. В этом отношении целесообразно проведение комплексного исследования по выбору рациональных технических решений, связанных с использованием рациональных схем укладки съездов на смежных сортировочных путях, обеспечивающих достаточную длину отдельных секций, выбором маршрутов движения отцепов после расформирования на горке и технологии формирования подач, передач по секциям, как полноценным назначениям. Важно оценить технологические преимущества секционирования путей сортировочного парка, проявляющиеся в полном объеме в условиях незначительных по величине назначений, но критичных с точки зрения, например, сроков доставки грузов или сохранного состояния дорогостоящего подвижного состава. При этом оптимизация путевого развития станций потребует соответствующего качественного изменения информационных и технологических процессов на разных уровнях.

Організація автоматичного режиму роботи систем проектування

Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр
інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна

Як правило, роботу систем проектування, орієнтованих на розв'язання різних класів задач комбінаторної оптимізації, складно організовувати в автоматичному режимі із-за невизначеності різної природи. Невизначеність в цих задачах пов'язана: I) з неоднозначністю результату, одержаного за змодельованою цільовою функцією; II) має місце при виборі способу оцінки точності роботи певного алгоритму; III) виникає внаслідок особливої структури множини комбінаторних конфігурацій, що є аргументом цільової функції; IV) невизначеність в багатокритеріальній оптимізації характеризується тим, що за кожним заданим критерієм знаходяться різні оптимальні розв'язки, які можуть не задовольняти меті дослідження; V) виникає внаслідок неповної вхідної та поточної інформації; VI) невизначеність пов'язана з нечітко розробленими правилами обробки та оцінки інформації, некоректним використанням розроблених правил, з деякими незалежними факторами, які складно прогнозувати.

Прикладні задачі комбінаторної оптимізації складні за своєю природою і розділяються на підзадачі, для розв'язання яких розробляють гібридні алгоритми. В процесі їхньої роботи при передачі інформації на вхід наступного алгоритму, яка є результатом розв'язку попередньої задачі, можуть з'являтися нові, невизначені параметри, необхідні для розв'язання чергової задачі і які неможливо задати у вхідних даних за умовою. Виникає проблема знаходження параметрів в умовах невизначеності, яка пов'язана з неповною вхідною та поточною інформацією.

Для різних прикладних задач оговорена ситуація невизначеності вирішується по-різному. В одних випадках проводиться аналіз поведінки системи за певний проміжок часу з подальшим встановленням певної закономірності, яка враховується при прогнозуванні майбутніх результатів на поточному відрізку часу. В інших випадках використовують експертні системи. А для повної автоматизації розв'язання поставленої проблеми розробляються самоналагоджувальні алгоритми генерування параметрів, які необхідно задавати як вхідні дані для чергового алгоритму і які неможливо задати на початку обчислювального процесу. Це дозволяє в процесі розв'язання певної задачі з урахуванням попередніх результатів генерувати додаткову поточну інформацію з прогнозуванням майбутніх результатів. В цьому разі при підготовці вхідних даних вводяться формальні параметри. Дійсні параметри, за якими знаходиться оптимальний розв'язок, генеруються автоматично самоналагоджувальною програмою-генератором за розробленими правилами. Тобто, для прийняття оптимального рішення в умовах невизначеності в них реалізовано елементи прогнозування та повернення до переоцінки попереднього результату в автоматичному режимі. Така організація обчислювального процесу систем проектування дозволяє автоматизувати весь обчислювальний процес.

Отже, введення формальних параметрів на етапі підготовки вхідної інформації та використання самоналагоджувальних алгоритмів дозволяє генерувати неповну вхідну і поточну інформацію та знаходити параметри в умовах невизначеності, що забезпечує повну автоматизацію обчислювального процесу системи проектування. Описана організація обчислювального процесу дозволяє досить гнучко перелаштовуватися на різні типи індивідуальних задач, не потребує попередньої підготовки бібліотек, що є досить трудомісткою роботою, спрощує експлуатацію таких систем.

Аналогічно можна вирішувати ситуацію невизначеності та організувати роботу в автоматичному режимі інших систем проектування чи управління, зокрема і на транспорті.

**СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ
ПРОЦЕСАМИ, МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ**

Алгебраический аппарат для проектирования алгоритмов управления технологическими процессами

Акуловский В. Г. Университет таможенного дела и финансов, Украина
Дорошенко А. Е. Институт программных систем НАН Украины, Украина

Объем задач, решаемых современными системами управления технологическими процессами, обусловил высокие требования к темпу разработки их программного обеспечения, а ответственность этих задач – высокие требования к качеству этого обеспечения. Одним из перспективных направлений в программировании, ориентированном на удовлетворение этих требований, является формализация и автоматизация процесса разработки алгоритмов и программ. Существенные результаты в этом направлении получены учеными Киевской алгебраической школы, которые нашли свое воплощение, в частности, в алгебро-алгоритмическом подходе к программированию. Ориентация указанного подхода на класс систем автоматического управления является одной из задач научных исследований, выполняемых авторами, некоторые аспекты решения которой приведены ниже.

Чрезвычайная важность данных в программировании давно известна из работ авторитетных авторов. Исходя из этого, была модифицирована известная модель ЭВМ Глушкова за счет дополнения её носителями данных и операторами, на входе и выходе которых специфицируются обрабатываемые данные, названными Д-операторами. Такая модификация модели позволила имплантировать данные в описание алгоритмов, ввести понятия состояние вычислительного процесса и фиксирующие логические условия.

На основе модифицированной модели ЭВМ построена трехосновная система алгоритмических алгебр (алгебра алгоритмов с данными), обеспечивающая восходящую и нисходящую стратегии проектирования, реализации подхода от данных, от управления (функционально-ориентированный поход) и их сочетания и согласованность спецификаций обрабатываемых данных с функциональностью Д-операторов, обрабатывающих эти данные, на всех этапах разработки. Предложенный алгебраический аппарат не уступает по своим изобразительным возможностям алгебре Глушкова и её модификациям, обеспечивая реализацию операции прогнозирования вычислительного процесса и формальные преобразования проектируемого алгоритма.

Для ориентации формального аппарата на класс систем управления технологическими процессами определены вводимые и выводимые данные, характерные для систем управления, введены средства синхронизации и показана возможность построения производных средств синхронизации для параллельно выполняемых ветвей алгоритма, как для многомашинной, так и для многозадачной его реализации. Упомянутые выше фиксирующие условия могут быть использованы в случае разработки систем логического управления. Кроме того, они являются средством реализации концепции защищенного программирования.

Алгебра алгоритмов с данными – новый алгебраический аппарат, ориентированный на проектирования алгоритмов и программ широкого класса систем, в частности, систем управления технологическими процессами. Ареал применения алгебра может расширяться за счет построения новых алгоритмических конструкций, ориентированных на специфику разрабатываемых программных систем. Имеющаяся возможность автоматизации процесса проектирования обеспечивает перспективность использования алгебраического аппарата.

Применение метода прямых при решении задач управления для систем с запаздыванием

Востриков И. В., МГУ имени М. В. Ломоносова, Россия

Данная работа посвящена управлению системой с запаздыванием. Особенностью таких систем является бесконечномерная природа фазового состояния, при этом нахождение решения в обратном времени является некорректно поставленной задачей. Поэтому задача целевого управления, при решении которой требуется находить попятные множества достижимости, требует регуляризации, обеспечивающую корректную схему решения. Данная проблема, безусловно, актуально, так как задачи управления возникают во многих областях человеческой деятельности.

Рассматривается линейная управляемая система с постоянным запаздыванием и геометрическими эллипсоидальными ограничениями на управление:

$$\dot{x}(t) = A_0(t)x(t) + A_1(t)x(t-h) + B(t)u(t), \quad (1)$$

$$x(\tau) = x_0(\tau), \tau \in [t_0-h, t_0], \quad (2)$$

$$u(\tau) \in \varepsilon(p(\tau), P(\tau)), \tau \in [t_0, t_1] \quad (3)$$

где $\varepsilon(p(\tau), P(\tau))$ – эллипсоид с центром $p(\tau)$ и матрицей $P(\tau)$.

Текущая позиция $[t, x_t(\cdot)]$ данной системы понимается как пара, состоящая из текущего момента времени t и функции $x_t(\cdot)$ решения в текущий момент времени вместе с предысторией на интервале $[t-h, t)$.

Для введенной системы рассматривается задача целевого управления из заданного множества X_0 начальных состояний на множество M .

Требуется построить синтез управления в виде функции $U(t, x_t(\cdot))$ (вообще говоря многозначной), которая зависит от текущей позиции $[t, x_t(\cdot)]$ системы (1), (2).

В силу большой вычислительной сложности данной задачи исходная система с запаздыванием аппроксимируется системой обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью метода прямых. Для этой системы можно построить управление в форме синтеза, используя метод динамического программирования. Но вычисление также сопряжено с вычислительными сложностями. Чтобы уменьшить объем вычислений, множество разрешимости заменяется на его внутреннюю эллипсоидальную оценку [2], [3]. Это возможно, если целевое множество системы является эллипсоидом. И синтез строится на основе функции цены, вычисляемой с помощью внутренней эллипсоидальной оценки. Сложность полученного алгоритма уменьшается, что позволяет строить управление динамическими объектами в режиме реального времени. Рассмотрен пример управления конкретной динамической системой.

Список ссылок

- [1] Куржанский А., Б.: К аппроксимации линейных дифференциальных уравнений с запаздыванием. // Дифференц. уравн. 1967. 3. №12. С. 2094-2107.
- [2] Kurzhanski A., B., Valyi I.: Ellipsoidal Calculus for Estimation and Control. Boston: Birkhauser, 1997.
- [3] Kurzhanski A.B. and Varaiya P., Ellipsoidal Techniques for Reachability Analysis: internal approximation, System and Control Letters, v.41, pp.201-211, 2000.

Можливості використання ПЛІС для апаратної реалізації формування програми розпуску залізничних составів

Дзюба В. В., Шаповалов В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Пристрої обробки інформації, управління на станціях залізничного транспорту, як правило, реалізовані на застарілій елементній базі. Використання в цифрових системах сучасних програмуємих логічних інтегральних схем ПЛІС і мов проектування апаратних засобів HDL дає можливості:

- скоротити час розробки таких систем, оскільки схемотехнічна частина схеми реалізовується у ПЛІС;
- надати можливість оновлення та модифікації системи за рахунок перепрограмування ПЛІС без зміни апаратної частини системи;
- скоротити розміри розроблюваного пристрою та зменшити розміри системи;
- відмовитись від використання комп'ютерів і, відповідно, операційних систем та вирішення всіх проблем, що пов'язані з їх використанням - користувач або вірус не зможе внести модифікації до ПЗ та порушити працездатність пристрою;
- виконання операцій паралельно, що в деяких случаях є перевагою та причиною використання ПЛІС замість рішення на базі мікроконтролерів;
- захисту від модифікації пристрою, зберігання внутрішніх алгоритмів та принципів роботи пристрою від сторонніх осіб.

Основними недоліками використання ПЛІС є невеликі розміри синтезованої оперативної пам'яті (що вирішується встановленням зовнішньої пам'яті необхідного розміру) та складністю тестування розробленого продукту.

В даній роботі в якості прикладу розглянута можливість апаратної реалізації на ПЛІС пристрою формування програми розпуску составу. Ця програма необхідна для роботи гіркового програмно-задаючого пристрою. У вигляді окремих команд вона буде послідовно транслюватись у пристрої гіркової автоматики та керувати роботою автоматизованої сортувальної гірки.

Програма розпуску составів здобувається на основі сортувального листа розформуємого составу, в якому зберігається найбільш повна інформація про відчепи (6 атрибутів). В програму розпуску составу необхідно перенести тільки 3 атрибути для кожного відчепу (номер, маршрут відчепу і кількість вагонів у відчепі). В розробляємому пристрої передбачається окрема пам'ять (умовно назовемо першою) для сортувального листа і окрема пам'ять (друга) для програми розпуску составу. Кожному відчепу відповідає 1 запис. Виходячи з вмісту атрибутів (сумарної кількості символів), в першій пам'яті для збереження запису достатньо 5 байтів, а в другій – одного байту. Максимальна кількість записів (відчепів) можна прийняти 100 (максимальна кількість вагонів у составі). Таким чином, для першої пам'яті потрібен об'єм 500 байтів, а для другої – 100 байтів. Таку пам'ять можна реалізувати (практично в будь-який ПЛІС FPGA) як розподілену Distributed, так і блочну BlockRAM.

В пристрої передбачаються інтерфейси (стандартні або нестандартні) для введення (прийому) інформації сортувального листа і для виведення (передачі) або редагування (об'єднання, дроблення відчепів) інформації сформованої програми розпуску составу. Ці інтерфейси, як і весь пристрій, описуються однією з мов HDL (наприклад, VHDL) і реалізуються в ПЛІС. Для ведення діалогу оператора сортувальної горки з пристроєм передбачається використання спеціалізованої клавіатури з завданням набором необхідних символів, та цифрового дисплею.

Розроблене рішення буде являти собою пристрій, що легко підключається, не потребує тривалого та складного налагодження, допускає тиражування.

Анализ ошибок определения межосевых расстояний вагонов на трехточечном контрольном участке

Егоров О. И., Ивин П. В., Трошин Е. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Определение межосевых расстояний подвижных единиц применяется в различных системах автоматизированного управления на сортировочных станциях. Наиболее актуально это в задачах определения типа подвижных единиц, базы вагона или отцепа, системах счета осей и т.д. При этом применяются различные методы идентификации, использующие специальные контрольные участки, включающие в себя точечные путевые датчики, рельсовые цепи, фотоэлементы и другое напольное оборудование, применяемое на железнодорожном транспорте. В данной работе рассматриваются методы, использующие контрольный участок, который состоит из трех контрольных точек (точечных путевых датчиков). Погрешности, возникающие при использовании таких методов, связаны с несовпадением момента срабатывания путевого точечного датчика с моментом прохождения колеса вагона над геометрическим центром датчика. Такое несовпадение в работе принято как случайная величина, распределенная по нормальному закону.

Данные о возможных значениях ошибок определения межосевых расстояний можно получить с использованием имитационной модели, или воспользовавшись аналитическими зависимостями, для выбранного контрольного участка, датчиков и межосевого расстояния подвижных единиц. Данные для определения допустимых значений ошибки определения межосевых расстояний необходимо можно взять из таблиц межосевых расстояний парка вагонов колеи 1520. Допустимые значения ошибок представлены в виде разницы межосевых расстояний двух подвижных единиц одинаковой осности и с наиболее близкими значениями. Для выполнения сравнения выполним преобразование допустимых значений ошибок от абсолютных значений к значениям среднего квадратического отклонения, используя для этого правило 3-х сигм. Алгоритм преобразования состоит из следующих операций:

- выбираются два наиболее близкие значения межосевого расстояния подвижных единиц разных типов. При этом отдельно будем рассматривать расстояния между осями в тележке и между внутренними осями подвижных единиц;
- определяется абсолютное значение разности данных величин и делится пополам;
- полученная разность делится на 3, согласно правилу 3-х сигм с вероятностью 0,997 принятой за техническую единицу. Полученное значение будем рассматривать как среднее квадратическое отклонение допустимого значения ошибки определения межосевого расстояния.

При рассмотрении межосевых расстояний между внутренними осями подвижных было отмечено, что разные типы подвижных единиц имеют одинаковые данные величины, либо разность этих величин очень мала, примерно 6 – 20 мм. Определить межосевое расстояние с такой точностью практически невозможно.

Проведя анализ межосевых расстояний вагонов можно сделать следующее заключение: наиболее оптимальное качество идентификации подвижной единицы можно получить только при длине контрольного участка равной не менее 12 м и средне квадратическом отклонении зоны срабатывания датчика не более 3 мм. Однако в ряде случаев это не является приемлемым как для длины контрольного участка, так и для возможных характеристик датчика. Поэтому необходимо разработать соответствующую методику, которая даст положительный результат при критических значениях исходных данных.

Погрешность определения типа подвижных единиц по межосевому расстоянию

Егоров О. И., Коряченко О. Г., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна, Украина

Идентификация подвижных единиц включает в себе определение различных характеристик: количество осей, количество вагонов и их осность, номера вагонов, основное удельное сопротивление движению и т.д. Степень идентификации зависит от набора данных, необходимых на данном технологическом участке или для данной системы автоматизации. Одним из возможных способов идентификации подвижных единиц, а именно идентификации их типа, заключается в определении их межосевых расстояний. Но в ряде случаев разница между этими расстояниями очень мала, либо вообще равна 0. Поэтому при идентификации подвижных единиц возможен вариант с разделением всех подвижных единиц на группы. При делении на группы учитываются точность определения межосевых расстояний. Так, при точности определения межосевых расстояний равной 50 мм получаются одна группа из трех подвижных единиц, три – из двух, а все остальные группы содержат по одной подвижной единице. То есть, в этом случае происходит идентификация подвижной единицы с точностью до определения группы. Количество групп и их состав может меняться в зависимости от точности идентификации.

В результате прохождения подвижной единицей контрольного участка вычисляются все ее межосевые расстояния. Для определения типа подвижной единицы или группы, к которой она относится, необходимо решить следующие задачи:

- определить осность подвижной единицы;
- определить какое из замеренных расстояний является расстоянием между внутренними осями;
- по замеренному и определенному расстоянию между внутренними осями подвижной единицы определить ее тип.

Для определения типа подвижной единицы используем вероятностный подход. Для этого необходимо использовать базу данных о подвижных единицах, содержащую их межосевые расстояния. Ошибка определения межосевых расстояний подчиняется нормальному закону распределения. Поэтому в качестве идентифицируемой подвижной единицы может быть любая, для которой верно неравенство

$$S - 3 \cdot \sigma_{\Delta S} < S' < S + 3 \cdot \sigma_{\Delta S}, \quad (1)$$

где S – расстояние между внутренними осями подвижной единицы по каталогу;

S' – замеренное расстояние между внутренними осями подвижной единицы;

$\sigma_{\Delta S}$ – среднее квадратическое отклонение ошибки определения межосевого расстояния.

Согласно плотности вероятности ошибки определения межосевого расстояния для каждого из вагонов, будет вагон, имеющий наибольшую вероятность и вагон, имеющий наименьшую вероятность, а также вагоны с промежуточным значением вероятности правильной идентификации. Однако сделать вывод о том, что идентифицируемым вагоном с наибольшей вероятностью ошибочно. Вполне возможно, что при идентификации данного вагона ошибка датчика имела свое предельное значение, и в процессе идентификации межосевого расстояния была допущена грубая ошибка.

Результатом идентификации, с использованием предлагаемого метода, является точное определение типа подвижной единицы или ограниченной группы, к которой она относится. При этом будет дополнительно использована информация о перемещении подвижных единиц от систем верхнего уровня.

Автоматическое определение выполняемой операции технологического процесса железнодорожным транспортом на промышленном предприятии

Жуковицкий И. В., Заец А. П., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. ак. В. Лазаряна, Украина

На современном крупном промышленном предприятии, где основой выполнения единого технологического процесса является качественное и своевременное выполнение поставленных задач железнодорожным транспортом, при внедрении систем мониторинга и контроля транспорта необходимо кроме съема эксплуатационных характеристик еще и их сопоставление с граничными нормативными или оперативными показателями. И если для контроля одиночных параметров решение данной задачи не будет сложным, то для комплексных показателей необходима разработка специальных методик расчета и алгоритмов сравнения.

Одной из таких задач является определение вида выполняемой операции в указанном промежутке времени. Чтобы произвести с допустимой точностью автоматизацию контроля выполнения работ, установленных планом-графиком железнодорожного транспорта на предприятии, зачастую недостаточно трактовать последовательность посещения геозон как производственную задачу. Также следует учитывать, что на практике процесс начальной настройки типовых маршрутов оказывается еще и достаточно трудоемким.

Единицей работы маневрового железнодорожного транспорта на предприятии принято считать полурейс. Как известно, маневровый полурейс может состоять из следующих элементов: разгона, торможения, движения с установившейся скоростью и движения по инерции. Каждый из этих элементов может быть определен следующим набором эксплуатационных показателей, считанных с датчиков, которые установлены на транспортном средстве: скорости (получена с геопроцессора терминала), ускорения (получено с акселерометра), геопозиций и времени начала и окончания движения (получены с терминала). Таким образом появляется возможность дифференцировать весь процесс работы транспорта на составляющие. Следующим шагом необходимо сгруппировать полурейсы в этапы технологического процесса. Большинство ЕТП предприятий выделяют следующие этапы с участием железнодорожного транспорта: подача вагонов на подъездной путь, расформирование передаточного поезда, подача вагонов на грузовые фронты, подача вагонов на фронты взвешивания и дозирования, взвешивание и дозировка вагонов, подача вагонов из-под выгрузки под погрузку, уборка вагонов с грузовых фронтов, формирование передаточного поезда, накопление на состав передаточного поезда, возврат вагонов на станцию примыкания и некоторые другие.

Для определения принадлежности группы полурейсов к одному из данных этапов необходимо дополнительно анализировать количество оборотов двигателя, позицию контроллера машиниста, давление в тормозной магистрали и прогнозируемую информацию о транспортируемых вагонах. В связи с высокой сложностью и сильной зависимостью от инфраструктуры предприятия вместо проектирования данного алгоритма предлагается решение указанной задачи, как задачи классификации на основе искусственной нейронной сети, поскольку количество классов заранее ограничено и есть возможность сформировать обучающую выборку для обучения сети с учителем. Входными данными для такой сети будут признаки - наборы эксплуатационных характеристик получаемых с датчиков, установленных на транспортном средстве, а классами - этапы технологического процесса, выполняемые железнодорожным транспортом.

Микропроцессорная система контроля утечки природного газа

Иашвили Н. Г., Хуташвили Ю. Б., Грузинский технический университет, Грузия

Предложена разработанная в Грузинском техническом университете новая микропроцессорная система обнаружения утечки газа в жилых помещениях. Известно что, при использовании природного газа (Метана) часто бывают случаи утечки и накопления газа, что очень опасно, т.к. возможны взрывы, возникновения пожаров и отравление людей.

Для решения возникших проблем и обеспечения безопасности населения необходима установка в квартирах и домах приборов обнаружения и фиксации утечки метана. В настоящее время во многих странах Европы, а также в США, Китае, России и Украине производят сигнализаторы и детекторы для обнаружения разных газов. Известны ряд автоматических сигнализаторов следующих фирм и компаний: Сеитрон, Олимпия, Темео, Авангард, Газотрон и многих др., которые отличаются друг от друга назначением, структурой и выполняемых функций. Сигнализаторы могут не только обнаружить и зафиксировать утечку газа в квартире, но и выработать команду закрытия электромагнитного клапана для прекращения поступления газа. Приборы могут отличаться также по способу электрического питания: часть приборов питаются только от сети, или только от аккумуляторной батареей. Редко встречаются приборы с комбинированным питанием.

Предлагаемая микропроцессорная система предназначена для обнаружения утечки метана в квартире, световой и звуковой сигнализации об этом и что самое главное – закрытия специального эл. магнитного клапана.

Микропроцессорная система состоит из трех частей:

1. Полупроводниковый датчик (сенсор) фирмы Фигаро (Япония);
2. Электронный микропроцессорный блок;
3. Электромагнитный клапан.

Изготовлена опытная партия системы, которая прошла испытания на специальном испытательном стенде. Подана заявка в патентное ведомство Грузии.

В системе в качестве первичного преобразователя (датчика) использован сенсор TGS 2611. Питание сигнализатора можно осуществить как от сети, так и от аккумуляторной батареей с автоматическим переключением от одного вида питания на другой. Предусмотрена самодиагностика и сигнализация о неисправностях в цепях нагревания полупроводникового датчика и управления клапаном. От существующих аналогичных приборов и систем предлагаемая система отличается несколькими признаками, что обеспечивает высокую чувствительность и точность работы системы.

Дослідження можливості створення системи самодіагностування інформаційно-вимірювальної системи випробувань гідравлічних передач тепловозів

Клюшник І. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

В Україні сьогодні для виконання заводських випробувань гідравлічних передач тепловозів використовуються типові стенди, які не в повній мірі відповідають сучасним вимогам до випробувань, як з точки зору вимірювання контрольних параметрів так і їх обробки і аналізу. За участю автора виконано ряд робіт з удосконалення випробувального стенду на базі Дніпровського заводу по ремонту тепловозів «Промтепловоз». Для існуючого стенду була спроектована та впроваджена інформаційно-вимірювальна система.

Для забезпечення перевірки технічного стану датчиків та ліній зв'язку з ними звичайно можливо послідовно брати декілька вибірок отриманих даних при проведенні спеціальних тестових випробувань системи та за допомогою розрахунків впевнюватись, що інші параметри отримані від інших датчиків істинні.

Як показують дослідження по даній тематиці, що вирішення системи диференціальних рівнянь, тільки для перевірки параметрів отриманих від одного гідротрансформатора потребує значних як обчислювальних ресурсів, так і великої кількості вихідних даних гідротрансформатора. На практиці в умовах заводу отримання таких даних досить ускладнене. Для перевірки цих елементів гідравлічної передачі також потрібні датчики, і тому ці компоненти необхідно розглядати як окремі підсистеми у яких визначення технічного стану потребує складання не менш громіздких систем диференціальних рівнянь.

Також при отриманні розрахованих даних їх необхідно якимось чином порівняти з реальними даними і встановити достовірність роботи системи. Оскільки в даному випадку неможливо чітко сказати про правильність чи хибність отриманих результатів, то пропонується використовувати методи нечіткої логіки.

Спираючись на висунуті вище вимоги в даному випадку доцільно застосувати нейро-фаззі контролер. Доцільність такого рішення очевидна, адже по суті для перевірки роботи датчиків окремих підсистем стенду випробувань гідравлічної передачі необхідно створити окремі нейронні мережі з інтегрованим контролером нечіткої логіки для визначення істинності даних. Такий підхід значно спрощує розробку і дозволяє повністю відмовитись від досить складних математичних розрахунків за рахунок впровадження елементів штучного інтелекту.

Так як система виконує вимірювання параметрів гідропередач типу УГП 750, де наявно два окремих гідротрансформатори, то систему самодіагностики потрібно розділити на дві окремі підпрограми для першого та другого гідротрансформаторів відповідно. Як відомо з теорії проектування гідравлічних передач та заводської документації гідравлічних передач деякі параметри (струм і напруга приводного двигуна, частота обертання приводного двигуна, частота обертання «датчика швидкості»), що вимарюється можливо розрахувати в усталеному режимі. За іншими параметрами (струм і напруга генератора, температури масла першого гідротрансформатора та другого гідротрансформатора, частота обертання навантажувального генератора, тиск масла першого гідротрансформатора та другого гідротрансформатора, температура масла на вході та виході гідропередачі) відомих математичних розрахунків не існує. Тому для перевірки даних параметрів доцільно застосувати нейро-фаззі контролер.

Отже, розглянуто можливості створення системи самодіагностування інформаційно-вимірювальної системи випробувань гідравлічних передач тепловозів за допомогою різних засобів: за допомогою складних математичних розрахунків (систем диференціальних рівнянь) та з використанням елементів штучного інтелекту (нейро-фаззі контролерів). При чому очевидно, що реалізація системи самодіагностування на базі нейро-фаззі контролерів є найбільш раціональним рішенням.

Мультиструктура интеллектуального управления

Косолапов А. А.

Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

Проектирование и развитие существующих систем сдерживается проблемой описания их видов обеспечения в условиях проклятия размерности. Это особенно важно в процессе системного проектирования, что возвращает нас к основам семиотики, которая в последнее время получила развитие в новых методических подходах к созданию и изучению интеллектуальных систем (Розенберг, И.Н. (2017). Интеллектуальное управление. Современные технологии управления. Retrieved from <http://sovman.ru/article/7608>). В предлагаемой работе представлена новая семиотико-агентно-онтологическая модель интеллектуальной системы (ИнтС) - САО-модель, которая является развитием семиотической модели Д.А. Поспелова.

ИнтС будем описывать в виде девятки множеств

$$SM = \langle A, R_c, R_s, R_p, K_c, K_{cs}, K_{csp}, R_v, K_{cspv} \rangle, \quad (1)$$

где $A = \{z_i\}_{i=1,N}$ - множество базовых атомарных символов (знаков, термов, агентов), используемых для построения синтаксических конструкций (3); $z_i = (\bar{a}_i; \tilde{a}_i)$ - комплексный атомарный парный агент, состоящий из статической \bar{a}_i компоненты, представляющей объект, и динамический компонент \tilde{a}_i , описывающий процесс функционирования \bar{a}_i ; $(\forall i \in cj)(\bar{a}_i) \xrightarrow{R_c} K_{cj}$ - множество синтаксически правильных конструкций K_{cj} , построенных из статических атомарных символов (объектов) с помощью множества правил синтактики R_c ; $(\forall i \in cj)(K_{cj}, \tilde{a}_i) \xrightarrow{R_s} K_{csm}$ - множество семантически правильных конструкций K_{csm} , полученных из синтаксически правильных конструкций K_{cj} и динамической составляющей атомарных агентов \tilde{a}_i с помощью множества правил семантики R_s ; $(\forall m) K_{csm} \xrightarrow{R_p} K_{cspm}$ - множество прагматически правильных конструкций (систем) K_{cspm} , построенных из семантически правильных конструкций K_{csm} с помощью множества правил прагматики R_p ; $(\forall m) K_{cspm} \xrightarrow{R_v} K_{cspvm}$ - множество новых, выводимых правильных конструкций (систем) K_{cspvm} с помощью набора правил вывода R_v . R_s, R_p, R_v - множества правил синтактики, семантики и правил вывода, которые описываются (интегрированы) в онтологической базе знаний.

Предложенную САО-модель можно представить в виде мультиструктурной схемы и определить все виды структур и их ресурсное обеспечение. Предложенная схема опирается на интеллектуальный банк знаний (ИБЗ, включающий иерархию баз знаний: базу фактов, или данных (БД), базу знаний, или правил (БЗ) и базу целей (БЦ), которые в семиотике соответствуют синтактике, семантике и прагматике. Банк знаний реализуется на основе онтологий. На нижнем уровне структуры располагается онтологическая база знаний, которая описывает организационно-технологический макроуровень объекта управления.

Устройство управления солнечными панелями на основе использования платформы Arduino Uno

Костерная Е. Ю., Национальный аэрокосмический университет
им. М. Е. Жуковского «ХАИ», Украина

Использование солнечных панелей, как источника энергии, является актуальной темой на сегодняшний день. Основные преимущества солнечной батареи это: автономность, высокая надежность, долговечность, отсутствие промежуточных фаз преобразования энергии, минимальность обслуживания. Недостатками солнечных батарей является низкий коэффициент полезного действия и чувствительность к изменению освещения. При преобразовании солнечной энергии в системе управления возникают значительные внутренние потери энергии из-за сравнительно высокого внутреннего сопротивления.

Использование солнечных панелей для решения задачи качественного электропитания потребителей касается нескольких принципиальных аспектов. Во-первых, напряжение на выходе батареи имеет значительную зависимость от количества потребителей, во-вторых, в случае круглосуточной непрерывной работы системы питания к ней должен прилагаться второй автономный источник электроэнергии – аккумуляторная батарея. Таким образом, в системе качественного электроснабжения следует применить стабилизатор напряжения шины питания и контроллер взаимодействия регуляторов первичных источников энергии.

В докладе рассматривается вопрос и представлен результат исследования системы электроснабжения на базе солнечной панели небольшой мощности и аккумуляторной батареи, которая используется во многих повседневных электронных устройствах. Основной задачей разработанной системы является обеспечение напряжения на шине электроснабжения заданного уровня стабильности в любой момент времени. Задача стабилизации и взаимодействия двух отдельных регуляторов, а именно того, что руководит аккумулятором и, в случае необходимости, повышает его напряжение, и другого (для солнечной батареи), имеющий напряжение батареи снижать, решается по использованию управляющего микроконтроллерного модуля на платформе Arduino Uno.

Arduino Uno – это устройство на основе микроконтроллера ATmega328, позволяющее выполнять выше описание задачи, для достижения стабилизированного напряжения. Разработан алгоритм, который реализует взаимодействие двух источников энергии – солнечной батареи и аккумулятора.

После проведения ряда экспериментов, была получена стабилизированная выходное напряжение, питающее потребителя. Отработанные различные виды возмущающих воздействий, действующих на объект и систему в целом. Система электроснабжения автоматически работает с комбинацией двух источников питания (солнечная и аккумуляторная батарея), что обеспечивает непрерывный процесс стабилизации и электропитания потребителя. Разработанное устройство управления может использоваться для проведения исследований на лабораторной установке солнечной батареи для лабораторных работ.

Аппаратная система хранения многоразовых паролей

Мотыленко В. А., Остапец Д. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Повсеместное распространение открытых глобальных сетей заставило беспокоить людей о сохранности конфиденциальной информации. Широкое распространение получил парольный фактор аутентификации, т.к. для его внедрения достаточно было лишь административных средств. Но с ростом вычислительной мощности росла и угроза перебора паролей. Увеличение сложности паролей решает эту проблему, но создаёт новую – неудобство их хранения.

В качестве решения указанных проблем, а также вследствие удешевления оборудования началось активное внедрение других факторов. Внедрение нового фактора аутентификации для сервиса в сети Интернет требует дополнительных усилий для администратора этого сервиса. В работе выполнен обзор и анализ существующих систем аутентификации. В качестве решения указанных недостатков парольных и имущественных систем аутентификации предлагается использовать аппаратную систему хранения паролей. Аппаратная система хранения паролей позволяет пользователям не заботиться о сохранности секретов, а также добавляет поддержку второго фактора для тех сервисов, которые поддерживают лишь парольную аутентификацию.

На рынке существует большое количество похожих устройств, все их можно разделить на несколько групп:

- 1) Аппаратные токены – устройства, обеспечивающие имущественный фактор аутентификации;
- 2) Зашифрованные хранилища – средства хранения документов с защитой от несанкционированного доступа;
- 3) Системы хранения многоразовых паролей – системы, отличающиеся от зашифрованных хранилищ узкой направленностью и ориентированностью на удобство пользователя.

В данной работе представлен детальный обзор существующих решений с описанием и анализом сценариев их использования. Основными недостатками таких устройств является их узкая область применения и дороговизна.

В работе основным направлением выбрано обеспечение возможности расширяемости программного обеспечения. Для этого разрабатывается специальное API на современном безопасном языке программирования Rust, который позволяет реализовывать “бесплатные” абстракции. В качестве аппаратной платформы выбран микроконтроллер STM32 из-за его широкой распространенности, что позволит повторить реализацию данного продукта.

За сохранность пользовательского секрета в разрабатываемом комплексе отвечает симметричный алгоритм блочного шифрования AES256, рекомендованный АНБ США. Также этот алгоритм имеет относительно простую реализацию и может быть реализован на базе выбранной аппаратной платформы. Для предотвращения перебора мастер - ключа в программном обеспечении предусмотрена защита от перебора.

Этот комплекс может быть использован как практически, так и в учебном процессе для демонстрации работы защищенного менеджера паролей.

Компьютерные сети в управлении технологическими процессами сортировочных станций

Негрей В. Я., Бурченков В. В.,

Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь

Современный уровень требований к сортировочным системам ставят новые задачи для повышения эффективности их работы. Поэтому актуально создание для сортировочных станций единой интегрированной системы автоматизированного управления, обеспечивающей безопасное и эффективное управление на основе данных, поступающих от станционных устройств автоматики в реальном времени.

На многих сортировочных станциях внедрены различные устройства и системы автоматизации и централизации контроля и управления, например, комплексная система автоматического управления сортировочным процессом КСАУ СП, горочная автоматическая локомотивная сигнализация с использованием радиосвязи ГАЛС Р, горочная микропроцессорная централизация ГМЦ-ГТСС, маневровая автоматическая локомотивная централизация МАЛС, автоматическая система коммерческого осмотра поездов и вагонов АСКО ПВ, устройства контроля заполнения путей КЗП, автоматизированная система контроля инвентарных номеров вагонов АСКИН, а также ряд других систем контроля и управления. Однако к значительному росту безопасности и эффективности железнодорожных перевозок это не привело из-за концентрации усилий большинства разработчиков на создании узкофункциональных систем управления, не интегрированных со смежными устройствами, особенно относящимися к другому хозяйству. Как правило, новые системы управления не меняли сложившуюся технологию работы станции и не расширяли существующую зону автоматизации, ограничиваясь совершенствованием технических средств. При этом ни одна из указанных систем не формирует полноценную адекватную вагонную и поездную модель сортировочного процесса в реальном масштабе времени. Это связано с тем, что они слабо взаимодействуют между собой, не обеспечивают комплексного подхода к перевозочному процессу в целом.

Существенной etapом совершенствования принципов управления и контроля промышленными предприятиями и производствами является применение перспективной технологии Интернета вещей (Internet of Things IoT). Указанная технология предполагает объединение нескольких ЭВМ, управляющих и контролирующих некоторый замкнутый производственный процесс, для полной автоматизации этого процесса и выдачи информации о показателях качества процесса. Особенностью этой технологии является способность ЭВМ «общаться» между собой для повышения надежности управления промышленным процессом или его оптимизации без участия операторов и представление оперативной информации в режиме On-line.

Концептуальная схема IoT для Автоматизированной системы управления сортировочной станции АСУ СС предполагает организацию самооптимизируемых компьютерных рабочих станций (work station), отдельно решающих определенные задачи и взаимодействующих между собой для принятия наиболее рациональных решений с учетом всех влияющих факторов. Проект IoT предусматривает последовательную реализацию технологически и информационно увязанных комплексов, начиная от плана расформирования и формирования поездов до контроля его исполнения. Использование данной технологии на сортировочных станциях подразумевает непрерывную работу ЭВМ с пакетами данных, передаваемых в локальной вычислительной сети ЛВС сортировочного комплекса для реализации перевозочного процесса. Для достижения положительного эффекта необходимо в режиме реального времени получать информацию о местонахождении и состоянии каждого вагона и локомотива. Здесь и вступают в действие технологии IoT: детерминированные данные от многочисленных датчиков о каждом конкретном вагоне и локомотиве собираются в единую базу для последующего анализа и работы с ними.

Типовой подход к организации единого обмена данными предполагает не ограничивать передачу информации между тремя ЭВМ сортировочной станции. Это должно быть сочетание предварительно обработанных данных на подход поездов и рекомендуемого алгоритма их использования. Разнообразие возможностей интерпретации данных расширяет перечень реализуемых услуг и будет стимулировать развитие процесса интеграции управляющих систем сортировочного комплекса с минимизацией ручного управления.

К вопросу эффективности использования технологии RFID для средних транспортно-логистических предприятий

Сладковски А., Михальски Д., Силезский технический университет, Польша

Регистрация, учет и управления потоками товаров при их складировании с использованием технологии RFID (радиочастотной идентификации) используется для многих транспортно-логистических предприятий. Данная технология является альтернативой традиционной технологии маркировки с использованием чаще всего бумажных штрих-кодов. Преимущества технологии RFID неоспоримы. Среди них следует отметить в разы больший объем информации, который может быть записан на RFID-чипе или метке по сравнению с обычным бумажным штрих-кодом, возможность дистанционного считывания информации, возможность перезаписи информации, минимальная возможность подделки или ошибочного считывания, а также многие другие положительные отличия, которые уже неоднократно отмечались в литературе. Главный недостаток данной технологии – это ее сравнительно высокая стоимость, которая не позволяет ее использовать повсеместно. Остальные недостатки данной технологии являются двойственными, т.е. могут восприниматься как положительный, так и отрицательный фактор. Например, сравнительная простота штрих-кодов по сравнению с RFID-чипом, которые могут быть напечатаны на любом принтере, одновременно является технологическим недостатком, поскольку подделывать штрих-код также не представляется большой проблемой.

Таким образом, для каждого предприятия основным вопросом, связанным с внедрением RFID технологии является определение экономической целесообразности ее использования. В качестве примера рассматривается отделение фирмы Nagel-Group расположенное в Гливице (Польша). Сама фирма имеет более 130 отделений в 16 европейских странах и, соответственно, может быть отнесена к крупным транспортно-логистическим предприятиям. Тем не менее, поскольку рассматривается внедрение RFID технологии не для всей фирмы, а для конкретного отделения, которое располагает складом площадью более 10 тыс. м², такое отделение должно рассматриваться как среднее предприятие.

Целесообразности внедрения данной технологии способствует также общее направление деятельности рассматриваемой фирмы, поскольку фирма занимается дистрибуцией скоропортящихся пищевых товаров, которые должны храниться при пониженных температурах. Соответственно, их быстрая обработка на складах является весьма важной задачей предприятия.

При анализе экономической эффективности для конкретного предприятия учитывались следующие статьи расходов: одноразовые расходы, связанные с внедрением RFID технологии (покупка считывающих устройств, развитие информационной инфраструктуры, покупка необходимого программного обеспечения, обучение персонала и непосредственное внедрение технологии, связанное с этим временное снижение эффективности работы предприятия), а также ежегодные расходы (покупка RFID-чипов, лицензирование программного обеспечения, информационное сопровождение и техническое обслуживание). Учитывались также положительные факторы, связанные с рассматриваемым внедрением, а именно, упрощение системы складирования и размещения товаров, уменьшение времени реализации заказа, уменьшение времени, необходимого на локализацию и комплектацию товаров, редукция появления просроченных товаров и финансовых потерь, связанных с этим, уменьшение полного времени доставки, уменьшение количества возвратов, связанных с ошибочной комплектацией и ряд других положительных эффектов.

Предварительная оценка инвестиции, связанной с внедрением RFID технологии для рассматриваемого предприятия показала, что суммарные расходы, понесенные фирмой в первый год в объеме около полумиллиона злотых должны окупиться в течение следующих лет, а начиная с пятого года от момента внедрения система будет приносить прибыль.

Засоби автоматизованого проектування елементів систем захисту інформації

Новіков М. М., Остапець Д. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Відповідно до чинного законодавства України, вимог окремих нормативних документів, Закону України "Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах" та Закону України "Про захист персональних даних" обов'язковому захисту підлягає інформація, що є власністю держави, або інформація з обмеженим доступом, вимоги щодо захисту якої встановлені законом.

Сайт Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України містить перелік засобів захисту інформації, які відповідають вимогам нормативних документів з питань ТЗІ та засвідчені сертифікатом відповідності або позитивним експертним висновком, одержаними у порядку, який встановлено нормативно-правовими актами.

Цей перелік використовується під час створення, модернізації та впровадження систем захисту інформації. Зазвичай підбір елементів з переліку виконується самостійно, без використання додаткового ПЗ. Для економії часу та виключення можливих помилок при проектуванні було б зручно використовувати систему автоматичного проектування, яка дозволить підібрати елементи за заданими критеріями.

Огляд та аналіз доступних джерел показав, що системи автоматизованого проектування елементів систем захисту інформації або подібних їм аналогів для використання в Україні (відповідно до чинної нормативної бази) відсутні.

Розроблювана САПР – це спеціалізоване програмне забезпечення, яке допоможе проектувати системи захисту інформації (які відповідають вимогам законодавства України), на основі критеріїв отриманих від користувача, за якими відбувається відбір елементів з переліку, представленому на сайті ДССЗІ. САПР складеться з декількох модулів: отримання та формалізація критеріїв від користувача, отримання ліцензованих засобів з сайту ДССЗІ, формування оптимального варіанту конфігурації системи захисту інформації.

Отримання критеріїв від користувача відбувається в діалоговому режимі та з можливістю вибору необхідного функціонального профілю. Користувачу пропонуються питання з відповідями, які характеризують необхідну систему. З отриманих відповідей формуються критерії для вибору елементів.

Отримання переліку та аналіз характеристик елементів відбувається без участі користувача. Представлений на сайті перелік містить опис кожного засобу захисту інформації. Програмний модуль виконує аналіз опису кожного елемента інтелектуальним алгоритмом, який визначає тип елемента та послуги, які вони надають. Однією з проблем є розрізненість описання однакових характеристик у різних елементах та можливість виникнення друкарських помилок при додаванні елементів на сайт. Приймаючи це до уваги, отримання переліку складається з таких етапів: розбір html тегів (для отримання окремих елементів з таблиці), видалення зайвої інформації, нормалізація отриманих даних (для зменшення кількості друкарських помилок), та отримання характеристик елементів (використовуючи регулярні вирази).

На етапі формування оптимального варіанту користувач має змогу уточнювати критерії, для отримання варіанту, що найбільш відповідає його вимогам.

Дана САПР буде корисна спеціалістам з захисту інформації, які створюють, модернізують та впроваджують системи захисту інформації згідно з чинним законодавством України. Також її використання можливе в навчальному процесі для більш наглядної демонстрації та кращого засвоєння матеріалу студентами спеціальності «Кібербезпека».

Сравнение и анализ систем управления наклона кузова

Нуриев Р. Ш., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина, Доманская Г. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Система наклона кузова для современного подвижного состава является принципиально необходимым компонентом, который способен реализовать максимально комфортные условия поездки для пассажиров электропоезда. Сравним различные виды системы управления наклоном кузова применяемые в современном подвижном составе.

Система управления наклоном кузова может основываться на данных, получаемых тремя путями: от датчиков, установленных на передней тележке, от маркеров, расположенных на путевой структуре, либо на основании данных о пути, заложенных в бортовом компьютере поезда и вычислении его текущего положения по сигналам системы глобального позиционирования (GPS). При схеме непосредственного измерения угла наклона пути и непогашенного бокового ускорения, измерения ведутся в направлении движения двумя акселерометрами и двумя гироскопами на задней тележке, а также двумя акселерометрами на передней тележке головного вагона. Гироскопы предназначены для измерения изменения возвышения наружного рельса в кривых. Акселерометры определяют изменение бокового ускорения на тележке. Сигналы гироскопов и акселерометров, а также данные о скорости обрабатываются микропроцессором, и на их основе вырабатывается сигнал управления системы с отрицательной обратной связью для силового привода. Микропроцессор передает также данные о наклоне и скорости от головного вагона – к последующим. Таким образом, обеспечивается корректировка величины наклона кузовов последующих вагонов с учетом их удаления от головного. Вторая система применяется на поездах Японии, где в качестве силового привода используются пневматические цилиндры. Низкое быстродействие пневматического привода требует упреждающего срабатывания механизма наклона. Поэтому датчики, передающие информацию системе управления, расположены на некотором удалении от начала переходной кривой. На основе полученных данных системой управления вычисляется угол, на который необходимо повернуть кузов вагона. Используя данные о кривой, сохраняемые в поездном компьютере, наклон кузова начинается на некотором расстоянии перед входом в кривую, чтобы компенсировать инерционность системы. Третья система, названная опережающей, была применена на поезде ETR 600. Она основана на использовании предварительно записанных в запоминающем устройстве бортовой системы управления сведений о маршруте, по которому следует поезд и радиусе впередилежащих кривых, а также получении данных о местоположении поезда при помощи системы GPS. Данная система заранее локализует поезд в реальном времени и заблаговременно приводит в действие механизмы наклона кузовов, улучшая тем самым ощущение комфорта у пассажиров за счет наличия большего числа вариантов наклона кузова при входе поезда в каждую кривую.

Установлено, что наиболее прогрессивным вариантом реализации системы наклона кузова представляется применение «гибридной» опережающей системы управления, позволяющей заранее подготовить механизм наклона ко входу в кривую. Текущий угол наклона может корректироваться по сигналам от местных датчиков – акселерометров и гироскопов. Учитывая необходимость регулирования жесткости пневморессор для предотвращения заваливания кузова наружу кривой, необходимо обеспечить ввод в микропроцессор данных об их высоте. Высоту управляемых пневматических рессор можно поддерживать либо постоянной, либо реализовать функцию активного наклона кузова внутри кривой ими же.

Микропроцессорные системы централизации на железных дорогах Украины

Омелич М. А., Сердюк Т. Н., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

До недавнего времени на железных дорогах Украины и стран СНГ применялись только системы сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), построенные на реле. Долгое время эта область оставалась консервативной в отношении применения компьютерных технологий. Существующие релейные системы электрической централизации (ЭЦ) имеют ряд недостатков: значительный объем релейной аппаратуры, требующий больших помещений и различных работ при обслуживании; низкая информативность пультов-табло; использование только ручной установки маршрутов; отсутствие средств диагностики работы системы и ее технического обслуживания. Таким образом, реле как элементная база электрической централизации себя практически исчерпали. Попытки улучшить показатели и расширить функций релейной ЭЦ ведут к увеличению числа реле, потребляемой электроэнергии, затрат на техническое обслуживание.

Микропроцессорная техника в устройствах СЦБ не нашла широкого распространения в Украине, так как ее внедрение было связано с большими экономическими затратами и специальным обучением обслуживающего персонала. Но с 2000-х гг. началось внедрение систем железнодорожной автоматики нового поколения. Первую систему в Украине, РПЦ маневрового района станции «Киев-Технический» (НПП «Желдоравтоматика»).

В настоящее время микропроцессорные и релейно-процессорные системы централизации стрелок и сигналов (МПЦ и РПЦ) нашли внедрение на 30 станциях Украины, при общем количестве 1614. Таким образом, всего около 2 % железнодорожных станций Украины оборудовано системами централизации нового поколения. В то время как в России их число составляет 6,7 %. Видными отечественными производителями новых программно-аппаратных решений являются ООО НПП «Желдоравтоматика» и «СтальЭнерго» (г. Харьков), МПО «Импульс» (г. Северодонецк), ООО «Анtron», "Автотелтранс" (г. Киев) и ООО "НКП КС-МИСАТ" (г. Харьков). На железнодорожных станциях «Красноград», «Полтава» Южной железной дороги для опытной эксплуатации были внедрены РПЦ, разработанные ОАО «Радиоавионика» (г. Санкт-Петербург), на участке «Лозовая - Красноград» МПЦ Ebilock-950 (Швеция).

Преимущества микропроцессорных систем в сравнении с релейными системами ЭЦ являются: накопление задаваемых маршрутов и автоматический выбор трассы маршрута; автоматическая установка маршрутов в соответствии с текущим временем и графиком движения поездов; поддержка оперативного персонала в нештатных ситуациях; автоматическая регистрация действий оператора и хранение их в памяти ЭВМ; автоматическое протоколирование (функции «черного ящика»); оперативное предоставление нормативно-справочной информации; реализации функций линейного пункта диспетчерской централизации, просмотр и статистическая обработка отказов в ЭЦ. Единственным недостатком микропроцессорных систем является относительно не долгий срок службы. Релейные системы эксплуатируются зачастую более 50 лет, тогда как микропроцессорная техника не рассчитана на столь долгий срок эксплуатации.

Среди перечисленных выше к внедрению на железных дорогах Украины может быть рекомендована МПЦ-У «Импульс» отечественного производителя, предназначенная для создания микропроцессорных централизаций стрелок и сигналов железнодорожных станций различных классов, имеющая сертификат, подтверждающий функциональную безопасность и надёжность согласно ДСТУ 4178-2003, и европейский сертификат функциональной безопасности с присвоением уровня полноты безопасности [SIL4](#). Доказательством выше изложенного служит введение ее в эксплуатацию на станции «Нижнеднепровск-Узел» Приднепровской ж.д. к началу 2018 г.

Комплекс біометричної ідентифікації та аутентифікації користувачів за клавіатурним почерком

Петрук Т. О., Остапеч Д. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Для кожної автоматизованої системи завжди є актуальним обмеження кола осіб, що мають до неї доступ. Ідентифікація та аутентифікації застосовуються для обмеження доступу незаконних суб'єктів (користувачі, процеси) автоматизованих систем до її об'єктів. Наявність процедур аутентифікації і/або ідентифікації користувачів є обов'язковою умовою будь-якої захищеної системи, оскільки всі механізми захисту інформації розраховані на роботу з поименованими суб'єктами і об'єктами автоматизованих систем.

Загальний алгоритм роботи таких систем полягає в тому, щоб отримати від користувача інформацію, що засвідчує його особу, перевірити її справжність і потім надати (або не надати) цьому користувачеві можливість роботи з системою.

Відомі три фактори аутентифікації: пароль, пристрій аутентифікації або біометричні характеристики користувачів. При побудові систем ідентифікації і аутентифікації виникає проблема вибору ідентифікатора, на основі якого здійснюються процедури ідентифікації і аутентифікації користувача. Кожний з методів має свої недоліки і часто один узятий фактор не може забезпечити надійний захист. Тому доцільно використовувати дво-, трьох-факторну аутентифікацію.

Біометричні системи є актуальними та постійно розвиваються та вдосконалюються. Біометричні методи ідентифікації/аутентифікації розділяють на два класи: статичні, які використовують характерні фізичні параметри людини, та динамічні – поведінкові характеристики людини. До перших належать: відбитки пальців, форма долоні та/або розташування вен на зовнішній стороні долоні, сітківка ока, форма обличчя, термограма особи, геометрія руки тощо. До других відносяться: голос, темп набирання тексту на клавіатурі комп'ютера, рукописний почерк, хода людини.

В роботі був зроблений аналіз вище зазначених методів та було обрано двофакторну аутентифікацію на основі паролічного захисту та динамічної біометрії, а саме клавіатурного почерку. Обрані фактори не потребують додаткових затрат та в сукупності можуть забезпечити достатній рівень захисту автоматизованої системи, також існує можливість прихованого моніторингу, що дозволяє виявити підміну користувача.

Аналіз доступних джерел показав, що методи порівняння характеристик клавіатурного почерку існують з використанням нейронних мереж та ймовірнісно-статистичних методів.

Для реалізації був обраний гістограмний метод, використання якого дає вищу точність ніж у найбільш вживаного методу по відстані Хеммінга. Обраний метод не потребує великих обчислювальних потужностей та тривалого навчання комплексу.

Розроблюваний комплекс – це спеціалізоване програмне забезпечення, що має декілька режимів: режим накопичення статистики – отримання еталону користувача (програма буде працювати фонові і накопичувати статистику, оновлювати еталон користувача, що дозволить зберігати його актуальність), режим ідентифікації і аутентифікації та постійний прихований клавіатурний моніторинг, що виявлятиме підміну законного оператора і блокуватиме роботу ПК у разі виявлення підміни.

Даний комплекс може бути використаний як для звичайного користування на ПК на підприємствах, так і в навчальному процесі для ознайомлення студентів спеціальності «Кібербезпека» з методами біометричної ідентифікації/аутентифікації за допомогою клавіатурного почерку.

Задание скоростей выхода отцепов из ТП на основе программируемых логических схем

Самков А. Н., Трошин Е. А., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Одной из основных задач, решаемых при роспуске составов, является определение требуемых скоростей скатывания отцепов. Для этой цели во многих странах разработаны системы, получившие название системы автоматического регулирования скорости отцепов (АРС). Целью данных систем является управление скоростью скатывания отцепов с помощью тормозных позиций (ТП), обеспечивая минимальное время расформирования составов с соблюдением всех технологических ограничений.

Алгоритмы и способы управления скоростью отцепов при скатывании определяются конструкцией горки, требуемой точностью управления, применяемыми техническими средствами. На отечественных железных дорогах горки крупных сортировочных станций оснащены, как правило, тремя тормозными позициями. В процессе управления тормозными позициями учитываются длина, скорость, сопротивление движению, стрелка разделения скатываемого и впереди идущего отцепов. Наиболее полный алгоритм вычисления скоростей основан на моделировании скатывания смежных отцепов и по его результатам определение требуемых скоростей выхода из ТП. Результаты моделирования скатывания различных сочетаний отцепов дают возможность реализовать достаточно простое и дешевое устройство на основе схем программируемой логики.

Суть предлагаемого способа заключается в том, что в качестве исходных данных на вход устройства задания скорости подаются характеристики отцепа, перечисленные выше. Причем эти характеристики задаются не в виде конкретных физических величин, а в виде двоичного кода, в котором одна двоичная единица определяет минимальное значение соответствующей переменной.

Входные переменные, задаваемые с достаточной степенью точности, определяют требуемую разрядность $r_i = \log_2 N_i$

Здесь N_i - число градаций соответствующих величин. Для задания ходового сопротивления $\sum w$ впереди и сзади идущего отцепов необходимо 3-4 двоичных разряда, для задания скорости впереди идущего отцепа достаточно 4-х разрядов и для временного интервала между отцепами – 4-5 разрядов. Таким образом для задания скоростей выхода отцепов из I и II ТП требуется входная информация 18 – 20 бит. При этом число возможных сочетаний признаков составляет 2^{20} . Однако реальное число скоростей, задаваемых для ТП находится в диапазоне (1-5) м/с и для представления с точностью 0,25 м/с требуется всего 4 двоичных разряда. Характеристики отцепов могут быть получены из сортировочного листа на прибывающий поезд.

Реализация на современных ПЛИС позволяет построить недорогое и надежное устройство для управления ТП. Низкая стоимость устройства дает возможность повысить надежность за счет необходимой кратности резервирования, включая возможность использования мажоритарных схем.

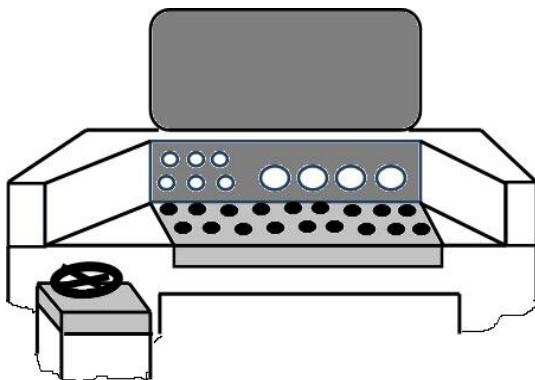
Этот же принцип может быть использован с небольшими дополнениями и для задания скоростей роспуска в системе автоматического задания скоростей роспуска отцепов для реализации роспуска отцепов с переменной скоростью.

Тренажеры машинистов. Пути усовершенствования.

Хмарский Ю. И., Смирнов О. О, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. Лазаряна В.А., Украина.

Применение учебных тренажеров для подготовки машинистов магистральных локомотивов значительно улучшает уровень практического обучения в школах машинистов, выводит его на современный уровень. что приводит к необходимости оснащения каждой школы машинистов подобными тренажерами и поэтому создание тренажеров является актуальной задачей. Рынок тренажеров не столь велик и, кроме того, каждый тренажер изготавливается только под определенный, специфический, конкретный тип локомотива. Так как в настоящее время парк локомотивов на железных дорогах Украины и стран СНГ отличается очень большим многообразием, то для школ машинистов необходимо большое число разных тренажеров, что нереально. Поэтому возникает естественная задача поиска возможных путей унификации тренажеров. Укрупненно структура тренажера имеет вид: Где: **ПКПЭ** – персональный компьютер, обеспечивающий вывод на панорамный экран; **ПКМС** – персональный компьютер, реализующий динамическую модель поезда.

В этой системе наиболее затратными являются персональные компьютеры, требующие мощного программного обеспечения и, соответственно, мощных технических средств и экраны. В тоже время функции этих устройств для разных типов локомотивов в основном остаются одинаковыми. Необходима лишь некоторая коррекция входных данных для реализации модели в ПКМС. Наибольшему изменению подлежит система сбора и выдачи информации кабины машиниста. Средства управления и индикации, их расположение в кабине и функции постоянно меняются даже для одного типа локомотива. В тоже время именно эта часть системы должна точно воспроизводиться при обучении.



Наибольшему изменению подвергается горизонтальная панель управления пульта управления и, менее часто, контроллеры. В общем случае для унификации тренажера эти части системы необходимо делать съемными и специализированными для каждого типа и спецификации локомотива. Примерный вид универсального пульта показан на рисунке 2. Светлым серым цветом выделены съемные специализированные части = панель переключателей и съемный контроллер машиниста. Темным серым цветом выделены экраны – экран приборов и панорамный экран.

Безусловно унификация требует тщательного анализа кабин машиниста всех типов локомотивов, которые будет имитировать тренажер для максимального приближения к оригиналам. В связи с появлением в странах СНГ иностранных электропоездов в настоящее время проводится исследование возможности построения универсального тренажера для электропоездов как отечественного, так и иностранного производства.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ

Security in web applications world can never be overpriced

Hanna Shkliarova, Central Innovation Pty Ltd, Sydney, Australia

More than 4000 ransomware attacks have occurred every day since the beginning of 2016. That's a 300-percent increase over 2015, where approximately 1000 ransomware attacks were per day. Two attacks by ransomwares WannaCry and Petya alone in a timeframe of one month in 2017 have infected more than 230000 computers in over 150 countries. Why the applications are that vulnerable? The current model of development is: requirements, design, implementation (manual code reviews as security), verification (manual tests as security), and maintenance. This model works on long term product development. The way of build software is changing. There are no 3-6 month development cycles in web applications world. Instead there are small 5-10 people teams, Agile development methodology to move faster, developers do everything (DevOps practice), continuous integration and continuous delivery (CI/CD) for daily deployment to production to move even faster.

What motivates a hacker? The most common motivations are money, politics, religion, fun/fame, world domination. Malware targets home users, businesses, and government networks and can lead to loss of information, disruption to regular operations, financial losses incurred to restore systems and files, and potential harm to an organization's reputation. If someone decides to attack your service there are only two questions: when and what will they do?

The model of security which is good for developers to think about while creating the application contains four stages: prevent, detect, response, recover.

The first thing you should think about is prevention: how to stop the malicious party of gaining access to data? It's the first and the most important part. It's very hard to find out where is the weakest part of the software. To help here one of the models in use is Attack Trees from Bruce Schneier. The idea of attack trees is simple: first you consider to what data malicious party try to get access to and then you enumerate the ways it can access that data. Then when all tree levels have values pay more attention to ones which cost less for malicious party as most likely here is the breach points. The levels with high cost will be barely used as the price to access this data will be more then profit from it.

Use the cryptography for data security as part of prevention. There are most common ways to encrypt information: random numbers, hashing presented by secure hash algorithms (SHA Family) and message authentication code (HMAC), secure password storage, symmetric encryption using advanced encryption standard (AES), asymmetric encryption using Rivest-Shamir-Adleman algorithm (RSA), digital signatures. The best strategy is to use combination of encryptions, which calls hybrid encryption. One of the examples is hypertext transfer protocol secure (HTTPS). It provides two-way encryption of client-server communication.

The second part of security model is detection. The main question here is how we know that someone got access to your system? The OWASP Top 10 vulnerabilities list can help here. One of the simplest decisions here is keep logs tracking. This can be part of the created software or just use the third party helpers (e.g. Elasticsearch, Logstash, Kibana).

Once the malicious attack is detected, you must find out how to response. The response is often done in the haste, so the best politics here is to get the ready with couple of scenarios, when there is no attack. Once we responded we can think out the recovery and how to get system back on track. The basic here is backups. If you have a backups and know they work you can recover more easily and then what you can do is burn the whole thing down on attack with no risks.

Hope is not a strategy when it comes to security. It should be part of development process and be provided of all levels form planning to delivery. It's not possible to foresee all vulnerable parts of the software, but it's possible to be prepared for most likely attack scenarios to recover and keep on track fast.

Using DSS NooTron for multiple-criteria decision analysis of technologies

Kuznetsov Vladimir, Yevtushenko Halyna, Yehortsev Kyrylo,
National metallurgical academy of Ukraine, Ukraine

The technological processes of complex systems such as metallurgical production, and transport systems are characterized by a large number of elements; connections between the elements are polytypic and nonlinear. Some of the information about the system can be represented in a qualitative way. The functioning and controlling of the system comes under multicriteriality, fuzziness and uncertainty. It is often necessary to take into account the human factor: expert knowledge, values and experience.

For solving these problems it is advisable to use, along with the traditional mathematical modeling, simulation modeling and knowledge engineering methodologies, such as multi-criteria analysis, expert systems, fuzzy modeling and control. Modern information technologies and systems, such as decision support systems (DSS), allow combining approaches for solving these problems on the basis of the modern concept of system modeling.

The library of methods of decision support system NooTron (<http://nootron.net.ua>) currently includes 10 multiple-criteria decision analysis (MCDA) methods as analytic hierarchy process (AHP), weighted sums method (WSM), decision matrix method (DMM) and their modifications, and integrated versions.

Along with approach to comparative analysis and choice as scalarization using quantitative methods of MCDA, DSS NooTron is improved by including the approach based on narrowing the original set of alternatives by constructing the so-called “sets of optimal (or “effective”) solutions” – Pareto, Slater, Smale, Bartini. The authors have developed a unified approach on the basis of combining the analytic hierarchy process and optimal sets. The idea of the algorithm is to perform consistently pair-comparison of the alternatives profiles and remove the dominant alternatives at each step. This approach allows, from several points of view, to evaluate more completely the stability of optimal solutions in accordance to the change in the parameters of the problem.

DSS NooTron recently was applied in research of the following issues:

- recyclable energy resources allocation at metallurgical plant: the optimization model of heat-and-power system at metallurgical production included 2 complex criteria of efficiency; there were proposed approach to optimization to find for each criterion sets of optimized parameters (suboptimal variants), then multi-criteria decision analysis was held for received suboptimal variants using integrated method AHP + DMM; this made possible to prove the choice of variant that was the best on set of criteria;

- comparative analysis of iron metallurgy technologies: there were compared 6 technologies of iron metallurgy with respect to 8 criteria divided into 2 groups (economic and technological); WSM with nonlinear convolutions was used;

- comparative analysis and construction of optimal options sets for the activation of coal water fuel: the Multiple-criteria comparative analysis was performed for 3 technologies of the coal water fuel activation from brown coal with a different ratio of solid and water phases based on the AHP with additional construction of optimal solutions sets (Bartini, Pareto and Slater), with approach proposed by authors;

- comparative analysis of oxygen-converter processes (purging): 3 processes of purging were compared with respect to 6 criteria; normative variant of the AHP (AHP variant “in absolute measurements”) was used.

DSS NooTron allows carrying out a comparative analysis of alternatives using several MCDA methods and several convolutions, whereby the validity of the decision-making can be improved.

Development of quantum satellite

Pantelienko K.S., Shulgina V.

Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazarian,
Ukraine

First, as known, a year ago, Chinese physicists launched the world's first quantum satellite. The physicists designed it to send and receive bits of information encoded in delicate photons of infrared light. It is a test of a budding technology known as quantum communications, which experts say could be far more secure than any existing info relay system. They have kept the satellite busy. The famous group has published several papers in *Science* and *Nature* in which they sent so-called entangled photons between the satellites nicknamed *Marcius*, after an ancient Chinese philosopher and multiple ground stations. If quantum communications were like mailing a letter, entangled photons are kind of like the envelope: They carry the message and keep it secure. Jian-Wei Pan of the University of Science and Technology of China, who leads the research on the satellite, has said that he wants to launch more quantum satellites in the next five years. By 2030, he is hoping that quantum communications will span multiple countries. In 13 years, you can expect quantum internet. "Quantum internet" is a vague term," says physicist of the University of Waterloo. That is because so much of the technology is still in its infancy. Physicists still cannot control and manipulate quantum signals very well. Pan's quantum satellite may have been able to send and receive signals, but it cannot really store quantum information—the best quantum memories can only preserve information for less than an hour. In addition, researchers still do not know what material makes the best quantum memory. They also are not sure how they would transmit signals efficiently between the nodes of the future quantum web. Blanketing Earth in quantum satellites is expensive—Pan has cost \$100 million. Ground-based transmission via optical fiber is not perfect either: Quantum signals die out after about 60 miles of transmission. The signals cannot be amplified like an electronic signal, either. Therefore, researchers are developing special devices known as quantum repeaters that can transmit signals over long distances. That research will take time. Even if Pan gets his international network up and running by 2030, it is not as it will be hand your social media feed by then. In addition, maybe we would not want it to, either. Just because something is "quantum" does not mean it is automatically better. "In many cases, it doesn't make a lot of sense to communicate quantum mechanically". Quantum signals have weird properties like superposition, where a particle's location is a probability distribution, and it has no precise location. Most communication between humans would still be far easier to express by encoding regular old 1's and 0's in blips of electricity.

So what is the point of it? In the near future, the quantum internet could be a specialized branch of the regular internet. Research groups all over the world are currently developing chips that might allow a classical computer to connect to a quantum network. People would use classical computing most of the time and hook up to the quantum network only for specific tasks. The quantum internet could also be useful for potential quantum computing schemes, says Fu. Companies like Google and IBM are developing quantum computers to execute specific algorithms faster than any existing computer. Instead of selling people personal quantum computers, they have proposed putting their quantum computer in the cloud, where users would log into the quantum computer via the internet. While running their computations, they might want to transmit quantum-encrypted information between their personal computer and the cloud-based quantum computer. "Users might not want to send their information classically, where it could be eavesdropped," Fu says.

High performance time measurements in Unity profiler

Olexiy Zakharov

Unity Technologies, Copenhagen, Denmark

Profiler is an essential analysis tool in software development. It provides insight into a program, allows to determine performance critical code and helps with optimization. There are different types of profiling techniques such as sampling, instrumentation and simulation. Game development engine Unity has built-in instrumentation profiler.

Instrumentation profiler performs dynamic analysis by adding additional instrumenting instructions into a program.

Code execution data in forms of timestamps is then collected during the program execution. This technique provides very accurate time information about specific program blocks on a specific hardware. However, additional instructions alter the program and might affect results.

The cost of a single instrumentation call is the most important characteristic of instrumentation profilers. Lower boundary of such call is defined by “get time” operation. And it is essential for profiler itself to execute this operation as fast as possible. For that reason CPU clock counters are usually used as a time equivalent. Apart from that timestamps should satisfy the following conditions - be monotonic and be clock invariant, so analysis can be considered correct. Clock counters might violate these conditions and existing system solutions provide mechanisms which return reliable timestamps doing additional corrections. Thus these solutions are relatively slow.

The study focuses on exploring the possibility of using raw clock counter as a high resolution clock invariant timestamp equivalent on x86 and ARM CPUs. As performance analysis is performed offline outside the program run, counters correction can be applied also offline.

The report gives examples of the use of RDTSC (x86), MRC p15 (ARM) instructions, as well as methods for correcting the obtained values, which allow correctly interpret the results of dynamic monitoring of program code.

A discussion is also given of the features of the application, the general characteristics, and the main differences between the basic techniques for profiling code.

Additional information on the topic

[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn553408\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dn553408(v=vs.85).aspx)

<http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.ddi0344b/Bgbjjhaj.html>

Anomaly detection of network device behavior

Shatokhina Karyna, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan

Anomaly Detection is the process of finding outlying record from a given data set.

A record is said to be anomalous or outlying if its behavior does not conform to the behavior of the majority of the dataset. These records have been of increasing interest because their presence could indicate a failure in part of the system or a diagnosis of a disease.

There are many domains, which require anomaly detection systems. One of which is intrusion detection where a user can try to gain extra privileges on the system or an unauthorized user can try gain access on the system. One of the main challenges in this domain is that the data size is enormous thus, even small false alarm rates would overwhelm the analyst.

In this diploma the program that will analyze network devices anomaly behavior will be developed. In every network there are some global variables that can be profitably used for detecting network anomalies, regardless of the type of network users and equipment.

The following network and devices properties will be used to determine anomalies: device CPU utilization; device memory utilization; network traffic.

This application will be one of the plugins that extends existing network management system. This system provides following main features:

- automatic detection of all resources (network devices, systems, and their relationships) and the construction of topographic maps of connections;
- monitoring the status and availability of the network, systems and application infrastructure by means of active and passive monitoring techniques; timely notification via SNMP-traps and Syslog messages from network devices;
- creating reports - standard and custom reports provide a comprehensive overview of the status of the network infrastructure.

The basic algorithm that is taken for anomaly detection based on the assumption that values of feature's are distributed according to Gaussian distribution:

- choosing features x_i that might be indicative of anomalous examples;
 - fit parameters $\mu_i, \dots, \mu_n, \sigma_1^2, \dots, \sigma_n^2$ $\mu_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_j^{(i)}$ $\sigma_j^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_j^{(i)} - \mu_j)^2$
 - given new example x , compute $p(x)$:
- $$p(x) = \prod_{j=1}^n p(x_j, \mu_j, \sigma_j^2) = \prod_{j=1}^n \frac{1}{\sigma_j \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_j - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right)$$
- anomaly if $p(x) < \varepsilon$, ε is some threshold probability value which we define, depending on how sure we need/want to be.

It should be decided upon a minimum membership probability that a new sample must meet in order to qualify as a 'normal' sample - this can be derived upon by a little experimentation and finding the minimum membership probability observed over the training set. In order to make sure that values of features dataset are distributed according to a Gaussian distribution Kolmogorov–Smirnov test is used.

If the distribution of the continuous data is non-normal, transformations of data are applied to make the data as "normal" as possible. The log transformation is, arguably, the most popular among the different types of transformations used to transform skewed data to approximately conform to normality. If the original data follows a log-normal distribution or approximately so, then the log-transformed data follows a normal or near normal distribution. In this case, the log-transformation does remove or reduce skewness.

As a result, the plugin for anomaly detection is developed. The main algorithm uses Gaussian distribution to detect the anomalous behavior of devices.

Psychological provision of processes modernization of management of metallurgical production

Shevyakov O. V., Samoylov S. P., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine; Karpov O. N., Dnipropetrovsk National University named after O. Honchar, Ukraine; Chugai A. A., Dnipro Humanitarian University, Ukraine

The creation of an psychological methodical approach to the processes modernization of metallurgical production management, which involves a human factor at the difficult man-machine system development and exploitation and the realization degree estimation of ergonomic requirements on the different stages of operator's activity planning.

An analytical model of the organization of the research works devoted to the psychological modernization of man-machine systems was developed. Searching and purpose-oriented investigations on the different stages of man-machine system development and exploitation were modeled from the sketchy projection till the exploitation of the system. Theoretical, system analytical and experimental methods were used.

The results of processes psychological modernization of metallurgical production management were discussed in two countries under new economic (market) conditions. The factors, which define the tension in rolling-mill operator's activity, were exposed. Some recommendations on modernization of the existing technology and labor organization were formulated.

The scientific novelty consists in the development and adaptation of the methodical approach that describes adequately the cognitive complexity and psychophysiological tension in operator's activity as the modernization factors of modern metallurgical production in two countries.

The practical value is the creation of an psychological ensuring system of development, exploitation and modernization of difficult men-machine systems and metallurgical production management processes.

Difficult and strenuous conditions of the operator's metallurgist's activity demand a due approach to the whole man-machine system optimization. This approach must consider all the operator's activity features (psychological ones first) and include appropriate research methods and psychological planning ones.

The consideration of psychological factors in the development of new technical means of activity and modernization of the available ones is an indispensable condition to realize their economic efficiency.

The methodological basis of the research was O. Shevyakov's psychological providing concept of the men-machine system development and exploitation.

The problem of increasing the efficiency of the "Rolling-Mill" man-machine system operating isn't new. As a result of the analysis of some theories which concern rolling-mill operator's activities and were published in different time researches, we can distinguish some real-life approaches to the issue. A technological approach is aimed at the local automatization and the commitment of the rolling mill during a shift as well as at the idle times of the rolling mill and their reasons. A sanitary and hygienic one is aimed at the assessment of the complexity and tension in rolling-mill operator's activity. And an psychological approach is mostly reduced to the rationalization of control panels and organization of work stations. Foreign researchers (G. Bedny, I. Brito, A. Chapanis, I. Foley, G. Thu) define technology features and the level of management automation as the external determinants of psychological tension and stressful factors in the activity of metallurgical unit operators. An analysis of modern foreign psychological literature revealed the presence of theoretical assumptions of the operator's activity optimization in different countries. The psychological direction of metallurgists' activity optimization, which developed fragmentary in Ukraine continues our research.

Microservices and advantages of using Docker

Skalozub M.V., Genera Networks AB, Sweden

The microservices architecture is becoming the preferred approach for distributed and large or complex applications based on multiple independent subsystems in the form of autonomous services. Microservices apps are on the opposite side of monolithic applications. The latter run all operations as a single process, or a set of large processes, whereas microservices break an app into a large number of small processes. In a microservice-based architecture, the application is built as a collection of services that can be developed, tested, versioned, deployed, and scaled independently. And an autonomous database can be used.

Docker Containers are becoming the de-facto standard in the container industry, supported by the most significant vendors in the Windows and Linux. Container-based solutions provide the important benefit of cost savings because containers are a solution to deployment problems caused by the lack of dependencies in production environments. Containers also significantly improve DevOps and production operations.

Container-based orchestrators like Kubernetes, Mesos DC/OS, and Docker Swarm and Azure Service Fabric are indispensable for any production-ready microservice-based and for any multi-container application with significant complexity and scalability needs.

Advantages of using Docker:

1. Saving costs: the reduced infrastructure requirements provide to organizations possibility to save on everything from server costs to the employees needed to maintain them. Engineering teams can be smaller and more effective.

2. Standardization & productivity: repeatable development, build, test, and production environments.

3. CI efficiency: the same image can be used across every step of the deployment process.

4. Compatibility & maintainability.

5. Simplicity & faster configurations.

6. Rapid Deployment.

7. Continuous Deployment & Testing: containers are configured to maintain all configurations and dependencies internally.

8. Multi-Cloud Platforms: all major cloud computing providers, including Amazon Web Services (AWS) and Google Compute Platform (GCP), have embraced Docker's availability and added individual support. Docker containers can be run inside an Amazon EC2 instance, Google Compute Engine instance, Rackspace server or VirtualBox, provided that the host OS supports Docker.

9. Isolation: each container has its own resources that are isolated from other containers. Docker also ensures that each application only uses resources that have been assigned to them.

10. Security: Docker ensures that applications that are running on containers are completely segregated and isolated from each other, granting you complete control over traffic flow and management, each container gets its own set of resources ranging from processing to network stacks.

With Docker, you can run each service inside a container, and combine those containers to compose a complex application.

Docker makes it easier to create and manage a microservices application than the old SOA paradigm allowed. With Docker, once your services have been Dockerized so that they can run in containers, you can deploy those containers to any server with Docker installed. You can also move them around between hosts for portability. And you can use container orchestration tools for automatic provisioning.

Microservices as the new architecture paradigm

Torskyi A.V., Lenslogistics AB, Sweden

Microservice architecture is a distinctive method of developing software systems that has grown in popularity in recent years. This architectural paradigm is considered particularly ideal when you should enable support for a range of platforms and devices, like spanning web, mobile, Internet of Things, and wearable, or simply when you're not sure what kind of devices you'll need to support in future.

There is no formal definition of the term microservices, no standard model that is represented in every system based on this architectural style but most microservice systems have a few notable characteristics. Software built as microservices can, by definition, be broken down into multiple component services. The microservices style is usually organized around business capabilities and priorities. Microservices act somewhat like the classical UNIX system: they receive requests, process them, and generate a response accordingly. In a microservice application, each service usually manages its unique database.

Microservices are designed to cope with failure. Since several unique and diverse services are communicating together, it's quite possible that a service could fail for one reason or another. In these instances, the client should allow its neighboring services to function while it bows out in as graceful a manner as possible.

Using microservices is a method of developing software applications as a suite of independently deployable, small, modular services in which each service runs a unique process and communicates through a well-defined, lightweight mechanism to serve a business goal.

The choice of changing the architecture by adopting microservices and containers has been driven to exploit their major benefits.

For example, each microservice is totally independent of other ones in terms of resources.

The small dimension of microservices makes simple to understand how it works and the logic behind. Each service can be deployed independently of other services.

To implement microservices, it is possible to use the more suitable technology and this can be done without taking care of the technology used for the other ones.

It's easier to scale development.

Microservices improve fault isolation. For example, if there is a memory leak in one service then only that service will be affected. The other services will continue to handle requests. In comparison, one misbehaving component of a monolithic architecture can bring down the entire system.

When developing a new service, you can pick a new technology stack. Similarly, when making major changes to an existing service you can rewrite it using a new technology stack.

As every approach, an architecture based on microservices and containers has a number of drawbacks to consider. For example, developers must deal with the additional complexity of creating a distributed system; testing could be more difficult; the inter-service communication mechanism must be also implemented; implementing use cases that touch multiple services without using distributed transactions might be difficult.

The microservices and containers architecture represents the current frontier of the way to implement applications. The adoption of this architecture increases the initial effort to define the patterns but simplifies the maintenance and the natural life-cycle evolution of every complex application.

Cloud Transport System

Tsyppkin Mykhailo, Tsyppkina Kateryna, Germany

The transportation systems around which the modern world has been built are on the verge of a significant transformation. Intelligent transportation systems are making driving and traffic management better and safer for everyone.

Currently most traffic systems are build on spoke-hub distribution paradigm which is a form of transport topology optimization in which traffic routes are organized as a series of 'spokes' that connect outlying points to a central 'hub'. Simple forms of this distribution/connection model may be contrasted with point-to-point transit systems in which each point has a direct route to every other point, and which was the principal method of transporting passengers and freight until the 1970s.

Cloud Transport System is based on shared transport infrastructure and modes instead of being owned by a single operator. This approach provides a possibility to avoid misunderstanding between different participants of the traffic and allows to make a route based on the information of all others participants. It consists from three types of elements: computing centers, data storages and data gathering points.

Each participant of the traffic should be a data gathering point and collect data about the environment and current traffic situation and then send this data to the data storage. The type and amount of data that should be gathered depends on type of vehicle. Each type of vehicle has its own standardized set of sensors and other equipment that will collect and preprocess data based on vehicle size and purpose. Also all gathered data is grouped by importance and accuracy of measurements.

Data storages contains a two types of data. First type is a current traffic situation. The data of this type represents a current situation and ready to be quickly extracted and analyzed. The efficiency of this storage is achieved by sorting this data by exact area and importance. The second type of data is archive. This data is gathered to keep sequence of events and then used for analyzing and machine learning. For storing this type of data technology "Data Lake" is used. Which means all the data is highly compressed and in easy way could be read and written but cannot be modified. All data of first type are becoming a second type data over time.

The main part of the system is a cloud computing center which makes a decision based on information from the data storage. The decision making process consists of three steps: analyzing current situation, creating possible approaches and approaches evaluation. During the first step all needed data is requested from the data storage and analyzed. During this analyzation situation are classified on type and threat amount. The more risky situations have a high level of priority during the processing. Then for each type of situation the banch of possible approaches are picked. This approaches could be presented by humans as common ways how to behave in this situation or could be dynamically generated based on previous cases. Then each approach is evaluated, based on previous experience. Depending on type of situation different methodologies are used to evaluate it. For example neural networks could be used to measure threats and risks amounts and some prediction algorithms could be used to predict the impact of each approach on the other participants of the traffic and hole system. After that the most highly evaluated approach is picked and then it will be transformed to the set of instructions which will be sent to the all vehicles participated in this situation.

The Cloud Transport System will be able to provide users with safer and more efficient plan services according to a multi-modal transport connectivity, under spoke-hub public transport networks. This is going to change the way how people will use transport in the future.

Analiza uwarunkowań funkcjonowania modowych łańcuchów dostaw

Yuliia Bulhakova, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska

Przed zarządzaniem łańcuchem dostaw w branży odzieżowej stoi wiele wyzwań. Jednym z nich jest nieprzewidywalność popytu wywołana dynamiczną zmianą trendów mody. Skuteczność każdego łańcucha dostaw zależy od szybkości reakcji na zmianę popytu. Zdaniem autorki dla zrozumienia zależności moda – łańcuch dostaw należałoby najpierw postawić pytanie: czy moda jest wynikiem preferencji konsumentów, czy „zmową” kreatorów mody? Odpowiedź na nie można znaleźć w rezultacie analizy procesów kreowania mody i identyfikacji czynników kształtujących popyt w branży odzieżowej. Według autorki wyniki tej analizy mogą pomóc w zidentyfikowaniu szans zmniejszenia nieprzewidywalności popytu i wskazać możliwości zmniejszenia wrażliwości łańcucha dostaw na zmiany mody. Zgodnie z zaprezentowanym algorytmem rozwiązania określonego problemu przeanalizowano złożony proces kreowania mody w branży odzieżowej. Oficjalnie „trendwatcherzy” (eksperti, którzy na bieżąco obserwują kulturę masową) podróżują po świecie i przygotowują raport zdjęciowy będący syntezą najważniejszych tendencji oraz prognozą trendów mody. Dzięki tej informacji Trend Union raz na dwa lata tworzy Trend Book – Książkę Tajemnic, w której znajdują się kolaże zdjęć, próbki materiałów krawieckich, rysunków, tkanin wraz z opisami.

Trend Book formułuje się na podstawie informacji od Pret-a-Porter. Oznacza to, że każdego marca i października w Londynie, Paryżu, Nowym Jorku, Mediolanie odbywają się pokazy światowych marek Dior, Prada itd., a po pokazach ta informacja (raport zdjęciowy) jest przekazywana do trendwatcherów, Trend Union i projektantów. Następnie tzw. biura stylu za pośrednictwem działu logistycznego rozsyłają Trend Booki, które kosztują po kilka tysięcy euro, do wielkich sklepów sieciowych, Haute Couture i innych projektantów. Wielkie sklepy sieciowe przekazują z kolei informacje do sklepów tworzących własne kolekcje. Dzięki trendsetterom będącym pośrednikami trend zostaje zaadaptowany i trafia do szerszego grona konsumentów. W odniesieniu do Haute Couture stosuje się trochę inne podejście polegające na produkcji odzieży na zamówienie w pojedynczych egzemplarzach dla światowej śmietanki towarzyskiej. Dopiero później trendsetterzy pomagają w dostarczeniu produktów do konsumenta masowego. Inni projektanci, np. Armani, którzy pracują samodzielnie, kreują kolekcje i korzystają z usług trendsetterów.

W rezultacie analizy procesu kreowania trendów mody powstaje pytanie: dlaczego w efekcie końcowym wszyscy projektanci mają powtarzające się motywy i/lub kolorystykę? Czy jest to rezultat korzystania z jednego źródła informacji czy po prostu wzajemna inspiracja, a może zmowa pomiędzy producentami a projektantami odnośnie do tkanin, kolorów, akcesoriów? Jak naprawdę powstaje Książka Tajemnic? Popyt jest naturalny czy jest to manipulacja preferencjami konsumentów? Skąd się bierze popyt?

Żeby odpowiedzieć na te pytania, podjęto próbę określenia głównych czynników kształtujących popyt.

W branży odzieżowej występują dwa kluczowe czynniki kształtujące popyt:

- cena (bardziej dla odzieży klasycznej),
- moda (bardziej dla fast fashion – odzież modna).

Ponieważ przedmiot badań bezpośrednio dotyczy fashion industry, kluczowym czynnikiem kształtującym popyt jest moda, a dokładniej zmiany trendów mody. Analiza procesu powstania trendów mody pozwala przypuszczać, że popyt nie jest naturalny, ponieważ trendsetterzy manipulują i kształtują preferencje konsumentów. Trudno jednak ustalić czy manipulowanie i kształtowanie preferencji konsumentów jest wynikiem zmyślenia kreatorów czy interpretacji przeprowadzonych przez ekspertów w sferze ewolucji gustów i potrzeb konsumentów segmentu fast fashion.

Програмне забезпечення АСУ процесом крупного дроблення залізняка

Алексєєв М. О., Удовик І. М., Мацюк С. М.,

Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Україна

АСУ процесом крупного дроблення являє собою дворівневу систему управління, що працює у реальному масштабі часу.

До складу її програмного забезпечення (ПЗ) входить загальне і спеціальне ПЗ. Загальне ПЗ визначається архітектурою обчислювальної системи і дозволяє здійснювати настрійку компонентів спеціального ПЗ і подальший його розвиток. Як стандартний базове ПЗ з урахуванням рекомендацій Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату використовується комплекс програмних засобів TRACE MODE 6.

Програми спеціального ПЗ вирішують завдання синтезу оптимального управління і структурно-параметричної ідентифікації процесу КД. Інтерфейс АСУ процесом КД відображає контури управління та стан елементів дробильного комплексу:

- 1) контур контролю і управління гідросистемами дробарок;
- 2) контур управління конвеєрами та живильниками;
- 3) інтерфейс відображення процесу управління дробарками. Включає вибір режиму кожної з них, інформацію про роботу, а також діаграми, рівні завантаження, температуру і споживані потужності;
- 4) інтерфейсу відображення стану передачі даних.

Завдання структурно-параметричної ідентифікації процесу КД вирішується на основі взаємодії мови програмування Java і додатків Matlab, для чого використовуються динамічна бібліотека JmatLink і утиліта Matlab Builder JA (рис. 1).

Вікно програми структурно-параметричної ідентифікації (рис. 2) містить перелік полів для заповнення, в яких необхідно вказати параметри нейронної мережі, модель об'єкту, що ідентифікується, і тип критерію, за яким проводитиметься ідентифікація. Для виконання структурно-параметричної ідентифікації процесу КД потрібно пройти наступні етапи:

- 1) вибір методу оптимізації;
- 2) вибір базисної функції (архітектури нейромережі). При виборі базисної функції стандартні дані вводяться автоматично, а далі їх можна змінювати;
- 3) введення кількості нейронів в прихованому шарі;
- 4) вибір функції активації TF і алгоритму навчання TrFcp. Для базисної функції RBF-мережі алгоритм навчання і функція активації відсутні;
- 5) вибір початкових даних про процес та його моделі, що ідентифікується;
- 6) вибір типу критерію;
- 7) після того, як всі початкові дані введені, потрібно натиснути кнопку «Виконати» і почнеться процес ідентифікації.

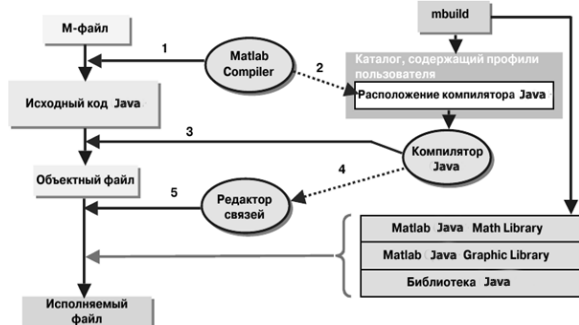


Рис. 1. Міжплатформене застосування на основі Java і Matlab

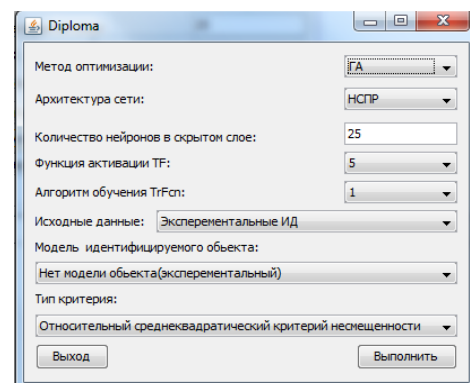


Рис. 2. Головне вікно структурно-параметричної ідентифікації

Подальші дослідження направлені на розробку комплексної системи управління процесами рудопідготовки (процесами крупного дроблення та самоздрібнювання залізняка).

Адаптивные экспертные системы в задачах кибербезопасности

Ахметов Б. Б., Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Казахстан.

Лахно В. А., Европейский университет, Украина.

Матиевский В. В., Луганский национальный университет имени Т. Шевченко, Украина.

Проблеме интеллектуализации задач киберзащиты и обеспечения информационной безопасности, в том числе, задачам поддержки принятия решений при распознавании угроз и аномалий в КВКС в настоящее время уделяется значительное внимание во всем мире. Исследователи США, ЕС и Китая являются мировыми лидерами в области разработки экспертных систем по кибербезопасности, которые строятся в основном на использовании искусственных нейронных сетей, когнитивных моделей и методов кластерного анализа. Однако использование в Украине разработанных ими решений существенно усложняется по ряду причин: закрытостью методов и моделей на которых базируются данные продукты, высокой стоимостью, недостаточной адаптивностью к реальным объектам киберзащиты, а, следовательно, и ожидаемым результатам эксплуатации.

Анализ научно-технических работ в области разработки и использования экспертных систем (ЭС) и систем поддержки решений (СППР) по вопросам информационной безопасности (ИБ) позволил сформулировать следующие выводы:

- существующие коммерческие экспертные системы по ИБ и кибербезопасности (КБ) имеют закрытый характер, и их приобретение связано со значительными финансовыми затратами;

- существующие некоммерческие экспертные системы и системы поддержки решений по защите информации и кибербезопасности имеют недостаточную функциональность;

- в настоящее время незаполненной остается ниша применения экспертных систем и систем поддержки принятия решений в задачах, связанных с распознаванием новых киберугроз и длительных целевых кибератак, не сопровождающихся явными признаками;

- разработка эффективной адаптивной экспертной системы распознавания угроз в критически важных компьютерных системах (КВКС) предполагает использование методов теории защиты информации и кластерного анализа, моделей и интеллектуальных технологий машинного обучения и теории нечетких множеств.

Известные зарубежные аналоги существующих экспертных систем и систем поддержки принятия решений по защите информации и кибербезопасности КВКС имеют закрытый характер, что не позволяет удостовериться в их функциональности и надежности. Кроме того, они характеризуются завышенной стоимостью.

Рост количества кибератак на КВКС за последние годы вызвал интерес к разработке эффективных систем интеллектуального распознавания киберугроз, аномалий и кибератак (СИРКУ). Отдельным направлением исследований в этой области стали работы по развитию методов, моделей и программного обеспечения (ПО) для СППР и ЭС в области информационной безопасности (ИБ).

Сложными для анализа и поддержки принятия решений, касающихся ИБ КВКС, являются слабо поддающиеся формализации и структуризации задачи КБ при появлении новых классов атак. В этом случае параметры состояния ИБ КВКС, могут быть представлены качественными показателями, что не всегда целесообразно.

Отметим, что анализу степени защищенности КВКС и выработке плана противодействия таргетированным кибератакам, должен предшествовать этап выявления основных угроз и уязвимостей. При этом сложной остается задача формализации связей между угрозами и уязвимостями в КВКС, необходимо продолжить исследования по практически реализуемым решениям для АЭС и СППР в сфере ИБ КВКС.

Дослідження алгоритмів кластеризації багатовимірних даних для визначення типу ракових клітин молочної залози

Ашкіназі М.Б., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Вступ. У сучасному світі приблизно 7,6 мільйона людей програють свою битву з раком щороку, з яких 10,3% – пацієнти з раком молочної залози. Існує висока ймовірність перемогти недугу лише в тому випадку, якщо рак виявляється на передчасній стадії і класифікується у відповідний тип. Таким чином, розробка системи точної класифікації видів раку може бути дуже корисною для боротьби з ним. Метою дослідження є вибір та налаштування алгоритму кластеризації, який дозволить ефективно класифікувати типи раку молочної залози. Дослідження проводилися на опублікованому iTRAQ протоколі профілювання 77 зразків раку молочної залози, отриманому Клінічним Консорціумом аналізу протеомічних пухлин (NCI/NIH). Він містить значення 12000 білків для кожного зразку.

Методи досліджень. Метод кластеризації даних найбільш підходить для дослідження отриманих даних, тому що кількість типів ракових клітин заздалегідь невідома. Для реалізації методу був обраний найбільш розповсюджений алгоритм кластеризації K-Means.

Алгоритм K-Means кластеризує дані, намагаючись відокремити зразки в n групах рівної дисперсії, мінімізуючи критерій, відомий як інерція або сукупність квадратів всередині кластера. Для цього алгоритму потрібно вказати кількість кластерів. Алгоритм K-Means має на меті вибирати центроїди, які мінімізують інерцію, або критерій квадрату в межах кластера.

Результати. У початковому наборі даних були виявлені відсутні значення, які склали менше 5% від загальної кількості зразків. Був проведений аналіз даних, в ході якого були виявлені рядки, які мали безперервні та дискретні відсутні значення. Таким чином вирішено замінити ці показники середнім значенням цілих даних рядка.

Було реалізовано алгоритм K-Means на мові програмування Python. Також був реалізований підбір найбільш точної кількості кластерів. Проводилося порівняння роботи алгоритму з кількістю кластерів від двох до шести. Оцінка точності кластеризації відбувалася за допомогою наступних розрахованих показників:

- Silhouette Coefficient, який розраховується з використанням середньої внутрішньокластерної Евклідової відстані та середньої відстані ближнього кластера для кожного зразка;
- Homogeneity Metric, що визначає, що результат кластеризації задовольняє однорідність, якщо всі його кластери містять лише дані, які є членами одного класу.

Таким чином, згідно з оцінкою точності кластеризації, оптимальною кількістю кластерів для обраних даних є три.

Для підвищення точності розділення даних на відповідні типи ракових клітин необхідна більша кількість зразків.

Для кращого розуміння отриманих результатів їх було необхідно візуалізувати. Для цього дані були відображені у вигляді теплокарти.

Висновки. Таким чином, реалізований метод кластеризації дозволить класифікувати клітини раку молочної залози та обрати відповідний метод лікування для пацієнтів. Зручна графічна візуалізація даних спрощує розуміння та сприйняття отриманих результатів.

Системи технічного зору транспортних комплексів

Багінський С. В., Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"

Актуальність роботи продиктована можливістю вирішення навігаційних задач мобільними рухомими роботами що оздоблені оптичними датчиками зокрема, не вирішено до кінця проблему навігації та стабілізації на основі відеоданих, задачі стабілізації відео-зображення при зйомці з рухомих об'єктів досі не мають рішень із задовільною собівартістю та масо-габаритними характеристиками.

Об'єктом досліджень є система технічного зору мобільного робота, а предметом - розробка метода стабілізації відео-зображення отриманого з камери, що встановлена на мобільний роботизований комплекс.

Задачею створення високоефективних систем управління транспортом, роботизованими системами та іншими видами транспорту, супроводжується впровадженням систем технічного зору. Дані системи класифікуються на три основних підкласи: низького, середнього, високого рівнів. Основні риси даних систем: виділення інформації з багатства незалежних ознак; можливість до навчання на прикладах нової інформації; можливість доповнювати неповну інформацію; можливість формулювати задачі по поставленій задачі.

Системи технічного зору направлені на вирішення конкретних поставлених задач перед об'єктом. Середній рівень систем технічного зору базується на сегментації, опису та розпізнавання окремих об'єктів. Високий рівень об'єднує попередні рівні та вирішують всі поставлені задачі.

Вирішуваною задачею являється створення системи технічного зору з відкритим програмним кодом та з мінімальними ресурсами, що до апаратного та програмного забезпечення. Також розробка системи стабілізації відео зображення за допомогою технічних рішень (карданний підвіс) та вбудованих апаратних засобів. Програмна частина реалізована за допомогою об'єктно-орієнтованої мови програмування C++ і OpenCV

З метою класифікації методів та підходів, що застосовуються в системах технічного зору, технічне спостереження розбито на три основні підкласи: зору низького, середнього та високого рівня. Системи технічного зору низького рівня призначені для обробки інформації з датчиків. Ці системи можна віднести до класу «інтелектуальних» машин, якщо вони володіють наступними ознаками (ознаками інтелектуального поведінки):

- 1) можливість виділення істотної інформації з безлічі незалежних ознак;
- 2) здатність до навчання на примірниках та узагальненні цих знань з метою їх застосування в нових ситуаціях;
- 3) можливість відновлення подій за неповною інформацією;
- 4) здатність визначати цілі і формулювати плани для досягнення цих цілей.

В зв'язку розглянутою вище темою, можна впровадити систему технічного зору для підвищення ефективності процесів управління в транспортній системі зокрема на залізничному транспорті. Вирішення цього питання дозволяє створити безпечнішу транспортну ситуацію, аналізувати транспортні потоки та запобігати надзвичайним ситуаціям. Системи технічного зору встановлені як на статичних та на динамічних об'єктах створюють доповнену реальність для споживача, що допомагає у вирішенні багатьох задач. Наприклад аналіз транспортних потоків, забезпечення безпечних перевезень вантажів та пасажирів, відстеження швидкості та місцеположення транспорту. А також системи технічного зору за допомогою алгоритмів виділення кольору дозволяють відстежувати сигналів з світлофорів та зустрічного транспорту в темний період часу та в різноманітних погодних умовах.

Дослідження ефективності інтелектуальних алгоритмів оптимізації та пошуку на графах

Білецький А. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна

Багато прикладних задач оптимізації можуть бути сформульовані у формі того чи іншого завдання оптимізації на графах. З чималого числа типових задач оптимізації на графах можна виділити основні, які в певному сенсі стали класичними для даного класу. До них відносять задачі пошуку найкоротшого шляху, мінімального остового дерева, максимального потоку в графі, критичного шляху, задачі розміщення та так звані задачі листоноши і комівояжера.

Кожна з цих задач може бути вирішена за допомогою декількох альтернативних алгоритмів. Такі алгоритми мають свої особливості, сильні та слабкі сторони, які треба враховувати при застосуванні конкретного алгоритму для вирішення задачі. Тому постає питання вибору найбільш ефективного алгоритму серед альтернативних, для вирішення конкретної задачі. Для вирішення цього питання був проведений аналіз літератури та матеріалів мережі Internet, створено програмне забезпечення для моделювання і проведення дослідів роботи алгоритмів на графах.

У рамках дослідження розглянуто алгоритм Дейкстри, алгоритм Беллмана-Форда, алгоритм Крускала, алгоритм Пріма, алгоритм Форда-Фалкерсона, алгоритм проштовхування передпотуку та інші. Для оцінки алгоритмів використані такі критерії як часова складність, просторова складність, повнота вирішення, ресурс паралелізму алгоритму.

За цими критеріями можна дати загальну оцінку алгоритму, але вони враховують не всі нюанси роботи конкретних алгоритмів. Наприклад, алгоритм Дейкстри, для пошуку найкоротшого шляху, не дає адекватних результатів якщо на вхід поданий граф з ребрами негативної ваги, а деякі алгоритми не працюють на графах, в яких є цикли. Тому треба враховувати такі обмеження алгоритмів для вибору найефективнішого.

Програмне забезпечення розроблене в рамках дослідження надає можливість проводити власний аналіз того чи іншого алгоритму подаючи на вхід різні види графів – орієнтовані, неорієнтовані, зважені, циклічні та інші. Задавати такі графи передбачено генеруючи їх за допомогою генератора псевдовипадкових чисел або вводом з клавіатури. Алгоритми, які використовуються для дослідження, згруповані по задачам які вони вирішують і реалізовані на мові JavaScript. При цьому система надає можливість вносити модифікації в код алгоритму. Там чином можна достідити як конкретна програмна реалізація впливає на ефективність алгоритму.

Система дозволяє відстежувати кожен крок роботи алгоритму у вигляді текстового логу чи графічного представлення. Такими кроками на графі виступають такі дії як відвідування вершини графа, зміна ваги ребер, вибір альтернативних вершин для відвідування тощо. Для візуалізації алгоритму користувач запускає обраний алгоритм і система показує роботу алгоритму переходячи від одного кроку до наступного з певним інтервалом. Цей інтервал задається користувачем у секундах. Крім того є можливість призупинити виконання алгоритму або вручну перейти на наступний чи попередній крок. Такі функціональні можливості системи допомагають при власному аналізі роботи того чи іншого алгоритму і явно демонструють відмінності між альтернативними алгоритмами при вирішенні конкретної задачі.

Таким чином результатом дослідження є програмне забезпечення, що надає інструментарій для власних досліджень алгоритмів оптимізації та пошуку на графах і допомагає знайти найефективніший алгоритм вирішення конкретних задач такого типу. Крім того система може бути використана студентами при вивченні алгоритмів на графах.

Информационная система «WASTE-WATERS-TREATMENT» для оценки эффективности работы очистных сооружений

Беляев Н. Н., Козачина В. А., Лемеш М. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

В работе представляется информационная система «WASTE-WATERS-TREATMENT» для оценки эффективности работы очистных сооружений. Разработка такой системы связана с тем, что в настоящее время в Украине отсутствуют методы комплексной оценки эффективности работы различных очистных сооружений, как единого целого. Представляются те элементы разработанной системы, которые относятся к очистке воды в отстойниках и в аэротенках. Основой работы разработанной информационной системы является комплекс математических моделей, который разработан на кафедре «Гидравлика и водоснабжение» ДНУЗТ.

Для оценки эффективности работы отстойников используются следующие гидродинамические модели:

1. Уравнения Навье-Стокса.
2. Уравнения Эйлера.
3. Модель потенциального течения.

Процесс распространения загрязнителя в отстойниках рассчитывается на базе уравнения массопереноса.

Представлены результаты применения разработанной системы для оценки эффективности следующих отстойников:

1. Горизонтальные отстойники.
2. Вертикальные отстойники.
3. Модифицированные отстойники, имеющие сложную гидродинамику.

Для оценки эффективности работы аэротенка-вытеснителя разработан блок, который включает в себя два вида моделей:

1. Двухмерная модель гидродинамики течения + модель массопереноса (модель учитывает геометрическую форму аэротенка, массоперенос загрязнителя, кислорода, активного ила).
2. Одномерная кинематическая модель, которая учитывает массоперенос загрязнителя, кислорода, активного ила

Для решения уравнений разработанных моделей используются метод Эйлера и неявные разностные схемы:

1. Попеременно-треугольная разностная схема.
2. Метод А. А. Самарского.
3. Метод суммарной аппроксимации.
4. Метод Либмана.

Выполнена программная реализация построенных численных моделей. Для кодирования использовался алгоритмический язык FORTRAN.

Представлены результаты проведенных расчетов на базе разработанной информационной системы для ряда очистных сооружений Днепропетровской области. При проведении вычислительных экспериментов изучалась гидродинамическая картина в очистных сооружениях и влияние на нее различных дополнительных элементов (пластины, перегородки и т.п.).

Управление потоками транспортных систем для обеспечения экологически безопасного состояния воздушной среды

Беляев Н. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Русакова Т. И. Днепровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина

Большое значение для развития экономики любого государства имеет автотранспорт, однако он оказывает существенное влияние на экологическое состояние воздушной среды городов, которые имеют развитую сеть автомагистралей.

Автотранспорт выбрасывает в атмосферу вместе с выхлопными газами много химических веществ и соединений. Постоянный рост автомобильного парка вызывает значительное загрязнение окружающей среды крупных городов. Объем транспортных выбросов вредных веществ в атмосферу на дорогах почти в два раза больше объема выбросов промышленных предприятий. Выхлопные газы автотранспорта распространяются непосредственно на улицах городов вдоль автомагистралей. Это приводит к негативному влиянию на пешеходов, жителей прилегающих микрорайонов, представителей животного и растительного мира. Экологическая ситуация усложняется тем, что загрязняющие вещества накапливаются в приземном слое, а именно в зоне дыхания человека. При этом протекает множество химических превращений загрязняющих веществ в воздухе. Интенсивность рассеивания загрязняющих веществ зависит от характера застройки, климатических условий, а также интенсивности транспортных потоков. Перечисленные особенности передвижных источников выбросов приводят к тому, что автотранспорт создает в городах обширные зоны с устойчивым превышением уровня загрязнения атмосферного воздуха. Такая ситуация обуславливает необходимость разработки методических подходов к оперативной и достоверной оценке характера и степени загрязнения окружающей среды на территориях, прилегающих к автомагистралям.

В данной работе разработана прикладная математическая модель переноса примеси, поступившей от линейно распределенного источника загрязнения на основе двумерных уравнений массопереноса. Методика расчета учитывает процессы химических превращений и фотолиза в атмосфере этих веществ. В расчетах химических превращений принято во внимание то, что выброс NO_2 составляет величину порядка 5% от выброса всех оксидов азота NO_x , а остальная часть, порядка 95%, это выброс NO , однако выбросы NO_2 являются наиболее неблагоприятными для здоровья человека.

Разработанная методика и программное обеспечение позволяют оперативно прогнозировать уровни загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта с учетом химических превращений загрязняющих веществ. Проведение вычислительных экспериментов позволило на практике установить динамику содержания диоксида азота в воздухе в районах, примыкающих к рассматриваемой автомагистрали. Проведен сравнительный анализ изменения концентрации диоксида азота относительно его предельно допустимой концентрации в атмосфере и среднегодовых значений.

Разработанная прогнозная методика может быть использована при планировании автомагистралей в новых районах городов или при реконструкции старых для проведения серий расчетов, требующих перебора различных вариантов расположения автомагистралей при определенных метеорологических условиях. Полученные закономерности распространения загрязняющих веществ на разных удалениях от автомагистрали рекомендуются применять для своевременного внедрения природоохранных мероприятий.

Информационная система «RISK-2AIR» для оценки техногенного риска при чрезвычайных ситуациях на транспорте

Беляев Н. Н., Саливончик Д. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Калашников И. В., Государственное предприятие «Проектно-изыскательный институт железнодорожного транспорта «Укрзалізницяпроект», Украина

В настоящее время для прогноза риска и экологического ущерба в случае экстремальных ситуаций при перевозке опасных грузов используются методики, основанные на применении эмпирических зависимостей (нормативная методика) или аналитических решений уравнений массопереноса. Такой подход не позволяет учесть ряд важных факторов, которые существенно влияют на формирование зон химического заражения (нестационарный процесс эмиссии, наличие застройки и т.д.). Кроме этого, применяемые методики не позволяют определить конкретное количество вредного вещества, которое попало на конкретную территорию и тем самым количественно оценивать масштаб загрязнения окружающей среды. Поэтому расчет экологического ущерба на основании нормативной методики или аналитических моделей является нереалистичным и не отвечает современным требованиям.

В работе представляется новая информационная система «RISK-2AIR» для оценки техногенного риска при чрезвычайных ситуациях, которые возникают в случае транспортировки опасных грузов. Основой разработанной информационной системы является комплекс численных моделей для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха при аварийных ситуациях на транспорте. Для оценки риска используются численные модели, позволяющие прогнозировать концентрацию опасных веществ на территории, прилегающей к транспортному коридору. Эти модели дают возможность оценить риск поражения людей как на открытой местности, в условиях застройки, так и внутри зданий. Разработанные модели по оценке риска могут быть использованы как для случая эмиссии опасных веществ от неподвижных источников (например, зоны аварийного разлива), так и от движущихся источников.

Для оценки экологического ущерба в случае выброса загрязняющих веществ, при чрезвычайных ситуациях используются численные модели, позволяющие рассчитать:

1. Рассеивание опасных веществ в атмосфере.
2. Массу загрязняющих веществ, осевших на конкретной территории.

Для расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере используются уравнения аэродинамики и массопереноса. На базе этих уравнений выполняется численное моделирование процесса рассеивания примеси при авариях, в условиях примагистральной застройки. Разработанные численные модели учитывают:

1. Скорость и направление ветра;
2. Состояние атмосферы;
3. Возможность вымывания примеси осадками;
4. Химический распад загрязнителя в атмосфере;
5. Различный тип эмиссии загрязнителя (залповый выброс, полунепрерывный и т.п.);
6. Наличие зданий на примагистральной территории.

Численное интегрирование уравнений моделей осуществляется с помощью неявных разностных схем.

Представлены результаты решения прикладных задач.

Информационная система экспертной оценки загрязнения атмосферного воздуха в промышленных регионах Украины

Беляев Н. Н., Сытник В. Н., Нечаева А. О., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Кириченко П. С., Криворожский национальный университет, Украина

Многие регионы Украины являются регионами с крайне неблагоприятной экологической обстановкой. К таким регионам относится Криворожский район, где размещены объекты горнопромышленного комплекса страны. Функционирование различных предприятий этого комплекса сопровождается эмиссией большого количества загрязняющих веществ в атмосферу. Особо опасное загрязнение атмосферного воздуха имеет место при взрывах в карьерах. В настоящее время для прогноза влияния залповых выбросов в карьерах используются упрощенные инженерные методики, разработанные несколько десятилетий назад. Эти методики позволяют получить достаточно «грубую» информацию относительно уровня загрязнения атмосферы, что связано с тем, что многофакторный процесс рассеивания выбросов не может быть описан на основе простых эмпирических зависимостей. С учетом современных требований к уровню экологической, промышленной безопасности, возникла острая необходимость разработки новых, более совершенных методов прогноза.

В данной работе представляется новая информационная система для анализа и прогноза уровня загрязнения атмосферного воздуха в случае взрывов в карьерах. Данная система разработана для оценки динамики загрязнения атмосферного воздуха после взрывов с целью выявления зон опасного загрязнения на территориях, прилегающих к карьерам.

Основой расчета является численное моделирование на базе уравнения Г. И. Марчука. Данное уравнение учитывает скорость и направление ветра, атмосферную диффузию, вымывание примеси осадками, режим эмиссии загрязняющих веществ. Для численного интегрирования применяется неявная разностная схема расщепления по физическим процессам. Разработанная численная модель дополняется подмоделями, позволяющими рассчитывать количество загрязняющего вещества, осевшего на конкретный участок территории, прилегающей к карьере, также затекание загрязненного воздуха внутрь зданий. Моделирование на базе разработанной информационной системы дает возможность:

1. Оценить динамику загрязнения воздушной среды внутри помещений зданий, которые располагаются в зоне влияния источника выброса (карьер).
2. Рассчитать динамику формирования зоны загрязнения вблизи карьера.

Особенностью предлагаемой информационной системы является возможность ее использования для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха вблизи отвалов. Применение системы позволяет выявить районы, прилегающие к отвалам, где возможно нарушение экологических нормативов. Применение разработанной системы дает возможность получить оценку уровня загрязнения атмосферного воздуха в течении 5-10 сек компьютерного времени. Зоны загрязнения атмосферного воздуха представляются в виде изолиний или матриц распределения концентрации примеси. При использовании модели получают данные о динамике загрязнения атмосферного воздуха в любой точке района. Рассматривается модификация модели для оценки эффективности пылеподавления облака за счет использования для этой цели шахтных вод.

Информационная система «GROUND WATERS-2D» для оценки техногенного загрязнения подземных вод

Беляева В. В., Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара
Долина Л. Ф., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина
Якубовская З. Н., Украинский государственный химико-технологический университет, Украина

В работе представлена информационная система «GROUND WATERS-2D» для анализа и оценки динамики загрязнения подземных вод под действием различных техногенных источников загрязнения:

1. Хранилища на территории промышленных объектов (нефтехранилища и т.п.).
2. Пруды отстойники (пруды с промышленными стоками различных производств).
3. Пруды накопители шахтных вод (шахтные воды с угледобывающих регионов, воды из шахт по добыче железной руды).

Разработанная информационная система включает в себя несколько блоков, каждый из которых реализует численную модель определенного физического процесса:

1. Процесс безнапорной фильтрации.
2. Процесс напорной фильтрации.
3. Процесс миграции загрязняющих веществ в подземных водах.
4. Процесс сорбции загрязняющих веществ.

Исследования проведены на базе разработанной численной модели геомиграции. Для расчета поля скорости подземного потока используются двухмерные плановые уравнения фильтрации. Численное интегрирование моделирующих уравнений проводится с помощью неявных разностных схем. Для численного интегрирования уравнения геомиграции применяется попеременно-треугольная неявная разностная схема. Разработанная система ориентирована для решения следующих задач в области экологической безопасности:

1. Прогнозирование изменения режима подземных вод и соответствующего изменения динамики их загрязнения при интенсивных осадках или промывке грунтов.
2. Оценка динамики загрязнения подземных вод при длительной утечке загрязнителя из хранилищ (хранилище нефтепродуктов, жидких отходов и т.д.).
3. Моделирование загрязнения подземных вод при утечках на пунктах заправки (слива) цистерн.
4. Моделирование загрязнения подземных вод при интенсивных аварийных разливах на транспорте.

Кроме перечисленных классов задач созданная информационная система позволяет решать дополнительные специальные задачи:

1. Оценка влияния подземных защитных сооружений на локализацию зон загрязнения в подземных водах.
2. Оценка влияния дренирующих скважин на ликвидацию зон загрязнения в водоносных горизонтах.
3. Оценка влияния подачи нейтрализующих растворов на ликвидацию зон загрязнения в подземных водоносных горизонтах.

Представляются результаты комплекса проведенных вычислительных экспериментов на базе реальных исходных данных. Представлены результаты по оценке эффективности использования подземных защитных стен, поглощающих скважин для локализации зон техногенного загрязнения в подземных водах.

Про різновиди алгоритмів аналізу інформації web-додатку

Божуха Л. М., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Створення web-сайту, який буде мати приємний дизайн з функціональним, зрозумілим і зручним інтерфейсом, системою навігації, це перший крок до народження додатку. Найголовнішими завданнями, які стоять перед розробником web-сайту, стоїть залучення саме тих користувачів, які є цільовою аудиторією для web-сайту, та надання максимально повної інформації для користувача в процесі пошуку та підбору товарів та послуг.

Кількість компаній, їх товарів та послуг постійно зростає до величезних показників. Користувачам стає все важче знаходити корисну для себе інформацію. Це впливає на ставлення клієнтів до різноманітних ресурсів та їх подальшу взаємодію (чи її відсутність) з даним ресурсом. Пошукові системи web-сайтів можуть повністю не вирішувати цієї проблеми через низку причин: спеціалізація на широкій множині інформаційних категорій, що зменшує їх корисність у більш вузьких пошукових операціях; нездатність знаходження схожих між собою товарів та послуг; відсутність збору відгуків та рекомендацій щодо конкретних товарів та послуг.

Постає питання розробки зручного сервісу (вбудованого модуля) аналізу даних web-додатку для особистого кабінету користувача з використанням рекомендаційних алгоритмів. При застосуванні різноманітних алгоритмів фільтрації даних (товарів, послуг) зменшується кількість інформації, що має бути сприйнята користувачем, а отже збільшується коефіцієнт корисності роботи користувача в особистому кабінеті web-додатку.

Неперсоналізовані рекомендаційні алгоритми надають рекомендації у вигляді загальної статистики: найкраще продається, найбільш бажане, популярне, разом з X купують Y . При використанні алгоритму фільтрації по контенту (Content Based Filtering) користувачі та продукти представляються вектором атрибутів (розмірність простору дорівнює кількості всіх атрибутів). Обчислюється кут між векторами, чим менший кут, тим краще продукт підходить користувачу, на основі цього і робиться рекомендація.

При використанні алгоритму колаборативної фільтрації (Collaborative filtration) розглядається дві моделі взаємозв'язку між об'єктами web-додатку. Модель «користувач-користувач» (User-User або User-based filtration) надає можливість обчислювати подібність між користувачами, використовуючи коефіцієнт кореляції, що підраховується на основі характеристик користувачів. Для надання рекомендацій конкретному користувачу обираються його «найближчі сусіди» та використовуються їхні оцінки конкретних продуктів або послуг. На цій основі підраховується загальна оцінка конкретних сутностей, найчастіше використовується зважене середнє, де рейтинг «ближчих» сусідів має більшу вагу. Модель «продукт-продукт» (Item-to-Item або Item-based filtration) надає можливість аналізувати подібність між продуктами. Ця «схожість» продуктів не є тією характеристикою, яка швидко змінюється. Для порівняння продуктів використовується той же алгоритм, що і для моделі «користувач-користувач».

Для суттєвого зменшення ефекту перенавчання, збільшення продуктивності та полегшення впровадження можна використати сімейство алгоритмів SlopeOne. Використання спрощеної форми регресії двох атрибутів усього з одним параметром потребує в два рази менше пам'яті.

У користувачів не завжди є можливість виставляти оцінки товарів та послуг. Отже, для колаборативної фільтрації можуть бути доступні тільки двійкові дані (купував, переглянув користувач предмет чи ні). У таких випадках можна вважати неефективними алгоритми SlopeOne та інші, які залежать від оцінок товарів, послуг.

Розроблений модуль аналізу даних web-додатку для особистого кабінету користувача з використанням рекомендаційних алгоритмів виконує реалізацію поставлених задач пошуку товарів та послуг.

Параллельный генетический алгоритм для задачи о максимальном потоке

Бондаренко В. О., Олейник А. А., Субботин С. А.,
Запорожский национальный технический университет, Украина

Задача о максимальном потоке является одной из известных задач комбинаторной оптимизации на взвешенных ориентированных графах. Эта задача широко исследовалась из-за ее важности для многих прикладных сфер, таких как сети связи, планирование авиа- и автоперевозок, компьютерные науки, электрические мощности и многих других.

Задача о максимальном потоке предполагает установление возможного потока от источника к приемнику в сети с максимальным потоком.

Метод Форда-Фулкерсона является наиболее широко используемым методом для решения задачи о максимальном потоке. Основная его идея состоит в том, чтобы найти путь по графу от источника (начального узла) к приемнику (конечному узлу), так чтобы направить поток через этот путь, не превышающий его емкость.

Для задачи максимального потока необходимо выполнить два условия: 1) поток на каждом краю не должен превышать его емкость; 2) в каждой вершине входящий поток должен быть равен исходящему потоку.

Сложность метода Форда-Фулкерсона высока. Поэтому для решения задачи о максимальном потоке целесообразно рассмотреть различные методы, позволяющие снизить сложность решения задачи.

Для решения задачи оптимизации максимального потока предлагается применить генетический поиск. Для представления каждого решения возможно использовать матрицу потока. Фитнесс-функция может быть определена с учетом двух характеристик: балансировки вершин и скорости насыщения потока. Начиная с популяции рандомизированных решений, генетический поиск применяется в течение заданного числа итераций для нахождения оптимальных решений.

Решение задачи предлагается реализовать с использованием интерфейса передачи сообщений (MPI), который может использоваться для разработки переносимых параллельных программ. Оценку возможно выполнять с точки зрения скорости и параллельной эффективности в зависимости от разных размеров сетевых данных и разного количества процессоров.

Параллельный генетический поиск возможно реализовать на многоядерном процессоре. Такая реализация будет подобна реализации в распределенной системе, но в данном случае граф делится на разное число потоков, каждый из которых работает на отдельном ядре. Каждый подграф имеет набор дополняющих путей, поэтому каждый поток будет вычислять максимальное значение потока для своих собственных узлов.

Экспериментальное исследование решения задачи проводилось для разного числа потоков и сетей с разным числом узлов. Решение задачи осуществлялось на основе параллельного генетического поиска. Результаты сравнивались с последовательной версией метода и показали хорошее улучшение с точки зрения времени работы и производительности системы.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в том, чтобы разработать методы решения задачи на основе эвристических, метаэвристических или эволюционных методов, методов роевого интеллекта, квантовых вычислений и др. Параллельную реализацию соответствующих методов целесообразно сравнить с предлагаемой в данной работе, а результаты методов – сравнить с точки зрения точности и производительности.

Клиент-серверный комплекс защиты программных продуктов от нелегального использования

Василевская М. О., Остапец Д. А., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Сегодня программные продукты - это часть повседневной жизни: программные приложения, игры для домашнего компьютера, программируемые системы управления на производстве. Для разработчиков программного обеспечения (ПО), одной из наиболее острых проблем является защита своего продукта. Осуществить это можно благодаря существующей законодательной базе, либо другими методами, в первую очередь, программными и аппаратно-программными.

Основными нормативными документами в этой области являются: Бернская конвенция об охране литературных и художественных произведений, Договор Всемирной организации интеллектуальной собственности по авторскому праву, Гражданский кодекс Украины, Закон Украины "Об авторском праве и смежных правах". Законы устанавливают, что компьютерные программы охраняются как литературные произведения. Разработчики программного обеспечения редко полагаются только на нормативную базу.

Среди популярных на данный момент методов и средств защиты можно выделить программные (например, обфускация, SaaS – перенос данных в онлайн) и аппаратно-программные (такие, как SecuROM, HASP).

Современными механизмами защиты авторских прав программного обеспечения являются: локальный, сетевой, защита носителей данных, использование электронных ключей, перенос программ онлайн, привязка к характеристикам компьютера.

В работе проведен обзор и сравнительный анализ известных продуктов: SecuROM, StarForce ProActive, StarForce MMOG, StarForce Crypto, StarForce Disc, SafeDisc, HASP, Guardant. На основании проведенного анализа выбран метод привязки к параметрам компьютера.

Комплекс представляет собой специализированное программное обеспечение, разрабатываемое в среде программирования Delphi. Комплекс состоит из клиентской и серверной частей. Клиентская часть – это набор библиотек, подключаемых в защищаемом ПО. Серверная часть представляет собой комплекс средств для хранения информации о защищаемом продукте и клиентской рабочей станции (серийных номеров, активационных кодов, хэшей характеристик компьютера) и взаимодействия с клиентской частью в режиме формирования и проверки активационного кода.

Информация, используемая при формировании активационного кода, может представлять собою совокупность некоторых параметров рабочей станции: версия операционной системы, модель материнской платы, тип и версия BIOS, параметры процессоров, сетевых плат, жестких дисков.

Комплекс может использоваться как разработчиками программного обеспечения для защиты авторских прав, так и в учебном процессе.

Дослідження граничних часових показників програмних середовищ ОС реального часу

Волошин Д. О., Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна

З подальшим поширенням комп'ютеризації процесів, все частіше доводиться зустрічатися із завданнями, які вимагають управління складними процесами або обладнанням за допомогою ЕОМ. При цьому всі задачі, що вирішуються можуть бути поділені на три категорії: задачі не критичні до часу їх вирішення, задачі м'якого реального часу (коли перевищення часу вирішення не бажано, але допустимо) і задачі жорсткого реального часу (коли перевищення часу вирішення може призвести до катастрофічних наслідків). Тому, оцінка граничних часових характеристик при розробці програм реального часу є обов'язковою процедурою. Традиційним методом оцінки часових характеристик є динамічний метод (статистичний аналіз результатів багатьох випробувань роботи програми при різних вхідних даних). Цей метод не може гарантувати отримання граничних оцінок часу, оскільки всі можливі комбінації вхідних даних можуть бути невідомі. Статичний метод дозволяє оцінити дійсний найгірший час виконання через аналіз вихідного коду програми і оцінку всіх шляхів її виконання. Цей метод дозволяє оцінити часові характеристики без виконання самої програми, але потребує для цього комплексні абстрактні моделі апаратних і програмних засобів. Існує також третій, менш розповсюджений, гібридний метод, який поєднує переваги динамічного і статичного методів і дозволяє отримати наближену часову оцінку без використання складних абстрактних моделей.

Гібридний метод оцінки граничних часових характеристик полягає у використанні динамічних і статичних технік: динамічні техніки використовуються для визначення часу виконання окремих сегментів, з яких складається програма, а техніки статичного аналізу використовуються для пошуку найдовшого шляху виконання, основуючись на оцінках окремих сегментів шляху, які були отримані динамічними техніками. Головною перевагою гібридного методу перед динамічним, є те, що гібридний метод дозволяє отримати саме найдовший шлях виконання програми, коли динамічний не надає такої гарантії. Перевага ж перед статичним методом полягає у відсутності необхідності використання абстрактних моделей і дозволяє не прив'язуватись до конкретної апаратно-програмної конфігурації.

Основною проблемою, яка все ще залишається при використанні гібридного методу є нестатична природа програмного середовища операційної системи, в якій виконується програма. Оскільки гібридний метод використовує динамічні техніки для визначення часу виконання окремих сегментів, то він не може гарантувати, що на момент виконання замірів стан системи був найгірший з усіх можливих. Однак, на практиці, для отримання безпечної граничної оцінки, вплив цих динамічних характеристик середовища може бути нівельований додаванням до отриманого часу виконання додаткового часу погрішності.

Для визначення застосовності гібридного методу для оцінки граничних часових характеристик програм, що вирішують задачі реального часу необхідно визначити ступінь впливу програмного середовища ОС на цю оцінку. Для цього пропонується провести порівняльний аналіз результатів гібридного і статичного методів на тестовій вибірці програм в конкретній операційній системі на заданому апаратному забезпеченні. Проаналізувавши отриманий рівень розбіжності результатів, можна буде зробити висновок щодо застосовності гібридного методу і ступеня впливу програмного середовища ОС на граничну часову оцінку.

Використання даних дистанційного зондування та наземних вимірювань для моделювання транспортних об'єктів і процесів

Гера Б. В., Матвій В. В., Львівська філія Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна

Залізничний транспорт має територіально розподілену структуру. Кожна станція, ділянка колії, підприємство мають не лише накопичену інформацію в текстовому, табличному чи графічному вигляді, вони також мають географічне розташування і картографічну прив'язку в прийнятій системі координат. Для таких об'єктів особливо наочним визнано подання інформації у вигляді тематичних цифрових картографічних зображень доповнених таблицями та схемами, що задають та відображають їх властивості. Сучасні геоінформаційні (геореляційні) системи відповідають потребам прив'язки атрибутивної інформації про властивості об'єктів з їх розташуванням на земній поверхні. Проте виникають труднощі при аналізі процесів пов'язаних з часовими змінами цих властивостей та розташуванням об'єктів.

У роботі проведено аналіз переміщень маневрового локомотива з використанням геоінформаційної системи за даними про його поточні координати з інтервалом 10 с., отриманими дистанційно засобами бортової системи «Дельта» НВО Дніпротехтранс. Дані у вигляді таблиць вносилися в геоінформаційну систему загального призначення, що дозволило запускати процедури, в результаті виконання яких відслідковуються маршрути пересування локомотива. Накладання інших територіальних тем полегшує сприйняття та аналіз інформації. Крім того, були створені програмні модулі (Scripts) на мові програмування Avenue, що дають можливість опрацьовувати дані отримуючи експлуатаційні і технологічні показники функціонування досліджуваної системи. Труднощі виникають при отриманні миттєвої швидкості переміщення локомотива внаслідок наявності похибок вхідних даних. Вони менше відчуються при збільшенні часових інтервалів та відстаней переміщень, що приймаються для отримання середніх швидкостей.

Геоінформаційна система також використовувалась для відображення та аналізу даних наземних вимірювань, що проводилися для проектування колійних робіт. Проведення таких польових вимірювань дає сукупність даних про колії (координати точок на рейках з кроком у десятки метрів, профіль колії), а також розташування (координати) на суміжних об'єктах (стовпи, бордюри тощо). В якості полігону для моделі інформаційної системи вибрали ділянку колії Львівської залізниці Золочів – Заварниця. Дані були отримані і надані в координатній формі Державним підприємстві проектування залізниць. Ці дані були адаптовані до сприйняття геоінформаційною системою, здійснено їх прив'язку до відповідної системи координат та проведено узгодження інформації отриманої з різних джерел. Внесені у таблиці атрибутів геоінформаційної системи вони послужили основою для створення виду з сукупністю тем, що містять точкові, лінійні та полігональні об'єкти, що належать до вибраної ділянки колії. Для картографічного відображення внесених об'єктів також використовувалася цифрова карта місцевості масштабу 1:200000. Проведено обчислення окремих характеристик для розглянутої ділянки колії (відстані, кількість об'єктів певного виду на вибраній ділянці).

Висновки. При використанні ГІС загального призначення для інформаційного забезпечення робіт на залізничному транспорті доцільно створювати декілька видів для представлення об'єктів різного масштабу (залізниця, підприємство, сортувальна станція, ділянка колії). Залучення даних з різних джерел, зокрема, таких як топографічні та тематичні карти потребує їх взаємного узгодження та картографічної прив'язки. Для розширення класів задач, що можуть розв'язуватися за допомогою геоінформаційних систем, підвищення точності результатів обчислень, доцільно поєднувати дані дистанційних і наземних вимірювань.

Разработка мобильного приложения для многовариантного выбора проектов в «серых» условиях

Голуб Б. И., Косолапов А. А.

Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна, Украина

Современные автоматизированные системы управления предприятиями в промышленности и на транспорте является многоуровневые, территориально распределенные системы с сетевой архитектурой, взаимодействующие в режиме реального времени. Создание новых систем осуществляется на основе комплексных методик системного проектирования, в которых оценка эффективности и поиск рациональных вариантов связаны с проблемой принятия решений по нескольким критериям и ограничениям. Критерии могут быть числовыми параметрами или нечёткими экспертными оценками. В этих условиях актуальность темы определяется следующими факторами.

Если рассматривать систему в которой отсутствуют аналитические модели оценки их характеристик, то о такой системе говорят как о "черном ящике", то вариантов для реализации данной системы может быть много. В случае с системой с полным набором моделей для принятия решений - говорят о "белым ящик" с возможным единственным оптимальным решением. Среди реальных сложных систем чаще встречаются "серые" системы, в которых часть информации о системе – известна, часть - неизвестна. В таких системах всегда присутствует неопределенность и неполнота исходных данных, что дает разнообразие доступных решений. "Серый" анализ позволяет в таких условиях найти наилучшее-проектное решение (Chan W.K., Tong T.K.L Multi-criteria material selections and end-of-life product strategy: Grey relational analysis approach, Materials & Design, Volume 28, Issue 5, 2007, p. 1539-1546).

В теории "серых" систем "серый" реляционный анализ улавливает отношения между главным фактором и другими вспомогательными факторами в исследуемой системе. В процессе исследования эталонная последовательность соотносится со сравнимыми последовательностями, которые показывают некоторую степень сходства с эталонной моделью, и таким образом, определяется лучшая из них.

Существующие методики оценки и выбора рациональных проектов систем требуют обработки многочисленных данных, требуют много времени и стационарных условий работы аналитиков. Мобильное приложение создано для автоматизации процесса принятия наилучшего проектного решения, что позволит проектировщику быстро получить оптимальную конфигурацию системы, не углубляясь в реализацию используемого метода.

Для нахождения проектного решения пользователю программы необходимо ввести исходные данные о проектируемой системе и дополнить её своими экспертными оценками. На основе введенных данных приложение определит оптимальную конфигурацию системы.

Мобильное приложение разработано для платформы iOS. Для разработки программы использовался персональный компьютер (идт ноутбук фирмы Apple), на котором установлена среда разработки программного обеспечения Xcode. В качестве языка программирования был выбран Swift. Этот язык имеет ряд преимуществ по сравнению с конкурентами, о чём подробнее представлено в докладе.

В результате разработки программы мобильного приложения проектировщики систем получают возможность в «полевых» условиях (на конференциях, в командировках, на совещаниях, при изменении исходных данных проектов и т.п.) оперативно корректировать выполнять корректировку выбираемого наилучшего проектного решения. Планируется расширение функционального набора программ для системных аналитиков.

Перевага багатовимірного моделювання часових рядів фізичних процесів за допомогою рекурентних нейронних мереж LSTM

Данцев Д. В., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара., Україна

Часові ряди є найпоширенішим та найдоступнішим типом даних у навколишньому середовищі, тому складно перебільшити важливість створення методів та алгоритмів їх осмисленої інтерпретації. У зв'язку з експоненціальним ростом кількості сенсорів та датчиків, наразі існує можливість отримання багатовимірних часових даних які пов'язанні з певним відокремленим процесом. Отже, дослідження ефективного використання багатовимірних даних є вкрай важливе. Основна мета методів аналізу часових рядів – це виявлення структури, та прогнозування динамічних процесів що лежать в їх основі. Одними із найперспективніших таких методів є використання рекурентних нейронних мереж (РНМ) та рекурентний кількісний аналіз (РКА). Через те, що прикладне використання даних методів є вельми новітнім, існує потреба у експериментуванні та порівнянні їх ефективності.

У даній дослідницькій роботі запропоновані одновимірна (M1) та двовимірна (M2) нейронні моделі для аналізу та прогнозування часових рядів, та розглянуто вплив від додавання додаткового виміру. Структура обох моделей базується на модифікації РНМ архітектури LSTM з доданням модуля “Уваги” для кращого розпізнавання контексту. LSTM (long short-term memory) - добре підходить для навчання з досвіду з метою класифікації, обробки або передбачення часових рядів в умовах, коли між важливими подіями існують часові затримки невідомої тривалості завдяки додатковим вузлам пам'яті. Відносна нечутливість до довжини прогалин дає LSTM перевагу в численних застосуваннях над альтернативними РНМ, прихованими марковськими моделями та іншими методами навчання послідовностей. Модуль “Уваги” в свою чергу виконує обов'язки арбітра, у тому сенсі, що створює так званий “контекстний вектор” який надає кожній точці часового ряду коефіцієнт впливу. Дані для експерименту було отримано у вигляді вимірів з 20 датчиків ЕЕГ. У рамках експерименту дані були розбиті на набори для тренування, тесту та валідації. Також для порівняння було використано базову модель аналізу на основі методу найменших квадратів (МНК).

Експеримент складається з трьох основних частин: по-перше - обчислення девіації наступної прогнозованої події, по-друге – генерація часового ряду за допомогою моделі на основні початкового набору із 100 точок, по-третє – обчислення траєкторії координат затримки. В результаті перших спроб було виявлено, що базова модель МНК не лише не в змозі здійснювати довготривалу генерацію часового ряду але й мала суттєві труднощі в розумінні динамічного процесу. M1 модель показала суттєво гірші ($\approx 15\%$) результати у точності прогнозуванні наступної події ніж M2, що пояснюється перенавчанням моделі. Факт перенавчання моделі M1 призвів до нездатності генерації часового ряду довше ніж 20 точок, в той час як M2 навчилася генерувати часові ряди довільної довжини. Обчислення траєкторії координат затримки надало змогу візуалізувати динаміку процесу у 2D та 3D.

В цілому додавання додаткового виміру показало значну перевагу у розумінні та прогнозуванні динамічної поведінки системи у порівнянні з одновимірною моделлю. Також важливим результатом є значна перевага новітніх нейронних методів у порівнянні зі стандартним методом найменших квадратів. Розглянуті методи та моделі можуть знайти поширене застосування у різних галузях – від транспортних систем та робототехніки до медицини та освіти.

Задачи локальной навигации и оценки параметров движения транспортных средств в системах технического зрения

Дергачёв К. Ю., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина

При проектировании современных систем технического зрения, для транспорта, робототехники, беспилотных летательных аппаратов и ряда других актуальных приложений, разработчик всегда находится в условиях достаточно жестких ограничений. Во-первых, необходимо использовать простую, надежную и достаточно дешевую аппаратную платформу и широко распространенные стандартные средства программирования. При этом нужно обеспечить высокую точность измерения информационных параметров и большое быстродействие (обычно системы технического зрения должны функционировать в реальном масштабе времени).

Сегодня для решения задач позиционирования широко используются системы спутниковые навигационные системы (СНС) GPS и ГЛОНАСС. Основными преимуществами СНС глобальный охват и достаточная точность определения местоположения вне помещений при использовании дифференциального режима позиционирования. В качестве основных недостатков СНС целесообразно выделить зависимость от погодных условий и принципиальную невозможность использования в помещениях, крытых складах, подземных паркингах, в туннелях, под мостами, в дорожных развязках, что существенно ограничивает, область их применения для решения задач локальной навигации. Названные недостатки способны исправить системы локального позиционирования, основным предназначением которых является быстрое позиционирование для решения задач навигации в сложной помеховой обстановки: на складах, на парковке ТС, паркингах, при пилотировании на местности со сложным рельефом.

Неизменно актуальной проблемой технического зрения является эффективное решение задачи обнаружения транспортных объектов и оценки параметров их движения с высокой степенью точности в реальном масштабе времени на базе относительно простых аппаратных и программных средств.

В задаче обнаружения и оценки параметров движения объекта, необходимо успешно решить три основных вопроса:

- надежно обнаружить наблюдаемый объект при различных условиях освещения сцены на фоне возможных помех;
- оценить его пространственную локализацию в кадре с точностью до пикселя;
- по видеопоследовательности рассчитать параметры траектории (дальность до начала координат, угловое положение и параметры скорости движения).

Традиционно решение тех задач осуществляется на базе алгоритмов анализа оптического потока (по Лукасу-Канаде), оценки движения объектов по методу сопоставления блоков и использования корреляционно-экстремальных алгоритмов. Эти методы отличает недостаточная точность, большой объем вычислений, а, следовательно, и невысокое быстродействие. Такие ограничения не позволяют эффективно использовать эти алгоритмы для работы в мобильных системах технического зрения.

В работе выполнен анализ существующих алгоритмов и предложен новый подход в виде комплексного алгоритма, который может быть использован для локальной навигации как мобильных роботов так и транспортных средств, оснащенных системами технического зрения. Направлением дальнейшего исследования является экспериментальная отработка комплексных алгоритмов с целью повышения точности навигационных определений.

Архитектура интеллектуальной системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций природного характера

Жарикова М. В., Коротун А. В.,

Херсонский национальный технический университет, Украина

Первые десятилетия XXI века характеризуются активизацией опасных природных процессов. Стремительными темпами растут экономические убытки от чрезвычайных ситуаций природного характера (ЧСПХ). Рост масштабов опасных природных процессов связан с такими факторами, как рост численности населения и промышленного производства, урбанизация, деградация природной среды, глобальное потепление и т.д. Таким образом, в настоящее время наиболее остро стоит практическая проблема своевременного и обоснованного принятия управленческих решений в условиях ЧСПХ, что позволит снизить потенциальные убытки от возможных ЧСПХ. Поддержка принятия решений в условиях ЧСПХ непосредственно связана с оценкой природного риска.

В данном докладе предлагается архитектура интеллектуальной риск-ориентированной системы поддержки принятия решений (СППР) в условиях ЧСПХ.

В системе реализована возможность построения электронной карты территории с нанесенными на нее ценными объектами (ЦО), которые требуют защиты от ЧСПХ. Риск в рамках данной системы привязан к ЦО и рассматривается как возможность того, что ценный объект будет охвачен ЧСПХ, в результате чего ему будет нанесен ущерб. Риск для ЦО рассчитывается на основе модели динамики ЧСПХ. Требуемое быстроедействие СППР может быть достигнуто с помощью правдоподобной формальной модели ЧСПХ, которая должна носить приближенный характер, вследствие чего границы контура будут размытыми. Построение приближенной модели ЧСПХ требует применения интеллектуальных методов, в качестве которых предложено использование приближенных множеств.

Архитектура системы состоит из следующих подсистем: хранилище данных, подсистема моделирования, подсистема мониторинга, подсистема поддержки принятия решений.

Хранилище данных содержит необходимые для функционирования системы ресурсы. Среди них можно выделить следующие: данные мониторинга; статистические данные; настройки системы и ее отдельных элементов; промежуточные данные расчетов и т.д.

В подсистеме моделирования содержится комплекс моделей динамики ЧСПХ определенных классов, позволяющих рассчитывать скорости распространения ЧСПХ. Область, занятая ЧСПХ, дискретизируется с помощью сетки из равновеликих квадратных ячеек. В подсистеме моделирования также оценивается степень принадлежности каждой ячейки области, охваченной ЧСПХ.

В подсистеме мониторинга осуществляется контроль за состоянием ценных объектов в условиях ЧСПХ, осуществляется обработка сигналов от датчиков, установленных на контролируемых стационарных и подвижных объектах, в реальном масштабе времени, предоставление мониторинговой и архивной информации допущенным пользователям в реальном масштабе времени, создание и поддержание архивной БД, запись мониторинговой информации в архив.

Подсистема поддержки принятия решений предназначена для информационного обеспечения процесса принятия управленческих решений по экстренному реагированию на угрозу или возникновение ЧСПХ и планирования их реализации.

Использование системы позволяет увеличить степень эффективности принимаемых решений при ликвидации ЧСПХ за счет их информационно-аналитической поддержки; хранения информации в БД с привязкой к объектам ЧСПХ; анализа оперативной обстановки; единого информационного пространства.

Дослідження методів відстеження процесів розробки та відлагодження програм

Жеваго О. О., Шинкаренко В. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Процеси розробки тексту програм і його подальшого відлагодження впливають на терміни та якість результатів. На сьогодні єдиною можливістю для аналізу стилю роботи є безпосереднє спостереження за процесом розробки. Тому пропонується автоматизація даного процесу за допомогою спеціально розробленого доповнення до середовища розробки.

Одним з найпоширеніших середовищ розробки програмних засобів (IDE) для ОС Windows є Microsoft Visual Studio. Застосування системи аналізу якості розробки та відлагодження до Visual Studio є дуже зручним, оскільки має можливості до доповнень сторонніми розробниками, окрім того його широко застосовують на виробництві, та у навчальному процесі.

З точки зору реалізації існує три методи розширення:

- створення макросів – запис дій користувача для їх автоматизованого повторення;
- створення додатків (add-in) – інтегрованих до середовища COM-об'єктів з майже повним доступом до середовища та його API;
- створення інтегрованих наборів (VSPackage) – є рекомендованим засобом розробки розширень, дозволяє поєднувати в собі автоматизацію управління компонентами IDE через об'єктну модель автоматизації. Дозволяє відстежувати увесь процес розробки програм за допомогою підписки на відповідні події. Починаючи з версії Visual Studio 2010, з'явилась можливість істотно спростити розгортання VSPackage модулів за допомогою VSIX пакетів. Фактично VSIX файл – це повноцінний інсталятор, який дозволяє встановити пакет методом «одного кліку». Публікація VSIX пакету на офіційному сайті IDE розширень Visual Studio Gallery дозволить користувачу встановлювати такий модуль через середовище.

Внаслідок аналізу були виділені наступні методи отримання даних процесів розробки та відлагодження програм:

- копіювання змісту відкритих вікон – дозволяє «бачити», на що звертає увагу розробник, якими інструментами переважно користується;
- створення нового модуля обчислення виразів (Expression Evaluator) – дозволяє отримувати запити користувача щодо контрольних значень. Модуль відлагодження (Debug Engine) звертається до модуля обчислення виразів (Expression Evaluator) для визначення значень контрольних виразів, введених користувачем. Таким чином, замінивши вбудований модуль та перехопивши відповідні виклики, можна отримати інформацію про вирази, значення яких контролює користувач;
- створення нового модуля відлагодження (Debug Engine) – за допомогою заміни, можна забезпечити отримання інформацію про будь-які дії користувача, пов'язані з відлагодженням. Є рекомендованим засобом для відстеження процесів відлагодження програм.

Таким чином, методи моніторингу стилю розробки і відлагодження є підґрунтям для підвищення рівня практичної підготовки студентів, зменшення часу, який використовуються нерационально в процесі розробки програм студентом та при контролі процесів виконання завдань викладачем.

Фрактальні методи обробки зображень для дослідження різних типів природних об'єктів

Журба А. О., Артем'єв А. О., Національна металургійна академія України, Україна

Більшість природних структур, які сьогодні широко досліджуються за допомогою комп'ютерних наук мають складну фрактальну структуру. Фрактальний аналіз таких структур використовується для моделювання, дослідження і пояснення властивостей поверхонь і структур складних об'єктів у різних областях науки і техніки.

До поверхонь і структур, що проявляють фрактальні властивості відносять різноманітні металеві матеріали, природні ресурсоутворення, такі як кристали, ландшафтні поверхні, структури металів та ін. У зв'язку з цим доцільним є дослідження цих структур фрактальними методами.

Важливою кількісною характеристикою, що описує фрактал, є «фрактальна розмірність». У роботі під «фрактальною розмірністю» мається на увазі розмірність Хаусдорфа-Безиковича (виходячи з визначення фрактала по Б.Мандельброту).

Оскільки природні фрактали не є строго самоподібними, фрактальна розмірність для них не визначається точно, а оцінюється за непрямыми обчисленнями. Тому при роботі з такими структурами важливо правильно обрати метод або комбінацію методів оцінювання фрактальної розмірності. Запропоновано проводити обробку зображень з використанням таких фрактальних характеристик як фрактальна розмірність, фрактальні розподілення та фрактальні сигнатури, а також фрактальна сегментація зображення.

Для обчислення фрактальної розмірності бінарних зображень було обрано метод класичного BOX COUNTING, оскільки він може бути застосований до зображень будь-якої структури та дозволяє визначити фрактальну розмірність не строго самоподібних об'єктів.

При фрактальному аналізі зображень розрізняють глобальну та локальні фрактальні розмірності. Під глобальною фрактальною розмірністю мають на увазі розмірність всього зображення, а за локальні фрактальні розмірності приймають розмірності різних фрагментів зображення. Фрактальна розмірність кожного фрагменту буде різною і відрізнятиметься від розмірності всього зображення. Сильна залежність величини фрактальної розмірності від фрагменту зображення перешкоджає об'єктивній оцінці розмірності.

Для вирішення цієї проблеми необхідно розділити зображення на малі фрагменти і в цих фрагментах оцінювати локальні фрактальні розмірності. Якщо фрагменти знаходяться на зображенні фрактала, що має однакову розмірність, то і загальна оцінка розмірності по цих фрагментах залишиться незмінною. Для визначення локальних розмірностей використовується метод ковзаючого вікна, який полягає у визначенні фрактальної розмірності в межах вікна, розмір якого можна задавати довільно. Вікно попіксельно переміщується по зображенню. При цьому на кожному кроці обчислюється фрактальна розмірність зображення, що потрапило у ковзаюче вікно. Складні зображення або зображення, що складаються з безлічі фрагментів різної природи, після обчислення локальних розмірностей дають багатомодальні розподіли. Кожна мода такого розподілу відповідає кластеру зображення, що має близькі значення локальних розмірностей.

Щоб мати можливість розрізняти фрактали, що мають елементи різних розмірів, необхідно проводити аналіз на декількох масштабах одночасно. У такому випадку буде отримана не оцінка фрактальної розмірності, а її залежність від масштабу у двойному логарифмічному масштабі, яка має назву фрактальна сигнатура або фрактальний кепстр.

На завершення можна відзначити, що фрактальні методи обробки зображень в широкому сенсі засновані на тій частині інформації, яка при класичних методах безповоротно втрачається, що призводить до втрати інформації про властивості поверхонь.

Дослідження адаптивних властивостей програмних систем голосового розпізнавання

Зима Г. О., Андрющенко В. О.,
Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Технологія голосового розпізнавання пов'язана з технологією розпізнавання мови, яка перетворює вимовлені слова в цифрові текстові сигнали, шляхом проведення процесу розпізнавання мови машинами. Обидві технології використовуються паралельно: з одного боку для ідентифікації голосу конкретного користувача, з іншого боку для ідентифікації голосових команд за допомогою розпізнавання мови. Розпізнавання голосу використовується в біометричних цілях безпеки, щоб визначити голос конкретної людини.

Ця технологія стала дуже популярною в різних галузях, таких як мобільний банкінг, який вимагає ідентифікації автентичності користувачів; ідентифікації диктора для судово-медичних цілей; розпізнавання мови у військових цілях; розпізнавання голосу в сфері охорони здоров'я. Але, нажаль, існують проблеми, які стоять на шляху розпізнавання голосу, такі як проблеми з точністю розпізнавання та низький рівень безпеки верифікації диктора.

Для визначення адаптивних властивостей систем голосового розпізнавання обрані такі умови, які мають вплив на точність голосового розпізнавання:

- Можливість розпізнавання різних мов;
- Розпізнавання діалектів;
- Розпізнавання дефектної мови;
- Стійкість до змін голосу;
- Стійкість до зовнішніх шумів.

Також обрані такі критерії якості, як точність розпізнавання мовлення та швидкість її обробки.

В той же час, показниками точності та швидкості розпізнавання мови визначені:

- Відсоток правильно розпізнаних слів (WRR — Word Recognition Rate);
- Показник помилок розпізнавання фраз/речень (SER - Sentence Error Rate);
- Відсоток коректно распізнаних слів (WCR — Word Correctly Recognized);
- Флективна помилка розпізнавання слів (IWER — Inflectional Word Error Rate);
- Взважений показник неправильно розпізнаних слів (WWER — Weighted Word Error Rate);
- Показник швидкості (SF — Speed Factor).

Для дослідження будуть використані відомі бібліотеки голосового розпізнавання Google Cloud Platform, Microsoft Speech SDK та Yandex Speech Kit.

Результатом дослідження буде визначення параметрів систем голосового розпізнавання, при яких якість розпізнавання буде найліпшою у зазначених вище умовах. Таким чином, шляхом порівняння властивостей, можна буде обрати відповідну систему, задля конкретних умов.

Вопросы исследования и оптимизации компонентов динамических теней в дизайнерских программных системах

Зиновьев Д. К., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

Исследование и оптимизация динамических теней в дизайнерских программных системах проводится для получения реалистичного изображения окружений, при достаточно низких затратах ресурсов центрального процессора, видеоадаптера, а также оперативной памяти. Динамические тени служат хорошим инструментом для увеличения реализма полученного изображения. Главным отличием статических теней от динамических является пересчет карты теней для сцены в реальном времени, при этом затраты ресурсов вышеупомянутых устройств персонального компьютера возрастают линейно в зависимости от частоты кадров и количества объектов способных накладывать тень на окружающие объекты. Для повышения производительности применяется прием кеширования карт теней для каждого источника света после сохранения результатов глубины о всех объектах на виртуальной сцене, которые не изменяют свое положение в течении времени (иначе говоря являются статичными).

Таким образом мы можем каждый раз после изменения расположения динамических объектов повторно использовать сохраненные карты теней, так как статические объекты не изменяют своего расположения. Можно использовать еще один прием для повышения производительности — записывать все карты теней в один большой буфер. К примеру вместо использования множества текстур размером 256 на 256 пикселей, лучше использовать одну текстуру размером 4112 на 4112 пикселей. Таким образом доступ к области памяти за необходимой картой теней будет производиться быстрее.

Предлагается для разработки компонентов динамических теней выбрать оптимизацию с приемом кеширования карт теней после этапа визуализации статических объектов. Также предлагается использовать пул ресурсов для хранения, переиспользования и своевременного удаления релевантных шейдеров, текстур, звуков, моделей и рендертаргетов. В результате при использовании уже загруженного ресурса, повторное выделение памяти происходить не будет. И в то же время, если количество ссылающихся на ресурс объектов сокращается до нуля, происходит освобождение памяти используемой этим ресурсом. Таким образом при помощи пула ресурсов можно будет сократить количество используемой оперативной памяти видеоадаптера и центрального процессора, а с помощью кеширования карт теней повысить производительность центрального процессора и видеоадаптера из-за сокращения количества вызовов отрисовки.

Также для увеличения производительности будет использован механизм instanced отрисовки, с помощью который объекты с одинаковыми моделями можно отрисовать на виртуальной сцене за всего один вызов отрисовки.

Системи резервного копіювання та відновлення – як засіб підтримки надійного і ефективного функціонування корпоративної мережі

Івченко Ю. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Дніпро, Україна

Івченко В. Г., ВП «Дніпровське відділення» філії ГІОЦ, Дніпро, Україна

Гондар О. М., ВП «Дніпровське відділення» філії ГІОЦ, Дніпро, Україна

Робота з будь-якими даними завжди пов'язана з потенційною можливістю їх втрати. Дані можуть бути втрачені в результаті впливу різних факторів. Для захисту від втрати інформації використовуються системи резервного копіювання та відновлення даних як програмний або програмно-апаратний комплекс для створення копій даних з певною періодичністю для їх подальшого відновлення. Залежно від сфер використання розрізняється ціна систем резервного копіювання і відновлення даних, що використовують різні типи сховищ, типи платформ, функцій, що надаються і т.д. Для зберігання резервних копій може використовуватися стрічка, оптичні диски, «жорсткі» диски, мережеві сховища. За типами платформ розрізняють системи резервного копіювання та відновлення, що реалізовані у вигляді програмного забезпечення, програмно-апаратного комплексу або у вигляді послуги. Зараз ряд компаній пропонують використання резервного копіювання як послугу, де все керування «хмарним» сховищем виконує постачальник послуги, а користувач лише заливає та відновлює дані.

Системи резервного копіювання і відновлення даних відрізняються і за функціями, які вони надають. Умовне можна виділити «базові» і «розширені» функції. До базових функцій можна віднести роботу за розкладом, стиснення і шифрування резервних копій.

Додаткові функції різноманітніші: дублювання, дедуплікація, створення образів системи, балансування навантаження, різні інструменти для віддаленого адміністрування, робота з віртуальними пристроями, робота з «хмарними» сховищами, алгоритми відновлення даних.

Для автоматизації резервного копіювання для системи Windows використовується безкоштовне програмне забезпечення Cobian Backup. Програма копіює файли з їх первинного місця розташування в певну директорію на цьому або на віддаленому комп'ютері. Програма забезпечує основні функціональні можливості для створення системи резервного копіювання. Особливості реалізації: для зберігання резервних копій використовується окремий сервер; інформація зберігається на носіях типу USB HDD; дані по мережі передаються за допомогою протоколу FTP (SSL-FTP), на сервері з резервними копіями налаштований FTP-сервер; на кожному сервері з даними для резервування встановлено додаток Cobian Backup як служба, створені завдання копіювання; управління будь-яким завданням можливо здійснювати безпосередньо з сервера резервних копій, використовуючи вбудований функціонал Cobian Backup.

Резервуються: файли резервних копій баз даних (SQL); БД АРМів, БД Системи моніторингу мережі; зміни критично важливих служб і додатків (концентратори інформації, DHCP, Active Directory, DNS, FTP); виконується копіювання набору конфігурацій за таймером; образи віртуальних серверів (Hyper-V); важливі файли (з DFS); інші дані (за заявками). Для надійності дані дублюються на різних накопичувачах. Копіювання відбувається за розкладом.

Системи резервного копіювання і відновлення даних є необхідним елементом безпеки будь-яких інформаційних систем. Вони дозволяють зробити процес резервного копіювання швидким і зручним для користувачів. Добре розроблена політика безпечного зберігання даних сприяє ефективному використанню системи Cobian Backup, що дозволяє практично не обмежувати функціональні можливості роботи користувачів на робочих місцях.

Міра складності конструктивних структур та конструктивних об'єктів

Ільман В. М. Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна В.А., Україна

Конструктивна структура, яка розроблена науковцями кафедри комп'ютерних інформаційних технологій ДНУЖТ [Ільман В.М., Скалозуб В.В., Шинкаренко В.І., 2009] і в подальшому розвинена науковцями цієї ж кафедри, загалом представляє систему, котра утворена складовими класами носія структури, сигнатури, числення та виконавцями. В свою чергу складові моделі конструктивної структури також можуть бути різномірними підсистемами, отже конструктивна структура є складним об'єктом моделювання, який необхідно оцінювати за складністю.

Запропоновані моделі конструктивної структури (КСМ) в залежності від предметної області, яку вони моделюють, мають різний зміст її складових і ці компоненти різними засобами пов'язані між собою, тому в цьому напрямку для КСМ також необхідно проводити оцінку складності. Є ще одна особливість конструктивної структури, вона може бути породжуючою, тобто породжувати об'єкти предметної області. Загалом процес породження є не простим і тому потребує оцінки складності.

Виходячи з означених особливостей КСМ, вважаємо, що складність конструктивної структури відображає її якісну характеристику у кількістному значенні, яка вітворюється змістом, будовою і іншим моделі системної структури.

З системної точки зору на поняття складності КСМ структури можна дивитися з позицій її декомпозиції або композиції. У доповіді технологічну складність конструктивної структури визначається за допомогою декомпозитивного підходу, як складність КСМ, яка задається вектором складностей, компоненти котрого є складності складових класів структури: носія, сигнатури, числення і виконавців. Тобто вектор складності конструктивної структури задається відображенням на її декомпозиціях.

Складність компонент вектора може вимірятися різним чином, але так щоб виміри задовольняли аксіомам системної складності:

- серед класів компонент існує такий підклас КСМ, що складність нульова;
- між класом і його підкласом існує ієрархія така, що складність підкласу не перевищує складності класу;
- якщо клас компоненти утворений паралельним з'єднанням підкласів, тоді складність системи визначається через максимальне значення складностей всіх паралельно зв'язаних підкласів;
- при послідовному зв'язку підкласів класу, складність класу не перевищує суми складностей підкласів;
- складність підкласу деякого класу такого, що цей підклас утворений двома іншими підкласами з оберненим зв'язком, не перевищує суми складностей цих двох підкласів і їх складності на оберненому зв'язку.

Наведених аксіом достатньо для обґрунтування вибраної міри складності конструктивної структури.

В доповіді запропоновано також вимір показника складності КСМ на основі векторної складності і на основі інформаційного підходу визначення складності.

Також запропоновано виміряти складність конструювання породжених об'єктів. Виходячи з того, що кожен породжений об'єкт характеризується своїм змістом і формою побудови у КСМ, тому виконуються виміри складності змісту і форми конструкції. На основі цих вимірів складності породженої конструкції введено вимір конструктивного показника як відношення складностей форми і змісту об'єкту. Для прикладу розглянуто граматичну конструктивну структуру і вільну мову нею породжену. Знайдено міру конструктивного показника КСМ та встановлено фрактальності цієї мови. Встановлено, що право і ліво лінійні граматики мають однаковий показник фрактальності.

Системи конструктивних структур та їх трансформація

Ільман В. М. Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна В.А., Україна

Системне влаштування і розвиток оточуючого світу як на макро, так і мікро рівнях конструктивне. Так розвиток людського інтелекту супроводжується конструюванням алгоритмів та їх реалізацією; діяльність людини заснована на конструюванні питань прийняття рішень, конструктивному виборі напрямку керування, конструюванні технологічних процесів предметних галузей і іншого. Конструювання галузевого предмета залежить від рівня інтелекту людини, розвитку науки. Зараз людство вступило у активну фазу досліджень і відповідно конструювання різноманітних роботизованих систем, гнучких автоматизованих виробництв тощо.

Будь яке конструювання системного предмету узгоджено з певною метою його формування і моделлю її вирішення. Важливою частиною у конструктивному підході є етап занурення моделі у предметну область. Вирішення цих та інших питань розглянуто в запропонованій моделі конструктивної структури [Ільман, Скалозуб, Шинкареннго, 2009], яка в подальшому розглянута і вдосконалена при розляді прикладних питань формальних граматики [Шинкареннго, Ільман, 2009], транспортних систем [Скалозуб, Ільман, 2013], програмування [Шинкареннго, Забула, 2016].

У наступному повідомленні розглянуто модель конструктивної структури (КСМ), як складної системи моделей конструктивних структур (СКСМ), кожна з яких є окремою предметною однорідною конструктивною структурою або гібридною системою конструктивних структур, тобто розглянуто багаторівневу конструктивну структуру. Рівні такої системної конструктивної моделі визначаються рівнями навантаженого атрибутами складових структури (сигнатури, числення та виконавців) дерева, листя якого відповідають нульовому рівню СКСМ. Корінь дерева відповідає вищому рівневі СКСМ структури. Слід звернути увагу на те, що вершинами конструктивного дерева виступають фактично носії КСМ структурної моделі і процес побудови об'єктів предметної області відбувається порівнево від нульового рівня конструювання до найвищого рівня формування конструкції. У доповіді наведено схематичний приклад формування багаторівневих конструкцій за структурою СКСМ дерев, вершинами яких є сукупності КСМ автоматів, алгоритмів, програм та інших комплексів.

Дослідження предметних областей, зокрема алгоритмічних структур і програмування вказують на те, що СКСМ моделі не завжди мають лінійну структуру представлення, тому конструювання на таких моделях можуть бути рекурсивними, що може представлятися графами з скінченими, при наявності умови зупинки конструювання або нескінченими шляхами конструювання. З'ясовано властивості СКСМ дерев, за якими встановлено, що конструктивні структури дерев можуть бути різноманітні: збалансовані і не збалансовані, одноріжні по глибині або ні, рівномірно навантажені або ні та інші. Причиною різнобарвності КСМ є особливості предметних областей та відповідна трансформація їх моделей. Розгляно трансформацію класів конструктивної структури носія, сигнатури, числення та класу виконавців. Зокрема, в процесі функціонування СКСМ може розвиватися за рахунок набуття нових знань, розвитку систем штучного інтелекту і іншого. Конструктивно розвиток моделі відбувається завдяки розширенню можливостей сигнатурного класу або побудові розширених відношень та відображень. В доповіді наведені окремі види трансформації КСМ такі, як алгебраїчні не розширяючі конструктивні структури, алгебраїчні не породжуючі моделі, алфавітні моделі, спеціальні моделі предметних областей та їх композицій і дана нижня межа кількості можливих різноманітностей трансформацій конструктивних структур.

Автоматизація технологічного процесу обліку паливно-мастильних матеріалів (ПММ) на базах палива локомотивних депо

Каменецький С. В., Шепель В. В., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна

Наряду з економією енергоресурсів, що обумовлено підвищенням їх собівартості та необхідності в безперервному забезпеченні тягового рухомого складу, окрім нормування витрат ПЕР на тягу поїздів, реалії сьогодення вимагають чіткого дотримання контролю по прийманню, зберіганню, відпуску та обліку паливно-мастильних матеріалів (ПММ) на базах палива локомотивних депо.

Для вирішення даних питань розроблено та впроваджено систему обліку паливно-мастильних матеріалів (ПММ) на базах палива локомотивних депо на платформі АСК ВП УЗ Є, яка включає:

- АРМ працівників баз палива локомотивного депо (АРМ ТНТС);
- систему формування звітності для обліку ПММ на базах палива.

Основною задачею автоматизації роботи працівників баз палива локомотивного депо (АРМ ТНТС), є електронний облік паливно-мастильних матеріалів згідно технологічних операцій від приймання на відповідальне зберігання ТНТС до екіпіровки тягового рухомого складу та відпуску споживачам паливно-мастильних матеріалів.

Система призначена для автоматизації обробки та розрахунків показників надходження, зберігання і відпуску паливно-мастильних матеріалів на робочих місцях операторів бази палива локомотивних депо. Дозволяє проводити оперативний контроль та моніторинг за рухом ПММ на ТНТС. Однією з функціональних особливостей задачі є підготовка комплексу передавальних документів для збереження в базі даних АСК ВП УЗ-Є для подальшого використання іншими програмними комплексами.

На відміну основним функціям по автоматизації роботи працівників баз палива, АРМ ТНТС вирішує супутні задачі по виконанню сучасних вимог до документообігу:

- мінімізація складової технології паперового обліку при виконанні взаєморозрахунків між підрозділами споживачами або постачальниками ПММ;
- розмежування кількісного та бухгалтерського обліку ПММ на базах палива для якісного контролю наявності та проведення інвентаризації ПММ на ТНТС;

АРМ ТНТС, що функціонує на платформі АСК ВП УЗ-Є, використовує інформацію з інших систем та задач:

- дані локомотивної моделі (включаючи секційну модель);
- дані з електронних перевізних документів.

По обсягу інформації, дані АРМ ТНТС можуть виступати джерелом для:

- формування розділів електронного маршруту машиніста;
- використання в роботі бухгалтерського обліку ПММ (АСБО ФОБОС);
- формування звітності використання ПММ департаментів локомотивного господарства та господарства приміських пасажирських перевезень.

На підставі даних з первинних електронних форм обліку ПММ, отриманих з АРМ ТНТС, формуються різноманітні довідки, звітні та облікові форми. Вихідні форми розміщені на робочому толі єдиного інформаційного порталу (ЄКІП УЗ).

Таким чином технологічний процес обліку ПММ на базах палива локомотивних депо і процес контролю зі сторони Департаменту локомотивного господарства, планування потреби структурних підрозділів ПАТ «Укрзалізниця» у забезпеченні паливно-мастильними матеріалами, проходять паралельно без відволікання персоналу ТНТС від виконання основних посадових обов'язків по прийманню, транспортуванню, зберіганню, відпуску та обліку ПММ.

Автоматизована система обліку і аналізу показників з праці та мотивації персоналу

Капустян Д. В., Волошин Ф. І., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна

Метою розробки автоматизованої системи обліку і аналізу показників з праці та мотивації персоналу в ПАТ «Укрзалізниця» є створення програмного забезпечення для аналізу та підвищення ефективності управління трудовими ресурсами.

Завдання розробки полягають у наступному:

- 1) автоматизація процесів збирання та обробки накопичення інформації у сфері управління трудовими ресурсами на різних рівнях;
- 2) забезпечення контролю за дотриманням норм чинного законодавства у сфері оплати праці;
- 3) виявлення резервів оптимізації трудових ресурсів;
- 4) удосконалення системи планування показників з праці;
- 5) забезпечення прозорості системи мотивації праці;
- 6) запобігання неефективному використанню коштів ПАТ «Укрзалізниця».

Об'єктом автоматизації є технологічний процес формування інформації щодо заробітної плати працівників ПАТ «Укрзалізниця»

Інформація щодо витрат на оплату праці формується в АСБО «Фобос» та АСУ КАДРИ відповідно до видів професій і посад, номенклатури найменувань і кодів видів оплати і утримань із заробітної плати працівників залізничного транспорту України, номенклатури витрат з основних видів економічної діяльності за вертикалями управління.

Технологічний процес будується на базі первинної інформації, введення якої здійснюється безпосередньо в АСБО «Фобос» АСУ КАДРИ та ПСВ НДІ на робочих місцях бухгалтерів виробничих структурних підрозділів та філій.

Експорт інформації щодо витрат на оплату праці в єдину консолідовану базу даних потребує проведення своєчасного розрахунку заробітної плати згідно нормативних документів ПАТ «Укрзалізниця» в АСБО «Фобос» на рівні виробничого структурного підрозділу, внесення достовірної інформації про відпрацьований ФРЧ та працівників. Інформація в єдиній консолідованій базі даних класифікується за посадами та кваліфікаційними показниками працівників.

Сформована в АСБО «Фобос» інформація передається в консолідовану базу даних рівня ПАТ УЗ у форматі XML-файлу, за допомогою ETL-процесу, дані очищаються, перетворюються та завантажуються до сховища даних, яке зберігає агреговані на нижньому рівні деталізації дані необхідні для завантаження до OLAP кубів.

OLAP куби будуть використовуватись як джерела даних для програмного забезпечення бізнес аналізу на рівні користувачів, що здійснює узагальнення та формування довідок, аналітичних форм щодо чисельності працівників, витрат на оплату праці та інше.

Програмне забезпечення буде використовуватись відповідальними фахівцями Департаменту оцінки та мотивації персоналу, регіональних філій та філій ПАТ «Укрзалізниця».

За допомогою OLAP кубів у MS Excel надається можливість формування аналітичної звітності у вигляді зведених таблиць по підприємствам ПАТ «Укрзалізниця».

Перевагами запропонованого методу формування аналітичної звітності є зручність отримання та аналізу інформації про заробітну плату у різноманітних розрізах OLAP кубів та відносно невелика вартість переходу від застарілих методів та кропітких робіт ведення фінансової та бухгалтерської звітності до застосування сучасних безпаперових технологій, таких як створення звітів у вигляді зведених таблиць. Вибір MS Excel у якості інструменту формування звітності є фінансово вигідним, оскільки усі працівники фінансового сектору ПАТ «Укрзалізниця» володіють навичками роботи із цим програмним забезпеченням, яке наявне на усіх робочих місцях.

Вопросы измерения структурной сложности программного обеспечения при помощи метрик

Келюх Р., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Проблема структурной сложности программного обеспечения изучается уже несколько десятилетий, однако консенсус относительно данного вопроса до сих пор не был достигнут. Стандарт IEEE 610.12-1990 определяет сложность программного обеспечения как «степень, в которой система или её компонент имеет дизайн или особенности разработки, которые затрудняют использование программного обеспечения или верификацию». Система может взаимодействовать с компьютером. В таком случае сложность программного обеспечения определяется временем проведения операции и ресурсами памяти, необходимыми для завершения вычисления. Если же пользователь взаимодействует с системой, тогда сложность определяется непосредственным использованием программного обеспечения (ПО), что может быть трактовано как количество разных способов, которыми пользователь должен или может взаимодействовать с ПО. Такого рода сложность может быть связана с usability (лёгкость использования) или же с функциональной сложностью, например, количество функциональных возможностей, которые ПО предоставляют пользователю. Метрика «Albrecht's function points metric» и подобные, занимающиеся измерением функционального размера, находят широкое применение для измерения сложности ПО такого характера. Если же системой взаимодействия с ПО является её разработчик, то здесь необходимо обращать внимание на сложность таких задач, как кодирование, дебаггинг, тестирование и изменение программного обеспечения. Этот тип сложности как раз и называется структурной сложностью ПО. Он отображает как ПО структурировано и организована его структура в разных его частях, как на глубоком, так и на поверхностном уровнях.

Корреляция между метриками сложности программного обеспечения и аспектами технического обслуживания широко изучались. В ходе исследований была выявлена сильная зависимость между сложностью ПО и увеличившейся выгодой при проведении процедур поддержки ПО, количеством багов и изменений в коде.

Ф.П. Брукс определяет недостаток действительно хороших метрик структурной сложности ПО как одно из трёх основных проблем в мире компьютерных наук: «У нас ещё нету теоретической базы, которая бы предоставила нам метрику для измерения информации заключённой в структуре. Мы не можем сказать, что это в “х” раз сложнее, где значение “х” являлось бы каким-то числом». Как только идеальное значение определено, метрика будет менять своё значение в эту сторону, поскольку команда начинает работать на достижение этой цели. Измеряя сложность, мы можем понять её причины, определить какие части системы являются потенциальными источниками сложностей текущего или потенциального обслуживания и, следовательно, определить, что и как должно быть изменено.

В целом, для того чтобы измерить структурную сложность программного обеспечения необходимо различать подходы, направленные на оценку сложности ПО в целом и те, которые нацелены на измерение сложности отдельных модулей ПО. Первые склонны полагаться на график модульных зависимостей и понятий, таких как зацепление и связность, в то время как последние используют подробный анализ потока управления или структуры потока данных модуля.

В докладе также приведены примеры использования метрик при оценке структурной сложности ПО, а также отдельных алгоритмов, представленных блок-схемами.

К вопросу использования метрик программного обеспечения с учётом условий среды разработки

Келюх Р., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Метрики программного обеспечения являются стандартом в практике программной инженерии. В настоящее время всё большее количество заказчиков включают отчётность, основанную на метриках, в список требований при заключении контрактов. Компании разработчиков, в свою очередь, используют метрики, чтобы лучше понимать, следить, контролировать и осуществлять планирование проектов по разработке программного обеспечения (ПО), сопутствующих процессов.

Последние научные работы затрагивают термин «Метрики ПО» в разных аспектах, в зависимости от того, кем, когда и для какой цели проводилось исследование. Например, цель исследования метрик ПО может раскрывать широкий спектр тем - от издержек производства или прогнозирования выгоды, до учёта ошибок и анализа причин их возникновения, либо же метрики тестового покрытия и моделирование производительности. Всё это примеры того, что может подразумеваться под термином «Метрики». Для того, чтобы изучение метрик приносило положительный результат для корпорации и предоставляло полезную информацию весь персонал, который задействован в выборку, проектирование, применение, сбор и их применение должен чётко понимать определение метрик и их конечную цель. Во-первых, нужно идентифицировать потребителя для каждой отдельно взятой метрики. Потребителем может являться osoba или группа людей, которые будут принимать решения, опираясь на метрики. Существуют много видов потребителей данных, предоставляемых метриками ПО. Это многократно усложняет процесс разработки ПО, поскольку каждый потребитель выставляет свои требования к добываемой информации. Потребителями могут выступать:

- отдел функционального менеджмента – заинтересован в улучшении процессов разработки ПО, уменьшении рисков и максимизации ROI (Return of Investment);
- отдел управления проектом – заинтересован в точном планировании и контроле использования ресурсов, составлении бюджета и рабочей программы;
- инженеры по разработке ПО (программисты) – люди, которые непосредственно заняты разработкой ПО. Являются ответственными за сбор большей части информации, необходимой для вычисления метрик;
- отдел тестирования – ответственен за проведение верификации и валидации деятельности на предприятии;
- заказчики/конечные пользователи – заинтересованы в своевременной доставке продукции высокого качества и уменьшении конечной стоимости.

Исходя из вышеизложенного, если метрика не имеет своего потребителя, то её измерение становится недопустимым. А учитывая такие факторы, как высокая стоимость сбора данных, составления отчётности, проведения анализа – производство таких метрик является нерациональной тратой времени и денежных ресурсов. Требования к метрикам, выставляемые потребителями, всегда должны являться направляющей нашей деятельности. В противном случае возникает риск создания не нужного на рынке программного продукта. Определение потенциальных потребителей и вовлечение их на ранних стадиях разработки проекта значительно увеличивают шансы на его успех, с учетом требований к метрикам.

Моделирование онтологических объектов и связей при трехплатформенном представлении структуры образовательного пространства области информационных технологий

Коротенко Г. М., Коротенко Л. М., Харь А. Т., Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина

В общем представлении о «трех платформах» специалистов IDC, Gartner и многих других исследовательских и консалтинговых компаний, специализирующихся на обзорах и прогнозах развития рынков информационных технологий, первой платформой является т.н. линия мейнфреймов, которая началась в 1950-е годы, и продолжает использоваться по сей день. Второй платформой представляется система клиент-сервер, начавшая отсчет своего развития в 1980-х годах. И, наконец, третьей является платформа SMAC (social, mobile, analytics and cloud – социальные сети, мобильные технологии, аналитика больших данных, облачные сервисы и технологии).

Уровень абстракций, формирующих данное представление платформ и их компонентов, представляет конгломерат сущностей, в число которых входят аппаратные, компьютерные, вычислительные, программные, технологические и некоторые другие виды платформ, а также их взаимосвязи.

По последним данным, в мире насчитывается 4,7 млрд мобильных пользователей: 3 млрд – подключенных к Интернету, 1,7 млрд – только социальной сети Facebook и 1 млрд пользователей мобильного кроссплатформенного мессенджера WhatsApp, не учитывая многих других доступных практически каждому владельцу мобильных устройств разнообразных программных средств и ресурсов.

Количество объектов множества взаимодействующих сущностей рассматриваемой структуры постоянно увеличивается, так как третья платформа характеризуется стремительно растущим количеством подключаемых к Интернету мобильных устройств в сочетании с широким использованием социальных сетей и развитой облачной инфраструктуры, применяемой для решения комплексных аналитических задач с помощью технологий «больших данных» и искусственного интеллекта. Под термином «большие данные» мы понимаем три аспекта: большой объем информации, ее разнообразие и необходимость обрабатывать данные очень быстро. Другими словами, под этим термином следует понимать совершенно конкретный набор подходов и технологий, призванных решить данные задачи. Эти факторы приводят к трудностям оперативного внесения корректировок в программы дисциплин и учебные планы области информационных технологий при обучении в Университетах.

Для решения данной проблемы предлагается подход, направленный на построение специализированных онтологических баз знаний, ориентированных на работу с множеством разнородных ресурсов как источников данных по определенной образовательной тематике. Особенностью такого подхода является связывание трехплатформного представления дисциплинарной структуры в контексте выявления связей между профессиональными компетенциями. Для выявления таких связей между сущностями образовательного пространства предлагается подход, основанный на онтологиях, применение которых позволяет обеспечить как сведение ресурсов в единое информационное пространство, так и организацию удаленного доступа к ним. Использование онтологий для построения логической модели представления знаний позволяет систематизировать структуру и связи компонентов области информационных технологий для корректировки спектра формируемых компетенций, чтобы целостно представить такую трудно формализуемую предметную область, как информационные технологии.

Эффективное решение задач глобальной оптимизации

Косолап А. И., Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет», Украина

Существует большое число задач, которые относятся к классу NP-сложных и для которых пока не разработаны эффективные алгоритмы решения. Много таких задач возникает на транспорте. Это оптимальный выбор транспортных средств, для обслуживания маршрутов, задачи теории расписаний, формирования поездов, многопродуктовые потоки и многие другие. На данное время такие задачи решаются рациональным образом и эти решения далеки от оптимальных. Это приводит к значительным потерям времени и средств. Попытки найти оптимальные решения в этих задачах наталкиваются на непреодолимые вычислительные трудности. Особенно, учитывая то, что такие задачи имеют большую размерность и являются многоэкстремальными. Иногда, учитывая специфику конкретной задачи, удастся построить приближенные алгоритмы решения таких задач. Это означает, что решение каждой задачи требует значительного времени и средств, для ее практического внедрения. Лучшим выходом из данной ситуации является разработка общего эффективного метода для решения данного класса задач. Такой метод был разработан автором и получил название метода точной квадратичной регуляризации. Этот метод показал свою эффективность при решении многих тестовых и прикладных задач. Были проведены значительные сравнительные численные эксперименты по решению более 300 сложных тестовых задач, и практически для всех задач данный метод показал лучшие результаты. Этим методом также решались прикладные задачи теории расписаний, надежности технических средств, раскроя материалов, кластеризации данных и другие сложные задачи, которые сложно решить традиционными методами. Эти решения подтверждают, что метод точной квадратичной регуляризации является универсальным методом для решения сложных оптимизационных задач. Причем данным методом можно решать задачи большой размерности, что очень важно при решении практических задач. Еще одним достоинством метода является то, что он является простым для программной реализации. Для использования этого метода необходимы простые преобразования исходной задачи с использованием точной квадратичной регуляризации, а также программа метода локальной оптимизации и метод дихотомии. Для локальной оптимизации разработаны эффективные методы. Одним из лучших является прямо-двойственный метод внутренней точки, который использовался автором для решения тестовых и прикладных задач.

Точная квадратичная регуляризация позволяет преобразовать все сложные задачи оптимизации к максимизации нормы вектора на выпуклом множестве. Эти сложные задачи включают и дискретные, в которых переменные принимают булевы, целочисленные или дискретное множество значений. Во многих случаях преобразованная задача будет одноэкстремальной, в то время как исходная задача может содержать много локальных экстремумов. Например, если выпуклое допустимое множество преобразованной задачи является прямоугольным параллелепипедом или вписанным многогранником. Часто при смещении допустимого множества в направлении биссектрисы положительного ортанта преобразованная задача становится одноэкстремальной. В общем случае, для решения задачи максимума нормы вектора на выпуклом множестве эффективными являются двойственные методы или полуопределенное программирование.

Таким образом, для решения NP-сложных многоэкстремальных задач наиболее эффективным методом является метод точной квадратичной регуляризации, что подтверждено многочисленными сравнительными экспериментами.

Концепция построения алгоритмов обнаружения объектов и оценка параметров их движения в системах технического зрения

Краснов Л. А., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина

Большинство современных систем связаны с обработкой и использованием видеoinформации с регистраторов, размещенных на мобильных платформах. В этих случаях приходится решать задачи управления движением в рамках указанных ограничений. Такие проекты ориентированы на использование одноплатных компьютеров Raspberry Pi и языка программирования Python в комбинации с библиотекой обработки изображений OpenCV (Open Source Computer Vision Library). Связка Python с OpenCV позволяет проводить обработку видеоданных в реальном времени с применением современных алгоритмов.

Целью данной работы является разработка концепции создания эффективных алгоритмов обнаружения объектов и оценки параметров их движения по результатам видеонаблюдения, предназначенных для работы в реальном масштабе времени на базе компьютера Raspberry Pi с помощью языка программирования Python и библиотеки OpenCV. Для обнаружения и позиционирования положения наблюдаемых объектов в кадрах видеопоследовательности необходимо использовать их цветовые характеристики.

В соответствии с поставленной задачей для реализации алгоритмов был выбран наиболее существенный информационный признак – нужная компонента в соответствующей цветовой модели кадров регистрируемой видеопоследовательности, которая наилучшим образом соответствует цвету наблюдаемого объекта и надежно отличает его от фона сцены при различных условиях освещения.

Одной из особенностей написания кодов на языке Python является необходимость формирования нужных возможностей программирования за счет подключения внешних библиотек.

Для точной пространственной локализации объекта наблюдения далее была использована процедура преобразования выделенной цветовой компоненты кадра в полутоновое изображение и последующая его бинаризация с отсечением по порогу яркости. Затем для бинарного изображения вычислялся набор инвариантных моментов нулевого (m_{00}) и первого (m_{01} и m_{10}) порядка, определяющих координаты центра наблюдаемого объекта.

На заключительном этапе обработки видеоданных осуществлялось преобразование системы координат изображения в правую центральную прямоугольную систему координат, и проводилась процедура вычисления траекторных параметров наблюдаемого объекта.

Существенное внимание было уделено построению интерактивного интерфейса программы и графическому отображению результатов обработки данных.

В работе предложена концепция построения алгоритмов оценки параметров движения по видеоданным на основе анализа компонент цветового пространства и даны варианты практической реализации этих методов. Проведена оптимизация структуры алгоритмов с использованием функций библиотеки OpenCV на языке программирования Python. Экспериментальные исследования показали достаточную устойчивость к действию различного рода помех и хорошее быстродействие, что вполне соответствует требованиям к проекту.

Полученные данные будут полезны для адаптации алгоритмов и программного обеспечения оптических систем траекторных измерений к работе в реальном времени на подвижных носителях с использованием микрокомпьютеров Raspberry Pi

Дослідження методів посторінкового завантаження і відображення даних в мобільних додатках

Кречет Р. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна

Головною метою дослідження методів посторінкового завантаження є вирішення проблеми подання інформації у вигляді списку з некоректним виводом даних. Ця проблема присутня лише в мобільних додатках, де поняття сторінки – абстрактне для користувача, а візуальне розмежування елементів різних сторінок – відсутнє. Сторінка являє собою вибірку елементів фіксованої кількості, що завантажуються з бази даних та/або з мережі Інтернет. Після завантаження сторінки даних користувачу необхідно перейти до самого низу сторінки для того, щоб завантажити наступну сторінку даних.

Ключові проблеми при реалізації даного механізму – це дублювання елементів у списку даних, що є помітним для користувача, проте не є дуже критичним, та втрата елементів у списку даних, що є непомітним для користувача, але є дуже критично, особливо в таких сферах діяльності, як медицина.

При проведенні дослідження було: виділено методи посторінкового завантаження даних і правила формування списків даних, порівняно методи посторінкового завантаження даних при використанні різних правил формування списків даних, створено комплекс програм для вирішальних виявлених проблем.

Серед методів посторінкового завантаження даних розглянуто:

- метод, заснований на зсуві – у якості параметру використовується значення зсуву, що вказує на кількість елементів, які необхідно пропустити, та після яких завантажити наступну сторінку даних;
- метод, заснований на часі – у якості параметру використовується значення часу (створення або останнього редагування кожного об'єкту списку), до якого необхідно завантажити наступну сторінку даних;
- метод, заснований на курсорі – подібно попередньому методу, у якості параметру використовується значення, що унікально ідентифікує кожен об'єкт списку.

Для кожного з методів другим параметром є значення ліміту, що вказує на кількість елементів, які необхідно завантажити у наступній сторінці даних.

Виділено наступні правила формування списків даних:

- статичні списки, що з часом не змінюються, наприклад, список поштових індексів;
- динамічні списки, в яких нові записи додаються в початок в будь-який проміжок часу, наприклад, список активностей користувача;
- динамічні списки, в яких нові записи додаються в початок, а будь-які раніше додані записи можуть бути видалені, наприклад, список електронних листів.

Під час дослідження було з'ясовано, що проблеми, пов'язані з механізмом посторінкового завантаження даних, виникають лише для методу, заснованого на зсуві, та з обома правилами формування динамічних списків даних. Списки, в яких раніше додані записи можуть бути видалені, містять проблеми списків без видалення записів та мають ще один специфічних випадків. Тож саме для цієї пари дане дослідження вирішує визначені проблеми, використовуючи порівняння (метод емпіричного дослідження) та аналіз і синтез (методи теоретичного дослідження).

За результатами дослідження було розроблено програмний комплекс, що не тільки вирішує виявлені проблеми, але й наочно демонструє знайдені рішення. Частина комплексу, що саме вирішує проблеми, має перспективу використання у розробці будь-яких мобільних додатках, що мають списки даних, шляхом впровадження універсального модулю.

Дослідження алгоритмів співставлення фрагментів текстів і формул в документах MS Word і LaTeX

Кузнецов Д. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна, Україна

У наш час майже у всіх текстових редакторах є функція пошуку. Тому завжди можна без усіляких зусиль знайти потрібний фрагмент тексту у документі. Однак, бувають випадки, коли не відомо, що шукати і потрібно просто знайти фрагменти тексту, які повторюються в одному або кількох документах. Така можливість може бути дуже корисна у якості виявлення плагіату у наукових та курсових роботах, а також для виявлення повторів з метою поліпшення якості тексту.

Основна мета цієї роботи полягає у дослідженні алгоритмів, які можуть бути використані для знаходження повторів у тексті. У якості повторів розглядаються в першу чергу, досить великі, ідентичні фрагменти тексту, у яких співпадають усі символи. У якості текстових документів розглядаються формати документів Word та LaTeX.

Окремим пунктом у даній роботі можна виділити виявлення повторюваних математичних формул. В LaTeX формули виділяються спеціальними словами-маркерами, які допомагають визначити і розпізнати їх в тексті для подальшого порівняння. У Word, формули є об'єктами, тому їх розпізнавання відрізняється від звичайного тексту. Але їх можна виявити, за допомогою допоміжних програмних бібліотек, для розбору файлу. Варто також зазначити, що залежно від того, яким чином формула була створена в документі (наприклад через MathType або MS Equation) зберігатися у файлі вона буде по різному.

Для вирішення задачі виявлення повторів були досліджені алгоритми на основі стиснення даних без втрат LZ. Алгоритми цього типу припускають виявлення унікальних ланцюжків символів і збереження їх у словник. Якщо ланцюжок вже є у словнику, він вважається повторюваним і йому присвоюється відповідний ідентифікатор із словника. Саме виявлення повторюваних послідовностей символів і робить дані алгоритми перспективними для виявлення повторів.

Детально були розглянуті алгоритми LZ77, LZ78, LZW, які належать сімейству LZ.

LZ77 та LZ78 являються універсальними алгоритмами стиснення, у яких словник формується на основі вже обробленої частини вхідного потоку.

Особливістю алгоритму LZ77 є використання так званого пересувного вікна, або словника. У якості словника алгоритм використовує блок вже закодованої послідовності. Як правило по мірі виконання обробки, положення цього блоку відносно початку послідовності постійно змінюється.

На відміну від LZ77, який функціонує з вже отриманими даними, LZ78 орієнтується на дані, які тільки будуть отримані. Алгоритм зчитує символи тексту до тих пір, поки накопичена послідовність цілком входить до однієї із фраз словника. Як тільки ця послідовність перестане задовольняти хоча б одній фразі словника, алгоритм генерує код, що складається із індексу ланцюжка символів у словнику, та символу, що порушив збіг ланцюжка. Потім у словник додається нова послідовність.

Алгоритм LZW відрізняється від LZ78 тим, що передбачає словник, який вже заповнений усіма 1-символьними значеннями. Також після занесення нової послідовності до словника, зчитування нового ланцюжка, із вхідного потоку символів, починається з останнього символу, попереднього ланцюжка.

Отже, алгоритми на основі стиснення даних мають перспективу у вирішенні задачі розпізнавання повторів у тексті, за умові додаткової модифікації. Тому даний підхід може застосовуватися для реальних задач.

Застосування інтерактивних інформаційно-аналітичних баз даних в системі управління транспортною інфраструктурою

Кутирєв В. В., Управління організації митного контролю
Донецької митниці ДФС, м. Маріуполь

Пасічник А. М., Університет митної справи та фінансів, Україна

Однією із основних умов успішного вирішення задач інтеграції транспортної системи України в мережу європейських транспортних коридорів, а також фактором підвищення ефективності системи управління транспортною інфраструктурою є наявність достовірних даних про стан та наявні потужності транспортної системи країни.

Аналіз підходів, які застосовуються для оцінки транспортної інфраструктури в найбільш транспортно-розвинених країнах дозволяє зробити висновок, що найбільш прогресивним інструментом створення інформаційно-аналітичних баз даних в сфері транспорту є представлення інтерактивних географічних карт на базі наявних веб-серверів («HEPGIS», «Google Earth» та інш.), які крім іншого дозволяють проводити аналіз наявної інформації та надають інструменти планування транспортного процесу. Основою для створення таких карт виступає систематизована інформація про транспортні маршрути на відповідних видах транспорту та інформація про транспортні вузли. Представлення інформації таких баз даних у вигляді інтерактивних карт дозволяє використовувати їх як державним органам для вирішення питань національної безпеки, так і приватним фірмам та громадянам для забезпечення перевезень вантажів та пасажирів.

Потужний розвиток протягом останніх 10 років комп'ютерних технологій управління транспортом під час перевезення вантажів створює надзвичайно сприятливі умови для створення інтерактивних інформаційно-аналітичних баз даних транспортних об'єктів та інфраструктури в Україні, що дозволить досягти наступних цілей:

- забезпечення державних органів актуальною інформацією про транспортні об'єкти, яка буде використовуватися для підвищення безпеки країни, розробки державних програм, з урахуванням реальної ситуації в транспортному секторі;

- визначення проблемних об'єктів транспортної інфраструктури які потребують першочергової реконструкції та модернізації;

- підвищення транзитного потенціалу України через відкритість та прозорість транспортного сектору, залучення до роботи в Україні міжнародних транспортних компаній, які орієнтуються на європейський рівень сервісу;

- формування доступного інформаційного забезпечення для проведення наукових досліджень національного рівня та отримання реальних результатів у вигляді актуальних рекомендацій щодо підвищення конкурентоспроможності транспортної інфраструктури України на міжнародному ринку транспортних послуг;

- забезпечення прозорості витрачання державних коштів у транспортному секторі, насамперед через можливість отримання доступу громадськості до відомостей про виділення коштів на реконструкцію наявних транспортних об'єктів та інфраструктури та створення нових об'єктів, відстеження результатів витрат цих коштів.

Актуальна оцінка потужностей транспортної інфраструктури країни надає можливості підвищити безпеку держави, шляхом визначення критичних транспортних об'єктів як у військовому так і в економічному контексті, збільшити прозорість та зрозумілість транспортного сектору в процесі прийняття рішень українським та іноземним бізнесом, сформувати та підтримувати надійні державні логістичні зв'язки з метою отримання національного прибутку, створити обґрунтовану та перевірену бази для використання в наукових дослідженнях, пов'язаних з транспортним сектором економіки з метою отримання достовірних результатів досліджень які можливо реалізувати на практиці.

Дослідження та моделювання багатовимірних процесів засобами інтелектуального аналізу даних для прогнозування хвороби Альцгеймера

Левченко І. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Вступ. Згідно зі звітом Всесвітньої федерації хвороби Альцгеймера (Alzheimer's Disease International) за 2016 рік у світі приблизно 46 мільйонів людей уражені цим захворюванням, хоча у 2005 їх кількість сягала лише 26 млн. Як правило, хвороба уражає літніх людей після 65 років і порушує хімію “сірої речовини”, що призводить не лише до проблем, або навіть втрати, пам'яті, але й до прогресуючого слабоумства. Саме діагностування складається з результатів МРТ і тестування пам'яті та інтелекту.

Таким чином, розробка системи бінарної класифікації статусу захворювання може бути корисною при діагностуванні. Метою дослідження є вибір та знаходження алгоритму класифікації та його гіперпараметрів, що дасть максимально можливу точність під час діагностування. Збір даних проводився Медичним інститутом Говарда Г'юза, результати були передані науково-дослідницькому центру хвороби Альцгеймера у Вашингтонському університеті та були опубліковані у відкритому доступі. Два набори даних містять інформацію про 416 та 150 осіб.

Методи досліджень. Для з'ясування наявності хвороби використовуються найбільш поширені методи класифікації: дерево ухвалення рішень, метод К-сусідів, метод опорних векторів.

Алгоритм дерева ухвалення рішень класифікує дані, автоматично будуючи модель рішень та їх наслідків, де цільові змінні можуть приймати дискретний набір значень.

Метод К-сусідів полягає у тому, що для класифікації об'єктів у рамках простору властивостей використовуються евклідові відстані, порашовані до усіх інших об'єктів. Далі вибираються об'єкти, до яких відстань найменша, і вони виділяються в окремий клас. Об'єкт присвоюється тому класу, який є найбільш поширеним серед сусідів даного елемента.

Основна ідея методу опорних векторів - переведення вихідних векторів в простір більш високої розмірності і пошук поділяючої гіперплощини з максимальним зазором у цьому просторі. Дві паралельні гіперплощини будуються по обидва боки гіперплощини, що розділяє класи. Алгоритм працює в припущенні, що чим більша різниця або відстань між цими паралельними гіперплощинами, тим менше буде середня помилка класифікатора.

Результати. Було реалізовано алгоритми дерева ухвалення рішень, К-сусідів та опорних векторів на мові програмування Python. Також було реалізований підбір найбільш підходящих гіпервеличин характерних для кожного алгоритму. У кінці проводилося порівняння роботи як алгоритмів між собою, так і поодино з різними гіперпараметрами.

Оцінка точності класифікації відбувалася за допомогою методу F-score, що використовується при оцінюванні бінарної класифікації, де сама оцінка є гармонійним середнім значенням точності та повноти і досягає найкращого значення при 1 (ідеальні точність та повнота), а найгірша - 0.

Таким чином, згідно з оцінкою точності класифікації, найкраще показав себе алгоритм дерева ухвалення рішень із гіперпараметром глибини дерева 12.

Висновки. Таким чином, найуспішніше підібраний метод класифікації дозволить допомагати при діагностувати хвороби Альцгеймера.

Застосування конструктивно - продукційних структур у системному моделюванні

Литвиненко К. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
ім. акад. В. Лазаряна, Україна

Пояснення механізмів поведінки складних систем, а також досягненням нею прогнозованих станів, пов'язаний перш за все з виявленням притаманних їй властивостей за певних умов функціонування. Аналіз обумовленості необхідних властивостей найбільш детально розроблений для однокомпонентних не складених систем. Проблема синтезу складених систем, які мають необхідний набір визначених властивостей, залишається головною та не розв'язаною проблемою. Головну роль в вирішенні вказаної проблеми дадуть методи на основі машинного моделювання на основі ведучої ролі стратифікації.

Як відомо, стратифіковані моделі є математичними описами ієрархії зв'язків, структур та компонентів у складних багатокомпонентних системах. В них відображуються як структуровані знання про систему, так і специфіка гносеологічної функції абстрагування. Це досягається шляхом деталізації – застосуванням при моделюванні системи формальних структур різних композиційних та алгебраїчних спільностей та добавлення до моделей факторів, від яких на початку абстрагувалися.

Стратифіковані моделі систем представляють машину - орієнтовані поняття, в яких конструюються бази даних та обчислювальні процеси вирішення поставлених задач системного аналізу та синтезу. Упорядкування пошуку розв'язку у цілеспрямований процес пряму залежить від того, наскільки продуктивним є формальні методи формування ієрархії причинних зв'язків та виявлення поведінки та структури різних класів складених систем.

Системні граfi різних рангів невизначеності та інтеграції можуть слугувати основою морфологічного опису складеної системи у технології системного моделювання. Характеристики об'єкту виступають атрибутами компонентів системи, а структури даних – базою задачі моделювання. Якщо розглядати вершини системного графу як двійки, що складаються з родин входів-виходів та множини атрибутів, тоді системний граф описується мультиграфом на повній алгебрі з використанням носія. При побудові стратифікованої моделі для компонентів системного графу оперують множинами атрибутів, які і використовуються при моделюванні системи. Враховуючи, що в загальному випадку можливо отримати декілька варіантів баз страт, то в цілому база даних являє собою дерево, в вузлах якого є бази страт.

Шлях до побудови складених моделей систем через ансамблі математичних моделей цілком природно пов'язаний з машинною технологією моделювання з причини високої складності аналітичного опису та обчислювальних експериментів.

Серед підходів до вирішення вказаних вище питань системного моделювання слід вказати підхід на основі математико-алгоритмічного конструктивізму. Проблема модельного структурування може бути розв'язана за допомогою конструктивно-продукційних структур (КПС), уведених В.І. Шинкаренком та В.М. Ільманом. У вказаному підході під конструкціями розуміється складений, структурований об'єкт або модель із заданими властивостями. Носій складається з атрибутованих конструктивних елементів, а конструктор КПС формує множину конструкцій на носії структури за операціями і відношеннями сигнатури, правилами аксіоматики та операцій виводу. Застосування КПС, очевидно, дозволить розглядати побудову системних графів як задачу конструювання графових моделей із урахуванням особливостей систем та алгоритмічних властивостей. На теперішній час стоїть питання опису граматики дерев, яка буде відігравати важливу роль у стратифікованому підході системного моделювання.

Об использовании онтологического моделирования для разработки интеллектуальных систем на железнодорожном транспорте

Лобода Д. Г., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

В настоящее время, существуют различные подходы, модели и языки, ориентированные на интегрированное описание данных и знаний. Однако все большую популярность приобретает моделирование, основанное на онтологическом подходе.

Применение онтологического моделирования для построения баз знаний в системах искусственного интеллекта нашло отражение в самых разных сферах. Конечно же, оно коснулось автоматизированных систем управления и проектирования, обработки и накопления данных, систем обучения и т. п.

Среди множества проанализированных работ можно выделить следующие направления, предлагающие или использующие концепцию онтологического моделирования:

- Разработка систем и обеспечение поддержки принятия решений;
- Системы хранения и управления знаниями;
- Поиск информации;
- Информационное взаимодействие систем;
- Разработка определенных методов и моделей;
- Анализ предметных областей и процессов;
- Образовательная деятельность.

Приведенные направления свидетельствуют о разносторонности онтологического инжиниринга - возможности применения практически для любой задачи.

Поскольку работа ориентирована на построение онтологических баз знаний в железнодорожной отрасли, необходимо учитывать опыт уже реально предложенных решений на основе онтологического подхода.

Так, исследователями университета Генуи был предложен проект, связанный с диагностикой подвижного состава на основе онтологии. В рамках этого проекта был разработан прототип анализатора условий некоторых критических подсистем, предназначенный для установки на электровоз Trenitalia E414. Наряду с диагностикой подсистем, другим перспективным шагом, способствующим процессу интеллектуализации на железнодорожном транспорте, является переход на прогностическое обслуживание, с помощью которого возможно оценить время возникновения ошибки и соответствующим образом адаптировать меры обслуживания. Такая возможность была предложена проектом EuRoMain FP5-IST, и она снова опиралась на использование базы знаний.

Еще одной важной задачей, использующей онтологическое моделирование, является интеграция данных на железных дорогах (проект AMaaS). Основная предпосылка идеи использования интеграции данных заключается в том, что если информационные системы могут быть определены так, чтобы использовать общие словари, то интерфейсы между такими системами упрощаются, также как и процесс обмена информацией.

Исследовательская группа по коммуникационным системам при Кильском университете также обратила внимание на преимущества онтологического моделирования. Участники группы, в очередной раз, отметили аспект формализации экспертных знаний, способствующий улучшению процесса планирования на железной дороге. В их исследованиях онтологическая методология направлена на решение задачи верификации инфраструктуры железнодорожной сети.

Существует еще целое множество других задач, опирающихся на онтологическое моделирование и ориентирующихся на внедрение в железнодорожной среде. Все это свидетельствует о высокой степени актуальности рассматриваемого подхода и подчеркивает его современность.

Методы автоматизации разработки текста программ

Лукин Е. В., Шинкаренко В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени В. Лазаряна, Украина

В связи с постоянным развитием отрасли информационных технологий и автоматизации множества процессов, постоянно растут и объемы разрабатываемого ПО. Поэтому вопрос автоматизации процесса разработки со временем становится все более актуальным.

На данный момент основная часть ПО разрабатывается вручную, а это влечет за собой две проблемы: разработчику может быть сложно вручную определить какой метод подойдет лучше всего для решения конкретной проблемы, процесс написания ПО занимает много времени. Из этого следует, что для более качественной и быстрой разработки ПО этот процесс необходимо автоматизировать.

Универсальным методом для такой задачи может стать использование математико-алгоритмического конструктивизма с учетом знаний об элементы конструкции. В основе этого метода лежит база знаний и конструктивно-продукционные структуры.

База знаний представляет собой набор фрагментов кода с информацией про них – спецификацией. Она может постоянно дополняться и совершенствоваться.

Для описания спецификаций наилучшим образом подходит язык спецификаций RAISE (RSL). Так как он позволяет описывать спецификации в формализованном виде.

Спецификации представляют собой модель системы. На их основе можно генерировать множество алгоритмов, удовлетворяющих спецификации.

Модели, представленные в виде формальных спецификаций, обладают следующими своими свойствами:

- абстрактность — отвлечение от деталей, несущественных для поставленных целей;
- строгость — точность и недвусмысленность описания модели. Строгость модели делает возможным ее объективный анализ, т.е. воспроизводимый, выполнимый разными людьми и дающий каждый раз одни и те же результаты;
- формальность — представление на формальном языке, порождаемым формальными грамматиками.

Для автоматизации программирования спецификации дополнительно должны обладать следующим набором свойств:

- понятность и естественность (т.е. соответствие решаемой задаче — точному заданию требований) для пользователей. Пользователи спецификаций — это спецификаторы, проектировщики, тестирующие и пр;
- однозначность, недвусмысленность;
- непротиворечивость — возможность корректной реализации. Иногда выделяют внутреннюю согласованность, консистентность, которая может быть проверена автоматически, например, на основе правил типизации;
- полнота. Спецификации должны задавать все необходимые свойства системы;
- абстрактность. Спецификации не должны накладывать несущественных, не нужных для решаемой задачи ограничений.

С помощью конструктивно-продукционного моделирования реализуется процесс генерации конечного текста программы из элементов кода с учетом их спецификаций и заданных условий. Преимуществом такого подхода является то, что база знаний может постоянно дополняться новыми элементами кода и спецификациями.

Координация взаимодействия органов управления в условиях возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций

Ляшенко Е. Н., Херсонский национальный технический университет

Одной из важных функций управления в условиях возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций (ЧС) является координация взаимодействия сил гражданской защиты Украины (ГЗУ), которые обеспечивают выполнение комплекса мероприятий и работ по ликвидации последствий в зоне возникновения ЧС.

Анализ факторов и особенностей принятия управленческих решений в условиях ЧС, позволяет сделать вывод, что решения о проведении работ по ликвидации последствий крупномасштабных ЧС, особенно на первоначальной стадии их возникновения и развития, принимаются в условиях неопределенности и неполноты информации о параметрах распространения ЧС, требуемых темпах ликвидации, необходимом объеме ресурсов, а также уровне сложности работ по ликвидации ЧС. При этом складывающийся в условиях ЧС дефицит времени для всестороннего анализа обстановки в зоне возникновения ЧС, а также неординарность возникающих управленческих ситуаций усугубляет проблему координации, которая становится трудноразрешимой.

Таким образом, разработка модели, которая позволит осуществлять координацию взаимодействия органов управления при ликвидации последствий ЧС является важной и актуальной научно-практической проблемой.

В работе представлены результаты исследования в области моделирования процессов координации взаимодействия органов управления в условиях возникновения крупномасштабных ЧС.

Методы исследования включают математический аппарат теории иерархических многоуровневых систем, логику предикатов, а также принципы централизованного управления, которые предполагают наличие единого координационного центра управления при возникновении крупномасштабных ЧС, определяющего основные правила взаимодействия сил и средств при реализации тактических планов действий по локализации и ликвидации последствий ЧС.

На основе разработанной модели предложен подход к решению задачи координации взаимодействия органов управления при ликвидации последствий крупномасштабных ЧС.

Специфика модели заключается в использовании математического аппарата теории иерархических многоуровневых систем и логики предикатов для реализации процедур согласования трех типов целей, формально описываемых тремя типами задач: 1) глобальной задачи, решение которой направлено на достижение общей глобальной цели системы, заключающейся в минимизации последствий от ЧС; 2) задачи координирующего органа управления, в ходе решения которой достигается согласованное функционирование специализированных аварийно-спасательных формирований и подразделений при осуществлении комплекса мероприятий по ликвидации последствий в зоне возникновения ЧС; 3) локальных задач органов управления ликвидацией ЧС, решение которых направлено на достижение общей глобальной цели системы.

Полученные результаты стали основой для разработки информационной системы координационного управления (СКУ) в условиях возникновения крупномасштабных ЧС.

Назначение СКУ заключается в обеспечении руководителей по ликвидации последствий ЧС информационной поддержкой при выполнении основных задач координационного управления при ликвидации последствий ЧС.

Результаты работы также смогут найти приложение в задачах координационного управления и принятия решений в иерархических многоуровневых системах Гражданской защиты населения и территорий от ЧС.

Вопросы исследования и оптимизации компонентов дизайнерских программных систем

Марченко О. С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

В работе рассмотрены вопросы оценки эффективности компонентов интерфейса дизайнерских программных систем, анализ существующих программных средств с целью определения основных элементов интерфейса, а также анализ наиболее распространенных способов воспроизведения аудио файлов.

Исследование и оптимизация интерфейса дизайнерских программных систем в первую очередь связана с использованием ресурсов компьютера, таких как оперативная память (а именно объём используемой оперативной памяти), центральный процессор (загруженность центрального процессора). Главной задачей интерфейса пользователя является, с точки зрения программиста, интерактивность. Известно два способа отрисовки интерфейсов пользователя: с помощью GDI/GDI+ (например, C# Windows Forms), при помощи DirectX (например, C# WPF). Также существует проблема определения принадлежности выбранной модели (структуры множества точек в пространстве) к определенной группе, а именно: модели окружения, модели растительности, статические модели, динамические модели. Определение будет выполняться по некоторому нечеткому значению. Также известны три основных способа загрузки и обработки аудио: стандартное средство для проигрывания аудио файлов, средство для загрузки, обработки, воспроизведения аудио файлов на основе DirectSound и OpenAL.

Предлагается для разработки компонентов дизайнерских программных систем выбрать отрисовку интерфейса при помощи DirectX используя язык программирования C# и фреймворк WPF, так как производительность WPF выше, чем у GDI+ за счёт использования аппаратного ускорения графики через DirectX. На основе проведенного исследования существующих дизайнерских программных систем были выбраны следующие элементы, которые обязательно должны присутствовать в интерфейсе. Это: элемент отображения всех моделей на виртуальной сцене, элемент для перемещения, поворота, масштабирования модели, элемент для настройки освещенности модели, элемент для настройки коллизий между объектами, элемент для выбора текстур модели. Также появляется надобность в элементе типа «контейнер» для большинства элементов. Данный элемент должен будет по определенным признакам определять какой набор вложенных элементов в нем должен быть.

В рамках задачи оптимизации был найден наиболее подходящий вариант из возможных архитектурных решений при создании компонентов дизайнерских программных систем, заключающееся в комбинировании определенных шаблонов проектирования.

Исследования возможностей воспроизведения аудио файлов выявило наилучший способ, которым является использование кроссплатформенного интерфейса программирования приложений OpenAL, причиной послужило то, что OpenAL позволяет настраивать аудио источники более гибко за счет более низкоуровневого программирования и работы с звуковой картой, что обеспечивает высокое качество звука и высокую производительность за счет аппаратного ускорения.

В работе рассмотрены примеры по анализу эффективности компонентов дизайнерских программных систем, сформулированы задачи оптимизации с целью нахождения комбинации шаблонов проектирования, при которых использование оперативной памяти будет наименьшим, и скорость отклика интерфейса при взаимодействии с пользователем наименьшей.

Технологія прогнозування первинної інвалідності в Україні на базі лінійного регресійного аналізу

Мацуга О. М., Татарченко Д. О

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Прогнозування первинної інвалідності є базовою складовою системи планування діяльності медико-соціальних експертних комісій в Україні. На сьогоднішній день відповідні органи охорони здоров'я проводять моніторинг первинної інвалідності, за результатами якого розраховують середні значення показників за певні роки, оцінюють відсоток змін щодо минулого року та відносний ризик зростання первинної інвалідності у наступному році, але безпосередньо прогноз не роблять. З метою забезпечити фахівців в галузі медико-соціальної експертизи інструментом для якісного прогнозування первинної інвалідності була розроблена інформаційна технологія, що базується на адаптивних методах і дозволяє проводити прогнозування для певної адміністративної території, використовуючи дані за попередні роки лише цієї території [1]. Проте актуальним залишається питання підвищення точності прогнозування.

У даній роботі запропоновано технологію, що використовує регресійний підхід і дає можливість під час прогнозування враховувати дані сусідніх адміністративних територій. Пропонована технологія містить чотири етапи:

1. Вибір максимальної кількості адміністративних територій для включення у модель прогнозування.
2. Вибір максимальної кількості попередніх років, на базі яких можна проводити прогнозування на наступний рік.
3. Побудова моделі прогнозування, яка враховує первинну інвалідність в даній та сусідніх територіях за попередні роки. Модель будується шляхом відновлення лінійної регресії покроковим методом [2].
4. Перевірка адекватності побудованої моделі прогнозування [2].

Програмне забезпечення, що реалізує дану технологію, створено у середовищі Visual Studio 2017 на мові C#. Програма надає можливість користувачу завантажувати з файлу дані щодо первинної інвалідності за певною нозологією для певного типу населення та будувати прогноз на наступний рік для обраної адміністративної території, враховуючи динаміку первинної інвалідності на сусідніх територіях. Для визначення сусідніх територій користувач повинен завантажити додатковий файл з матрицею відстаней між адміністративними територіями. Якщо його не буде завантажено, вибір територій у програмі відбувається випадковим чином. Також, у користувача є можливість вказати параметри для моделі прогнозування (кількість сусідніх територій та кількість попередніх років, на базі яких буде побудована прогнозна модель). Програма має інтуїтивно зрозумілий та дружній інтерфейс. Результати усіх обчислень виводяться у таблиці та на графіки для можливості їх аналізу користувачем.

Результати тестування програми на даних моніторингу первинної інвалідності в Україні засвідчили адекватність запропонованої технології.

Бібліографічні посилання

1. Мацуга О.М. Інформаційна технологія короткострокового прогнозування первинної інвалідності в Україні / О.М Мацуга, І.В. Дроздова // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. Зб. наук. пр. – Д.: Вид-во Дніпр. ун-ту. – 2013. – Т.17. – С. 30-41.
2. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ: 3-е изд. / Н. Дрейпер, Г. Смит. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 912 с.

Ефективне управління процесом розширення виробництва підприємства

Михайлова Т. Ф., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
ім. акад. В. Лазаряна, Україна

В умовах сучасної економіки існує багато підприємств, яким, щоб не втратити позиції на ринку збуту, необхідно розширювати виробничу базу. Розширення виробництва досить складний процес, який потребує детального планування. Запропонована методика допоможе виділити кошти з внутрішніх резервів підприємства та спланувати вкладення їх у розширення виробництва так, щоб прибуток був максимальним.

Для побудови моделі потрібно виконати три етапи розрахунків. На першому етапі для побудови виробничих функцій для кожного цеху підприємства використовуються статистичні дані про роботу цехів за минулі періоди. Ці дані включають в себе: витрати матеріалів, суму амортизаційних відрахувань, фонд заробітної плати з відрахуванням на соцстрах та іншими відрахуваннями, дохід цеху. Для побудови мультиплікативних виробничих функцій використано пакет EXCEL.

На другому етапі моделювання сумарні ресурси підприємства розподілити між цехами потрібно так, щоб дохід підприємства був максимальним. Для цього використано метод динамічного програмування. Згідно з цим методом, розподіляючи ресурси, управління на кожному кроці необхідно обирати управління з урахуванням його майбутніх наслідків, щоб максимальним був сумарний дохід на даному та всіх послідовних кроках. За допомогою основної формули динамічного програмування, що використовується на кожному кроці, одержано максимальний дохід підприємства та план розподілу ресурсів, за якого отримано максимальний дохід.

Після розрахунку доходу на третьому етапі розраховується прибуток підприємства та відсоток коштів, що виділяється на розширення виробництва. Щоб визначити на скільки треба розширити виробництво для того щоб отримати відповідний дохід, потрібно всі кошти, що виділені на розширення виробництва, витратити на закупку ресурсів. За допомогою методу динамічного програмування кошти розподіляються між цехами спочатку не враховуючи максимальну їх виробничу спроможність. Цей процес циклічно повторюється доки не отримаємо необхідний дохід, причому з кожним повторенням збільшується об'єм ресурсів що розподіляється між цехами.

Після отримання необхідного прибутку визначають яким цехам і на скільки треба розширити виробництво.

Для цього отримують різницю між кількістю ресурсів, що цех використовує для отримання відповідного доходу, та максимальною спроможністю цеху. При додатній різниці вводиться як екзогенний параметр, сума коштів, що необхідна для того, щоб збільшити виробничу спроможність цеху до потрібного рівня.

Розподіл ресурсів проводиться один раз за відповідний період. Таким чином можна визначити кількість періодів, що необхідна для розширення виробництва. Розробка дозволяє виконати розширення виробництва за рахунок виділення коштів, яке не впливає на стабільність та не зменшує продуктивність роботи підприємства.

Система по плануванню ефективного розширення виробництва може застосовуватись у відділі прогнозування та планування і призначена для автоматизації процесу планування розширення виробництва. Головна мета моделі-це розширення виробництва за рахунок коштів, що виділяються з внутрішніх резервів підприємства.

Доцільність визначення раціональних схем обігу локомотивів на основі генетичного алгоритму з цілочисельним кодуванням

Музикін М. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Вирішенню завдання вибору схем обігу локомотивів на залізничній мережі присвячено багато наукових досліджень на всіх етапах розвитку залізничного транспорту України. Проведені наукові дослідження підтверджують складність вирішення даного завдання з причин його багатоетапності та взаємозв'язку з різними кроками в процесі планування перевезень.

Згідно до діючих інструктивних документів на залізничному транспорті України етап пошуку меж дільниць обслуговування локомотивів і локомотивних бригад виконується після розробки плану формування поїздів і є вихідним для побудови графіка руху поїздів. Даний етап ґрунтується на експертних техніко-економічних розрахунках, які засновані на рекомендованих відстанях раціональних довжин дільниць обертання локомотивів, що визначені для найбільш типових умов роботи. Такий підхід є недосконалим, так як не вирішує дану задачу комплексно з одночасним проведенням розрахунків для полігону мережі, не враховується детально характер вагонопотоків і відсутня автоматизація розрахунків. Отже, всі відомі наукові дослідження для залізниць України, або їм подібних, спрямовані на усунення вище зазначених недоліків.

Проведене дослідження ставило за мету удосконалення методів визначення схем обігу локомотивів на залізничній мережі України в умовах прискореного пропуску окремих вагонопотоків з урахуванням їх технологічних особливостей.

Для досягнення поставленої мети вирішувалося наступне завдання дослідження:

– для підвищення ефективності рішення розробленої математичної моделі вибору схем обігу локомотивів на залізничній мережі застосувати оптимізаційний метод на основі генетичного алгоритму.

Розроблена раніше математична модель, яка дозволяє знайти масу поїздів на маршрутах слідування вагонопотоків, схеми обігу локомотивів з врахуванням дислокації парку за різними серіями на полігоні мережі, схеми роботи локомотивних бригад в умовах існуючих технічних і технологічних можливостей локомотивного господарства і залізничної інфраструктури, у загальному вигляді являє собою постановку відомої задачі покриття. В даній задачі покриття із множини всіх можливих варіантів тягового забезпечення і встановленої маси поїзда необхідно вибрати оптимальну підмножину таким чином, щоб кожна залізнична дільниця за маршрутом заданого вантажопотоку входила до плеча обслуговування локомотивів відповідної серії та роботи локомотивних бригад. Враховуючи, що навіть у загальному вигляді задача покриття відноситься за складністю до NP-повних та оскільки на даний час не існує поліноміального алгоритму її вирішення, в роботі запропоновано використати наближений метод рішення із застосуванням генетичного алгоритму.

Генетичний алгоритм відноситься до евристичних методів розв'язання, складністю застосування якого є побудова схеми кодування хромосоми, що відображає змінні параметри математичної моделі і, як наслідок, результат рішення поставленої задачі.

У фітнес-функції даного генетичного алгоритму виконується процедура декодування, після перетворення змінних моделі розраховується цільова функція математичної моделі. Для обліку обмежень моделі застосовано підхід на основі безумовної оптимізації за яким кожне з обмежень оцінюється завдяки введених штрафних функцій.

Отримані результати розв'язання поставленої задачі на довільному графі G із використанням генетичного алгоритму з власною схемою кодування змінних були експертно перевірені на правильність побудови схем обігу локомотивів і локомотивних бригад, що підтвердило адекватність розробленої математичної моделі.

Система «RISK++» для оценки техногенного риска при эксплуатации железнодорожного транспорта

Мунтян Л. Я., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

При эксплуатации тепловозов осуществляется интенсивная эмиссия в атмосферный воздух продуктов сгорания дизельного топлива. Рассеивание этих продуктов сгорания приводит к загрязнению атмосферного воздуха и подстилающей поверхности. Поэтому возникают две актуальные задачи в области экологической безопасности. Первая задача – это оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха с точки зрения определения размеров и интенсивности зоны загрязнения и оценки массы того или иного загрязнителя, попавшего на почву и т.д. Вторая задача – экономическая оценка ущерба, нанесенного окружающей среде. В настоящее время, в Украине, отсутствует научно-обоснованная методика, которая позволяла бы решить перечисленные задачи с учетом эмиссии вредных веществ от движущегося источника.

Представляется новая численная модель, которая положена в основу созданной системы «RISK++» для решения перечисленных задач. Модель основывается на численном интегрировании трехмерного уравнения массопереноса. Данное уравнение дополняется уравнениями, учитывающими химическую трансформацию выбросов в атмосфере. Разработанная численная модель учитывает метеоусловия, параметры эмиссии вредных веществ, при работе тепловоза, скорость движения тепловоза, его маршрут. Для численного интегрирования моделирующего уравнения массопереноса применяется неявная разностная схема. Уравнения, описывающие химическую трансформацию выбросов в атмосфере, численно интегрируются с помощью метода Эйлера. Разработана программа для реализации расчета на персональном компьютере. Расчет на базе данной программы требует менее 1 мин компьютерного времени.

С помощью построенной численной модели можно решать следующие задачи:

1. Оценить уровень загрязнения подстилающей поверхности.
2. Оценить динамику загрязнения атмосферы при работе тепловоза.
3. Оценить индивидуальный риск на примагистральной территории.

Разработанная численная модель была использована для оценки динамики загрязнения примагистральных территорий в случае эксплуатации подвижного состава. В работе представлены результаты вычислительных экспериментов по оценке размеров, формы и интенсивности зон загрязнения атмосферы при работе маневрового тепловоза на железнодорожных станциях Днепропетровской области. Представляются результаты тестовых расчетов:

1. Сравнение численных данных с результатами измерений, полученных в аэродинамической трубе.
2. Сравнение численных данных с результатами лабораторных исследований.
3. Сравнение численных данных с аналитическими решениями.

Разработанная численная модель может быть также использована для оценки риска при чрезвычайных ситуациях на транспорте (аварийные выбросы, разливы):

1. Оценка риска токсичного поражения людей в селитебной зоне, примыкающей к транспортному коридору.
2. Возможность учета движения источника эмиссии (разгерметизированная цистерна) на формирование поля территориального риска.

Особенностью разработанной численной модели является то, что оценка риска может выполняться не только для постоянно действующего источника эмиссии опасного или вредного вещества, но и для полунепрерывного источника.

Усовершенствование моделей и компьютерных систем интеллектуального анализа процессов с нечеткими признаками

Мурашев О. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

В настоящее время сферы применения методологии компьютерного моделирования постоянно расширяются, усложняются объекты и процессы исследования, а также программно-технические средства для реализации. Среди заданий компьютерного моделирования систем важное место отводится исследованию различных процессов, которые в связи со сложностью объекта могут быть представлены лишь с помощью последовательностей величин, которые определяют параметры процесса в динамике. При этом наибольшее распространение и высокую степень теоретического обоснования получили процессы, представленные временными последовательностями (рядами) с детерминированными показателями (или случайными), что получены через определенные, дискретные интервалы времени наблюдений. Вместе с этим существует много процессов, которые могут быть определены только с помощью нечетких величин, полученных через нечеткие промежутки времени. Примерами такого рода процессов могут быть результаты наблюдений над параметрами сложных технических систем железнодорожного транспорта (вагонов, локомотивов, электрических двигателей стрелочных переводов др.), полученных в процессе их эксплуатации, когда измерения планируются до выполнения и без соблюдения четкого временного интервала. Также такими свойствами обладают наблюдения за параметрами состояния человека при заболеваниях, археологические наблюдения (время определяется нечетко) др.

В докладе приведены основные этапы развития теории нечетких временных рядов, основные методы и инструменты интеллектуального анализа. В связи с необходимостью выбора эффективных средств моделирования названных процессов, рассмотрены подходы, понятия и методы нечеткой регрессии, гранулированного временного ряда, формализованной постановки задачи нечеткой кластеризации. В рамках исследования выделены определенные классы задач, которые характеризуются нечеткими показателями, определенными через нечеткий промежуток времени.

Рассмотрены и обсуждаются основные этапы построения модели нечеткой тенденции и особенности распознавания нечетких тенденций, вопросы использования нечеткой нейронной сети для распознавания нечетких тенденций. Особенности инструмента построения функциональной зависимости нечетких отношений в виде аппарата нечетких нейронных сетей. Для этого вводятся классические нечеткие нейроны, в которых операции сложения и умножения заменяются триангулярными нормами. Представлены оценки влияния длины интервалов на результаты прогнозирования для двух эвристических методов определения этой длины – подход «распределения» и подход «среднего уровня». Отмечено, что данные подходы улучшают точность прогнозирования нечеткого временного ряда.

В качестве примера нечетких временных рядов были исследованы ряды наблюдений процессов лечения различных заболеваний мозга, таких как рассеянный склероз и болезнь Альцгеймера.

На основе проведенных исследований установлены основные современные направления по формированию усовершенствованных математических и программных моделей, методов и компьютерных средств, предназначенных для анализа и прогнозирования результатов развития широкого круга технических и других процессов, которые имеют нечеткие характеристики, представленные как нечеткие временные ряды. В дальнейшем предусматривается выполнение сравнительного анализа результатов такого моделирования, полученных по нескольким известным методикам, а также установления адекватности полученных результатов применительно к используемым данным наблюдений.

Прогноз динамики загрязнения окружающей среды при транспортировке угля на базе системы компьютерного моделирования

Оладипо Мутиу Олатойе, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Перевозка угля железнодорожным транспортом приводит к интенсивному загрязнению атмосферного воздуха. Угольная пыль оседает внутри транспортного коридора, попадает в сооружения, которые находятся возле железнодорожной магистрали. Кроме этого, вынос угольной пыли из полувагонов приводит к потере груза.

В работе рассматривается разработанная система компьютерного моделирования рассеивания угольной пыли из полувагонов. Предложенная система позволяет решать следующие задачи:

1. Прогноз динамики загрязнения атмосферного воздуха в масштабе «microscale». В рамках этого масштаба изучается процесс рассеивания угольной пыли вблизи полувагона.
2. Прогноз динамики загрязнения атмосферного воздуха в масштабе «local». В рамках этого масштаба изучается процесс рассеивания угольной пыли вблизи транспортного коридора, с учетом движения состава с углем.

В основу разработанной компьютерной системы положены численные модели для прогноза уровня загрязнения воздушной среды возле транспортного коридора. Основу разработанных численных моделей составляют уравнения массопереноса и аэродинамики. Процесс моделирования ветрового потока возле полувагона с углем основывается на применении уравнения Лапласа, описывающего поток идеальной жидкости. Поле скорости воздушного потока, при обтекании полувагона с углем рассчитывается на базе трехмерной и двухмерной моделей потенциального течения.

Уравнение массопереноса, которое используется для моделирования процесса рассеивания пыли в атмосфере, учитывает скорость и направление воздушного потока, состояние атмосферы, атмосферную турбулентную диффузию. Особенностью моделирующей системы является то, что при расчете интенсивности пылевыведения от различных участков груза учитывается локальная скорость воздушного потока. Эта скорость определяется при решении задачи аэродинамики.

Для численного интегрирования моделирующих уравнений используются неявные разностные схемы. Особенностью применяемых разностных схем является то, что по построению – это неявные разностные схемы, но практическая реализация этих схем осуществляется по явной схеме бегущего счета. С помощью маркеров задается, положение железнодорожного вагона, его форма, форма «насыпи» сыпучего груза в полувагоне. Разработанные модели и созданные на их базе компьютерные программы ориентированы на решение комплекса задач, связанных с анализом загрязнения окружающей среды при уносе угольной пыли:

1. Оценка интенсивности выноса угольной пыли из полувагона при различной скорости движения состава.
2. Прогноз уровня загрязнения атмосферного воздуха при использовании на полувагонах различных методов защиты.

В качестве защиты используются дополнительные борта различной конфигурации и воздушная завеса. Особенность разработанной компьютерной системы является быстрота расчета – 5-10 сек на расчет одного варианта задачи. В данной работе также приведены результаты экспериментального исследования эффективности применения дополнительных бортов на вагоне для минимизации выноса угольной пыли. Данные экспериментальных исследований сопоставляются с расчетами, проведенными на основе разработанной компьютерной системы.

Адаптация SCRUM для проектов внедрения типового продукта

Олейник Д. В., «Один Сервис. Внедренческий центр», Россия

Гибкие (agile) методики находят своё применения в различных производственных областях. Методика «kanban» применяется для управления процессами производственных предприятий. Эта же методика, адаптированная под ИТ, применяется для управления решением задач поддержки, например, внутренними ИТ-отделами компаний. Методика SCRUM применяется для управления проектами и в продуктовой разработке. Далее речь пойдёт о SCRUM применительно к проектам внедрения типовых продуктов (ТП).

В первую очередь определим, чем отличается проект разработки нового продукта от проекта внедрения ТП. Во-первых, внедренческая компания ограничена платформой и архитектурными решениями, заложенными в ТП – поэтому команде всегда приходится балансировать между желаниями заказчика и возможностями продукта. Во-вторых, применительно к методике SCRUM вызывает сложность формулировка и реализация «MVP» (минимально жизнеспособного продукта) не с чистого листа, поскольку минимум уже обозначен возможностями самого ТП. В-третьих, достаточно сложно при внедрении типового продукта сотрудничать по схеме «time-and-material» - заказчики внедрения ТП всегда ожидают фиксированную стоимость, поскольку сами ТП реализуются по прайсу.

Таким образом, организациям, реализующим проекты по внедрению ТП необходимо адаптировать методику SCRUM к вышеназванным особенностям. Первый этап в SCRUM – это составления «бэклога» (backlog – список требований) проекта и формулировка MVP. Применительно к корпоративным ТП минимальный жизнеспособный продукт будет определяться фактом отказа от предыдущей системы в пользу новой. Поэтому реализация MVP – это 90% всего проекта. Из-за этого один из принципов (и преимуществ) SCRUM «постоянного наращивания бизнес-ценности» оказывается бессильным. Эта особенность приводит к необходимости проведения «предпроектного обследования», в результате которого клиент получит общую картину проекта в виде «карты воздействий» и «карты пользовательских историй», а внедренческая компания сможет оценить предварительную стоимость. Формулировка критериев приёмки переносится на фазу итеративной разработки.

Планирование очередной итерации и разработка требований по ходу итерации происходит с плотным участием представителей заказчика с тем, чтобы предъявляемый результат в конце итерации был ожидаемым.

Тестирование возможно только после разработки. Подходы TDD и BDD едва ли применимы в проектах внедрения ТП. Во-первых, поставщик ТП не предоставляет тестовые наборы – это его внутренняя кухня, соответственно невозможно адаптировать существующие тесты по мере кастомизации продукта. Во-вторых, проводить тестирование ТП собственными силами нецелесообразно по финансовым причинам. В-третьих, постоянно меняющиеся требования по ходу итерации не позволяют создать стабильный тестовый набор до окончания реализации функционала. Таким образом, возможна организация регрессионного тестирования с неким временным лагом по отношению к разработке.

Поскольку проект внедрения ТП не является SCRUM в чистом виде – нужно понимать, что деньги внедренческая компания получит не после регламентного действия «демонстрации результатов» в конце итерации, а после процесса приёмки работ, когда представители заказчика сами проверят текущую версию адаптированного ТП на соответствие критериям приёмки, зафиксированных аналитиками. Соответственно необходимо создать и предоставить заказчику удобный инструмент для фиксации результатов проверки. Фактически заказчик должен стать соавтором и рецензентом технической документации и самого продукта.

Таким образом, взяв за основу SCRUM и последовательно совершенствуя процесс с учётом внешних ограничений, внедренческая организация может получить все выгоды гибких методик управления проектами в той сфере ИТ, где традиционно применяется «водопадный» подход либо подход «стандартного внедрения», требующий изменять бизнес-процессы предприятия под идеологию типового программного продукта.

Багатокритеріальні моделі планування неоднорідних транспортних потоків

Панік Л. О. Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, Украина

У роботі побудовані та досліджені узагальнені моделі Вардропа, призначені для аналізу та планування неоднорідних потоків у транспортних мережах.

У своїй більшості транспортні потоки неоднорідні – містять елементи із різним властивостями щодо власності, функціонального призначення, пасажиропотоку або вантажопотоку, вимог до процесу транспортування, періоду та сервісів ін. При плануванні та раціональній організації перевезень формують однорідні у певному сенсі процеси, враховуючи головні вимоги та властивості. З урахуванням цього розроблено різноманітні моделі транспортних процесів, в тому числі як математичних завдань оптимального або раціонального планування. Розвиток засобів аналізу властивостей елементів та планування щодо реалізації перевезень, а також створення сучасних інформаційно-комунікаційних технологій і систем, дають можливості все більш повного урахування вимог і властивостей окремих категорій елементів транспортних потоків, а також їх взаємодію. У теперішній час одним із глобальних рішень проблем організації та управління транспортними потоками являється створення та просування інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Для різних видів транспортних потоків вимоги встановлення властивостей щодо неоднорідності їх елементів не однакові. Вони визначають потреби урахування окремих подій або правил взаємодії елементів, що реалізується шляхом запровадження специфічних технологій. Урахування специфічних категорій вимог або властивостей транспортних потоків суттєво впливає на зміст та складність відповідних моделей і методів їх аналізу та планування.

Дослідимо деякі моделі формування і аналізу (принципи) потоків автотранспорту. Для визначення обсягів завантаження мережі виконується моделювання транспортних потоків, яке розглядається як задача прийняття рішень. При цьому в першу чергу виявляються загальні правила, за якими окремі транспортні засоби (водії) обирають маршрути руху. У транспортній науці відомі поведінкові принципи користувачів автотранспортної мережі, серед них – принципи Вардропа:

1. Незалежний вибір маршруту слідування, відповідного мінімальним транспортним витратам кожного (принцип Вардропа 1).
2. Вибір маршрутів слідування користувачами виходячи з мінімізації загальних транспортних витрат в мережі (принцип Вардропа 2).

Відповідно до першого принципу Вардропа розподіл транспортних потоків відповідає конкурентній безкоаліційній рівновазі (теоретико-ігрова оптимізація призначена для загальної характеристики раціональної поведінки користувачів). Другий принцип – передбачає централізоване управління рухом в мережі (системна оптимізація). Відповідний йому розподіл транспортних потоків називають системним оптимумом.

Зауважимо, що зазначені принципи рівноваги були сформульовані для однорідних автотранспортних потоків. У доповіді дається інтерпретація цим принципам моделювання транспортної рівноваги Вардропа з точки зору загальних методів формування критеріїв оптимальності для вирішення завдань аналізу і планування, а також з урахуванням введення додаткових вимог щодо «індивідуальних» властивостей для класів окремих об'єктів в моделях планування і управління неоднорідними потоками.

В роботі розкрито можливості застосування узагальнених принципів Вардропа для раціонального планування неоднорідних транспортних потоків. При цьому для побудованих узагальнених моделей планування зазначених потоків сформовано моделі мереж та потоків і проведено контрольні розрахунки. Аналіз результатів планування показав відповідність цих моделей розширеним раціональним принципам руху, що враховує спеціалізовані властивості неоднорідних носіїв потоків.

Інтелектуальна система виявлення незареєстрованих транспортних засобів

Пантелєєва О. Ю., Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Стрімкий розвиток ринку систем безпеки, зазначений появою інноваційних технологій і сміливих технічних рішень, в першу чергу, викликаний зростанням споживчих запитів. На даний момент на ринку представлено безліч рішень щодо відеоаналітики. Проблема ідентифікації автомобіля за реєстраційним номерним знаком є важливим аспектом контролю і забезпечення безпеки дорожнього руху. Продукти, здатні вирішувати це завдання, затребувані в самих різних сферах. Прикладом можуть служити автотранспортні підприємства, автомобільні стоянки, гаражні кооперативи, котеджні селища, заправні станції, пункти контролю в'їзду на територію об'єкта і т.п.

Система розпізнавання автомобільних номерів здійснює пошук номерних знаків в зонах розпізнавання і, при виявленні номерного знака, розпізнає його із записом дати та часу події. Крім цього виконується запис фотографії номерного знака і автомобіля. Завдання розпізнавання форми об'єктів, які подаються у вигляді бінарних зображень, виникає в багатьох додатках, наприклад, при біометричній ідентифікації особистості, розпізнаванні пози і жестів людини, в системах оптичного розпізнавання символів та ін. Найбільш вдалою моделлю форми є опис у вигляді скелетного графа, що представляє собою серединні осі фігури.

Розглядаючи рішення проблеми розпізнавання автомобільного номера, можемо прийти до висновку, що комплекси, які на даний момент представлені на ринку, все ж не повністю відповідають запитам клієнтів. Велика їх частина зроблена за кордоном і, на жаль, не може адекватно працювати з українськими номерами.

В даний час не існує універсального методу для порівняння форм бінарних растрових зображень. Отже, для кожного нового додатка питання визначення міри схожості вирішується заново. А значить існує проблема у швидкому обчисленні та виборі алгоритму. Зв'язку з цим було розроблено універсальний метод для розпізнавання автомобільного номера. Причому необхідний ефективний алгоритм його обчислення, що дозволяє порівнювати об'єкти в реальному часі. Остання вимога пред'являється виходячи з практичних застосувань розпізнавання образів.

Новий алгоритм був отриманий на основі LBP (Local Binary Patterns) алгоритму та алгоритму скелетизації. LBP застосовується для текстурного аналізу зображень та є одним з найбільш використовуваних методів при реалізації комп'ютерного зору і розпізнавання образів. Текстура відображає внутрішню будову зображення, а також взаємне розташування утворюючих його елементів, і, таким чином, є важливою характеристикою зображення. Також є ефективним в обчислювальному плані, так як працює тільки з цілочисельною арифметикою (це дозволяє досягати real-time продуктивності в деяких завданнях), а також він інваріантний до змін яскравості на зображенні, викликаним зйомкою в різних умовах освітлення. Алгоритм скелетизації спрощує подальшу роботу з зображенням та стійкий до шуму. Основним призначенням будь-якого алгоритму скелетизації є максимальне уточнення всіх ліній на бінарному зображенні, що призводить до отримання скелета, в якому всі лінії мають товщину в один піксель. До недоліків такого перетворення символу відносяться ймовірність порушення зв'язності і відносно великі часові витрати. Отримані результати будуть корисні при розробці методів і алгоритмів сегментації зображень складних об'єктів, а також агрегованих утворень.

Інтелектуальна система світлофорного регулювання з динамічною зміною фаз пропуску транспортних засобів за напрямками руху

Пасічник А. М., Заброда А. О., Університет митної справи та фінансів, Україна
Пасічник В. А., Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара, Україна

Вся зростаюча роль автотранспорту в житті суспільства вимагає створення необхідних умов для забезпечення ефективності та якості функціонування систем управління транспортними потоками міських та магістральних перевезень пасажирів та вантажів. Тому розробка нових моделей та методів удосконалення системи світлофорного регулювання транспортних потоків стає особливо актуальною для оптимізації функціонування міських транспортних мереж. Для цього необхідно постійно проводити роботи по оснащенню вулично-дорожньої мережі сучасними програмно-технічними засобами організації дорожнього руху.

На сьогоднішній день в системах світлофорного регулювання транспортних потоків здійснюється на основі сталих фаз пропуску автомобільних транспортних засобів в різних напрямках, розрахованих на основі технічних параметрів, вихідних та статистичних даних. Основні параметри, від яких залежить робота системи світлофорного регулювання, визначають час роботи (горіння) дозволяючого сигналу світлофора для кожного напрямку, рівень завантаження, інтенсивність потоку та пропускну спроможність перехрестя. Пропускна спроможність магістралі в перетині стоп-лінії визначається пропускну спроможністю однієї смуги, кількістю смуг руху, організацією руху у вузлі, режимом регулювання.

Залежно від умов і організації руху максимальна кількість транспортних засобів, що проходять по смузі (через стоп-лінію) протягом 1 год в одному напрямку при дотриманні умов безпеки руху – це пропускна спроможність смуг вулиць і доріг регульованого руху. Пропускна спроможність визначає частка часу від тривалості циклу, через яку виражаються умови організації руху.

Для розрахунку пропускну спроможності перехрестя застосовуються різні математичні моделі, які у більшості випадків складаються з трьох складових частин: моделей прибуття транспортного засобу, очікування і вибуття з черги протягом дії зеленого сигналу. В системах управління дорожнім рухом найбільше розповсюдження має модель Вебстера, за якою тривалість основного такту в i -й фазі регулювання розраховується за формулою:

$$T_{ij} = (T_{ij} - T_n) Y_{ij} / Y, \quad (1)$$

де Y_{ij} – фазовий коефіцієнт j -го напрямку руху в i -й фазі регулювання; T_{ij} – час циклу світлофорного регулювання, с; T_n – сума тривалості проміжних тактів, с.; Y – сума розрахункових фазових коефіцієнтів.

Для підвищення пропускну спроможності на перехресті пропонується час циклу світлофорного регулювання розраховувати в залежності від кількості автомобілів у черзі на проходження перехрестя в кожному із можливих напрямків руху, що визначається за допомогою спеціально встановлених відео реєстраторів транспортних засобів. При цьому враховуються загальноприйняті обмеження на час циклу світлофорного регулювання від 25 до 120 с, а відповідно тривалість часу проміжних тактів визначати в залежності від кількості транспортних засобів на проходження перехрестя у певному напрямку.

Результати проведених розрахунків модельної задачі показують, що застосування запропонованого методу динамічного визначення тривалості проміжних тактів та циклу світлофорного регулювання дозволяє збільшити пропускну спроможність перехрестя на 16 % (з 446 до 519 авт./год).

Дослідження використання технології MPLS в інформаційно-телекомунікаційній системі Придніпровської залізниці

Пахомова В. М., Доманська Г. А., Грибенюк А. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Мережний трафік є одним із найважливіших показників роботи інформаційно-телекомунікаційної системи Придніпровської залізниці. Останні дослідження показують, що взагалі трафік інформаційно-телекомунікаційної системи для більшості видів сервісів являється самоподібним (фрактальним), постійне збільшення якого приводить до необхідності визначення в реальному часі перевантаження в мережі та здійснення контролю потоків даних. Одним із можливих рішень є метод прогнозування мережного трафіку з використанням нейромережної технології, яка дозволить провести управління трафіком в режимі реального часу, уникнути перевантаження сервера та підвищити якість послуг. Крім того, існує технологія MPLS (Multiprotocol Label Switching), яка аналізує пакети даних не на кожному маршрутизаторі, а на точці входу в мережу MPLS, що підтверджує актуальність даної теми.

До особливостей технології MPLS слід віднести: можливість роботи з різними протоколами; введення різних класів обслуговування (Class of Service); забезпечення заданої якості обслуговування (Quality of Service, QoS). Технологія MPLS дозволяє вибрати потрібний режим передачі трафіка в залежності від вимог послуги. Технологія MPLS передбачає два типи маршрутизаторів: одні встановлені на вході в мережу та можуть додавати/видаляти мітки – LER (Label Edge Router); інші є проміжними та тільки обробляють інформацію з міток на пакетах – LSR (Label Switching Router). Дані передаються за допомогою шляхів LSP (Label Switch Path). У заголовку пакета є можливість ставити не одну мітку, а цілий стек, що якраз і дозволяє створювати ієрархію потоків в мережі MPLS і організовувати тунелі. Інжиніринг трафіку (Traffic Engineering, TE) дозволяє оптимізувати маршрутизацію IP-трафіку з урахуванням обмежень, які накладаються ємністю та топологією мережної магістралі. У MPLS TE до трафіку існують вимоги щодо полоси пропуску, вимоги до середовища передачі, вимоги пріоритетності та інші. Метод інжинірингу трафіку навіть розпізнає мережні збої та відмови, що змінюють топологію мережі, та пристосовується до нового набору обмежень.

Узагалі розв'язання задачі прогнозування мережного трафіку можливо на основі використання наступних нейронних мереж: багатошарового перцептрон (Multi-Layer Perceptron, MLP); радіально-базисної мережі (Radial Basis Function Network, RBF); узагальнено-регресійної мережі (General Regression Neural Network, GRNN); мережі Елмана; адаптивної мережі нечіткого висновку (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS). Для моделювання таких нейронних мереж призначений цілий ряд нейропакетів, для подальшого дослідження обрано програму MatLAB. Сьогодні також існують програми, що дозволяють створювати складні моделі, в тому числі й імітаційні. Наприклад, CBWFQ налаштування від CISCO Systems для моделювання трафіку MPLS, моделююча система OPNET Modeler. Для фрагменту інформаційно-телекомунікаційної системи Придніпровської залізниці створена імітаційна модель без використання і з використанням технології MPLS, що будує тунелі на основі даних про розташування маршрутизаторів, класи трафіку, параметри якості та потоки трафіку. В інформаційно-телекомунікаційній системі Придніпровської залізниці обробляються наступні трафіки: TCP, UDP, ESP, ICMP, GRE, OSPFIGP. Для того, щоб забезпечити різні параметри QoS для різних класів трафіка необхідно для кожного класу трафіка встановити в MPLS мережі окрему систему тунелів. При цьому для чутливого к затримкам класу трафіка необхідно виконати резервування таким чином, щоб коефіцієнт використання тунеля знаходився в діапазоні 0,2–0,3. Відомо, що TCP – чутливий трафік до перевантаження, а UDP – нечутливий трафік.

Дослідження протоколу маршрутизації в комп'ютерній мережі на залізничному транспорті

Пахомова В. М., Скабалланович Т. І., Мандибуря Є. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Одною з основних вимог, що висуваються до алгоритмів маршрутизації, є їх швидка збіжність до оптимального рішення, яке продиктовано необхідністю їх протокольної реалізації в реальному масштабі часу в умовах характеристик трафіку, топології та завантаженості комп'ютерної мережі залізничного транспорту, що постійно змінюються. Класичні алгоритми пошуку найкоротшого шляху на графі, такі як алгоритми Прима та Дійкстра, Беллмана-Форда та Крускала, не забезпечують прийняттого рівня рішень в таких умовах. Одним з підходів розв'язання задачі маршрутизації в комп'ютерній мережі є науковий напрям «Природні обчислення», який поєднує методи з природними механізмами прийняття рішень, а саме: мурашині та генетичні алгоритми; нейронні та нейронечіткі мережі, що підтверджує актуальність даної теми.

Для фрагменту інформаційно-телекомунікаційної системи Придніпровської залізниці в моделюючій системі OPNET Modeler створена відповідна імітаційна модель, на якій за різними сценаріями досліджується вибір протоколу маршрутизації RIP та OSPF.

На сьогодні існують методи визначення оптимального маршруту на основі наступних нейронних мереж: багатошарового перцептрону (Multi-Layer Perceptron, MLP); радіально-базисної мережі (Radial Basis Function Network, RBF); мережі Хопфілда; адаптивної мережі нечіткого висновку (Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, ANFIS). Для подальшого дослідження комп'ютерної мережі Придніпровської залізниці обрана нейронечітка мережа (гібридна система), яка об'єднує в собі переваги нейронних мереж і класичних нечітких систем. На відміну від нейронних мереж, нейронечіткі мережі характеризуються чітким уявленням знань, що містяться в нечітких правилах. Крім того, нейронечіткі мережі можна навчати за допомогою методу зворотного поширення помилки та еволюційних алгоритмів.

Для роботи з нейропакетами призначені безліч спеціалізованих програм: MatLAB, Statistica, BrainMaker, NeuroShell, NeuroShellPredictor, Fann Explorer, Deductor Studio, GeneHunter та інші. Для створення нейронечіткої мережі обрана програма MatLAB, що має ANFIS-редактор, який підтримує практично повну автоматизацію процесу створення нейронечіткої мережі, можливість перегляду сформованих правил і додання їм лінгвістичної інтерпретації, що дозволяє розглядати апарат гібридних систем, як засіб здобуття знань з баз даних і суттєво відрізняє дані мережі від класичних нейронних. ANFIS-редактор дозволяє побудувати нейронечітку мережу за алгоритмом Сугено та складається з п'яти шарів: перетворення вхідної змінної у нечіткий терм (шар 1); формалізація та вибір правила (шар 2); обчислення нормованої сили правила (шар 3); розрахунок внеску кожного нечіткого правила у вихід (шар 4); обчислення вихідного значення (шар 5).

Вибір оптимального маршруту здійснюється на основі прогнозу часу проходження пакета в комп'ютерній мережі Придніпровської залізниці. Для лінгвістичної оцінки вхідних змінних використані наступні терм-множини: кількість маршрутизаторів, що складають маршрут (максимальна, середня, мінімальна); інтенсивність надходження запитів (максимальна; більша за середню, але менша максимальної; середня; більша за мінімальну, але менша середньої; мінімальна); затримка маршрутизатора (максимальна, середня, мінімальна); довжина пакету (максимальна, мінімальна). Як вихідна змінна розглядається час передачі пакету по комп'ютерній мережі (максимальний; більший за середній, але менший максимального; середній; більший за мінімальний, але менший середнього; мінімальний). Проведено дослідження параметрів нейронечіткої мережі, яка в подальшому складе основу інтегрованої системи маршрутизації в комп'ютерній мережі.

Потокові характеристики складних мереж

Поліщук О. Д., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, Україна

Одним із напрямків системних досліджень, який почав бурхливо розвиватися протягом останніх десятиліть, стало вивчення складних мережевих систем (СМС). Мережеві структури є у мікро- та макросвіті, біологічних системах та людському соціумі. Транспортні мережі різних типів є широко розповсюдженим прикладом таких структур. З поміж основних понять теорії складних мереж (ТСМ), яка реалізує структурний напрямок досліджень СМС, можна назвати орієнтованість мережі, локальні характеристики вузлів та зв'язків, загальні топологічні властивості мережевих підструктур (кліків, спільнот тощо) та мережі в цілому. Предметом дослідження ТСМ є створення універсальних моделей мережевих структур, визначення статистичних властивостей, які характеризують їхню поведінку та прогнозування поведінки мереж при зміні їх структурних властивостей. Природні та штучні, фізичні та біологічні мережі, мережі мікро- та макросвіту мають багато спільного. Однак, незважаючи на практичну ідентичність структур, це є суттєво різні системи. Схожість мережевих структур допомагає у розробці універсальних методів дослідження цих структур, але не завжди відповідних систем. Системні дисципліни, які загалом реалізують функціональний напрямок системних досліджень, оперують такими поняттями, як ціль, функція, стан, процес, поведінка, стійкість, керованість тощо. Предметом їх дослідження є вивчення різних класів та типів систем, основних принципів та закономірностей їхньої поведінки, процесів цілеутворення, функціонування, розвитку та взаємодії із зовнішнім середовищем. Загалом у системних дисциплінах структура системи розглядається спільно з функціями, які реалізуються складовими цієї структури та системою загалом, причому функція має пріоритет над структурою. Однією з визначальних особливостей реально функціонуючих СМС є рух потоків у них. В одних випадках забезпечення руху потоків є основною ціллю утворення та функціонування таких систем, у інших – основним процесом, який забезпечує їх життєдіяльність. У доповіді визначається яким чином аналіз мережевих потоків дозволяє наблизити функціональний та структурний напрямки досліджень СМС та вирішити низку практично важливих проблем, які виникають під час моделювання їх поведінки. Показується, що врахування руху потоків у мережі дозволяє наблизити проблематику ТСМ до проблематики системних дисциплін: проводити класифікацію мережевих систем, ідентифікувати цілі їх утворення та розвитку, визначати функції, які сприяють реалізації цих цілей тощо. Визначення поточкових характеристик мережі дозволяє у кожному конкретному випадку побудувати поточкову модель реальної мережевої системи, своєчасно її корегувати та визначати перспективи розвитку СМС. Поточкові характеристики мережевих систем дозволяють більш реалістично визначати напрямки пріоритетного росту і переважного приєднання у безмасштабних мережах та досліджувати процеси функціонування СМС на усіх етапах їх життєвого циклу. Вони також дають можливість зменшувати розмірність моделей СМС та підвищувати їх адекватність, пов'язувати з елементами структури параметри їх функціонування та визначати критично навантажені складові системи. Поєднання структурного та функціонального напрямків дослідження мережевих систем дозволяє розв'язати низку важливих задач, які наразі проблематично вирішити з використанням виключно можливостей ТСМ: ідентифікувати фіктивні та приховані вузли і зв'язки та визначати реальну силу взаємодії між вузлами мережі, здійснювати пошук альтернативних шляхів руху потоків в обхід ізольованих зон мережі тощо.

Структурні серцевини мереж та потокові серцевини мережевих систем

Поліщук О. Д., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, Україна

Під час дослідження складних мережевих систем (СМС) постає проблема розмірності їх моделей. Складні мережі (СМ) можуть налічувати мільйони та мільярди елементів (вузлів та поєднуючих їх ребер). Кількість процесів, які протікають у системах з такою структурою є принаймні на порядок більшою. Зазвичай основний спосіб вирішення проблеми розмірності полягає у спрощенні моделі зарахунок відкидання найменш важливих з точки зору дослідника елементів. Однак, під час такого спрощення виникає проблема збереження адекватності моделі. Один із способів спрощення моделей СМ полягає у введенні поняття k -серцевини мережі, тобто найбільшої підмережі вихідної СМ, усі вузли якої мають структурний ступінь не менший за k та вилученні зі структури мережі вузлів зі ступенем меншим за k . Використання поточкових характеристик СМС дозволяє ввести поняття потокової серцевини мережевої системи. Поточкові серцевини СМС дають можливість будувати значно адекватніші з функціональної точки зору спрощені моделі мереж, ніж їх k -серцевини.

Будь-яка реальна система є відкритою, тобто вона взаємодіє з іншими системами. Одним із різновидів міжсистемних взаємодій є так звані мультиплекси, у яких вузли однієї мережі можуть одночасно бути вузлами багатьох інших мереж. Кожна мережа, яка є складовою мультиплексу, називається шаром. Між вузлами окремих мережевих шарів зазвичай існують різні види взаємодій. Ці взаємодії можуть мати різну природу, призначення та матеріальний носій. Оскільки кожна мережа є структурою певної мережевої системи, один і той же вузол мультиплексу є елементом багатьох систем, реалізуючи в них різні функції. Під час дослідження мультиплексів також використовується поняття k -серцевини, як поєднання k -серцевин окремих шарів-мереж. Ми вводимо поняття ядра мультиплексу, як структури, та потокової серцевини мультиплексу, як системи взаємодіючих в процесі свого функціонування шарів – мережевих систем. Ці поняття дозволяють спрощувати моделі системних взаємодій мультиплексного типу, зокрема транспортних мультиплекс-систем.

Не менш важливими та розповсюдженими як під час дослідження фізичного світу, так і в людському суспільстві є ієрархічні структури. Ієрархічний підхід є історично підтвердженим способом ефективного управління та наукового пізнання. Зазвичай під час дослідження мережевих структур у них не враховується наявність певного впорядкування чи підпорядкування складових, хоча воно безумовно існує у переважній більшості мережевих систем. З іншого боку, ієрархічні структури не враховують зв'язки між складовими одного рівня ієрархії. У той же час навіть у строго ієрархічних системах такі зв'язки завжди мають місце. Тобто, структура реальних штучних та природних систем не вкладається у поняття «чистої» мережі або ієрархії. Ієрархічно-мережеві структури більш точно та природно відображають особливості взаємодій у складних системах. Поняття потокової серцевини мережі дозволяє зменшувати розмірність моделей складних ієрархічно-мережевих систем (СІМС). Ми розглядаємо різні види моделей таких систем, аналізуємо їх переваги і недоліки та пропонуємо способи використання цих моделей для подолання проблеми складності, що породжується величезними об'ємами інформації, яка описує процес функціонування довільної реальної СІМС. Вводяться поняття асоціації, конгломерату та системного середовища, як трьох різних типів міжсистемних взаємодій, які полягають у спільному функціонуванні кількох СІМС склад елементів яких не перетинається.

Використання інформації від пристроїв систем супутникової навігації в експлуатаційній діяльності ПАТ «Укрзалізниця»

Репа А. П., Кійко І. М., Бровкіна І. Ю. філії «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»

На поточний момент не існує інших засобів забезпечити автоматичний збір точної інформації про дислокацію і переміщення рухомих одиниць по всьому полігону колій загального користування ПАТ «Укрзалізниця», крім засобів систем супутникової навігації (далі – ССН). Рішення проблеми шляхом взаємодії з системами залізничної автоматики обмежена полігонами впровадження сучасних систем диспетчерського контролю і централізації (біля 2 тис. км шляхів загального користування ПАТ «Укрзалізниця»).

На полігоні ПАТ «Укрзалізниця» в режимі постійної експлуатації працює програмно-апаратний комплекс взаємодії з засобами ССН тягового рухомого складу, який реалізує технологію відстеження дислокацій та переміщень рухомих одиниць та формування облікових операцій руху по проходженню контрольних точок входу – виходу по станції та вісі станції. В процесі експлуатації виявлені недоліки технології автоматичного формування подій руху, які призводять до відміни автоматичних (біля 5% від загальної кількості автоматично сформованих операцій) та введення “ручних” повідомлень про рух поїзду з наступних причин:

- коригування колій прибуття / прослідування поїзду (колії операцій формуються за даними нормативно – довідкової інформації системи);
- заміна часу проходження поїздами роздільних пунктів;
- введення операцій причеплення / відчеплення локомотивів із запізненням.

Досвід, накопичений в процесі експлуатації, дозволяє визначити напрямки розвитку технології і необхідність рішення проблем шляхом реалізації постійного відстеження дислокацій та переміщень рухомих одиниць по коліях електронної карти колійного розвитку. Заходи з реалізації даної стратегії передбачають наступні етапи:

- Створення електронної карти колійного розвитку полігону ПАТ та засобів її підготовки та ведення (з фіксацією кодів колій станцій і перегонів, їх лінійних координат, зон станцій, депо тощо).
- Обладнання всього тягового рухомого складу, який має право самостійного виходу на колії загального користування, засобами ССН і забезпечення постійної підтримки його в робочому стані.
- Розробка технології та програмного забезпечення засобів контролю дислокації і переміщень рухомих одиниць за даними ССН (в т.ч. автоматичне формування облікових операцій руху) шляхом постійного відстеження переміщень по електронній карті колійного розвитку та надання цієї інформації в формах графіку виконаного руху та поїзного положення в АРМ.
- Поетапна підготовка (по ділянках ДНЦ) електронної карти і впровадження технології контролю дислокації та переміщень рухомих одиниць за даними ССН.
- Забезпечення практично 100% достовірності дислокаційних даних про операції з поїздами і локомотивами шляхом логічного контролю дислокаційних даних “ручних” повідомлень за даними ССН.

Реалізація цих робіт створює необхідні і достатні умови для реалізації інших перспективних напрямків розвитку:

- Контроль дислокації і роботи локомотивів на під’їзних коліях промислових підприємств.
- Автоматичне формування 7-го розділу маршруту машиніста за даними ССН.
- Оперативний контроль порушень режиму руху локомотивів за даними моделей АСКВП УЗ-Є, обліку обмежень швидкості руху і попереджень.
- Аналіз режимів виконаного руху локомотивів з використанням задач тягових розрахунків і даних про поїзди та наявним обмеженням.

Экспертная оценка эффективности специальных методов защиты воздушной среды от загрязнения на базе компьютерного моделирования

Росточило Н. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Представляется комплекс компьютерных моделей, позволяющих в режиме реального времени оценивать эффективность применения современных методов защиты воздушной среды от загрязнения, которые применяются в случае терактов, аварий, сопровождающихся эмиссией химически опасных веществ. Разработанные компьютерные модели объединены в информационную систему. Эта система ориентирована на специфический класс задач – оценка уровня загрязнения воздушной среды в зданиях при попадании в них опасных веществ с наружным воздухом. Данная информационная система также позволяет оценивать эффективность защиты зданий от проникновения в них опасных веществ.

Работа информационной системы основывается на численном решении задач аэродинамики и массопереноса, которые возникают при проектировании локальной защиты зданий (направление «shelter-in-place»). Для локальной защиты применяется воздушная завеса, которая создает гидродинамический барьер на пути мигрирующего в атмосфере опасного вещества. Тем самым при инфильтрации наружного воздуха внутрь помещения поступает меньшее количество опасного вещества. Для оценки эффективности такой локальной защиты разработана численная модель. Разработанная численная модель включает в себя два расчетных блока:

1. Блок «Решение аэродинамической задачи» – это модели, на основе которых осуществляется расчет поля скорости воздушного потока в условиях застройки. Данный блок включает в себя две гидродинамические модели - модель безвихревого течения идеальной жидкости (2-D уравнение Лапласа для потенциала скорости) и модель отрывных течений идеальной жидкости.
2. Блок «Решение задачи массопереноса» – расчет рассеивания опасного вещества и реагента в атмосфере в условиях застройки. В данном блоке осуществляется численное решение уравнения массопереноса примеси в атмосфере.

Численное интегрирование моделирующих уравнений осуществляется с помощью неявных разностных схем расщепления. Для практического пользования построенных моделей разработаны специализированные пакеты программ, которые позволяют оперативно рассчитывать эффективность данного метода защиты зданий от попадания в них опасных веществ. Особенностью разработанной системы является оперативность получения прогнозных данных – время расчета порядка 5-10 сек.

Приводятся результаты теоретических исследований по оценке эффективности применения:

1. экранов – они располагаются различным образом возле здания и служат для отклонения облака токсичного газа от здания;
2. метод нейтрализации – реализуется подача нейтрализующего раствора в облака токсичного газа, которое движется на здание. Этот метод защиты может быть использован на крупных химически опасных объектах;
3. применение воздушной завесы, которая устанавливается возле здания и является аэродинамическим методом защиты здания от проникновения опасных веществ;
4. применение сорбирующих поверхностей – они размещаются внутри помещений и служат для поглощения опасных веществ из воздушной среды.

Разработанная компьютерная система имеет ряд специальных модулей, ориентированных на решение специфических задач. Например, определение динамики изменения концентрации опасного вещества внутри помещений при затекании в них загрязненного атмосферного воздуха.

Логический метод анализа программ

Рухая Х. М., Тибуа Л. Т., Пхакадзе С. В.

Тбилисский государственный университет имени Иванэ Джавахишвили. Грузия

Сухумский государственный университет. Грузия

В книге Ч. Чень, Р. Ли «Математическая логика и автоматическое доказательство теорем» изложен логический метод анализа программ. Этот метод опирается на тот факт, что исполнения программ описывается с помощью логических формул, а метод резолюции даёт ответ на нижеследующие вопросы:

1. Задача о завершении работы: закончит ли программа работу при данном входе?
2. Задача о реакции: если при данном входе программа завершает работу, каков будет выход этой программы?
3. Задача о правильности: при данном входе будет ли выход этой программы удовлетворять спецификации (отношению вход – выход) программы?
4. Задача об эквивалентности: будут ли две данные программы давать одни и те же результаты, если их входы одни и те же?
5. Задача о специализации. Пусть дана программа P_1 , написанная в расчете на некоторое множество A входов. Если мы заинтересованы лишь в некотором непустом подмножестве B множества A , как мы можем упростить P_1 и получить другую программу P_2 , работающую на B быстрее, чем P_1 ?

Очевидно, что для ответа на поставленные выше вопросы, нам нужна некоторая информация. В общем случае это следующая информация:

а) Аксиомы, описывающие программы (обозначим через AP); б) Аксиомы, относящиеся к контрольным предикатам и функциям, участвующим в присваиваниях (обозначим через AS); в) Аксиомы о входе (обозначим через AI).

Кроме того, мы предположим, что конъюнкция AI и AS непротиворечива, а также непротиворечива конъюнкция AP , AS и AI . Тогда справедливы следующие теоремы:

Теорема 1. Для данной программы P пусть AP – множество дизъюнктов, представляющих описывающую формулу программы P . Тогда AP выполнима.

Теорема 2. Пусть для данной программы P через C обозначено множество дизъюнктов, представляющее конъюнкцию AP , AS и AI . Тогда C выполнимо.

Теорема 3. Для данной программы P пусть AT – формула, полученная из описывающей формулы AP путем вычеркивания всех литер, содержащих QH (стоп-предикат). Тогда P завершает работу в том и только в том случае, когда конъюнкция AP , AS и AI противоречива.

Теорема 4. Пусть P – программа. Пусть C обозначает множество дизъюнктов, представляющее конъюнкцию AP , AS и AI . Программа P завершает работу тогда и только тогда, когда существует вывод стоп-дизъюнкта из множества C (по правилу резолюции).

Аналоги этих результатов нами были доказаны в теории τSR .

Работа выполнена при поддержке гранта (GNSF/FR/508/4–120/14) национального научного фонда Грузии имени Шота Руставели.

Международная электронная коммерция для малых и средних предприятий

Сацута А. А., Словацкий экономический университет, Словения,
Якунин А. А., корпорация «Промтелеком», Украина

В настоящее время общий объём электронной коммерции в мире составляет более 14%. Причём темпы развития этого сектора экономики находятся на очень высоком уровне. Достаточно отметить, что даже в развитых странах электронная коммерция показывает двузначный рост. Ожидается, что такая тенденция сохранится, как минимум, на ближайшие 5 лет.

Наибольшее распространение получили различные интернет магазины, начиная от крупных торговых центров eбай, amazon, alibaba и кончая сотнями тысяч региональных, корпоративных, профильных, специализирующихся на определённых услугах и пр. Крупный бизнес также активно использует новые технологии электронной коммерции. В основном превалирует бизнес-модели B2B, которые активно, в онлайн-режиме, проводят биржевые торги, аукционы, тендера, оказывают друг другу логистические и прочие услуги, сопровождающие процесс купли-продажи.

Малый и средний бизнес также освоил многие доступные и эффективные технологии коммерции. Однако, их применение ограничено, в основном, национальными масштабами. Что касается международной торговли, то её развитие для малых и средних предприятий сдерживается целым рядом причин. Основными из которых являются: языковой барьер, малочисленность штата и отсутствие квалифицированных специалистов в области международной торговли. Это относится к соблюдению соответствующих национальных и международных законодательных актов, таможенных процедур, страхования, логистики.

Вместе с тем в мире разработаны соответствующие технологии и накоплен определённый опыт по решению многих организационно-правовых процедур, облегчающих взаимодействие именно для малых и средних предприятий.

Базовой технологией, в этом плане, является система EDI FACT, которая позволяет структурировать и идентифицировать информацию, осуществлять передачу, семантическую обработку между различными пользователями вне зависимости от их национальной принадлежности. Данная система непрерывно развивается, наполняется различными прикладными программами, которые упрощают обмен информацией в системах различного назначения. EDI FACT является преобладающим стандартом во многих странах и широко используется крупными компаниями.

Что касается малых и средних предприятий, то именно освоение данного стандарта и переход на новые технологии представления и обработки информации позволяет им активно участвовать в международной электронной коммерции. Нами разработана и внедряется электронная площадка, которая имеет возможность интегрировать деятельность малых и средних предприятий в международную торговлю.

Функциональные возможности площадки позволяют проводить торговые мероприятия в электронной форме в том числе создавать открытые конкурсы, агрегировать заявки на участие среди игроков региональных площадок, оценивать логистические издержки, а так же получать консультации по юридическому обслуживанию и валютным рискам сделки.

Основными целями работы площадки являются:

- объединить и поддержать покупателей и поставщиков из разных стран
- связать участников торговых мероприятий с консалтинговыми фирмами и международными перевозками
- оказать информационную и юридическую поддержку
- помочь молодым компаниям выйти на международный рынок с минимальными издержками.

Первая версия площадки реализуется на русском и английском языках. Локализация на других языках также предусмотрена и будет проходить поэтапно вместе с наращиванием функциональных возможностей и расширением рынка.

Обчислювальне ядро автоматизованої системи виділення чужорідних об'єктів у відеопотоці

Сич М. Д., Мацуга О. М.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Однією з актуальних задач обробки відео є виділення чужорідних об'єктів, що з'являються у відеопотоці. Наприклад для автоматичного розрахунку транспортотоку на заміських дорогах, у відеопотоці необхідно виділяти транспортні засоби. Їх можна вважати чужорідними об'єктами на фоні таких сталих текстур як поле, дорога, ліс і т.п.

У роботі створено систему «FramesSegmentation» для вирішення цієї задачі. Її реалізовано на мові програмування Scala з використанням бібліотеки ScalaFX для створення графічного інтерфейсу.

Обчислювальне ядро системи реалізує наступні процедури: сегментації зображень (кадрів відео) на окремі текстури, формування списку еталонних текстур, порівняння текстур з еталонними. Оскільки ці процедури потребують обробки кожного пікселя зображення окремо, то для зменшення складності обчислень кадри відео утискаються. Для зменшення рівня імпульсного шуму на зображеннях до них застосовується нелінійний FIR-фільтр, а саме, медіанний фільтр.

У системі в процесі обробки відеофрагменту кадри послідовно сегментуються на окремі текстури, чужорідними вважаються ті текстури, що не співпадають з еталонними.

Сегментація зображення реалізується за схемою, що є модифікацією запропонованої у роботі [1]. Спочатку виконується перехід від кольорової схеми RGB до кольорової схеми HSV. Кожна однорідна текстура на зображенні розглядається як окремий об'єкт. Для всіх кольорових складових будуються гістограми відносних частот. Кожна окрема текстура буде утворювати пік на гістограмі. Для їх виділення використовується Hill Climbing алгоритм. Після цього всі пікселі зображення розділяються на текстури на основі відстаней між значеннями кольорових складових пікселя та точками, в яких знаходяться піки гістограм. Тут необхідно зазначити, що, Н-складова кольорової моделі HSV є «замкненою». Тому відстань між двома значеннями h_1 та h_2 , $h_2 > h_1$ розраховується як $\min(h_2 - h_1, 360 - h_2 + h_1)$.

Для формування еталонних текстур використовуються відеофрагменти, про які відомо, що на них немає чужорідних об'єктів. Кожен кадр відеофрагменту сегментується за допомогою описаної вище схеми. Кожна виділена на ньому текстура порівнюється з текстурами у наявному списку еталонів і, якщо вона не співпадає з жодним із еталонів, додається до списку. В результаті отримується список унікальних еталонних текстур.

Порівняння текстур з еталонними здійснюється шляхом порівняння середніх та дисперсій за допомогою F-тесту та t-тесту [2]. Текстури вважаються однаковими тільки за умови рівності середніх та дисперсій для всіх кольорових складових.

Тестування розробленої системи було проведено на реальних відеофрагментах, відзнятих дроном під час польоту над полями (у кадрі знаходяться текстури поля і дороги, чужорідними вважаються машини, що періодично з'являються на дорозі). Система успішно виділяє окремі текстури полів, дороги і машин, а також правильно визначає машини як чужорідні об'єкти.

Бібліографічні посилання

1. Prystavka P. The mathematical foundations of foreign object recognition in the video from unmanned aircraft / P. Prystavka, A. Rogatyuk. // Proceedings of the National Aviation University. – 2015. – №3 (64). – P. 133-139.

2. Статистична обробка даних / В.П. Бабак, А.Я. Білецький, О.П. Приставка, П.О. Приставка. – К.: МІВВЦ, 2001. – 388 с.

Інвестиційна модель розвитку залізничного туризму на Закарпатті

Скалозуб В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Бараш Ю. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна, Україна

Марценюк Л. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

У теперішній період в Україні фактично відсутня сфера залізничного туризму, хоча для цієї діяльності існують усі необхідні передумови.

Зміст роботи спрямований на підвищення ефективності діяльності пасажирської компанії ПАТ «Українська залізниця» за рахунок впровадження залізничного туризму по вузьким коліям. При плануванні та виборі оптимальних туристичних маршрутів на практиці не ураховується неоднорідність умов реалізації окремих маршрутів. Зв'язаність залізничних колій, відмінності у можливостях із уведення окремих туристичних маршрутів, а також їхнього упорядкування, урахування багатостадійності «запуску» певних груп маршрутів, разом із обмеженістю застосування показника рентабельності – суттєво впливають на модель і процедуру оптимального планування розвитку залізничного туризму на Закарпатті. Методичні підходи, моделі і методи планування зазначеної туристичної діяльності було досліджено авторами тез.

Попередньо були визначені маршрутні відстані між станціями (Свалява-Лисичово, Лисичово-Міжгір'я, Міжгір'я-Хуст, Хуст-Виноградів; Виноградів-Хмільник, Хмільник-Берегове; Хмільник-Іршава; Іршава-Мукачеве; Мукачеве-Свалява) на залізниці, сформовані 10 туристичних маршрутів, для всіх туристичних станцій зроблені оцінки кількості потенційних користувачів. Крім того, визначені основні характеристики складових проекту.

Авторами розглянуто можливості різноманітних варіантів рішень задачі оптимального планування в залежності від зовнішніх умов і типу вихідної інформації. А саме: варіант В1 (результатом оптимального планування являється вибір одного маршруту), варіант В2 (вибір одного варіанту туристичного маршруту з урахуванням ризиків), варіант В3 (групи маршрутів, які разом задовольняють обмеженням по ресурсах), варіант В4 (вибір групи маршрутів, які разом задовольняють обмеженням по ресурсах з урахуванням ризиків), варіант В5 (формування моделі кооперації операторів (маршрутів), яка забезпечує максимум критерію при комбінації маршрутів (кожний із маршрутів оптимальної групи має особисту розраховану частоту реалізації, але забезпечується максимальний загальний рівень показника ефективності). Для оцінки етапності уведення окремих туристичних маршрутів в роботу також досліджено варіант постановки В6, в якому ураховується неоднорідність умов реалізації окремих маршрутів (не всі одночасно готові для туристичної діяльності тощо) можливо ввести показник горизонту планування (15-20 років.). При цьому для підрахунку, наприклад, рентабельності маршрутів (також і груп оптимальних маршрутів) оцінюються отримані показники за увесь визначений інтервал (до горизонту планування). Також для цього застосовується показник чистої приведеної вартості.

Отже, авторами вперше сформовано економіко-математичні моделі багатостадійного планування оптимального розвитку сфери залізничного туризму на Закарпатті. При цьому на основі двоетапних моделей дискретного математичного програмування з урахуванням можливих ризиків визначаються оптимальні за критерієм чистої приведеної вартості залізничні туристичні маршрути вузькоколійної залізниці.

Розробка інтелектуальних процедур процесів формування вантажних багатогрупних залізничних составів

Сковрон І. Я., Білий Б. Б., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

У доповіді розглядаються питання поїздоутворення на сортувальних станціях та методи підвищення їх ефективності. Об'єктом аналізу являються завдання по формуванню-розформуванню багатогрупних залізничних составів та сучасні методи обробки інформації.

У теперішній час створено ефективні метод розрахунку та оптимізації формування-розформування багатогрупних составів, які враховують комбінаторний характер завдання. Алгоритми методів програмно реалізовані. Разом з цим аналіз показав ряд їх недоліків: кожне завдання, розглядається як нове; не враховуються раніше розраховані варіанти; відсутні зв'язки між окремими групами завдань; відсутні оцінки ступеня впливу евристики алгоритмів перебору, в результатах враховуються лише часові витрати, не враховується довжина груп вагонів та витяжного шляху, або гірки.

На підставі аналізу виконаних досліджень і розробок технології формування багатогрупних составів визначено можливості щодо її удосконалення та розвитку. Ключовим являється завдання із створення спеціалізованої інтелектуальної технології зазначених процесів, яка має відмінність від існуючих відмовою від одного поточного окремого завдання формування составу (ЗФС). Саме така процедура виконується в існуючих методиках і технологіях, до визначення нового завдання щодо зв'язку цього ЗФС із раніше виконаними розрахунками. Для цього результати формування составів необхідно зберігати в базах даних автоматизованої системи формування багатогрупних составів (АСФБС). В рамках пропонованої АСФБС окреме завдання ЗФС реалізується на основі таких процедур:

- пошук у базі даних (в подальшому базі знань) найбільш «схожого» у деякій визначеній метриці на поточне завдання варіанту ЗФС, шаблону для ЗФС;
- використання цього варіанту як основи для доформування ЗФС на основі визначених швидких алгоритмів розрахунку планів;
- передача результату розрахунків для реалізації отриманого ЗФС;
- продовження розрахунків ЗФС на основі повних алгоритмів, перенесення отриманих результатів до бази шаблонів, розширення і налаштування каталогів інформаційної системи АСФБС.

У доповіді обґрунтовуються питання щодо розвитку зазначеної вище інтелектуальної складової технології формування составів. Зазначається, що в ЗФС виникає нове завдання із аналізу варіантів розформування составів, а також розробки процедур кластеризації даних варіантів формування багатогрупних составів. Окремим завданням також стає розробка структури зазначеної інтелектуальної системи АСФБС.

Показано, що головним завданням дослідження цього напрямку є порівняння та перевірка ефективності пропонованого методу перед існуючими. Також розглядаються способи підвищення економічної ефективності процесів розформування-формування багатогрупних составів потягів, в яких визначено основні складові ефективності: зменшення терміну формування, зменшення паливно-енергетичних витрат ін. У доповіді обговорюються питання щодо вибору структури баз знань, які використовуються для узагальнення результатів розформування-формування составів.

Задача синтеза интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами

Самойлов С. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

В настоящее время очень важное значение и актуальность имеет задача создания новых концепций синтеза систем управления организационно-техническими процессами. В таких концепциях должны содержаться принципы совместного использования как регулярных, так и интеллектуальных методов и эвристических способов.

В связи с этим возникает проблема комбинированного использования формализованных методов и эвристических способов при построении интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами. Объектом исследования при этом являются методы синтеза автоматизированных интеллектуальных систем управления организационно-техническими процессами.

Целью является повышение эффективности функционирования организационно-технических процессов на основе разработанной новой методологии синтеза и реализации автоматизированных интеллектуальных систем управления, основанных на знаниях (эвристиках), комбинированных подходах к принятию решений.

Данное исследование должно выявлять и решать научно-техническую проблему создания и обоснования теоретической концепции универсальной комбинированной процедуры принятия решений в интеллектуальных системах управления организационно-техническими процессами. В соответствии с поставленной целью должны быть решены следующие задачи:

- формулирование принципов создания интеллектуальных систем принятия управленческих решений и показателей степени интеллектуальности автоматизированных систем управления организационно-техническими процессами (ОТП);
- анализ свойств организационно-технических процессов как класса объектов управления;
- разработка комбинированного метода принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах;
- разработка методики применения принципов интеллектуализации на основе комбинированного подхода для систем управления ОТП;
- апробация методологии синтеза комбинированных интеллектуальных систем управления для конкретных типов ОТП в различных областях, например, в промышленности на примере производства изделий из композитных материалов, транспортировки газа, работы транспортно-экспедиторской компании, в медицине и экологии, при организации электронного документооборота.

Для решения поставленных задач необходимо использование теории управления, методов искусственного интеллекта (ИИ) и математического моделирования, системного анализа, многомерного шкалирования, общей теории систем, теории принятия решений, дискретной математики.

Отличительной особенностью излагаемого подхода является то, что результаты исследований в виде конкретных интеллектуальных систем или компонент управления организационно-техническими процессами (объектами) могут быть доведены до уровня промышленного внедрения в различных областях. Это должно явиться подтверждением правильности предлагаемой методологии построения интеллектуальных АСУ разнородными организационно-техническими процессами.

Методы полунатурного моделирования многоуровневых систем управления

Тимашов А. А., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Украина

Методы полунатурного моделирования занимают свою особенную нишу при проектировании сложных систем управления. Математическое моделирование наиболее эффективно на ранних стадиях проектирования, натурное – на заключительных, полунатурное моделирование используется на промежуточных стадиях проектирования. Когда экспериментальный образец аппаратуры уже готов, но не отлажены алгоритмы обработки сигналов, не исследованы особенности работы аппаратуры во всем диапазоне изменения параметров входного воздействия, то на этом этапе полунатурные методы моделирования выходят на первый план. Особенности использования этих методов проявляются при проектировании сложных систем. Уже на ранних стадиях проектирования эффективным оказывается включение в состав функциональной схемы полунатурной модели ее критических элементов.

Полунатурное моделирование представляет собой исследование управляемых систем на моделирующих комплексах с включением в состав модели реальной аппаратуры. Это моделирование с реальной аппаратурой, при котором часть системы моделируется, а остальная часть является реальной. Наряду с реальной аппаратурой в замкнутую модель могут входить имитаторы воздействий и помех, математические модели внешней среды и процессов, для которых неизвестно достаточно точное математическое описание. Включение реальной аппаратуры или реальных систем в контур моделирования сложных процессов позволяет уменьшить априорную неопределенность и исследовать процессы, для которых нет точного математического описания.

После изготовления разработанного образца аппаратуры, в ряде случаев проведение натурного моделирования затруднено или вообще невозможно. Эти ограничения могут быть связаны с вопросами безопасности, энергопотребления при реализации входного воздействия на разрабатываемую аппаратуру. Кроме того, проведение натурного моделирования может быть просто преждевременным, т.к. алгоритмы управления системой и обработки сигналов еще не отлажены. Именно в этом случае на первый план выходят методы полунатурного моделирования.

Организация реальной рабочей обстановки в натурном эксперименте с многократным повторением ситуаций довольно затруднительна не только в инженерном, но и в организационном плане. Большое число одновременно воздействующих факторов, изменение их состава и характеристик во времени, изменения ее структуры требуют обязательного учета, что при математическом моделировании не представляется возможным.

При исследовании характеристик системы этим методом она может работать в штатном режиме, а различные изменения ситуаций, входной информации, динамика всевозможных параметров, сигналы и помехи а ее входе создаются специальной аппаратурой в соответствии с заданной обстановкой и динамикой изменения ее во времени. При этом часть реальных узлов системы может быть замещена их математическими моделями. Достоверность результатов полунатурного моделирования в значительной мере определяется точностью имитации информации на входе системы и числом ее реальных узлов, участвующих в моделировании.

Переход от этапа компьютерного моделирования к реализации в “железе”, по-видимому, является самым трудным. Это связано, в первую очередь, с тем, что никакая математическая модель, насколько бы точной она ни была, не способна учесть всех особенностей системы. По этой причине трудно переоценить значимость результатов полунатурного моделирования.

Дослідження оперативного інформаційного забезпечення системи анестезії

Фурсенко М. А., Іванов О. П., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Медицина - невід'ємна частина життя кожної людини. Вона з'явилася з першими хворобами і все ще продовжує стрімко розвиватися. Однак в сфері медицини дуже багато роботи лежить на лікарях.

У нинішній час, де технології розвиваються з дуже високою швидкістю і практично немає людей, у яких немає телефона, багато хто використовує мобільний телефон не тільки для розваги, а й для роботи. Особливо актуальною в нинішній час є автоматизація роботи в медичній сфері.

Всі знають, що завдання анестезіолога під час операції це не тільки забезпечення анестезії при гострих больових синдромах, шоківих і патологічних станах, травмах і хірургічних втручаннях, а ще й вирішення задачі підтримки параметрів життєзабезпечення, а саме дихання, кровообігу, підтримки функціонування життєво важливих органів, гомеостазу та іншого.

Для цього існує безліч різних препаратів, кожен з яких застосовується тільки в певному випадку і з певною дозуванням. Щоб зберегти життя пацієнту лікар-анестезіолог зобов'язаний точно визначити необхідний препарат і його дозування, витрачаючи на це величезні зусилля і масу часу.

Завдяки технічному прогресу, існує можливість здійснювати обчислення дозування препаратів безпомилково і швидко на комп'ютері або телефоні. Програма «Мобільний помічник ведення операцій для анестезіологів» буде затребувана завдяки швидкості виконання розрахунків, можливості точно і швидко визначити дозування для кожного конкретного препарату, а так само можливості розмежування «до», «під час» і «після» операції.

Хоча існуючі програмні продукти і дозволяють виконувати частину необхідних розрахунків, ці розрахунки вкрай неповні, мало функціональні і описують лише деякі окремі випадки, що недостатньо для повного ведення операції, а так само не виправдовує витрати часу на підготовку розрахунків. У наш час існують якісні та потужні телефони, які дозволяють використовувати багатофункціональні програмні продукти і проводити складні розрахунки.

«Мобільний помічник ведення операцій для анестезіологів» дасть можливість здійснювати швидкий індивідуальний розрахунок інсулінотерапії для пацієнтів з тяжкою формою цукрового діабету, виробляти динамічну корекцію швидкісних дозувань вазоактивних препаратів, розраховувати індивідуальні болюсні і навантажувальні дози седативних, анагетичних препаратів, міорелаксантів та інших медикаментів використовуваних в ході наркозу, здійснювати розрахунок і корекцію крововтрати в залежності від стадії шоку, проводити необхідні розрахунки за підрахунком дозування для безлічі різних препаратів, відстежувати пацієнта «до», «під час» і «після» операції та зберігати деякі дані про ту чи іншої операції.

Програма буде реалізована за допомогою мови Java з використанням середовища розробки Android Studio 2.3. Вибір цієї середовища розробки був на основі її великої функціональності та універсальності та наявності звучного апарату роботи з формами і вікнами інтерфейсу.

Результатом розробки програмного продукту буде ресурс, який дасть швидкий доступ до всіх необхідних алгоритмів обчислень і виробляє автоматичний розрахунок фармакологічного забезпечення пацієнтів в пердопераційному періоді.

Основною перевагою створеного продукту буде функціональність і зручність для лікарів, із запропонованим переліком найпопулярніших медикаментів. Це дозволить заощадити час в ургентних ситуаціях, необхідний для медичних розрахунків, а також усунути всі потенційні проблеми, засновані на людському факторі.

Методика рационального управления транспортными потоками

Харина Н. Н., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»,
Украина

Требования к безопасности дорожного движения ужесточаются с каждым годом. Для обеспечения эффективного передвижения в рамках дорожной сети необходимо уделить внимание решению задачи планирования транспортных потоков. В общем случае задача рационального планирования транспортных потоков многокритериальная и зависит от множества плохо формализуемых факторов. В первую очередь это связано с нестационарностью самого транспортного потока как объекта управления. Его основные параметры являются нелинейными функциями времени и могут резко изменяться случайным образом. Следовательно, для решения поставленной задачи определения рационального плана управления транспортными потоками стандартные алгоритмы поиска кратчайшего пути не подходят. Применение рациональной методик в рамках работы интеллектуальной транспортной системы позволит разгрузить загруженные ветки дорожной системы без увеличения пропускной способности дорог, и дорогостоящей перестройки самой сети. Транспортный поток представляет собой совокупность движущихся в одном направлении транспортных средств. Планирование потоков в рамках дорожно-транспортной сети является первостепенной задачей не только в крупных городах. Рост количества транспортных средств и решаемых промышленных и экономически-транспортных задач за последние годы резко увеличился - выросли и такие показатели как: интенсивность движения на дорогах; количество дорожно-транспортных происшествий; количество пробок на дорогах, особенно в час-пик; потребление топлива транспортными средствами; износ оборудования машин вследствие плохого качества дорожного покрытия; вредные выбросы в атмосферу; шумовое загрязнение.

Снизить негативные эффекты поможет рациональное планирование транспортных потоков. Управление можно производить посредством формирования рациональных маршрутов для водителей отдельных транспортных средств, перенаправлением или динамическим изменением параметров потоков при использовании средств ИТС. В рамках методики рационального планирования транспортных потоков предлагается решать следующие задачи:

- а) динамическое определение текущих параметров потока и изменение их значения в системе управления;
- б) помощь водителю формировать рациональный по нескольким критериям маршрут транспортного средства (расстояние, затраченное время, загруженность выбранного участка дороги, качество дорожного полотна, затраты топлива на дорогу и другое);
- в) измерение параметры потока в ходе анализа текущей ситуации;
- г) слежение за основными параметрами движения транспортного средств и предупреждение об опасности.

Динамическое обеспечение алгоритмов маршрутизации актуальной информацией и взаимодействие с подсистемами ИТС позволяет выбрать лучший по нескольким критериям маршрут транспортного средства. В основе информационного обеспечения лежат характеристики транспортных потоков, что позволят добиваться хороших результатов по управлению потоками, эффективно решать задачи их планирования.

Комп'ютерна оперативна діагностика функціонального стану оператора складних автоматизованих систем

Чугай А. О., Дніпровський гуманітарний університет, Україна; Карпов О. М., Дніпропетровський національний університет імені О.Гончара, Україна; Шевяков О. В., Дніпровський гуманітарний університет, Україна; Самойлов С. П., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Важливою проблемою інженерної психології є оперативна діагностика функціонального стану людини-оператора складних автоматизованих систем. Засоби оперативної діагностики повинні бути непрямі, дистанційні і бажано безконтактні. Цим вимогам відповідає тільки акустична спонтанна мова. Вірніше показником психоемоційного і функціонального стану людини є динамічні параметри акустичних та темпоральних (часових) характеристик спонтанної мови. Як установлено дослідженнями параметри підготовленої мови не відображають істинний психоемоційний стан людини.

Суть проблеми, що розглядається, полягає в розробці сучасних комп'ютерних засобів які б в реальному часі розпізнавали та виділяли динамічні інформативні параметри з мовних сигналів, що відображають функціональний стан людини-оператора. Підкреслимо, як установлено дослідженнями параметри підготовленої мови не відображають істинний психоемоційний стан людини.

Мовний сигнал – це випадковий нестационарний процес. Його характеризують частотна, амплітудна та часова нестационарності. Первинний аналіз мовних сигналів здійснюється за допомогою базисних функцій Фур'є. Найбільш інформативними параметрами, що відображають функціональний стан людини-оператора, визначились: інтонаційні компоненти мови (девіація частоти основного тону голосу; девіація частотно-го спектру всього сигналу, девіація частоти формант; девіація інтенсивності та гучності мовного сигналу); девіація параметрів темпоральних характеристик мови (тривалість вислову, темп артикуляції, дисперсія мовного сигналу, латентний період висловлення).

Оцінку функціонального стану людини-оператора зручно проводити в системі порівняльних вимірів, ґрунтуючись на вхідних означених параметрах показників (стаціонарні параметри стану оперативного спокою, вважаючи їх фіксованою психофізіологічною нормою, з динамічними параметрами в стані функціональної діяльності).

Але мова має виключно складну природу, обумовлену одночасно наявністю численних внутрішніх і зовнішніх факторів, що приймають участь в процесі мово утворення. Це індивідуальні особливості мовотворного тракту, психофізіологічні вади, емоційний стан, емоційна стресостійкість, характер та темперамент.

На акустичну мову впливають різні акустичні шуми, імпульсні перешкоди і інше. В процесі перетворення звукової (акустичної) мови в електричний сигнал привносяться електричні шуми, які в значній мірі спотворюють початковий сигнал. А це означає, що електричний сигнал потребує постійної нейтралізації перешкод на всіх етапах апаратного аналізу, що значно ускладнює процес аналізу. В промислових цілях самими простими, поміхо стійкими і легко відокремлюваними являються параметри темпоральних характеристик мови.

Створення системи рекомендацій на основі сингулярного розкладання

Шеремет А. С., Мацуга О. М.,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Сьогодні, коли кількість пропонованих товарів і послуг збільшується кожного дня, необхідність поради вибору найбільш релевантних об'єктів є актуальною задачею. Такі поради формуються, як правило, рекомендаційними системами. Приклади їх успішного застосування можна бачити в електронних магазинах, сервісах рекомендації путівок чи маршрутів, а також фільмів чи книжок.

Дана робота присвячена створенню системи рекомендації для читачів книжок.

Система являє собою веб-сайт із можливістю реєстрації користувачів, переглядання книжок, надання своєї оцінки конкретній книзі (рейтинг від 1 до 10) та отримання списку рекомендованих книг. Серверна частина розроблена за допомогою ASP.NET WebAPI Core у середовищі Visual Studio 2017, клієнтська частина написана на Angular4 за допомогою Visual Studio Core. Дані (рейтинги книг та додаткова інформація про книги і користувачів) зберігаються у базі даних MsSQL. Рекомендації розраховуються бекграундним процесом згідно розкладу, який встановив користувач.

Алгоритмічне ядро системи, що відповідає за надання рекомендацій, побудоване на основі колаборативної фільтрації, зокрема сингулярного розкладання (SVD) матриці рейтингів A . Ідея застосування SVD в системах рекомендацій полягає у наступному [1, 2]. Сингулярний розклад матриці A розмірності $n \times m$ (n – кількість книжок, m – кількість читачів) являє собою добуток трьох матриць: $A = U \times \Sigma \times V^T$, де U і V ортогональні матриці розмірності $n \times n$ та $m \times m$ відповідно, Σ – діагональна матриця розмірності $n \times m$. Із сингулярного розкладу можна отримати наближення матриці A матрицею рангу $k < n$: $A \approx U_k \times \Sigma_k \times V_k^T$, де U_k , Σ_k , V_k – матриці, отримані з U , Σ , V обрізанням до k стовпців. Позначивши $P = U_k \times \Sigma_k$, $Q = V_k$, маємо, що $A \approx P \times Q^T$. Матриця P містить фактори, що описують книги, а матриця Q – фактори, що описують користувачів. В рекомендаційних системах шукають наближення матриці A добутком матриць P і Q шляхом мінімізації середньоквадратичної помилки на непорожніх елементах матриці рейтингів. Для розв'язання цієї оптимізаційної задачі у роботі використана регуляризація та метод стохастичного градієнта. На основі знайдених P і Q прогнозуються не проставлені користувачами рейтинги.

Тестування та практична апробація створеної системи здійснені на реальних даних із відкритого ресурсу, зібраних і викладених університетом Фрейнбурга [3]. Дані містили рейтинги, виставлені приблизно двомстам тисячам книжок приблизно двомастами тисячами користувачів. Окрім рейтингів для кожної книги була задана інформація про автора, рік публікації та видавництво, а для кожного користувача – вік та країну. Ці дані були використані в створеній системі для надання рекомендацій як окремі фактори (поряд з тими, що отримані на основі сингулярного розкладання).

Бібліографічні посилання

1. Billsus D. Learning Collaborative Information Filters / D. Billsus, M.J. Pazzani // Proceedings of the Fifteenth International Conference on Machine Learning, July 24-27, 1998. – 1998. – P. 46-54.
2. Paterek A. Improving regularized singular value decomposition for collaborative filtering / A. Paterek // Proceedings of KDD Cup and Workshop 2007. – P. 5-8.
3. Book-Crossing Dataset. Mined by Cai-Nicolas Ziegler, DBIS Freiburg. – Режим доступу <http://www2.informatik.uni-freiburg.de/~cziegler/BX/>

Дослідження моделей онтологічних систем транспорту та засобів їх формування

Шеремет Д. В., Ільман В. М. Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. акад. Лазаряна В.А., Україна

Сучасний Світ зайшов у еру високих технологій розвитку систем штучного інтелекту, які спираються на досить розвинені наукові системи такі, як бази знань та інші наукові досягнення. В останній час інтенсивно застосовується в інженерії знань поняття онтології. Не звертаючи увагу на те, що в науковому і інженерному світі це поняття досить поширене, видано багато наукових статей, розроблено онтологічні середовища відтворення знань такі як словарні, бізнес-онтології [Рубашкін, 2002], онтологія, не має єдиного визначення [Клещьов, Артем'єва, 2001]. Так існує визначення [Studer, 1998], за яким онтолія є формальною специфікацією розподіленої концептуальної моделі знань. Онтологія складається з класів сутностей предметної області, властивостей цих класів, зв'язків між цими класами і тверджень, побудованих з цих класів. Більш лаконічно з цього приводу висловлюється автори [Гаврілова, Хорошевський 2000] «Онтологія – це БЗ спеціального типу, котрі можуть «читатися» і розумітися», відчужуватися від розробника і / або фізично поділятися їх користувачем». Існує декілька підходів до поняття онтології.

Для практичних задач предметних областей знань застосовується її розділ інженерія знань, який інколи називають інженерною онтологією. Однак, слід попередити, це зближення цих назв не зовсім коректне тому, що онтологія, по-перше, визначається простою і зрозумілою умовою, вона повинна мати обчислену функціональність [Овдей і ін., 2004] чого немає у інженерії знань. Звернемо також увагу на те, що застосування властивостей онтології предметних областей таких як концептуалізація, знання, дійсність повинні моделюватися єдиною математичною конструкцією при математичному підході [Клещьов, Артем'єва, 2001].

Залізничний транспорт України має ряд проблем, які необхідно розв'язувати, як на технічному, так і на технологічному рівнях. Розглянемо деякі технологічні питання, які потребують вирішення.

Однією з основних технологічних задач є робота залізничного транспорту держави, яка пов'язана з раціональною онтологічною організацією вагоно-потоків на мережі залізниць України. Під-онтологіями цієї системної задачі є:

- онтологічна задача формування вантажів перевезення від станції поставки до станції доставки;
- онтологія формування і завантаження вагонів;
- онтологія формування вагонопотоків вантажних перевезень від пунктів відправки поїздів до пунктів призначення;
- онтологія задачі системного керування під-задачами транспортних перевезень.

Всі виконані дослідження транспортної онтології і їх фрагменти розглядаються в єдиній моделі конструктивної структури [Ільман, Скалозуб, Шинкаренко, 2009], яка трансформована під організацію системи знань транспортних перевезень.

Формалізація та реалізація наведених процесів транспортування вантажів проводиться при наявності відповідних баз знань у моделі конструктивної структури, при цьому БЗ можуть формуватися зовнішнім виконавцем або конструюватися у самій структурі за допомогою внутрішніх виконавців.

На моделі онтологічної конструктивної структури розроблено декілька обчислювальних функцій для складових системи транспортних перевезень.

Використання конструктивно-продукційних структур для обробки мовних конструкцій

Шинкаренко В. І., Куроп'ятник О. С., Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Розвиток інформаційних систем, зокрема систем штучного інтелекту невідривно пов'язаний з автоматизацією обробки мови та її конструкцій. Складність роботи з природною мовою обумовлена такими її особливостями як еволюційність, що передбачає зростання та зміни словника і правил, надмірність, багатозначність, різноманіття форм представлення. Автоматизована обробка не можлива без попередньої формалізації.

Моделювання засобами конструктивно-продукційних структур (КПС) дозволяє формалізувати мову. Пропонується КП-модель образів людини, яка включає динамічний носій (образи), сигнатуру (набір відношень та операцій над образами) та конструктивну аксіоматику, що визначає правила виконання операцій сигнатури. Під образом розуміється деяке відображення на матеріальному носіїв реального чи віртуального об'єкту (у широкому значенні слова) – праобразу, що може бути сприйнято окремо від іншого.

Образи можуть модифікуватися, бути поєднаними в більш складні образи – встановлюються відношення. Отримані конструкції та відповідні відношення також є образами. Мова є сукупністю конструкцій, побудованих на носіїв КПС. Так, наприклад, слово є образом – конструкцією, побудованою з образів-звуків. Конструкції-слову в якості атрибуту ставиться у відповідність образ-значення, що відповідає прообразу, яке називається словом.

При побудові словосполучень, речень (та більш складних конструкцій) образи-слова вступають у відношення, утворюючи образи більш складної будови та поповнюючи носій. Таким чином будь-яка мовна конструкція є конструкцією образів, якій відповідає складений образ – значення мовної конструкції.

Тексту як мовній конструкції можна поставити у відповідність дві конструкції образів: перша відповідає образам слів, друга – значенню тексту – образам, які відповідають назвам слів прообразам. Отримані образи можуть бути використані для порівняння смислового навантаження текстів, в тому числі з метою виявлення запозичень. Для останнього пропонується виділити множини образів друкованих слів конкретних виконавців, пов'язаних з порівнюваними текстами. За даними образами можуть бути сформовані образи значення, що несе текст. Формування образів може бути описано за допомогою операцій КПС образів людини. Правила виводу КПС дозволяють побудувати конструкцію образів, що відповідає змістові мовної конструкції.

Конструкції образів значення текстів є формалізованими записами семантики тексту. Кожній операції, яка використовується для побудови конструкції може бути поставлений у відповідність певний алгоритм, який враховує особливості його виконавця. Крім того, оскільки операції виконуються на носіїв, наповнення якого також залежить від виконавця КП-моделі, то враховується не лише особливості «роботи» виконавця, а його «підготовленість». Також сигнатурою передбачено розширення носія.

Враховуючи високий ступінь впливу виконавця на роботу моделі при обробці множини конструкцій (в тому числі образів тексту) слід використовувати одного й того самого або подібних виконавців для зменшення впливу інтерпретації.

Використання образного підходу дозволяє зменшити вплив мови, на якій представлена конструкції для обробки (порівняння, співставлення). Використання КПС дозволяє описати множину існуючих конструкцій в формалізованому представленні та передбачає апарат розширення носія. Даний підхід може бути використаний в автоматизованих системах підвищеного ступеня інтелектуальності, для розв'язання задач семантичної обробки мовних конструкцій.

Вивчення мовних стратегій сучасних політиків у ЗМІ

Шуліченко Т. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна, Україна

Політична діяльність відіграє особливу роль у житті суспільства. Не менш важливим є і спосіб її презентації політичними лідерами держави. За допомогою публічних виступів політики мають можливість звернутися як до міжнародного співтовариства, так і до громадян своєї країни. Політична промова є найбільш прототипним жанром політичного дискурсу, це публічний виступ, який є ефективним засобом демонстрації лідерства, саме тому вивчення мовних стратегій, які використовуються при цьому, є надзвичайно актуальними.

Мовна стратегія становить певну схему дій у рамках комунікативного процесу, що визначає вибір мовних засобів і способів вираження змісту, безпосередньо пов'язаного з досягненням мети. Відомо, що мовні засоби, якими користуються чоловіки і жінки відрізняються різноманітністю та характеризують особливості чоловічої та жіночої мовної поведінки. Відмінність жіночої і чоловічої мови досліджували багато вчених, зокрема Дж.Лакофф, З.Тремело-Плетц, К.Оперман, Н.Б.Мечковська, В.А.Маслова та ін. На сьогодні важливим видається вивчення особливостей мовної поведінки обох статей в контексті їх професійної діяльності, де надзвичайно цікавим об'єктом дослідження виступає мовна стратегія політиків.

Вже звично вважається, що комунікативна стратегія чоловіків-політиків зводиться до того, щоб під час дискусії вибороти для себе місце лідера, підкорити інших і змусити слідувати за собою. Отже, головною метою чоловіка є досягнення домінантного положення шляхом пригнічення тих, хто не згоден. Для цього він використовує такі мовні засоби, як директивні мовні паттерни, вдале переривання опонентів, різкі висловлювання щодо їх діяльності, тощо. Жінки ж прагнуть до підтримки та взаєморозуміння, до встановлення тісних стосунків між представниками певної спільноти, народження в ній відчуття єдності. Така стратегія, можливо, більш благородна, але нерідко не приносить перемоги жінкам-політикам, адже, відчувши єдиний порив, згуртовані виборці відчують себе сильнішими і відповідно, більш налаштованими на критику свого ж кандидата. До того ж не слід забувати, що певна частина виборців свідомо прагне обрати кандидата, який дозволить їм зняти з себе відповідальність за подальші події в країні. Ця категорія людей завжди голосуватиме за більш радикального кандидата, що виступає надзвичайно переконливим та категоричним, навіть різким у своїх публічних виступах. Звісно, тут переможцем завжди буде чоловік. З іншого боку, на сьогодні багато жінок є впливовими політиками, яких поважають, і за яких віддають свої голоси мільйони виборців. Їх секрет полягає в тому, що у своїх виступах вони частково або й повністю відмовились від мовної стратегії, де виражали постійну готовність до співчуття, співпраці, компромісу, єднання, а стали максимально наближатись до чоловічої мовної стратегії. Прикладом цього можуть бути виступи Маргарет Тетчер, Хілларі Клінтон, Далі Грібаускайте, тощо.

Можна з впевненістю сказати, що на сьогодні певна агресивність та різкість висловлювань допомагає жінкам-політикам підтримувати високі рейтинги, адже виборці вірять у те, що жінка-політик, з одного боку, не тяжіє до військових конфліктів, радикалізму в усіх цього негативних проявах, а з іншого, маючи рішучість та стійкість, може гідно відповісти на нелегкі виклики, якими багате наше сьогодення.

Розробка типових компонентів АРМ на платформі WPF

Цейтлін С. Ю., Бровкіна І. Ю., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Українська залізниця», Україна

Одним з напрямків робіт філії ПКТБ ІТ є розробка автоматизованих систем обліку та контролю інформації. Тобто є якась предметна область, в якій виділені об'єкти і зв'язки між ними. Все це представляється у вигляді таблиць в базі даних, а базовий функціонал додатка полягає в тому, щоб виконувати над цими таблицями чотири основних дії: створення, модифікацію, перегляд і видалення об'єктів. Тобто перед розробником автоматизованої системи ставиться задача створення і налаштування CRUD (create, read, update, delete) – функціональної системи. Далі, на цю основу накладають додаткову бізнес-логіку, модуль звітів і інший необхідний функціонал.

Крім того, накладаються певні вимоги щодо архітектури проекрованої системи, а саме:

- наявність клієнтської частини АРМ, розробленої на платформі WPF з використанням бібліотеки DevExpress;
- збереження даних у БД ORACLE на сервері;
- взаємодія клієнтської та серверної частин автоматизованої системи за допомогою сервісу WCF.

З огляду на однотипність виконуваних робіт з проектування даного виду систем та з метою скорочення часу на її розробку і як наслідок значне підвищення продуктивності розробників автоматизованих систем, було прийнято рішення створення інструментарію для проектування подібного типу систем.

Складовими частинами цього інструментарію є:

- шаблон клієнтського додатка у середовищі Visual Studio, створений на основі WPF-дodatка, який містить типову розмітку головної сторінки АРМу та необхідні налаштування для взаємодії з WCF-сервісом та бібліотекою типових компонентів;
- бібліотека типових компонентів, яка містить основні елементи управління для розробки і створена з використанням бібліотеки DevExpress. До таких типових компонентів відносяться, наприклад:
 - головне меню АРМу,
 - механізм авторизації користувача в системі,
 - типовий контейнер НДІ,
 - класи повідомлень (попереджень) та індикації процесу виконання програми,
 - прототип «контроля користувача» для реалізації інтерфейсу певного функціоналу,
 - прототипи діалогових вікон,
 - набір реалізованих функцій (завантаження файлу, звіти, валідації даних, то що).Також ця бібліотека містить набір єдиних стилів та шаблонів поведінки елементів управління, які створюються у рамках проекрованої автоматизованої системи;
- єдиний WCF-сервіс для здійснення типової взаємодії між клієнтською та серверною частинами проекрованої автоматизованої системи, а також обміну даними з сервером запитів DAS;
- база даних ORACLE для збереження даних про користувачів та автоматизовані системи, які розробляються за допомогою даного інструментарію, та виконує функції адміністративного порядку.

Крім того, з метою уніфікації та більш ефективного використання даного інструментарію напрацьовано ряд рекомендацій, щодо побудови даних обміну між модулями JSON, технології побудови моделей даних, здійснення логічного контролю інформації.

Використання паралельних алгоритмів оброблення даних в інформаційних технологіях дослідження складних систем

Яджак М. С., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, Україна

Під складною системою (СС) ми розуміємо об'єкт, який складається з багатьох взаємозв'язаних елементів різного типу та призначення, може реалізувати значну кількість різноманітних функцій, а його стан змінюється в часі. При цьому функції системи є композицією функцій, які можуть реалізувати її елементи. Прикладами СС є транспортні системи, системи водо-, газо- та енергопостачання окремих міст або регіонів, системи зв'язку, банківські установи тощо. Зараз для дослідження таких систем все частіше розробляють інформаційні технології (ІТ), що ґрунтуються на використанні новітніх числових методів та алгоритмів, а також ефективних апаратних засобів їх реалізації. Однак, у переважній більшості ці числові методи та алгоритми не враховують усіх можливостей сучасних доступних високопродуктивних апаратних засобів. Тобто існує певна невідповідність між наявним прикладним алгоритмічним і програмним забезпеченням та архітектурою сучасних обчислювальних засобів – багатоядерних комп'ютерів, кластерів, гібридних засобів, високопродуктивних обчислювальних середовищ тощо. Зазначимо, що кластери є дешевим варіантом засобів масового паралелізму і можуть об'єднувати у вигляді окремих обчислювальних вузлів як персональні комп'ютери відносно невеликої продуктивності, так і суперкомп'ютери. Гібридними засобами ми вважаємо кластери, до яких у якості прискорюючих блоків спеціалізованих обчислень можуть долучатися графічні процесори, систолічні та квазісистолічні структури. Що ж стосується високопродуктивних середовищ, то вони повністю відображають структуру досліджуваної СС, елементи або підсистеми якої є територіально віддаленими між собою.

З іншого боку, під час дослідження стану та якості функціонування СС, зазвичай використовуються значні обсяги вхідних даних, велика кількість параметрів і критеріїв оцінювання, розглядається низка режимів функціонування системи та її складових і при цьому в більшості випадків такі дослідження потрібно проводити в режимі реального часу. Тому під час створення ІТ для дослідження СС або окремих їх складових необхідно розробляти високопаралельні алгоритми обчислень, орієнтовані на реалізацію на сучасних широкодоступних обчислювальних засобах.

Великі масиви вхідних даних (Big Data), що використовуються під час дослідження СС, можуть бути пошкодженими, неточними або спотвореними, тому перед подальшим використанням їх потрібно попередньо обробити (відфільтрувати) для повного або хоча б часткового усунення проблемних фрагментів. З цією метою нами запропоновано та досліджено паралельні методи та алгоритми цифрової фільтрації даних.

Зокрема, запропоновано квазісистолічний метод побудови оптимальних за швидкістю (у вказаних класах) паралельно-конвеєрних алгоритмів розв'язання задач цифрової фільтрації різної вимірності на спеціалізованих обчислювальних засобах – квазісистолічних структурах. Розроблено метод побудови паралельних алгоритмів з автономними гілками для розв'язання задач фільтрації різної вимірності на засобах універсального призначення – багатоядерних комп'ютерах і кластерах. Запропоновано низку підходів до розпаралелювання обчислень в ІТ дослідження стану, якості функціонування та взаємодії окремих підсистем залізничної транспортної системи України. Для розроблених паралельних алгоритмів одержано оцінки прискорення, які підтверджують їх достатньо високу ефективність і дозволяють застосовувати на практиці.

Подані в цій роботі наукові результати є доволі універсальними і можуть бути використані для дослідження у режимі реального часу СС, які постійно розвиваються, на підставі застосування сучасного програмного та апаратного забезпечення.

Етапи впровадження програмного забезпечення "Розрахунок касово-фінансової звітності для перевезення вантажів на основі Єдиного договору"

Ярош Р. Т., Шепелева Л. В., філія "ПКТБ ІТ" ПАТ "Укрзалізниця", Україна

В березні 2017 року були укладі перші єдині договори з 6 платниками та починаючи з 01.04.2017 облік розрахунків користувачів послуг ведеться з урахуванням надання послуг за умовами єдиного договору та єдиним кодом платника. На теперішній момент, кількість клієнтів, які уклали єдині договори перевищує 2 тисячі. Це говорить, в першу чергу, про позитивну оцінку користувачами можливостей, які надають умови роботи по єдиному договору, зокрема - зручності обліку розрахунків за перевезення та спрощення процесу інформування причетних працівників про зміни стану особового рахунку користувачів послуг.

Розробниками філії «ПКТБ ІТ» проведена робота по доопрацюванню програмного забезпечення зарахування коштів, перерахованих на оплату перевезень залізничним транспортом, розрахунку оперативного та добового сальдо, формування довідок для платників, спеціалістів ЄРЦ та керівництва ПАТ «Укрзалізниця».

Для платників, які уклали єдиний договір, реалізована передача на їх електронну адресу особових рахунків та переліків залізничних документів. Передача ініціюється таймерною задачею, результат роботи якої можна побачити у довідці 8692msg, де відображені всі платники, по результатах роботи яких були сформовані та передані довідки, та їх електронні адреси. На теперішній момент ведеться робота, щодо аналізу сервісу доставки та його відображення. Вразі, якщо переліки або особові рахунки не отримані користувачем послуг залізниці, надається можливість відповідальним працівникам ЄРЦ засобами ЕКІП сформувати та передати їх користувачам. Планується надсилати на електронні адреси платників, що уклали єдиний договір, інформацію по Розширеному переліку залізничних документів.

Для обліку клієнтів, що уклали єдиний договір розроблена довідка «Реєстр користувачів залізничних послуг, що уклали єдиний договір».

Розроблені та розробляються довідки для подокументного відображення проведених розрахунків за послуги при перевезенні у вагонах Перевізника, у вагонах власності філії «ЦТЛ» з можливістю деталізації по балансоутримувачам. Так, наприклад, сумісно з спеціалістами ТМ Софта, реалізована довідка «Розрахункова відомість для нарахування плати за користування та технічне обслуговування власних вагонів Перевізника».

Окремою частиною розробок вважаємо розробки довідок для Міністерства оборони.

Програмне забезпечення формування фінансової звітності, побудовано на базі розрахунків через філію «ЄРЦ» з платниками, які працюють за єдиними Договорами за умови паралельного функціонування розрахунків через виробничо-структурні підрозділи філії «ЄРЦ» з платниками, які працюють за договорами з відповідними регіональними філіями. Формування фінансової звітності за таких умов буде здійснюватися в цілому по ПАТ «Укрзалізниця», по філії «ЄРЦ» та відповідних регіональних філіях. Повторне доопрацювання програми формування фінансової звітності відбулось у зв'язку із введенням в дію доповнення до розділу I Переліку кодів плати, що стосувалися плати за послуги при перевезенні у вагонах власності ПАТ «Укрзалізниця» з ознакою «ЦТЛ».

Отже, було доопрацьоване програмне забезпечення формування звітів ФДУ-3, ФДУ-4, ФДУ-5, Звіту нарахованих сум та додатків до них. Разом з цим, доопрацьовані ФРУ-32, контрольна довідка до БОД-2, файли обміну для систем АС ОДНСВК, МДВ і АС РОДУЗ філії «ГЮЦ», автоматизоване формування макетів F23, F24.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ОСВІТИ

Models and Methods for developing Model Tracing Cognitive Tutors

Chukhray A. G., Martinez Bastida J. P., National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine

Firstly, an investigation of the actual tendencies and approaches for developing Model Tracing Cognitive Tutors (MTCT) is presented. Models and Methods for developing such of tutors have been widely documented, described and implemented in the worldwide scientific literature, but the lack of formalized models and methods for generating pedagogical interventions are commonly absent; this creates a gap between researches and the methodologies that difficult the conditions for developing faster and better solutions in the different fields of study. The subject of research is the development of a MTCT based on those models and methods that dynamically generate pedagogical interventions for a constructive learning path.

This framework starts from the study and analysis of the learning domain and the development of a training curriculum based on it. The determination of the relevant knowledge components (KC) was realized. Once KCs were determined, we proceeded to develop a task model in base of several interactive tasks that help to train these relevant KCs. The task model was structured on different leaning modules in accordance to the training curriculum and containing tasks with different complexity levels. Complexity levels were defined and selected in accordance of the assessment of the number of KCs that each task trains, and how some of them may be observable or unobservable. Cognitive processes are the kind of information that is based on the analysis and interpretation of uncertainty information and datamining for education that are dynamically obtained while learners use the MTCT. Many approaches in the literature may be found for the interpretation and assessment of cognitive processes in MTCTs, but an approach called Knowledge tracing (KT) has been widely implemented and documented with successful results. This approach has been implemented for building the learners model, it uses the benefits of Bayesian Networks (BN) by means like a probabilistic model. However, KT models presented on the literature assess prior probabilities of mastery in KCs equally, without taking in account if they were or were not misused. Thus, a novel BN topology based on the KT approach is implemented for creating the learner model [1]. This topology increases assessment fidelity by implementing in the BN's topology a diagnostic model. The topology assumes that each task depends on individual KCs. Thus, the set of relevant KCs in a task are individual cognitive processes, when a learner attempts to complete a task, KCs can be applied independently one from another, so their posterior probability of mastery should be assessed separately. After, the learner model that employs the assessment model above explained is conformed, then it is used to perform another pedagogical interventions. The selection of tasks is one of the important services in a MTCT that uses the learner model to be performed.

Furthermore, a method for supplying pedagogical feedbacks is presented. They are offered after learners attempt to complete a task. Hints are also supplied after an attempt in order to assist learners as well. They are intended to avoid frustration or employing repetitive misconceptions or error patterns. In addition, MTCT computes how many times the student has properly employed a specific KC and how many times he has misused it. This information is also included in the learner model

Obtained results from the implementation of the models and methods above proposed, demonstrate effectiveness of the approach in based of the increment of the degree of mastery of KCs in learners. Students obtained up to a 42% better performance than those ones that did not receive any kind of pedagogical assistance, and it proves the positive educational impact in learners when the proposed approach is implemented in a MTCT.

[1] Методология обучения алгоритмам [Текст] : монография / А. Г. Чухрай. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков авиац. ин-т», 2017. – 336 с.

Innovative Information Technologies Implementation into Teaching of Economic-Mathematical Courses in Higher Education

Plynokos D., Shyshkanova G., Shcherbyna O.,
Zaporizhya National Technical University, Ukraine

Modern educational system should correspond to the rapid development of electronic technologies in our century. The analysis of the current situation of teaching economic-mathematical disciplines in higher educational organizations has shown that traditional educational methods still prevail. On the one hand, it is necessary to preserve the traditions of classical academic education, in which more than a generation of talented specialists has grown in Ukraine. On the other hand, informatization of the society has changed the attitude towards knowledge, information and methods of teaching. It objectively made the modern student with new type of thinking. As well as the requirements for the results of training, competencies and qualifications of the graduate from the side of the employers are changed absolutely.

It is possible to solve the problem of high-quality economic-mathematical students' preparation under conditions of global informatization using appropriate innovation technologies. University lecturers more and more often use e-learning techniques in addition to the classroom traditional methods. New technologies can significantly complement the classroom activities, as well as take the studying process out of university, providing an interaction between students and teachers at a distance. Such technologies application becomes especially relevant in the conditions of the necessity of organizing the students' independent work out of classroom.

The traditional education strong sides are important to keep. The search for new forms, methods, tools and content of training in the implementation of distance learning forms in the traditional educational process has led to the emergence of the so-called process of blended learning. The blended learning helps to integrate the best of classroom and distance learning with the use of elements of e-learning and mobile learning, and does not contradict the realization of the competence-based approach. Today, most Ukrainian universities as well as Zaporizhya National Technical University use e-learning technologies and distance learning technologies in the field of educational activities.

Many researchers point out that today the paradigm of blended learning is becoming extremely popular. However, fully implementation of the blended learning technology is still not possible. Lectures and practical classes are still by the prerogative of the teacher. Especially this is relevant for economic-mathematical directions of study. Here one can see the level of students' preparation, as well as the level of their social maturity. Therefore, we can only talk about the elements of blended learning that are successfully implemented into the learning process.

The most pressing today is the task of understanding what exactly is subject to the so-called electronization. The basis of the educational process in blended learning is the purposeful students' independent work. Due to the usage of the elements of the distance learning, the traditional learning becomes more flexible. There is an opportunity to formulate for each student his/her own strategy and methodology of study, taking into account the preoperational level and the experience. The relationship between teacher and students is changing. The didactic opportunities are expanded.

We can conclude that the common information and educational space must be created to develop and implement a blended learning model at university. Successful implementation of the blended learning model depends strongly on the teacher's potential. He/she has to possess the necessary knowledge, the professional experience, the qualifications and the competences in the e-learning. This should also be supported by a clear coordination of the activities of teachers with methodologists and programmers. The presence of a computer or mobile devices with access to the Internet is necessary. Student readiness is required for the implementation of blended learning, which is defined by the understanding of learning as part of a mixed approach and

Academic Integrity Support System based on individual study trajectories for Ukrainian Universities

Zharikova M. V., Sherstjuk V. G., Kherson National Technical University, Ukraine

The University is a learning community within which students and staff learn from each other, from their peers and through original research. The goals of teaching, learning, and research can only be accomplished in environments in which ethical standards are upheld. However, it is still rare for Ukrainian educational institutions to show their commitment to the principles of integrity. Instead, it is more common to find the subject of academic dishonesty.

Most of Ukrainian students use plagiarism in their studying stealing someone else's work or ideas and presenting them as their own. The habit to steal is becoming a part of Ukrainian culture in the period of socialization of individuals, and it appears that the University is the place where this habit reinforces. Now, the University does not teach the students to steal explicitly but teach them to the thought that picking somebody's brains is acceptable. Consequently we obtain society where any possessions, not only intellectual, lose any validity.

The next big problem is corruption in education. It is difficult to make clear who initiator of corruption is: teachers or students. As a result, both sides win: the teachers obtain financial benefits, students save their strength. However, spreading the corrupt practices makes obvious the gap between student's interests and teacher's goals.

The educational system put a big part of compulsory subjects upon the students. Students have no opportunities for choosing subjects, they are forced to learn a lot of unnecessary information, and accordingly it is easier to pay than waste time.

As the result, students know that they should not strain to get University diploma, so the process of obtaining the knowledge is simple imitation. Thus, the University and the high education in Ukraine generally is becoming a school of imitation, dishonesty and cynicism. Academic dishonesty has become a part of "academic culture", which deforms society as a whole.

In such conditions overcoming the academic dishonesty requires complex program of actions. The efforts should be aimed at institutional changes in educational sector.

The goal of this paper is to present web-oriented information system aimed at maintaining academic integrity in Ukrainian educational institutions. The system provides continuous assessment to track student performance, offer strong student instructional experience. The individual study trajectories included in the system enable students to acquire in-depth theoretical and methodological knowledge in accordance with their own preferences and unlock their personal potential in studying.

The main idea of the system is to educate independence, responsibility, integrity, creativity among students and applicants, which leads to reduce the risk of plagiarism and unfair that will raise education quality and obtain graduates, who will be more socially responsible and adapted to the European society.

The system consists of the following subsystems: the subsystem of diagnostic of AI violation committed by EP participant, the subsystem of decision support in academic dishonesty situations, the subsystem of the assessment of AI participant's rating, the subsystem of creating individual study trajectory for each student.

Described system will be implemented and start for pilot using in Kherson National Technical University based on existing infrastructure. The system encourages the responsibility of all participants of educational process for academic integrity, develops fair and creative forms of assessment of their activity, reduces opportunities to engage in academic dishonesty. It helps to maintain academic integrity as a core institutional value that will help reduce corruption, build an honest and conscientious society and contribute to the integration of Ukrainian universities in the European Community.

Impact of Information Technology in Education

Parimal Chandra Biswas, Manisha Das
Adamas University, India

Actuality and vitality of the topic:

We can't imagine our modern life without Information Technology. Information technology (IT) has a significant effect on the way how we live, study, work and communicate worldwide. IT challenges the traditional process of thinking, making decisions on teaching and learning and the way the process of education is managed. IT provides instant access to a vast array of data, information, challenging assimilation and assessment skills. Due to IT learning process becomes a truly lifelong activity of continuous education and development.

Novelty of the paper:

How integration of IT at Adamas University has significantly changed the effectiveness of education and management processes.

Analysis in the paper:

This paper analyzes the impact of IT on methods, purposes, scopes, contents of teaching and learning. It studies the overall effect of IT on teachers, students, their interrelations and perceived potential of education and consequently human progress. It shows how IT revolutionizes the field of education.

Main body:

The student - teacher dynamic has drastically changed since the introduction of technology based class structure. The instructor is no longer the king of the classroom but rather a middle-man between information and student. Instead of a passive sponge soaking up knowledge, the student has now become an active informational architect, procuring, rearranging and displaying information.

Information and ideas that were previously out of reach are a click away. Students of all ages can connect, share, and learn on a global scale. Traditional classrooms became virtual ones, traditional teachers became virtual instructors. A person in a distant and without actually going there became possible, thanks to the advent of computer and the internet. Traditional chalk board setting has now evolved into digital projectors, interactive board even, physical library to virtual library.

At Adamas University we are using multi-technologies in imparting education. We are having access to all facilities in terms of educational technology such as multimedia system, LAN and World Wide Web. With the help of IT we provide audio visual education. The learning resources are being widen. IT has provided immediacy to education. The pace of imparting knowledge is very fast and distant learning is becoming more popular.

Every Internet user has a free access to many powerful search engines like Google, MSN or Yahoo, which can assist in finding any specific information or data within a few seconds. In addition to that, today's Internet offers its users an opportunity to watch videos and TV shows online, read newspapers and books, download a great number of movies, PC games, music, software and so on. It gives an opportunity to access electronic libraries, e-book catalogues and databases, scientific documents and academic works, news, educational websites, etc., and can be of a great help when writing academic researches and course works.

Conclusion

The integration of information technology in teaching and learning is a central matter in ensuring growing potential and quality in the educational system overall and particularly at Adamas University. Students become familiar with the use of information technology, since all competitive jobs in the society are related with IT.

Розробка інтелектуальної комп'ютерної системи, що навчає проектуванню систем управління безпілотними літаючими апаратами

Бичкова І. В., Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут, Україна

В сучасних умовах реформування освітнього процесу більшість наукомістких галузей знань зазнають спрощення при вивченні, що в свою чергу впливає на якість освітан і науки в цілому. Щоб не втратити високі темпи в освіті, з розвитком інформаційних систем було запропоновано декілька шляхів щодо допомоги у навчанні. Перші спроби реалізувати такі інтелектуальні комп'ютерні системи датуються серединою минулого сторіччя. Відомі сучасні системи, що набули широке визнання мають відношення до вивчення математики, аналізу функцій, програмування, розумінню кліматичних змін тощо. Також у багатьох країнах світу ведуться дослідження по активному залученню інтелектуальних комп'ютерних навчаючих програм до поліпшення якості освітнього процесу, а саме зниження навантаження на викладачів, підвищення уваги до кожного учня. Коло різноманітних напрямків у використанні навчаючих систем може бути суттєво розширене і тому дослідження принципів, моделей, методів алгоритмічних і програмного забезпечення інтелектуальних комп'ютерних навчаючих програм є актуальним. А саме може суттєво покращити якість у навчальному процесі з проектування систем управління безпілотними літальними апаратами, бо сучасні технології вимагають детального опрацювання великого об'єму інформації.

По-перше, треба базуватися на детальному вивченні програм навчання та матеріалів, які буде покладено в основу комп'ютерної системи, а також дослідженню типових провалів у вивченні матеріалу, таких як не розуміння явищ та процесів, не володіння навичками та послідовностями у розрахунках, оскільки тільки при високому рівні аналізу проблем навчання вдасться реалізувати якісне покращення та допомогу викладачеві. Далі треба розробити модель завдання у різних режимах: навчання, закріплення, тестування. А також на цьому етапі необхідно доповнити та розширити існуючу модель особи, що підлягає навчанню та моделі даних та SQL-запитів, що використовує інтелектуальна комп'ютерна система. На третьому етапі планується розробка методів автоматичної генерації завдань та структури розрахунків, з можливістю накопичення інформації про хід та час навчального процесу та включення нових компонентів до системи. На заключному етапі заплановано розробку математичного, програмного забезпечення прикладних інтелектуальних програм, що навчають проектуванню систем управління безпілотними літальними апаратами, а також практичне впровадження та оцінювання результатів впровадження.

Проведено аналіз сучасного стану розвитку аналогічних досліджень. Переважна більшість доступних аналізу систем – це когнітивні програми, засновані на теорії пізнання. Проте вони мають декілька недоліків, таких як обмежена галузь використання та складність розробки правил, що можуть бути нескінченні та обмежують хід вирішення задач. Також відомі системи навчання, що базуються на обмеженнях, проте вони також мають недоліки, пов'язаний з їх недосконалістю. Тому розробки інтелектуальних систем, що будуть базуватися на кращих надбаннях та сучасних максимумах технологічних досягненнях сьогодення, таких як два цикли – зовнішнього, що відповідає за вибір завдань та процес навчання учня, та внутрішнього – що допомагає на кожному кроці при розв'язанні завдань.

Таким чином, розглянуто перспективні напрямки по використанню інтелектуальної комп'ютеризованої системи як підхід до вирішення проблеми поліпшення якості навчання проектуванню систем управління безпілотними літальними апаратами шляхом. Такий підхід до навчання має ряд суттєвих переваг у порівнянні з наразі уживаними. Планується впровадження як в аудиторний навчальний процес, так і в самостійну підготовку учнів.

Результаты устойчивости образовательного TEMPUS проекта CITISET в области интеллектуальных транспортных систем

Боднар Б. Е., Жуковичский И. В., Скалозуб В. В., Чернова Н. С.,
Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

В докладе обсуждаются основные результаты по устойчивости TEMPUS проекта «Коммуникационные и информационные технологии для обеспечения безопасности и эффективности движения транспорта: европейско-российско-украинская магистерская и докторская программы по интеллектуальным транспортным системам» (CITISET). Устойчивость проекта характеризуется непрерывным развитием и распространением его результатов, в том числе полученных после завершения проекта. При этом результаты проекта рассматриваются на индивидуальном, институциональном и региональном уровнях.

В настоящее время во многих развитых странах мира. Евросоюза, в России и Украине все возрастающее внимание уделяется глобальным проблемам транспорта, включая повышения его безопасности, эффективности и мобильности, уменьшение влияния транспорта на окружающую среду и ряда других. При этом в качестве средства решения проблем принято создание, использование и развитие интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые аккумулируют и интегрируют в себе комплексы достижений из области телекоммуникаций, информационных технологий, методов интеллектуальных систем, спутниковых технологий позиционирования, географических информационных систем. Для создания и эффективной эксплуатации таких сложных систем, как ИТС, необходима подготовка высококвалифицированных специалистов, магистров и докторов PhD, со знаниями и навыками системного анализа, проектирования, планирования, создания и управления транспортными системами нового типа – ИТС.

Консорциум участников совместного европейского проекта CITISET состоял из 12 университетов (по 4 – от ЕС, России, Украины), которые охватывали 4 вида транспорта: авиационный, морской, железнодорожный, автомобильный, а также одного предприятия - Российский институт радионавигации и времени. Участники: университет Саутгемптона (Великобритания), Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Россия), Национальный аэрокосмический университет «Харьковский Авиационный Институт» (Украина), Институт транспорта и связи, (Латвия), Мурманский государственный технический университет (Россия), Одесский национальный морской университет (Украина), Университет Линчопинга (Швеция), Самарский государственный технический университет (Россия), Житомирский государственный технологический университет (Украина), Силезский университет технологий (Польша), Московский государственный университет путей сообщения (Россия), Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта (Украина), ОАО «Российский институт радионавигации и времени» (Россия).

Цель проекта заключалась в увеличении безопасности и эффективности транспортных потоков, и предусматривала разработку магистерских и докторских PhD программ в области ИТС в российских и украинских университетах в соответствии со стандартами ЕС. Реализация проекта позволяет готовить дипломированных специалистов, способных на высоком уровне использовать коммуникационные технологии для обеспечения безопасности и эффективности транспортных потоков. В каждом университете был создан образовательный центр для обучения студентов, включая современные компьютеры, программное обеспечение, навигационное оборудование систем, а также электронные версии документов, руководств, учебных материалов и лабораторных работ.

Об устойчивости результатов проекта CITISET свидетельствует положительная динамика общих измеримых индикаторов актуальности результатов проекта: количество

участников, пользователей результатов проекта, число разработанных учебных планов и курсов, количество подготовленных и выпущенных публикаций, учебников и монографий. Индикаторы актуальности проекта включают: количество слушателей-студентов, количество защищенных магистерских работ, число защищенных докторских и кандидатских диссертаций по тематике проекта, количество поступивших в аспирантуру.

Раскрываются цели и планы проекта CITISET, которые все были достигнуты, причем после завершения проекта произошло их системное развитие количественно и качественно. В настоящее время разработанные магистерские и докторские PhD программы по ИТС внедрены в университетах стран-партнеров. Повышена квалификация преподавателей в университетах ЕС. Опубликованы учебно-методические материалы по магистерской и докторской программам. Открыты лаборатории ИТС в университетах стран-партнеров. Внедрена система обеспечения качества обучения с учетом опыта университетов ЕС. Создана совместная электронная библиотека средств ИТС. Подготовлены специалисты по новой магистерской программе в сфере ИТС. Распространены результаты проекта между другими профильными университетами России и Украины. В ДИИТе выполнено расширение спектра дисциплин по выбору студентов в новых магистерских и докторских PhD программах подготовки, где возможно формирование индивидуальных планов, соответствующих потребностям исследований и разработок.

В настоящий период 49 студентов факультета «Техническая кибернетика» ДИИТа, специальностей «компьютерные системы и сети» и «программное обеспечение систем» получили дипломы магистра по специализации «Интеллектуальные транспортные системы». В текущем учебном году заканчивают подготовку еще 32 магистранта. В рамках проекта CITISET в университете оборудована лаборатория интеллектуальных транспортных систем. На основе использования ее программно-технических средств были разработаны ряд магистерских проектов, защищена одна кандидатская диссертация, подготовлены к защите еще 3. В 2016 году для получения степени доктора PhD в аспирантуру университета поступили 2, в 2017 году еще один соискатель, исследования которых будут проводиться в области развития ИТС.

Важным фактором, свидетельствующим об устойчивости результатов проекта CITISET, является выполнение университетом в 2017/18 годах госбюджетного научно-исследовательского проекта «Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта на основе унифицированных интеллектуальных технологий процессов перевозок и эксплуатации парков технических систем». Цель проекта заключается в повышении эффективности железнодорожного транспорта Украины путем создания инновационных интеллектуальных технологий и совершенствования автоматизированных систем управления процессами перевозок и эксплуатации парков технических систем на основе формирования интеллектуальных систем железнодорожного транспорта (ИСЖТ). В нем объектом исследования являются автоматизированные процессы управления грузовыми перевозками и эксплуатацией парков железнодорожных технических систем (ПЖТС). Рассматриваются многоуровневые процессы управления перевозками и эксплуатации ПЖТС в реальном масштабе времени, а также информационно-управляющие технологии, используемые в структурах интеллектуальных автоматизированных систем железнодорожного транспорта Украины. В них учитываются условия многокритериальности, распределенности и высокой размерности объекта, а также факторы неоднородной неопределенности состояний и сложности оценки и учета величин текущих данных. Исследуются инновационные унифицированные модели и интеллектуальные технологии управления процессами перевозок и эксплуатации ПЖТС, адаптированные к условиям функционирования автоматизированных систем, которые далее используются для эффективного анализа, планирования и управления в условиях неопределенности различных типов.

Проект имеет междисциплинарный характер, требует интеграции результатов отдельных направлений исследований, а именно: - формирование системы интеллектуально-аналитических сервисов управления (ИАСУ), моделирование и анализ процессов грузовых перевозок с использованием данных спутниковой навигации; - разработка теоретических основ и процедур по применению методов оптимальной аппроксимации сложных функций в метрических пространствах с интегральной метрикой, получение оценок точности аппроксимаций; - разработка интеллектуальных методов и средств управления процессами перевозок и эксплуатации парков технических систем с учетом многокритериальности и неоднородной неопределенности параметров технологических процессов, формирование баз знаний ИАСУ; - разработка и исследование методов оценки эффективности функционирования программно-аппаратных средах АСУ железнодорожного транспорта; - формирование методов и унифицированных средств для ИАСУ, исследования эффективности и безопасности ИАСУ железнодорожного транспорта.

Обсуждаются особенности разрабатываемого методологического подхода, модели, методы и средства, которые имеют ряд отличий от известных. Рассматриваются вопросы:

- создание унифицированной и специализированной структуры интеллектуально-аналитических сервисов для формирования моделей и методов ИАСУ железнодорожного транспорта;

- развитие моделей и методов оптимальной аппроксимации сложных функций в метрических пространствах с интегральной метрикой, получения точных оценок аппроксимаций на основе пространств с конечными метриками;

- развитие методов анализа, классификации и прогнозирования динамических процессов, представленных антиперсистентными временными рядами;

- развитие методов анализа технологических процессов, представленных нечеткими временными рядами с нечеткими интервалами, которые отличается от известных процедурами прогнозирования значений нечетких показателей в установленных узлах равномерной сетки

- усовершенствование моделей и методов многокритериального управления процессами эксплуатации парков технических систем на основе параметров их текущего и прогнозируемого состояния, которое определяется процедурами экстраполяции;

- развитие методов анализа и прогнозирования процессов эксплуатации по текущему состоянию парков подвижного состава и объектов инфраструктуры на основе индивидуальных нейронно-нечетких адаптивных моделей, создаваемых по текущим данным АСУ железнодорожного транспорта;

- совершенствование методов и средств определения очередности роспуска составов при планировании поездопотоков на последовательности сортировочных станций с использованием данных АСК ВП УЗ-Е железнодорожного транспорта Украины.

Обеспечение успеха и устойчивости таких проектов требуют эффективного административного и финансового руководства, безусловного, полного и своевременное проведение мероприятий проекта, своевременной и постоянной подготовки отчетной документации, обеспечения доверительности, взаимного уважения прав и интересов участников проекта, их корректного, эффективного и прозрачного взаимодействия. Существенным фактором является обеспечение предусмотренной проектом защиты прав интеллектуальной и других форм собственности.

Партнерство университетов-участников проекта CITISET на уровне развития отдельных направлений исследований, проведения и участия в конференциях, повышения квалификации, рецензирования монографий, диссертаций, научных публикаций – продолжается.

Параметры информационных сигналов

Беляев Н. Б., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

В радиотехнике, технике связи и информационных технологиях информационные сигналы характеризуются силовыми (напряжение, ток) и энергетическими (мощность, энергия, плотность потока мощности и др.) параметрами. Чаще всего интересуются не абсолютными значениями этих параметров, а их отношениями. Но при записи таких отношений возникает неудобства. Во-первых, необходимо обязательно указывать для каких (силовых или энергетических) параметров это отношение записано. Во-вторых, при отношении меньшем единицы значения изменяются в диапазоне от 0 до 1, а при отношении больше единицы - в диапазоне от 1 до $+\infty$. В-третьих, современные технические устройства имеют достаточно большие значения коэффициентов как ослабления, так и усиления, что вынуждает оперировать с большими числами.

Избежать эти неудобства позволяет единица СИ логарифмической относительной величины, названной в честь американского ученого А.Г. Белла. В этой единице за исходное отношение берется отношение энергетических параметров: $1Б = \lg\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$ при $P_2 = 10P_1$, где P_1 и P_2 – энергетические параметры, или $1Б = 2\lg\left(\frac{F_2}{F_1}\right)$ при $F_2 = \sqrt{10}F_1$ - для силовых параметров. Обычно применяют 0,1 долю Белла – децибел. Таким образом, децибел (дБ, dB) равен показателю степени, уменьшенному в десять раз для энергетических параметров или уменьшенному в 20 раз для силовых параметров, в который надо возвести число 10, что бы получить отношение соответствующих параметров, выраженное в размах.

Полезно запомнить:

1дБ \approx 1,26р. по мощности и \approx 1,12р. по напряжению;

3дБ \approx 2р. по мощности и \approx 1,4р. по напряжению;

- 1дБ \approx 0,79р. по мощности и \approx 0,89р. по напряжению;

- 3дБ \approx 0,5р. по мощности и \approx 0,707р. по напряжению.

Тогда, например, 46дБ = (40+3+3) дБ \rightarrow 10 000 х 2 х 2 = 40 000р. по мощности или 200р. по напряжению. При измерении абсолютных величин сигналов в дБ за условный нулевой уровень сигнала принята мощность, равная 1 мВт, выделяемой в нагрузку с активным сопротивлением в 600 Ом. При такой мощности и при таком значении сопротивления нагрузки действующее значение напряжения будет равно 0,775 В. Это значение прямо за нулевой уровень напряжения. Этот уровень напряжения используется и в случаях, когда сопротивление нагрузки не равно 600 Ом. Таким образом, уровень мощности сигнала, выраженный в дБ, рассчитывается $L_{дБ} = 10 \lg(P) + 30$, а уровень напряжения - $N_{дБ} = 20 \lg\left(\frac{U}{0,775}\right)$. Если мощность сигнала больше 1 мВт или напряжение больше 0,775 В, то уровни положительные, в противном случае – отрицательные. Если сопротивление нагрузки не равно 600 Ом, то уровень напряжения, выраженный в дБ, не будет соответствовать уровню мощности, выраженной в дБ.

Так же для записи отношений параметров сигналов используется единица логарифмической относительной величины, названной в честь шотландского математика Дж. Непера. В этой единице за исходное отношение берется отношение силовых параметров: $1Нп (Np) = \ln\left(\frac{F_2}{F_1}\right)$ при $F_2 = eF_1 \approx 2,718F_1$, где F_2 и F_1 – силовые параметры или $1Нп = 0,5\ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$ при $P_2 = e^2P_1$, где P_2 и P_1 – энергетические параметры.

Таким образом, непер равен показателю степени для силовых параметров или удвоенному значению показателя степени для энергетических параметров, в который надо возвести число $e \approx 2,718$, чтобы получить отношение соответствующих параметров, выраженное в размах. $1Нп = 8,686дБ$. $1дБ = 0,115Нп$.

Розробка системи управління корпоративним сайтом з використанням PHP-фреймворку Laravel

Білокуров О. П., Косолапов А. А.,
Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна, Україна

Головною запорукою успіху в будь-якому починанні - грамотний підбір інструменту. У розробці веб-сайтів вибір інструменту критично важливий, так як саме цей вибір визначить швидкість, вартість, розширюваність і масштабованість сайту. Ці обставини обумовлюють актуальність теми, що розглядається.

На даний момент, найчастіше, вибір зводиться до одного питання: розробляти сайт з використанням готової CMS (Content Manage System) або на PHP Framework'у. Кожна з платформ має ряд переваг і недоліків, пов'язаних з параметрами і бюджетом проекту.

CMS являє собою програмну платформу для створення сайтів простого рівня, що виконує функцію адміністрування контенту. CMS здатні значно полегшити роботу з контентом сайту, налагодивши управління і обслуговування Інтернет-проекту.

До переваг даної системи можна віднести простоту програмної складової, завдяки чому шаблонний сайт зі стандартним функціоналом можна створити у дуже стислі терміни.

До недоліків системи можна віднести наявність великого функціоналу, який незважаючи на свою наявність, у більшості випадків не потрібний. Крім цього, сайти, розроблені із застосуванням CMS не можуть похвалитися прийнятною швидкістю роботи, саме тому дана система призначена лише для сайтів невисокого рівня складності. У список успішних CMS можна занести платформи від Drupal, Joomla, WordPress.

Фреймворк (Framework англ. Каркас) - це фундамент, який визначає архітектуру майбутнього сайту і містить у собі налагоджений код, для вирішення часто використовуваних задач веб-розробника, таких як робота з формами, базою даних, шаблонами, створення точки входу на сайт, створення механізму валідації вхідних параметрів.

Головні переважні відзнаки фреймворків від CMS:

- якісний матеріал - фреймворки написані розробниками для розробників, що дозволяє мати на виході добре написаний код і своєчасне виправлення помилок;
- гнучкість і масштабування - завжди має ефективні рішення нестандартних завдань і можливість подальшого розширення функціоналу шляхом підключення сторонніх бібліотек або окремих класів;
- продуктивність - швидше тільки чистий PHP, який як правило не завжди безпечний;
- безпека - видаляються всі проломи в безпеці, практично немає вузьких місць для SQL-ін'єкцій.

До недоліків фреймворків можна віднести процес обслуговування проекту, він складніший з причини унікальності проекту.

При виборі PHP-фреймворку був врахований ряд критеріїв, в ході вивчення яких ми зупинились на фреймворку Laravel, бо він задовольняє функціональним потребам проекту створення корпоративного сайту університету, має високий рівень масштабування, простий у вивченні, активно розвивається і підтримується, і, що дуже важливо, добре задокументований.

В доповіді розглядаються реалізована підсистема простого та ефективного управління сайтом університету, зокрема механізми подачі новин на сайт з функцією підтверджень. В даний час вже розроблена і проходить тестування нова версія університетського корпоративного сайту.

Оперативное управление расписанием

Бредун Д. С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна, Украина

Качество образования, уровень подготовки специалистов и в особенно эффективность использования научно-педагогического потенциала напрямую зависят от уровня организации учебного процесса. Одна из составляющих этого процесса – расписание занятий, которое определяет нагрузку на каждую из групп студентов, трудовой ритм, поэтому его можно рассматривать как фактор оптимизации использования ограниченных ресурсов – преподавательского и аудиторного фонда. Расписание занятий представляет собой результат распределения учебных занятий по учебным неделям с указанием преподавателя, времени и места проведения занятий. Необходимо устранить и разрешить все накладки, неизбежно возникающие в процессе составления расписания, занятия должны быть распределены на по времени проведения и в подходящие для них по специализации и вместимости аудитории. Так же, по возможности должны быть учтены пожелания отдельных преподавателей касательно их занятий. В расписании следует исключить окна для учебных групп с учетом особенностей плана образования и ресурсов вуза. После утверждения расписания, может возникнуть ситуация, когда его приходится менять с учетом внешних факторов. Поскольку все факторы, влияющие на расписание, практически невозможно учесть, а интересы участников учебного процесса многообразны, задача составления расписания является многокритериальной с нечетким множеством факторов.

Предложена конструкционно-продукционная модель преобразования, позволяющая формировать и оперативно управлять расписанием занятий. Предложенная модель преобразования включает класс базисного и конструируемого носителей, класс сигнатур операций, отношений и отображений, класс исчислений действий на введенном классе сигнатуры и класс исполнителей действий. Конструирование тривиальных объектов, конструктивных операций и отображений, сложных объектов и множественных объектов выполняется в следующей последовательности: с помощью внешнего исполнителя в предметной области выбираются элементарные простые объекты, принимаемые за базисные объекты; с простыми объектами атрибутивно связываются по отношениям сигнатуры их свойства, в результате образуется класс объектов нулевого порядка.

На данный момент находится в разработке ПО, которое решает вопросы формирования расписания занятий, цель которого максимально автоматизировать этот процесс. Это ПО учитывает значительное количество критериев влияющих на качество расписания занятий и может изменять приоритетность критериев. Среди них выделены следующие: количество окон в расписании преподавателей и студентов, равномерность распределения рабочей нагрузки на группу студентов и другие. Предлагается использовать разработанную конструктивно-продукционную модель преобразования в разрабатываемом модуле. Данный модуль отвечает за осуществление задач оперативного редактирования расписания и позволяет, отслеживая максимально возможное количество критериев и ограничений, осуществлять изменения в расписании, как на временной, так и на постоянной основе.

Сложность задачи оперативного управления расписанием занятий вызывает сложности с отслеживанием всех критериев, это может способствовать изменениям в расписании сказывающимся негативно на его качественную оценку. Рассмотрены основные теоретико-множественные операции и некоторые их модификации. Впервые предложена конструктивно-продукционная модель преобразования описывающая процесс оперативного управления расписанием.

Автоматизированная система тестирования знаний по математике для интеллектуальной компьютерной поддержки обучения

Гавриленко Е. В., Торжков А. А., Национальный аэрокосмический университет
им. Н. Е. Жуковского “Харьковский авиационный институт”, Украина

В современных условиях создание автоматизированной системы тестирования знаний в рамках интеллектуального компьютерного обучения является актуальной темой, в связи с тем, что многие задачи, которые раньше решал преподаватель, сейчас возможно заменить удобной программной системой. Это освобождает преподавателя от многих рутинных работ, так как использование вычислительной техники расширяет возможности человека в плане быстродействия, объема, расширяемости и точности обработки информации, что критически важно для эффективного группового обучения, в том числе и дистанционного образования.

Цель представленной работы – повышение качества тестирования знаний средней школы по математике с помощью автоматизированной системы, а также повышение адаптивности процесса тестирования посредством создания гибких моделей генерирования вариантов заданий для интеллектуального компьютерного обучения.

Для обеспечения уникальности каждого задания был реализован алгоритм автоматической генерации, который формирует задания и ответы при старте тестирования. Таким образом, создаются максимально комфортные условия работы обучаемого и гарантируется объективная оценка результатов, так как снижается вероятность повторения одного и того же вопроса у одного тестируемого или у нескольких одновременно проходящих данный тест. Кроме того, это освобождает преподавателя от необходимости составления различных однотипных заданий для группы учащихся. Каждая модель формируется по определенному алгоритму, где значения переменных в заданном диапазоне выбираются случайным образом.

Модели заданий формируются из задач разной сложности. Часть моделей основана на формировании алгоритмов решения, исходя из условия, а другая часть – формирует алгоритм решения, отталкиваясь от ответа. Эти же модели могут быть использованы на этапе обучения с подсказками, при этом уровень сложности будет адаптироваться к уровню ответов обучаемого.

Для достижения поставленных целей при проектировании программного обеспечения применен принцип быстрого автоматизированного создания обучающих компьютерных систем. Для гибкости добавления новых моделей реализованы такие паттерны, как: «Model-View-Controller» – для полного управления приложением, «Command» – для управления действиями тестируемого, «Data access object» – для удобства записи всех данных о тестируемом, «Factory method» – для формирования каждый раз уникального задания по одной и той же модели.

В программной реализации предложенных алгоритмов для каждого теста будет отведено определенное время, которое отображается студенту, чтобы он мог корректно расходовать его на решение заданий. Кроме того, будет реализован игровой принцип, когда тестируемый будет видеть не только свои результаты, но и прогресс других учащихся, в ходе чего будет формироваться стимулирующий соревновательный момент. Также будет начисляться штрафное время за неправильные ответы.

Таким образом, сформированы модели задач и проект автоматизированной системы тестирования знаний по математике, которая поможет преподавателю непосредственно при тестировании группы обучаемых, предоставляя возможность сфокусироваться на методических и педагогических проблемах, в частности, на расширении множества исходных моделей. Также разработана общая архитектура интеллектуальной компьютерной обучающей программы, включающей автоматизированную систему тестирования.

Системные аспекты эффективного использования транспортных коридоров Великого Шелкового Пути по территории Туркменистана

Головнич А. К., УО «Белорусский государственный университет транспорта», Беларусь,
Ходжанепесов К. А., Туркменский государственный институт транспорта и связи,
Туркменистан

Историческое значение Великого Шелкового Пути заключается в том, что более чем за двухтысячелетний период своего существования эта самая протяженная транспортная коммуникация обеспечила развитие нескольким могущественным империям, способствовала расширению торгово-экономических отношений, взаимному культурному обогащению и просвещению. Многочисленные караваны, пробивавшие свой путь через горы и пески, с течением времени превратились в автомобильные и железные дороги, становились пунктами притяжения различных селитебных построек, которые развились в современные крупные города. Транспортные артерии уже с глубокой древности осознавались как своеобразные катализаторы развития отдельных хозяйств и целых государств.

Великий Шелковый Путь обозначил транспортные коридоры современности. География его направлений остается актуальной и в настоящее время. Туркменистан занимает достаточно выгодное положение, находясь на пересечении важных транспортных коммуникаций, обеспечивающих доставку грузов широкой номенклатуры с Востока на Запад и обратно. Нейтральный статус страны и стабильность являются гарантией надежного транзита через республику. Особое значение имеет комплексное использование преимуществ различных видов транспорта на направлениях Великого Шелкового Пути с передачей грузов по железным дорогам с перевалкой в речных и морских портах, активному использованию транспортных коридоров Туркменистана в международном и местном сообщениях. Решение данных вопросов сопряжено с постановкой целого ряда теоретических задач, имеющих важное практическое назначение.

Эффективные инфраструктурные системы взаимодействия различных видов транспорта функционируют в достаточно узких диапазонах параметрических характеристик отдельных подсистем, технология переработки грузов в таких мультитранспортных узлах должна достаточно точно подвязываться соответствующими графиками подхода перевозочных средств взаимодействующих видов транспорта. Наличие широкого номенклатурного ряда грузов, большого количества их назначений предопределяет эффективную логистику движения, переработки, хранения грузов.

Транспортные коридоры Великого Шелкового Пути обеспечивают передачу грузов через государственные границы, что приводит к необходимости проведения определенных таможенных операций, требующих соответствующего времени и приводящих к замедлению продвижения грузов. Важно просчитывать экономические потери от задержек в пути следования и при этом учитывать государственные интересы.

Безопасность движения и сохранность грузов являются безусловными требованиями для любой технологии обслуживания перевозок. Данные требования должны быть количественно определяемыми, когда некоторая степень опасности просчитывается соответствующими методиками с вычислением экономических потерь. Комплексная методика оценки эффективности принимаемой технологии обеспечения перевозок заданного объема должна учитывать потери и экономии от всех этапов продвижения грузопотоков на полном логистическом маршруте. Следует обратить внимание на необходимость получения максимального системного эффекта от использования транспортного коридора Великого Шелкового Пути. На некоторых логистических элементах общего маршрута могут потребоваться дополнительные капиталовложения, что приведет к затратности конкретной технико-технологической подсистемы. Однако при этом эффект в последующем звене логистики перекрывает эти потери, что в конечном итоге данную технологию ставит в разряд конкурентоспособных, которые следует оценивать на завершающем этапе сравнительного экономического анализа.

Адаптивний комп'ютерний тест в системі дистанційного навчання

Гришечкін С. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Дистанційний курс з будь-якої дисципліни складається з навчальних матеріалів (лекції (відео/презентації/тексти), практичні заняття тощо) та поточних завдань, як правило, у вигляді тестів. Інформація, яка отримана в результаті поточного, зазвичай щотижневого, тестування, використовується викладачем для керування дистанційним навчанням. У разі невисокого результату, отриманого студентами, викладач на форумі дистанційного курсу започатковує обговорення найбільш проблемних питань тесту. І навпаки, якщо результати достатньо високі, на форумі обговорюються більш глибокі питання дисципліни.

Недоліком класичного тестування є те, що кожне наступне завдання тесту вибирається випадковим чином з банку тестових завдань. За такого підходу може трапитись ситуація, коли менш підготовлений студент буде отримувати завдання більш високого рівня складності, ніж середній, що приведе до необ'єктивно заниженого результату студента. А більш підготовлений студент може отримати легкі завдання, що, також, не дасть йому реалізувати свої здібності.

Певною мірою усунути недоліки класичного тесту можна, створивши різнорівневий банк тестових завдань. Тестові завдання групуються за певними ознаками в категорії, а тест формується із визначеної кількості завдань із різних категорій.

Повністю усунути зазначені недоліки можливо реалізацією адаптивного тесту. В моделі адаптивного тестування кожне чергове тестове завдання вибирається з банку на підставі отриманого результату за попереднє тестове завдання. У разі правильної відповіді рівень наступного завдання вищий, якщо відповідь неправильна, то наступне завдання нижчого рівня. Такий ітераційний процес забезпечує збіжність до оптимальної оцінки за рахунок мінімізації похибки педагогічного вимірювання.

Проблеми організації адаптивного тестування розглядають, зазвичай, в двох аспектах: методичному та технічному. До методичних проблем відносять: 1) підготовка гомогенних тестових завдань; 2) планування проведення тестування; 3) визначення методу оцінювання результатів тестування. Технічні проблеми це: 1) формування категорій тестових завдань; 2) використання параметрів тестування; 3) реалізація алгоритму оцінювання знань.

Під час підготовки гомогенних категорій тестових завдань слід керуватися, в першу чергу, їх тематичною ознакою. По-друге, в кожній категорії тестові завдання повинні мати одну форму: завдання закритого типу, або завдання відкритого типу, або завдання на відповідність тощо. По-третє, зміст завдань в окремії категорії повинен бути близьким: наприклад, набір лінійних/квадратних рівнянь, або завдань на розуміння графіків функцій тощо. І, найголовніше, в четвертих, тестові завдання повинні розрізнятися за когнітивною ознакою, наприклад, у відповідності до таксономії Блума. А саме, бути здатними перевірити: І «знання», тобто здатність студентів відтворити отриману інформацію. Це означає перевірку формулювань законів, визначень, формул. ІІ «розуміння» – здатність студентів наводити приклади, переводити інформацію із однієї форми (текстової) в іншу (графічну/математичну) тощо. ІІІ «застосування» – здатність розв'язувати задачі тощо. ІV «аналіз» – здатність встановлювати взаємозв'язки між окремими елементами системи, конструкції тощо. V «синтез» – здатність із окремих частин створювати ціле з новими ознаками. VI «оцінка» – перевірку цього рівня тестуванням важко реалізувати.

Формування банку тестових завдань за такою структурою дає можливість реалізувати адаптивне тестування з блочною адаптацією. Тобто, тестування під час якого рішення про зміну порядку вибору чергового завдання здійснюється на підставі обробки блоку завдань певного когнітивного рівня.

Роль унаочнення в дистанційних курсах

Гришечкина Т. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

У дистанційних курсах дуже важлива роль унаочнення, візуалізації інформації. Її основна задача – спростити подачу інформації, покращити розуміння матеріалу слухачем курсу коли викладача нема поряд. Популярне прислів'я – «Краще один раз побачити, ніж сто разів почути» – стосовно дистанційного курсу набуває додаткової актуальності та значущості. Відомо, що людина сприймає близько 70% інформації візуально. І швидкість сприйняття візуальних образів на 60% більша ніж сприйняття текстових даних. Тому для створення сучасного якісного дистанційного курсу вже недостатньо мати корисний та якісний текстовий контент. Саме візуальна складова курсу залучає аудиторію та завойовує її увагу.

Оскільки дистанційні курси дисциплін, які викладаються у Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, – це переважно текстово-графічні ресурси, це означає, що сприймаються вони саме за допомогою зору, отже, на них будуть поширюватися принципи подання інформації на екрані. Серед основних принципів відмітимо наступні:

1. Принцип пропорції
2. Принцип порядку
3. Принцип рівноваги
4. Принцип акцентування
5. Принцип єдності

Принцип пропорції визначає оптимальні співвідношення між розмірами об'єктів і їх розміщенням на екрані. Він вимагає, щоб різні об'єкти були не хаотично розкидані по екрану, а згруповані в певних зонах, які повинні відділятися одна від одної.

Принцип порядку визначає таку організацію розташування об'єктів на екрані, яка враховує рух очей. Встановлено, що око при читанні тексту починає рух від лівого верхнього кута екрану та рухається по екрану до правого нижнього кута.

Принцип рівноваги передбачає рівномірний розподіл оптичної важкості зображення на екрані. Вважається, що урівноважене зображення створює у користувача відчуття стабільності, а неуврівноважене може викликати дискомфорт.

Принцип акцентування – це виділення на екрані найбільш важливого об'єкта, який повинен бути сприйнятий в першу чергу (формула, важливе правило, закон та ін.)

Принцип єдності вимагає, щоб елементи на екрані виглядали взаємопов'язаними, правильно співвідносилися за розміром, формою, кольоровою гамою.

Застосування вищезначених принципів у дистанційному курсі дозволить створити дійсно якісний контент. Але для кращого сприйняття наочної інформації необхідно також забезпечити курс однотипними та зрозумілими навігаційними елементами. Для цього у СДН Moodle, на якій розташовані курси дисциплін, передбачені широкі можливості та інструментарій.

Також при розробці курсу необхідно пам'ятати про читабельність тексту, використовувати при оформленні кольорові елементи. Створення логічних блоків, розділів також позитивно вплине на наочність.

Наповнення курсу наочними прикладами, інфографікою, діаграмами, таблицями і різними мультимедійними засобами навчання не лише спростить сприйняття інформації, а й підвищить довіру до курсу. Адже наявність у лекції дистанційного курсу окрім тексту хоча б картинок підвищує бажання пройти її до кінця на 80%.

**Розробка інструментальних засобів системи дистанційної освіти.
Модуль рекомендації плану навчання.**

Грищенко І. Д., Андрущенко В. О.,
Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Сучасний та ефективний процес прогнозування та планування невід’ємно пов’язаний з використанням останніх інформаційних технологій. Чітка структура і послідовність вивчення матеріалу є необхідною в учбовій сфері, де лекції закладають основи наукових знань в узагальненій формі, практичні заняття покликані поглибити ці знання.

Основна проблема при формування ефективної послідовності вивчення учбових матеріалів – виявлення закономірності зв’язків між частинами матеріалу, що стосується однієї теми для вивчення, а також відсутність достатньо точного механізму аналізу характеристичних параметрів тексту. Основними методами оцінки ефективності прогнозування зв’язків є: метод підрахунку міри схожості між документами, експертні оцінки.

Для вирішення проблеми щодо підрахунку рекомендації, буде створений модуль щодо планування вивчення учбового матеріалу, який здійснюватиме аналіз представленого учбового матеріалу, а також відокремлені метрики для оцінювання якості цих рекомендацій.

Аналіз учбового матеріалу буде здійснюватися за алгоритмом оцінки статичної міри схожості змісту документів – TF-IDF (term frequency, inverse document frequency). Наступним кроком аналізу буде виявлення направленості документів за допомогою алгоритму виявлення зв’язку – причина-наслідок. Для більш ефективного результату, експерту буде надана можливість корегувати спрогнозовану послідовність вивчення матеріалів.

Модуль буде реалізовано як веб-сервіс на мові JavaScript (NodeJS – серверний варіант мови JavaScript), що буде приймати на вхід колекцію документів з текстовими даними, аналізувати зміст документів і рахувати їх кореляцію, а також виявляти направленість схожих документів, як результат видавати на вихід відсортировану послідовну структуру документів. Перевага реалізації модуля як веб-сервісу в тому, що він є достатньо автономним, має чітку форму спілкування з системою за допомогою архітектурного стилю REST.

Отже, метою даного модулю є забезпечення системи дистанційної освіти доволі якісним механізмом виявлення взаємозв’язку між учбовим матеріалом, можливість внесення власноручних змін в структуру учбових матеріалів. Результатом роботи модуля буде рекомендований набір документів, що має певну послідовність, яка обумовлюється алгоритмом виявлення їх схожості.

Итоги работы университета в европейском проекте SEREIN

Жуковицкий И. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Летом 2017 года завершился европейский проект SEREIN – Modernization of Postgraduate Studies on Security and Resilience for Human and Industry Related Domains (Модернизация последипломного образования по безопасности и устойчивости в гуманитарных и промышленных областях). Работа над проектом осуществлялась с декабря 2013 года по июнь 2017 года. Участие в проекте принимали 5 европейских и 6 украинских ВУЗов, в том числе и Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДНУЗТ). Координатором проекта выступил Таллиннский технологический университет, а координатором с украинской стороны – Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского (Харьков).

Основная цель проекта заключалась в подготовке нового поколения техники и научных сотрудников, способных выполнять конструктивное развитие в оценке и обеспечения кибербезопасности.

В рамках проекта были разработаны ряд учебных программ для подготовки магистров и докторов (PhD) основным механизмам кибербезопасности. На основании этих программ подготовлены учебные пособия (на английском языке) и пособия для практических и лабораторных занятий. Данные методические материалы свободно распространяются и могут быть использованы украинскими ВУЗами.

Нашим университетом была разработана программа курса, подготовлено учебное пособие и пособие для практических и лабораторных занятий по курсу «System and Networks Security and Resilience» («Безопасность и резильентность систем и сетей»). Подготовленные материалы легли в основу курса «Безопасность интеллектуальных транспортных систем», который изучают магистранты факультета ТК нашего университета, специализирующиеся в области интеллектуальных транспортных систем.

Для реализации проектов в украинских ВУЗах были сформированы специализированные лаборатории по кибербезопасности, оборудование для которых закуплено за счет средств Евросоюза (90%) и университетов (10%). На эти цели в бюджете проекта было предусмотрено около 25 тыс. евро для каждого украинского ВУЗа. В частности, наш университет закупил сетевое оборудование фирмы CISCO, ведущей мировой фирмы по производству оборудования для компьютерных сетей, в том числе – для обеспечения безопасности компьютерных сетей. Такой выбор был обусловлен тем, что сетевое оборудование фирмы CISCO установлено на всех вычислительных центрах компьютерной сети железных дорог Украины. Кроме того, наш университет имеет статус «Сетевая академия CISCO». В состав оборудования входит мощный файрвол (сетевой экран), сервер с набором рабочих станций, коммутаторы и маршрутизаторы, которые объединены в учебную сеть. Планируется, что в недалеком будущем наши студенты смогут получать сертификаты фирмы CISCO.

Лаборатория кибербезопасности нашего университета может быть использована не только для обучения студентов факультета ТК нашего университета, но и для повышения квалификации работников вычислительных центров УЗ.

В дальнейшем от нашего университета потребуются усилия для обеспечения устойчивого развития проекта SEREIN и распространение его результатов.

Вопросы построения нового лабораторного стенда для обучения SCADA систем

Имнаишвили Л. Ш., Бединеишвили М. М., Годердзишвили Г. И., Иашвили Н. Г.,
Грузинский технический университет (ГТУ), Грузия

Во многих вузах обучение SCADA систем ведется по двум методологиям: с помощью виртуальных и реальных учебных стендов. Опыт показывает что, виртуальные учебные материалы не дают возможность полностью изучить вопросы проектирования подобных систем и в последствии, все таки приходится проведение практических занятия на реальных системах.

Физические учебные стенды одновременно дают возможность изучить как вопросы проектирования SCADA систем, так и их эксплуатации. В первом случае стенды можно применять для обучения студентов с компьютерной инженерной ориентацией, во втором случае – для технологов, с целью изучения вопросов эксплуатации. Если студенты компьютерной инженерной специальности должны глубоко знать аппаратные и программные вопросы проектирования SCADA систем и иметь при этом представление о технологическом процессе, то технологи должны глубоко знать технологические процессы, имея при этом некоторое представление об аппаратных и программных средствах SCADA систем.

Лабораторное рабочее место SCADA представляет собой систему микропроцессорных устройств и персонального компьютера связанного между собой последовательным интерфейсом RS-485. Открытая архитектура предлагаемого лабораторного SCADA стенда позволяет расширить её функциональные возможности. Указанный стенд дает возможность реализовать SCADA систему по традиционной схеме реализуемой по следующей последовательности: рабочее место оператора - канал связи - устройства ввода-вывода - исполнительные объекты и сенсоры.

Архитектура системы основана на продукции компании Lumel. В качестве модулей ввода-вывода использованы мультифункциональные блоки ввода: Преобразователь температуры и стандартных сигналов (P30U). напряжение, ток, сопротивление, датчики температуры и термопары); Преобразователь параметров однофазной электросети (P30U); Блок ввода бинарных сигналов (SM5) и Блок вывода бинарных сигналов (SM4).

С точки зрения функциональных возможностей, разработанный стенд дает возможность изучать чрезвычайно широкий спектр вопросов. Очевидно, что функциональные возможности лабораторного стенда SCADA систем не исчерпываются перечисленными выше вопросами. Его возможности полностью будут раскрыты и расширены на практике. Кроме того, открытая архитектура стенда дает возможность добавить в структуре другие модули или специальные физические модели технологических процессов.

Рассмотрены вопросы функционирования нового лабораторного стенда обучения SCADA систем, который охватывает широкий спектр изучаемых вопросов. Предложенный стенд отличается от подобных устройств универсальностью применения, оригинальной открытой архитектурой и простотой реализаций.

Адаптивне тестування на основі профілів IRT

Іскандарова-Мала А. О., Дніпровський державний технічний університет, Україна

Роль тестування в оцінці знань та вмінь багатогранна та перш за все позитивна. Але не дивлячись на уявну простоту методу, тестування потребує обережного підходу та використання на практиці. Кожне завдання повинно достовірно оцінювати рівень знань студентів, що призводить до необхідності контролювати якість тесту, а сам процес тестування повинен враховувати індивідуальні особливості кожного респондента, в наслідок чого необхідно використовувати адаптивний підхід до тестування.

Поява адаптивного тестування була викликана прагненням до підвищення ефективності педагогічних вимірювань, яка, як правило, пов'язувалася із зменшенням числа завдань, часу, вартості тестування, а також з підвищенням точності оцінок учнів. В основі адаптивного підходу лежить індивідуалізація процедури відбору завдань тесту, яка за рахунок оптимізації складності завдань стосовно до рівню підготовленості учнів забезпечує генерацію ефективних тестів.

Тільки професійне проведення тестування і застосування математико-статистичних методів сучасної теорії тестів (IRT- Item Response Theory) для аналізу даних тестування дозволяють врахувати індивідуальні особливості студентів, побудувати гнучку процедуру перевірки знань та отримати дійсно достовірні оцінки. Використання IRT дає необхідну інформацію для організації адаптивного тестування – рівень підготовленості респондентів та складність питання.

Класичною моделлю для профілів запитань вважають двопараметричну модель Бірнбаума. Використовуючи цю модель отримуємо оцінку рівня знань респондента та оцінку рівня складності завдання тесту.

У результаті розвитку теорії IRT, що забезпечує єдину інтервальну шкалу для оцінок параметрів респондентів та труднощі завдань тесту, з'явилася можливість по-новому здійснити оптимізацію процедури відбору завдань для моделювання ефективних адаптивних тестів. Стали розвиватися багатокрокові стратегії адаптивного тестування, в рамках яких в процесі виконання наборів завдань кожен випробовуваний рухається за своєю індивідуальною траєкторією.

Для реалізації системи адаптивного тестування автором пропонується використовувати закон Парето. Першими видаються питання, що підібрані випадковим чином. Далі, коли вже сформовано рівень підготовленості, використовується закон «20/80».

Обираємо функцію наближення. В даному випадку невизначені коефіцієнти задані не лінійно, для використання методу найменших квадратів потрібно провести додаткові побудови, які лінеаризують (за коефіцієнтами) функцію наближення.

Фіксуємо рівень підготовленості респондента та використовуємо закон Парето покроково підбираємо питання. Розглянемо приклад використання отриманого алгоритму на основі побудови профілів IRT.

Основна ціль даного тесту – проведення підсумкового контролю знань з дисципліни «Економічна теорія» для отримання студентом залікової оцінки.

Зміст тестових завдань відповідає робочій програмі дисципліни та для виконання завдань достатньо базового рівня знань. Всього тест містить 30 питань і 4 варіанти відповіді, тільки одна з яких вірна. Завдання тесту варіюються за рівнем складності: найлегше завдання має оцінку 0.09, а найважче – 0.4; що стосується студентів, рівень оцінки підготовленості кращого учасника тестування дорівнює 0.93, а гіршого – 0.53.

Використання адаптації завдань підвищує якість питання з точки зору диференційної здатності, оскільки цей процес дозволяє привнести в стандартні групові тести елементи індивідуалізації, врахування індивідуальних особливостей кожного досліджуваного в процесі тестування.

Дослідження ефективності біонічних стохастичних алгоритмів вирішення задач глобальної оптимізації

Ільченко П. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

При вирішенні багатьох практичних завдань часто виникає необхідність вибору найкращого рішення за деяким критерієм з множини можливих. Математично такий вибір формалізується у вигляді завдання оптимізації.

Широко відомі методи математичного програмування для вирішення задач оптимізації являють собою детерміновану ітераційну процедуру покрокового поліпшення поточного рішення. Ефективність таких алгоритмів ґрунтується на використанні зручних з точки зору оптимізації властивостей (опуклість, гладкість, і т.п.) цільової функції, які, до того ж, відомі заздалегідь. Для багатьох практичних завдань такі властивості або не виконуються, або невідомі заздалегідь, тому використання ітераційних методів є недоцільним. Для вирішення таких завдань використовуються недетерміновані (стохастичні) алгоритми, які працюють одночасно з великою кількістю поточних рішень. Вони є більш ефективними та універсальними.

Один з найбільш популярних та часто використовуваних біонічних методів є метод рою часток, відомий як зграйний алгоритм оптимізації. Даний метод був запропонований для розв'язання задач безумовної оптимізації з дійсними змінними Кеннеді і Еберхартом у 1995 році. Ідея зграйного алгоритму була запозичена з соціальної поведінки зграї копитних, птахів, косяків риб і т. д., тобто процес пошуку оптимального рішення даним методом імітує пошук їжі групою тварин, комах чи птахів одного виду без уточнення самого виду. Крім методу рою часток є безліч інших алгоритмів, аналогічних йому, але які імітують деякі властивості або поведінку конкретних видів тварин (наприклад, алгоритм пошуку зозул, світлячків, кажанів, зграї вовків, алгоритм бджолоїної сім'ї та ін.). Прикладів біонічних методів можна наводити безліч, адже з кожним роком їх розробляється все більше. Слід також зазначити, що більшість алгоритмів зграйного типу спочатку розроблені для рішення задач безумовної оптимізації з дійсними змінними, і всі вони мають деякі параметри, які необхідно підбирати при вирішенні того чи іншого завдання (найважливішим є розмір популяції потенційних рішень).

Проте рік за роком пропонуються різні модифікації цих методів, пов'язані з гібридизацією алгоритмів, налаштуванням їх параметрів та розширенням кола вирішуваних завдань.

Однак дослідження показали, що неможливо заздалегідь визначити, який саме з алгоритмів слід застосувати для розв'язання тієї чи іншої оптимізаційної задачі, крім того, як вже було зазначено, для кожного алгоритму потрібно вибирати заздалегідь розмір популяції потенційних рішень, що, у свою чергу, також є складним завданням.

Таким чином, мета роботи полягає в підвищенні ефективності вирішення завдань оптимізації біонічними алгоритмами за рахунок автоматизації їх вибору і налаштування параметрів. Поставлена мета зумовила необхідність вирішення наступного комплексу взаємопов'язаних завдань:

1. Дослідити ефективність різних біонічних методів для рішення задач умовної і безумовної оптимізації з дійсними та бінарними змінними, визначити найбільш ефективний.
2. Розробити колективний самоналагоджувальний біонічний алгоритм для вирішення задач умовної і безумовної оптимізації з дійсними змінними.
3. Розробити модифікацію нового алгоритму для рішення задач умовної і безумовної оптимізації з бінарними змінними.
4. Реалізувати розроблені алгоритми у вигляді програмних систем і оцінити їх ефективність на тестових завданнях.
5. Провести апробацію розроблених алгоритмів при вирішенні реальних практичних задач.

Учебный стенд для изучения организации параллельного ввода\вывода в микропроцессорных системах

Ивин П. В., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Одной из важнейших задач, решаемых в процессе проектирования микропроцессорных систем, является организация ввода\вывода. Именно, поэтому большое внимание в изучении дисциплины «Проектирование микропроцессорных систем» отводится знакомству и практическому освоению средств реализующих каналы ввода\вывода.

Для повышения качества образования, актуальным является поиск новых форм изложения методического материала, разработка всевозможных средств, которые дают возможность студентам лучше усвоить полученные знания и пробовать применить их на практике. К числу таких форм и средств, несомненно, можно отнести учебные программные комплексы, стенды с микроконтроллерным управлением и т.п.

Средства реализации каналов ввода\вывода это реально существующие микросхемы, изучение которых можно разделить на два этапа:

изучение теоретических сведений, как выдержки из инструкций по применению, с дополнительными пояснениями от преподавателя, всех нюансов работы с микросхемой;

практическое применение знаний, полученных на первом этапе, что требует использование определенных лабораторных средств (учебные комплексы, стенды).

Из многообразия видов каналов ввода\вывода, можно составить две группы, отличающихся по способу передачи информации: параллельные и последовательные.

В данной работе будут рассмотрены вопросы разработки стенда для изучения организации параллельного ввода\вывода и, как следствие, изучение реализации параллельного асинхронного, синхронного, полудуплексного каналов ввода\вывода.

Главным объектом изучения, в разрабатываемом стенде, является микросхема ВІС Intel8255а, она может использоваться для организации параллельного ввода\вывода.

Анализ описания Intel8255а показал ряд ключевых моментов в изучении принципов использования Intel8255а. Все они нашли свое отображение в учебном стенде в виде подсистем:

- ввода управляющего слова для выбора режима работы Intel8255а или установки разрядов порта С (управление процессом передачи информации);
- ввода значения передаваемого байта информации; выбора состояний, так называемых, «сигналов рукопожатия»;
- отображения режима работы Intel8255а, с учетом введенного управляющего слова и описанием разновидности реализуемого канала ввода\вывода;
- отображения состояния всех портов Intel8255а и «сигналов рукопожатия».

В качестве основного, управляющего учебным стендом элемента, был выбран микроконтроллер Atmega AT8515. Реализация разработанных алгоритмов работы микроконтроллера и стенда целиком, выполнялась в специализированном приложении CodeVisionAVR Evaluation, с использованием языка программирования C++.

Особливості розробки навчальних планів за дистанційною формою навчання у закладах вищої освіти

Козловська Л. В., Матвієнко О. В., Мозолевич Г. Я., Худенко В. Ф.
Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

В Україні набирає обертів конкуренція між закладами вищої освіти за надання освітніх послуг. Це обумовлено з одного боку збільшенням пропозиції на ринку, а з іншого зменшенням реального попиту за рахунок демографічної кризи та міграції молоді.

В таких умовах одним із способів сталого розвитку університету є використання дистанційної форми навчального процесу. Її перевагою є значне зменшення витрат на транспортування та проживання студентів, що працюють поза місцем розташування університетів в тому числі за кордоном.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна працює над розвитком дистанційної форми навчального процесу. Одним із актуальних питань його становлення – є розробка навчальних планів. Що відрізняє їх від навчальних планів студентів заочної форми, які особливості, на що треба звернути увагу науково-педагогічних працівників (НПП)?

Інформаційні технології в цьому контексті значно змінюють підходи. Навчальний процес переходить в майже 100% самостійну роботу над дистанційними курсами, за виключенням деякого переліку лабораторних робіт, що потребує роботи студента із обладнанням. Тобто, на відміну від заочної форми у переліку аудиторного навантаження НПП відсутні лекції, практичні заняття – відсутні настановні сесії у студентів.

У навчальному плані пропонується введення поняття онлайн та оффлайн елементів. До першої категорії входять роботи НПП із студентами, що передбачають їх взаємодію в рамках технічних можливостей системи дистанційного навчання (СДН). Наприклад, кожену дисципліну можуть супроводжувати декілька онлайн лекцій викладача із найбільш складними для розуміння темами, під час яких він організовує дискусію із студентами, відповідає на запитання, що одночасно з лекцією формуються студентами. При цьому, перед камерою лектору може бути зручніше вести навчальний процес ніж в лекційній аудиторії. Адже він може одночасно перечитувати запитання та зауваження до того чи іншого матеріалу, швидко перевірити готовність студентів до лекції за рахунок інформаційних можливостей СДН тощо. Також до першої категорії відносяться онлайн консультації та чати, що за відомим для студентів графіком може проводити викладач. Для тих студентів, що за причинами зайнятості не могли працювати з СДН в момент проведення онлайн заходів, робиться автоматичний запис роботи викладача на каналі YouTube або іншої доступної студентам системи. І далі в дистанційному курсі на форумах викладачем пропонується «відсутнім» на онлайн лекції студентам ознайомитись із відео-матеріалами.

До другої категорії відноситься робота викладача дистанційного курсу з рецензування та оцінки індивідуальних завдань, що виконувались студентами, створення та ведення форумів, відповіді на індивідуальні питання, що надійшли на електронну пошту чи в особистих повідомленнях. Особливу увагу викладач повинен приділяти питанням та темам, що за автоматичною оцінкою студентів системою ними були не досить зрозумілими.

Окремим складним питанням є нормування роботи НПП та студентів при складанні навчального плану. Як показує проведений аналіз у закладах вищої освіти, що застосовують технічні можливості дистанційного навчання, значення показників та категорії суттєво відрізняються. В зв'язку з цим це актуальне для організації роботи університету питання потребує більш детального дослідження.

Применение стандартов программирования на C++ для обучения студентов IT специальностей младших курсов Университета

Коротенко Г. М., Коротенко Л. М., Государственное высшее учебное заведение
«Национальный горный университет», Украина

Обозревая бескрайний ландшафт издаваемых книг по программированию на языке C++, приходится констатировать, что в них авторы-программисты пишут исключительно для своих собратьев – программистов. А одной из основных особенностей контингента младших курсов Университета является практически полное отсутствие базовой подготовки по программированию. И, хотя среди первокурсников есть прослойка тех, кто умеет программировать (в той или иной степени), она, во-первых, малочисленна, а, во-вторых – меньше всего нуждается в услугах преподавателей (по программистским предметам). Если ориентироваться на них, то пострадает основная часть аудитории.

Эту ситуацию усугубляет общая тенденция изложения материала в учебниках по C++, которая сводится к представлению основ программирования как использования всевозможных средств этого языка. По умолчанию считается, что уже на старших курсах студенты освоят принципы проектирования и конструирования программ, а об их оформлении узнают еще позже – уже «на фирме».

Целью данной работы является обоснование нового подхода к преподаванию программирования на младших курсах Университетов. Основными положениями этого подхода являются: нисходящее проектирование программ методом пошаговой детализации; структурное программирование с использованием основных базовых структур языка C++; «Стандарт программирования на языке C++» (далее «Стандарт»), утвержденный на выпускающей кафедре Университета.

В 2016 году на кафедре ПЗКС ГБУЗ «НГУ» был утвержден и принят «Стандарт», который основан на документах: «Coding standards on 64-bit platforms IBM Knowledge Center» (IBM) и «Google C++ Style Guide» (Google). Из стандарта IBM авторами был использован т.н. «ВерблюжийРегистр» (CamelCase) для описания переменных. За основу были приняты именно основные положения стандарта Google. Естественно, что были исключены моменты, связанные с ООП. Опираясь на положения структурной теоремы Бома и Джакопини, основное внимание авторы уделили базовым структурам языка C++: СЛЕДОВАНИЕ, РАЗВИЛКА и ЦИКЛ. При этом учитывалось, что в языке C++ конструкция СЛЕДОВАНИЕ не относится к группе управляющих структур, к которой относятся операторы if, if/else, switch. for, while, do/while. Поэтому, комментирование функционального назначения данных структур выделено в отдельные подразделы. Предлагаемый подход был применен с той целью, что дидактической «изюминкой» для студента является тот факт, что при комментировании введенной структуры, он должен задуматься о ее назначении. Также, особое внимание в процессе обучения уделяется освоению студентами элементов модульного программирования. В упомянутом выше «Стандарте» указывается, что необходимо в вызывающей функции комментировать вызовы функций, но, главное – писать короткие функции, придерживаться «Стандарта» при выборе имен функций, придерживаться порядок их параметров, комментировать назначение функций и их параметров.

Как отмечал Джек Ривз в журнале «C++ Journal» осенью 1992 года: «Программирование – это проектирование ПО». Поэтому авторы считают, что подготовку будущих профессионалов-программистов необходимо начинать с первого курса Университета. Используя как кубики базовые структуры языка C++ вместе со Стандартом, будущие «профи» в области программирования смогут найти свое место в различных организациях, даже не догадывающихся о внедрении в их деятельность современного ПО.

Совершенствование методов преподавания компьютерных дисциплин в ВУЗе

Коротенко Г. М., Коротенко Л. М., Солдатенко Д. В. Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина

Скорость развития пяти основных отраслей знаний, определяющих «лицо» современного компьютерного мира, постоянно возрастает. Это отражается в самой динамике и частоте изменения основополагающих документов, относящихся к следующим сферам обучения будущих специалистов: Компьютерные науки – Computer Science (CS), Компьютерная инженерия – Computer Engineering (CE), Программная инженерия – Software Engineering (SE), Информационные системы – Information Systems (IS), Информационные технологии – Information Technology (IT). Развитием и совершенствованием наполнения современным содержанием в данной области, являются организационные структуры США: Ассоциация вычислительной техники (Association for Computing Machinery, ACM) и Институт инженеров электротехники и электроники (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) на основе постоянно расширяющихся границ свода знаний (Body of Knowledge, BOK) совокупности охватываемых дисциплин.

Вместе с тем, уже в 2013 году, в документе CS2013, разработанном вышеуказанными организациями, было показано, что развитие компьютерных наук потребовало введения в BOK новых областей знаний (Knowledge Area, KA), что повлекло необходимость освоения учащимися новых требований и изменения некоторых старых компетентностей. Среди этих новых областей следует отметить следующие: Информационная безопасность и защита информации – Information Assurance and Security (IAS), Сетевое оборудование и связь – Networking and Communication (NC), Платформенно-ориентированная разработка – Platform-Based Development (PBD), Параллельный и распределенный компьютеринг – Parallel and Distributed Computing (PD), Основы разработки программного обеспечения (ПО) – Software Development Fundamentals (SDF), Основы функционирования систем – Systems Fundamentals (SF). Не прошло и четырех лет, а на подходе просматриваются еще более «современные» дисциплины: Интернет вещей – Internet of Things (IoT), Мобильные технологии – Mobile Technology (MT), Искусственный интеллект – Artificial Intellect (AI), Облачные Вычисления – Cloud Computing (CC) и целый ряд других.

Вместе с тем, параллельно с процессом формирования образовательных программ обучения будущих специалистов, активно развивается целый спектр современных подходов по формированию практик использования всего спектра новейших компонентов ПО и аппаратных компонентов, а также предоставления организациями услуг в области внедрения и использования ИТ на базе Библиотеки инфраструктуры информационных технологий – Information Technology Infrastructure Library (ITIL), опирающейся на комплекс практик Управления сервисами ИТ – IT service management (ITSM). Другим мостиком, соединяющим продвижение специалистов в сферу проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств ПО на всех уровнях его применения формируются и совершенствуются взаимопроникающие подходы следующей группы: Управления жизненным циклом приложений – Application Lifecycle Management (ALM), Жизненный цикл разработки ПО – Software development lifecycle (SDLC) и Разработка и эксплуатация – Development and Operations (DevOps).

В настоящее время, при преподавании дисциплин в высших учебных заведениях используется разделение на части единого процесса профессиональной деятельности, выделяя в нем прежде всего теоретический и практический аспекты. Но современная педагогика («педагогика компетенций»), не отрицая необходимости аналитического разделения при обучении, выступает за дальнейшее синтетизм, то есть объединение теории и практики, достигается в процессе непосредственной профессиональной деятельности или ее игровой имитации. На этих этапах предлагается внедрять следующие обучающие технологии: метод кейсов (case method), изучение кейсов (case study), метод портфолио и развивающие технологии коопераций.

Разработка компьютерных обучающих программ на кафедре систем управления летательными аппаратами

Кулик А. С., Чухрай А. Г., Гавриленко Е. В. Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского “Харьковский авиационный институт”, Украина

На фоне совершенствующейся вычислительной техники и постоянно растущих объемов информации, необходимой для усвоения студентами, на кафедре систем управления летательными аппаратами (СУЛА) уже в начале 2000-х гг. начала ощущаться нехватка программ, помогающих преподавателям в проведении лабораторных и практических занятий. Вследствие этого с 2004 г. преподавателями и студентами кафедры СУЛА создавались обучающие компьютерные программы для автоматизации решения задач, характерных для дисциплин инженерной направленности, и требующих трудоемких математических вычислений.

В 2006-2007 гг. коллективом преподавателей и студентов разработан компьютеризированный лабораторный практикум по курсу «Моделирование систем». При проектировании данного программного комплекса основной акцент сделан на наглядность и полноту подачи материала. Особенности курса ТАУ, базового для кафедры СУЛА, потребовали создания более интерактивных заданий, содержащих дополнительные графические редакторы для построения функциональных и структурных схем, линеаризации характеристик. Такие функции доступны во многих математических и инженерных приложениях, но не применимы для работы в режиме обучения с подсказками или автоматизированного тестирования конкретных навыков студентов.

В свете намеченного направления на создание интеллектуальных компьютерных обучающих программ (ИКОП) среди разработок 2007-2008 гг. следует отметить программу «Регата», реализующую, помимо основных функций обучения синтезу систем управления, еще и игровой принцип. Безусловным шагом вперед в разработке ИКОП было создание в 2008 г. обучающей программы для подготовки учеников школ для успешной сдачи внешнего независимого тестирования по математике. Конструктивно новый подход к моделированию задач, заложенный в программу, заключается в том, что формулировка каждого из заданий генерируется по заложенным параметризованным моделям.

Анализ накопленного опыта показал, что необходимо выработать унифицированный подход к адаптации под уровень знаний каждого из учащихся, позволяющий реализовывать ветвящиеся сценарии обучения в различных учебных дисциплинах. Такой подход был сформирован в 2009 г. и разработан прототип универсальной среды создания и трансляции обучающих программ «IT Creator».

В 2014 г. получены системные результаты исследований в виде обобщенной концепции разработки интеллектуальных компьютерных программ, обучающих решению алгоритмических задач. Практическая реализация этой концепции в разработанных на кафедре СУЛА ИКОП обеспечили получение текущей оценки, позволяющей принимать интеллектуальные решения о виде и качестве подсказки, которую дает программа обучаемому.

В настоящее время можно сформулировать два основных направления научных исследований кафедры СУЛА в сфере разработки ИКОП: 1. Создание вероятностной модели процесса обучения с использованием динамических байесовских сетей. 2. Разработка системы лексического и синтаксического анализа ответов обучаемого.

Таким, образом, накопленный опыт разработок и реализация двух обозначенных выше идей позволит создавать ИКОП, способные обеспечивать своевременные, эффективные и педагогически обоснованные обратные связи системы с обучаемым, позволяющие разгрузить преподавателя в части выполнения повторяющихся функций и повысить адаптивность процесса передачи знаний при сохранении группового обучения или при переходе на дистанционную форму образования.

Інформаційні системи в житті ВНЗ

Лоскутова Г. А. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Дніпро, Україна

Залежність сучасної людини від інформаційних технологій не зменшується. Причиною є досягнення цивілізації і бажання людини пізнавати нове. Тому створення будь-яких освітніх і інформаційних технологій є досить актуальною задачею. Завдяки сучасним технологіям, інформаційні технології з надання та обміну інформацією змогли вийти на новий рівень.

На сьогоднішній день використання в ВНЗ електронних інформаційних систем не рідкість. Впроваджуються нові інформаційні технології спілкування студентів, абітурієнтів з викладачами і донесення довідкових відомостей до людей що навчаються та працюють у ВНЗ.

У теперішній час, для ВНЗ важливо виділити найбільш необхідну інформацію і зробити її доступною, та такою що легко оновлюється.

Існує безліч інтерактивних інформаційних стендів, які мають різні назви, види, але суть і мета їх одна - доносити інформацію будь-якого характеру і підвищити імідж ВНЗ.

Інтерактивні інформаційні системи починають замінювати численні папірці, прикріплені на дерев'яні дошки, а також допомагають зорієнтуватися у місцевості завдяки навігації по ВНЗ. Нерідко зустрічаються ВНЗ, у яких корпуси розкидані по всьому місту, не кажучи про те що для абітурієнта або гостя ВНЗ пошук кабінету або аудиторії в корпусі нерідко є складною задачею. Система навігації по навчальному закладу дозволить студенту, абітурієнту і гостю швидко та без труднощів знайти розташування потрібного приміщення (аудиторії, деканату і т.д.) і побудувати маршрути всередині ВНЗ, при цьому не втрачаючи дорогоцінний час.

Доступ до навігаційної системи може здійснюватися з мобільних пристроїв або зі стаціонарних інформаційних стендів встановлених на території навчального закладу.

В інформаційному стенді абітурієнти та гості також зможуть знайти інформацію про факультети, кафедри, де можуть познайомитися з історією ВНЗ і майбутніми викладачами. Там же вони отримають довідку про конкурс на вступних іспитах, а також ознайомляться з результатами пройдених іспитів. Інформаційні системи зручно використовувати для оповіщення про переліки необхідних документів для вступу. Так само інформаційний стенд можна використовувати для інших довідок:

- графіка занять;
- переноси занять;
- терміни здачі іспитів і заліків тощо.

Для інформаційного стенду характерна швидкість і оперативність оновлення актуальної інформації.

Головною перевагою інформаційної системи є створення зв'язку між користувачем і адміністрацією, де студенти можуть задавати питання і отримувати на них відповіді. Для оповіщення студентів і викладачів інформаційний стенд містить інформацію про важливі події та заходи. Інформація повинна надаватися мінімум трьома мовами українською, російською та англійською. Використання інформаційних стендів дозволить ВНЗ не тільки надавати важливу інформацію, але й підтримати імідж сучасного та інноваційного навчального закладу.

Формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами

Морозова О. И., Национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина

В настоящее время конкретное предприятие могло бы самостоятельно сформировать мини учебный план и осуществлять подготовку специалистов для своей области по этим планам в дистанционном режиме с использованием вузовской модели знаний, сформированной благодаря учебным и рабочим программам на основе знаний, умений и навыков. Это может быть бакалавр или магистр, у которого сформирована система профессиональных знаний, умений и навыков. Кроме этого, работодатели и менеджеры по кадрам могли бы проследить процесс формирования системы профессиональных знаний у студентов со второго по пятый курс. Для решения перечисленных выше проблем предлагается использовать формализацию интеграционных процессов между образовательными и производственными системами, которая использует процедуры и методы онтологического моделирования, эвристические, а также логистические методы.

Первым этапом формализации интеграционных процессов между образовательными и производственными системами является структурный и функциональный анализ формализуемых процессов, а именно нахождение их особенностей, определение объектов и их типов, которые подлежат формализации и построение для них моделей. Таким образом, одной из важных составляющих формализации является построение моделей объектов предметной области. Особенностью формализации многообразных процессов в системах обучения, образования и производства является применение онтологического моделирования, так как не все процессы и явления можно представить в образовательной системе эвристическими и логическими методами. Созданные модели объектов предметной области, обеспечивают представление знаний как эвристическими, логическими так и онтологическими методами. В первом случае их составляющие служат для задания соответствующих эвристик в моделях представления знаний, во втором, их символы образуют алфавит одной из формальных систем, а в третьем случае их составляющие служат для структурирования и построения связей между рассматриваемыми объектами.

Формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами состоит из трех основных ветвей. Первую ветвь составляют логические методы моделирования знаний, в основе которых лежат формальные системы. Вторую ветвь, составляют эвристические методы, которые базируются на представлении знаний системами продукций, семантическими сетями, фреймами и другими эвристиками. Третью ветвь составляют онтологические методы, которые применяются для структурирования знаний об объектах исследуемой области. Применение онтологических методов позволяет справиться с такой сложной задачей согласования концептуальных описаний информационно-интеллектуальных ресурсов, которые составлены различными специалистами.

Следующим этапом формализации является моделирование процессов и явлений на основе математического аппарата. В данном случае наиболее подходящими являются методы теории категорий и функторов. Цель этого этапа заключается в создании метамодели, которая объединит все три ветви формализации, то есть процедур построения моделей предметных областей.

Таким образом, в работе была предложена формализация интеграционных процессов между образовательными и производственными системами, которая использует онтологическое моделирование, применимое для структурирования знаний об объектах исследуемой области и согласования концептуальных описаний информационно-интеллектуальных ресурсов.

Перевірка навичок програмування за допомогою онлайн-судді

Міхав В. В., Центральноукраїнський державний педагогічний університет
ім. В. Винниченка, Україна

Система автоматичної перевірки розв'язків (онлайн-суддя, online judge) – клієнт-серверна система, що здійснює перевірку користувацького коду на наборі тестових завдань у рамках навчання або проведення змагань із програмування.

Деякі ІТ-компанії при наборі програмістів використовують спеціалізовані онлайн-судді, такі як Sphere engine та Qualified, для оцінки їхніх професійних навичок. Такі системи мають власний редактор коду, що дозволяє встановлювати додаткові обмеження та контролювати хід виконання завдання. Ці можливості корисні для поточного контролю навичок програмування студентів, проте вартість таких систем не дозволяє використовувати їх у вищих навчальних закладах.

Ми розробили *teajudge* – систему автоматичної перевірки розв'язків з відкритим кодом, яку можна встановити на сервері університету під керуванням операційної системи *Debian* або *Ubuntu*. Ця система надає наступні переваги перед звичайними методами перевірки:

1. Автоматизація процесу перевірки дає можливість значно полегшити його як для викладачів, так і для студентів.
2. Робота користувацьких програм у єдиному оточенні та фіксованість множини тестових завдань підвищують об'єктивність оцінювання.
3. Перевірка може здійснюватися дистанційно, завдяки чому можна оцінювати як роботу студентів на заняттях, так і під час виконання самостійних на індивідуальних завдань.
4. Зберігання програмного коду, написаного студентами, дозволяє порівнювати роботи студентів між собою та аналізувати помилки.
5. Виконання коду в обмеженому середовищі дає можливість оцінити не лише коректність реалізації алгоритму, а і його оптимальність.
6. Для роботи із системою необхідний лише сучасний web-переглядач.
7. Використання вбудованого у web-сторінку редактора коду дає можливість блокувати для редагування певні ділянки шаблону відповіді та відтворювати процес введення коду.

Наша система має обмеження – відповідь має містити лише один файл. Проте це характерно для більшості онлайн-суддів та не критично при виконанні лабораторних робіт.

Студентський код може містити помилки, здатні порушити працездатність системи, або ж бути одразу орієнтованим на завдання шкоди. Перевірка коду відбувається на сервері, тому особливу увагу необхідно приділити захисту від несанкціонованих дій користувацьких програм, таких як редагування файлів, захоплення усієї пам'яті чи обчислювальних ресурсів. Операційні системи на базі ядра Linux дають можливість контролювати дії програм та встановлювати обмеження на доступні ресурси за допомогою системних викликів *chroot*, *setrlimit*, *setitimer*, *seccomp* та *ptrace*. Ми використали бібліотеку *libsandbox* – потужний та гнучкий інструмент, який дозволяє задати обмеження для програм, які мають лише один потік. Для програм з багатьма потоками необхідні значно складніші контейнери, проте для такої системи достатньо обмеження на один потік.

Застосування онлайн-суддів для підготовки студентів значно полегшує процес навчання та надає викладачам більш широкі можливості для аналізу відповідей.

Застосування мережевих технологій у підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій

Нежуміра О. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

Інтеграційні процеси входження України в європейське і світове освітнє співтовариство диктують нові вимоги до якості надання освітніх послуг з орієнтацією на задоволення потреб особистості щодо реалізації індивідуальної освітньої траєкторії. Функціональні можливості класичної форми навчання не завжди можуть забезпечити безперервне професійне зростання особистості, що посилює необхідність пошуку оптимальних шляхів поєднання традиційних та інноваційних, мережевих технологій навчання у підготовці майбутніх фахівців у закладах освіти.

Застосування мережевих технологій в освітніх цілях пов'язано із удосконаленням професійної підготовки на основі повного й доцільного використання інтернет-технологій у навчальному процесі, створенням електронних бібліотек, репозитаріїв, інформаційно-аналітичних систем, банків даних тощо. Найбільш популярною електронною платформою для здійснення мережевої взаємодії у підготовці майбутніх фахівців є система дистанційного навчання Moodle, яка забезпечує модульну систематизацією навчальної інформації у дистанційному курсі й надає можливість доповнювати основні матеріали додатковими модулями, блоками, пакетами. Змістові, процесуальні, технічні та мультимедійні складові дистанційного курсу системно забезпечують взаємодію між учасниками дистанційного навчання.

У підготовці фахівців з інформаційних технологій практика дистанційного навчання є актуальною й професійно важливою. Адже специфіка майбутньої професійної діяльності передбачає можливе моделювання окремих складових програмних комплексів: змісту предметів, розміщення й програмування структури навчальних модулів у електронних платформах, забезпечення якості контенту, формування візуального ряду, розроблення мультимедійних елементів тощо.

Наочна демонстрація студентам прикладів використання мережевих технологій у навчальному процесі значно підвищує рівень сформованості їхньої професійної компетентності, яка, по суті, для майбутніх фахівців з інформаційних технологій ототожнюється із інформаційно-комунікаційною. Безумовно, що фундаментом формування ІКТ-компетентності є інформаційно-комунікаційне освітнє середовище у навчальному закладі, яке дає змогу майбутнім фахівцям з інформаційних технологій набути необхідні компетентності й успішно використати їх у подальшій професійній діяльності.

Сформовані ІКТ-навички студентів щодо якісного виконання професійних завдань у площині вивчення спеціальних предметів комплексно забезпечують досягнення інтегрального результату навчання – професійно компетентний майбутній фахівець з інформаційних технологій. Варто зазначити, що у закладах освіти суб'єкти навчання здобувають базові основи професії, технологічний та професійний розвиток яких має мотивовано здійснюватися особистістю упродовж усього життя з метою реалізації індивідуальної траєкторії особистісного й професійного розвитку.

Постійний прогресивний поступ мережевих технологій та розширення сфер їх застосування в умовах високотехнологічного виробництва прогнозує безперервний пошук педагогічно доцільних способів їх застосування у практиці навчання, орієнтованого на підготовку майбутніх фахівців, здатних успішно здійснювати професійні функції в інформаційному середовищі.

Розробка методики виконання курсового проекту з дисципліни «Теорія проектування комп'ютерних мереж»

Пахомова В. М., Бондарева В. С., Чогут С. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Під час виконання курсового проекту з дисципліни «Теорія проектування комп'ютерних мереж» здобувач ступеня вищої освіти «магістр» спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» і «Кібербезпека» має навчитись визначати актуальність теми, формулювати мету та завдання, проводити інформаційний пошук із наукової проблеми, формувати структуру розділів курсового проекту, розробляти імітаційні моделі комп'ютерної мережі, організовувати експериментальні дослідження, аналізувати отримані результати та оформляти матеріал відповідно до вимог. На жаль, сьогодні не існує універсальної методики, внаслідок якої можна провести повний комплекс заходів по проектуванню комп'ютерної мережі, що підтверджує актуальність даної теми.

Метою курсового проекту є придбання практичних навичок проектування комп'ютерної мережі з використанням методів: імітаційного моделювання, теорії планування експериментів, штучного інтелекту. Завдання до курсових проектів можуть передбачати проектування локальних, корпоративних, об'єднаних комп'ютерних мереж. Курсовий проект складається із наступних розділів: технічне завдання; створення імітаційних моделей комп'ютерної мережі; організація експериментів на імітаційних моделях з використанням методів теорії планування експерименту; організація досліджень в нейропакеті на основі використання методів штучного інтелекту (нейронні та нейронечіткі мережі, мурашині та генетичні алгоритми).

Існують програми, що дозволяють створювати складні моделі, в тому числі й імітаційні. Так, наприклад, відповідає необхідність у трудомістких розрахунках для пошуку слабких місць комп'ютерної мережі в моделюючій системі OPNET Modeler при використанні наступних модулів: ACE (Application Characterization Environment); SCE (Server Characterization Editor); FA (Flow Analysis); NetDoctor. Зрівняння різних сценаріїв розвитку комп'ютерної мережі дозволить запобігти помилок на етапі її проектування. На імітаційній моделі комп'ютерної мережі визначається необхідність використання технологій, що мають дуже широкі можливості підтримки різних типів трафіка, які забезпечують якість обслуговування: ATM (Asynchronous Transfer Mode) та MPLS (Multiprotocol Label Switching). За дослідженнями на імітаційних моделях мережі можна побачити наявність перевантажених ділянок мережі, які являються критичним ланцюгом у функціонуванні всієї мережі, а також провести експерименти по модернізації окремих частин мережі з метою підвищення загальної пропускної спроможності та відмовостійкості всієї мережі в цілому. За результатами експериментів зробити рекомендації по модернізації мережі шляхом заміни активного обладнання або перетворення топології мережі. Експерименти на імітаційній моделі повинні проводитися з використанням методів теорії планування експериментів. Зокрема, при організації дворівневого експерименту основними етапами є перевірка однорідності статистичного матеріалу за критерієм Кохрена, визначення значень b-коефіцієнтів та їх статистичної значимості за критерієм Ст'юдента, аналіз отриманої емпіричної моделі на адекватність. Розв'язання однієї із задач (маршрутизації, прогнозування, захисту) провести з використанням штучного інтелекту. Відповідно до цього розробляється програма «ProjectNetwork» з наступними режимами: «Календарний план»; «Рекомендовані джерела»; «Вимоги до оформлення»; «Технічне завдання»; «Технології мереж»; «OPNET Modeler»; «Теорія планування експериментів»; «Штучний інтелект»; «Дослідження», що призначені для використання студентом при виконанні курсового проекту з дисципліни «Теорія проектування комп'ютерних мереж». Основні із названих режимів надають теоретичні відомості, відповідні приклади та контрольні запитання.

Програмний комплекс демонстрації обміну за протоколом HTTPS

Солонина Д. Є., Остапець Д. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Все більше і більше приватної інформації передається через веб-сайти без жодного рівня захисту використовуючи протокол передачі даних HTTP. Для вирішення проблем захисту персональної інформації, такими компаніями як Google, Facebook, Twitter, було прийняте рішення використовувати протокол передачі даних у захищеному вигляді HTTPS, розроблений компанією Netscape Communications.

HTTPS (Hypertext Transport Protocol Secure) - це протокол, який забезпечує конфіденційність обміну даними між сайтом і призначеним для користувача пристроєм. Безпечні з'єднання представляють собою комбінацію з двох протоколів: HTTP та SSL/TLS. Останні є криптографічними протоколами, які шифрують з'єднання мережі. Основною метою протоколу TLS є створення між двома вузлами мережі захищеного від прослуховування каналу зв'язку, використовуюваного для передачі довільних даних в обох напрямках, перевірку їх цілісності, а також забезпечення аутентифікації сторін. Модель загроз TLS передбачає, що атакуючий має повний доступ до каналу зв'язку, наприклад, може активно підмінювати пакети, переривати зв'язок в каналі.

Розроблюваний програмний комплекс включає в себе клієнтську частину (КЧ) і 2 серверні: веб-сервер (ВС) і центр сертифікації (ЦС).

Основні етапи демонстрації роботи протоколу наступні.

Користувач запускає ВС і надсилає за його допомогою запит до ЦС на отримання сертифіката. Далі користувачу необхідно згенерувати сертифікат для даного ВС. Він вводить необхідну інформацію і за допомогою ЦС створює унікальний сертифікат для цього ВС. В сертифікаті містяться 2 ключа (приватний і публічний). Сертифікат відправляється ВС. Користувач за допомогою КЧ надсилає запит до ВС на встановлення безпечного з'єднання. ВС, отримавши такий запит, відправляє сертифікат з публічним ключем клієнта. Отримавши сертифікат, КЧ необхідно перевірити його дійсність. При натисканні кнопки він надсилає запит у ЦС з проханням перевірити цей сертифікат в своїй базі. У разі наявності даного сертифікату в ЦС, КЧ переконується в тому що ВС той, за кого себе видає. За допомогою КЧ створюється сеансовий ключ, яким будуть шифруватися повідомлення. Після цього, використовуючи алгоритм RSA, шифрується сеансовий ключ публічним і відправляється до ВС. Після отримання ВС зашифрованого ключа, він за допомогою приватного ключа розшифровує повідомлення. Розшифроване повідомлення є сеансовим ключем для обох сторін. Клієнт і сервер мають однаковий сеансовий ключ. За допомогою симетричного шифрування RC4 будуть шифруватися і розшифровуватися повідомлення.

Користувач має можливість подивитися як виглядає сертифікат, публічний і приватний ключі. Також він може подивитися який вигляд мають зашифровані повідомлення та зрозуміти роботу симетричного і асиметричного шифрування.

Розроблюваний комплекс – це спеціалізоване програмне забезпечення, що розробляється в середовищі програмування Delphi і дозволяє провести демонстрацію процесу обміну даними за протоколом HTTPS.

Даний комплекс може бути використаний в навчальному процесі для демонстрації захищеного обміну даними за протоколом HTTPS та кращого засвоєння матеріалу студентами відповідних спеціальностей.

Розробка процедури оцінки якості завдань системи дистанційної освіти

Степченкова К. С., Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Одним з важливіших етапів навчання будь-якої дисципліни є практичні завдання. Якщо лекція закладає основи наукових знань в узагальненій формі, практичні заняття покликані поглибити, розширити і деталізувати ці знання, сприяти виробленню навичок професійної діяльності. Практичні заняття розвивають наукове мислення і мовлення студентів, дозволяють перевірити їх знання, в зв'язку з чим, вправи, семінари, лабораторні роботи виступають важливим засобом досить оперативного зворотного зв'язку. У наш час інтелектуальні системи актуальні в багатьох сферах людської діяльності, у тому числі і в освіті.

Для оцінювання завдань спроектовані метрики, що окремо будуть оцінювати різні типи практичних завдань, наприклад, ознайомлювальні (тестові завдання або з відповіддю, що містить одне або декілька слів) та аналітичні (розгорнута відповідь).

Серед метрик оцінювання присутні такі метрики як оцінка доцільності та актуальності завдання, чи належить це завдання темі, що розглядається, чи охоплює воно тему цілком, чи є серед завдань усі типи питань, чи є приблизно необхідна інформація у лекції або методичних матеріалах, чи не є ці завдання популярними, та у зв'язку з цим вже вирішеними.

Аналіз завдань реалізовано засобом парсингу веб-сторінок за заданою тематикою. Шляхом виокремлення ключових слів і виразів, виконана перевірка наявності цих слів у тексті завдань та можливих відповідях, тобто у якості вхідних даних користувач може надавати не тільки тест завдань, а й можливі відповіді або ключові слова, що вони містять для більш точної оцінки.

В системі присутній модуль для визначення ваги тестових завдань шляхом аналізу відповідей студентів. При необхідності розділити вже існуючі тести на різнорівневі (з різною кількістю балів), аналізуються відповіді на питання, далі шляхом складання системи рівнянь кожному питанню призначається вага (кількість балів). Так, питання, що мали найменшу кількість правильних відповідей, матимуть більшу кількість балів в підсумковій кількості балів.

Модуль реалізовано як додаток для робочого столу на об'єктно-орієнтованій мові програмування Java, що містить редактор для текстів і загальних питань та обробляє різні текстові формати завдань, такі як *.txt, *.doc, *.pdf та інші, можливо відсортовані за типом (ознайомлювальні, аналітичні).

У якості результату роботи програми користувач отримуватиме приблизну якість практичних завдань у відсотках, текст буде оцінюватися за метриками, що описані вище і результат буде отримано з декількох напрямків оцінювання.

Отже, практичні заняття є своєрідною формою здійснення зв'язку теорії з практикою. Структура практичних занять в основному однакова – вступ викладача, питання студентів за матеріалом, який вимагає додаткових роз'яснень, власне практична частина, заключне слово викладача. Студенти повинні завжди бачити провідну ідею курсу і зв'язок її з практикою. Мета занять повинна бути зрозуміла не тільки викладачеві, а й студентам. Модуль оцінювання завдань створюється для того, щоб викладачі могли швидко проаналізувати та оцінити підготовлені практичні матеріали та проводити більш корисні та цікавіші заняття.

Интеллектуальная компьютерная программа обучающая выполнению алгоритмических заданий

Челядин А. А., Национальный Аэрокосмический Университет им. Н. Е. Жуковского
“ХАИ”, Украина

Процесс обучения является очень сложным. Помимо психологических и педагогических подходов к воспитанию и умению преподнесения информации, он включает в себя рутинные процессы составления задач и тестирования знаний учащихся. Развитие информационных технологий начиная с середины прошлого века начало приносить свои плоды в сфере обучения. Появление интеллектуальных компьютерных обучающих программ (ИКОП) в значительной степени упрощает процесс обучения для преподавателя. В настоящее время с тенденцией развития искусственного интеллекта и подходов к его реализации приводит к развитию нового поколения ИКОП. А развитие компьютерных сетей предоставляет возможность избавиться от многих недостатков автономных компьютерных обучающих программ.

Предложена эвристическая модель сетевой, самообучающейся интеллектуальной компьютерной обучающей программы выполнению алгоритмических заданий. В настоящее время существует целый ряд принципов создания ИКОП, который включает в себя принципы избыточности, декомпозиции компонентов знаний и умений, автоматической генерации заданий, перехода между задачами, диагностирования знаний и умений, адаптации, самообучения, сетевой ориентированности и т.д. Идея заключается в создании ПО с централизованной архитектурой сети. Такая архитектура позволяет хранить и обрабатывать информацию в централизованном сервере. Это упрощает возможность обновления ПО, предоставляет свободный доступ к программе через любые устройства с выходом в сеть Internet. Но самая важная задача - получение обратной связи от обучаемых в реальном времени, что включает в себя не только информацию о прогрессе обучаемого, но и необходимые статистические данные о процессе обучения (проблемные зоны у большинства учащихся, успешность прохождения заданий, темп обучения и т.д.), которые необходимы для усовершенствования и создания новых моделей студентов, диагностических моделей и т.д. Это позволит улучшить процесс адаптации ИКОП под студентов.

Обычно существует множество путей решения одной и той же задачи. Поэтому ИКОП должна не только уметь распознавать все правильные алгоритмы, отличные от эталонного решения поставленной задачи, но и учиться на них. Так мы подходим к применению самообучающейся ИКОП. При помощи современных методов машинного обучения (в частности нейронных сетей), можно построить ИКОП, которая будет обучаться на новых возможных алгоритмах решения, предложенными учащимися. Это позволит внести новые степени оценки алгоритмов по различным критериям эффективности, а также обучение ИКОП позволит строить новую структуру подсказок для учащихся в проблематичных зонах. С другой стороны на основе статистических данных о прогрессе учащихся, самообучаемые ИКОП сможет самостоятельно строить переходы между заданиями и новые способы их оценки. То есть, модифицировать задания по степени восприятия материала учащимися.

Так, данная модель самообучающейся ИКОП с сетевой ориентированностью позволит изменить подход к созданию и расширить зоны применения ИКОП посредством использования методов машинного обучения. Такие ИКОП смогут самостоятельно централизованно собирать данные и совершенствоваться на основании обратной связи от учащихся.

Реструктуризация клиентского приложения для интеллектуальной обучающей системы по электронике с использованием декларативных диаграмм состояния

Шаталова М. О., Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт», Украина

В связи с непрерывным развитием технических устройств современные компьютерные системы, в т. ч. интеллектуальные обучающие программы, должны оперативно реагировать на изменения. Такие приложения должны реализовывать заявленный функционал, а интерфейс приложения может существенно видоизменяться от версии к версии. Добавление или изменение существующих окон приложения может стать сложной задачей, когда количество этих окон становится большим, а переходы между ними многочисленными. Также современные приложения нередко включают интерактивные компоненты и визуальные эффекты, во время активности которых пользователь может умышленно или случайно нарушить предусмотренную разработчиками последовательность действий.

Целью представленной работы является реструктуризация клиентского приложения в составе обучающей системы с отделением функциональной части от пользовательского интерфейса. Для этого необходимо исследовать существующие решения аналогичных задач; определить, какая часть программы отвечает за графический интерфейс, а какая выполняет все остальные функции, вынести эти части в разные модули; протестировать выбранное решение, исправить обнаруженные ошибки, оптимизировать производительность; определить преимущества и ограничения выбранного подхода.

На данный момент оптимальным методом достижения поставленной цели является реализация в обучающей системе шаблона Модель-Представление-Контроллер. В нашем случае предлагается использовать модификацию данного шаблона, включающую элементы конечного автомата. В ходе реструктуризации применялась следующая методика:

- 1) разделить функционал приложения на логические блоки;
- 2) описать условия выполнения переходов между этими блоками;
- 3) описать протокол взаимодействия логических блоков с пользовательским интерфейсом;
- 4) перенести программный код функциональной части из файлов графического интерфейса в сущности функциональных блоков (это позволит упростить программный код и избежать его дублирования);
- 5) протестировать работоспособность системы после внесения изменений.

Описанный подход применим в приложениях с большим количеством переходов между различными состояниями, в частности, в системах, работающих под управлением мобильных и стационарных операционных систем.

Преимуществами данного подхода является то, что он позволяет вносить изменения в графический интерфейс без изменения функциональности приложения; упрощает добавление новых функциональных блоков, в т. ч. без графического интерфейса; позволяет проводить функциональное тестирование приложения без использования графического интерфейса. К недостаткам подхода можно отнести то, что при небольшом размере проекта (несколько окон и переходов между ними) данный подход может оказаться избыточным; возможное снижение производительности системы из-за необходимости дополнительной передачи управляющих данных между блоками графического интерфейса и логическими блоками.

Описанная реструктуризация позволяет улучшить расширяемость проекта, а также облегчает его поддержку и функциональное тестирование. На данном этапе работ в обучающей системе реализован пользовательский интерфейс для компьютеров, следующим шагом является реализация интерфейсов для мобильных устройств. Благодаря описанному подходу эта задача сводится к адаптации визуальных элементов существующих интерфейсов к использованию на мобильных устройствах.

Розробка інтелектуальних засобів голосового керування для формування контенту дистанційної освіти

Шевченко І. В, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна

Сьогодні комп'ютер є широко розповсюджені та має застосування в різноманітних областях – в роботі, наукових виноходах, навчанні. Безпосередньо використання комп'ютера є важливою частиною навчанням, з допомогою якого можлива швидка взаємодія між людьми, або швидкий пошук матеріалу. Традиційним способом керування запуском програм, процесами налаштування та набором інформації в різних додатках є клавіатура чи миша або різновиди маніпуляторів. Та іноді немає можливості використовувати різноманітні маніпулятори, або потрібно записати інформацію в режимі online, для подальшого використання – найбільш очевидним вирішенням даних проблем є голосове керування.

Голосове керування можливо розділити на декілька частин: отримання голосової інформації; розпізнавання голосових команд; виконання голосових команд. Голосові команди повинні бути розпізнані відповідним чином. Задача розпізнавання команд складається з декількох частин: обробка самого звукового файлу, виділити саме інформативну частину, прибрати шуми та ефекти голосу (емоційного стану, особливостей голосового апарату тощо); формування бази зразків голосу для фіксації можливих користувачів та створення бази еталонів для розпізнавання конкретної команди; система порівняння отриманої команди з еталонами та формування текстового виду команди.

Голосові команди також можуть формувати базу контенту для дистанційної освіти за допомогою запису команд – як текст. Дистанційна освіта є актуальною темою сучасного століття, це є нова, специфічна форма навчального процесу, відмінна від звичайних форм навчання. Важливе місце у навчальному процесі – є лекційний матеріал. Лекція – це логічно завершений, послідовний і систематизований виклад певного наукового питання, теми чи розділу навчального предмету за необхідності ілюстрований демонструванням дослідів. Вона тісно пов'язана з усіма іншими формами навчального процесу – практичними і лабораторними заняттями. Кожна лекція складається з змісту, основної частини та висновку.

Завдяки аналізу лекції можливо зробити оцінку з точки зору простоти і повноти викладу, читабельності та актуальності інформації, яку непосредньо оцінює читач – що допоможе вдосконалити матеріал для подальшого використання в дистанційній освіті. Для таких оцінок використовуються цілий набір складних алгоритмів обробки, які оцінюють текст і формують ключові показники. Одні з основних показників тексту є: унікальність та природність.

На основі показників тексту можливо провести аналіз будь-якого тексту, отримати унікальність, природність та актуальності інформації. Отримати графік частотності слів та висновок за законом Ціпфа. З отриманих показників можливо автоматично отримати аналіз на потрібність форматування отриманого тексту. Тобто при отриманих низьких показниках - текст форматується до тих пір поки текст не буде відповідати оптимальним показникам унікальності та природності.

Для формування унікального тексту використовується цілий набір складних аналізів та перевірок, які оцінюють текст і формують ключові показники – на основі яких зроблений унікальний метод формування нового тексту. Що в подальшому допоможе проаналізувати отриманий текст, та представити абсолютно новий, унікальний, досконаліший текст, якій подальшому можливий в використанні дистанційній освіті - як простий, читабельний та актуальний контент.

Створення інструментарію статистичних оцінок часових характеристик задач реального часу.

Шепель Д. С. Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка Лазаряна, Україна

Процес збільшення продуктивності обчислювальних систем спостерігається в багатьох сферах діяльності людини: при комплексуванні систем автоматизації проектування, збору, зберігання і аналізу інформації в медичних установах, робото-технічних-систем, конторських і банківських систем, енергопостачальних підприємствах і т.д. Природно, якщо деяка обчислювальна машина виконує функції контролю ділянки виробництва, то вона повинна реагувати на всі події в реальному масштабі часу, тобто час реакції системи на події має бути "прив'язана" до реальних проміжків часу - секунди, хвилини, години і т.д. Такі системи називають системами реального часу. Але не кожен окремо взятий програмний засіб може відповідати програмним засобам вирішення задач в реальному часі, тому потрібен інструмент який матиме змогу перевірити програмний засіб на здатність відповідати вимогам вирішення поставлених задач у реальному часі. Перераховані вище обставини зумовили вибір об'єкта дослідження, який може бути охарактеризований як інструментарій статистичних оцінок часових характеристик задач реального часу.

Невід'ємною частиною завдання є збір та аналіз таких даних як:

- час виконання переривання і їх обробка;
- час виконання системних викликів і їх обробка;
- час на планування задачі.

Зібрані статистичні данні обробляються за допомогою математичної статистики, що надає можливість отримати максимально точний результат.

Відповідно до поставленої мети автором вирішені наступні завдання:

- розроблений апаратно-програмний комплекс для вимірювання часових характеристик і оцінки параметрів по вимірним характеристикам (час виконання переривання і їх обробка, час виконання системних викликів і їх обробка, час на планування задачі, загальний час виконання програми);
- розроблені методи вимірювання часових характеристик алгоритмів і програм, що дозволяє оцінювати часові характеристики виконуваних модулів програмного забезпечення, а також за допомогою математичної статистики отримувати кінцевий результат;
- проведені експериментальні дослідження, що підтверджують ефективність методів оцінки часових характеристик в апаратно-програмному комплексі.

Таким чином, автор шляхом створення інструментарію статистичних оцінок часових характеристик задач реального часу, який включає в себе збір та аналіз статистичних даних, представлення їх в наглядному вигляді в виді графіків часової залежності, що забезпечує вирішення поставленої задачі. А саме отримання статистичних часових оцінок роботи кожного окремого програмного забезпечення, та перевірка його на здатність відповідати програмним засобам вирішення задач в реальному часі.

О развитии онлайн-обучения

Шумейко А. А., Днепровский государственный технический университет, Украина
Шевченко Г. Я., ООО «Ноосфера», Украина

Темпы онлайн-обучения, как бы его ни называли, дистанционное или удаленное, и как бы к нему не относились, негативно или восторженно, растут в геометрической прогрессии. На сегодняшний день объем мирового рынка образования составляет 4,5–5,0 трлн. USD, и в ближайшие годы он обещает уверенно расти и преодолеть рубеж в 6–7 трлн. USD, а доля онлайн-обучения в общих показателях составляет около 3% (165 млрд. USD). Этому рывку предшествовал этап изучения круга пользователей услугами онлайн-обучения и формирующегося рынка этих услуг и, как следствие, разработки и внедрения необходимых технологий, как методических, так и программно-информационных. Несмотря на то, что, на первый взгляд, онлайн-обучение уже проникло во все сферы общества, оно является сравнительно новым элементом в системе образования, и основные образовательные и бизнес-модели еще продолжают формироваться. Сам термин «онлайн-обучение» не является устоявшимся и охватывает множество схем и конструкций, связанных с процессом получения знаний и умений с использованием компьютерных технологий, независимо от того, где протекает процесс обучения, от множества гибридных форм преподавания до получения высшего образования полностью в режиме онлайн. Попытка вписаться в онлайн-обучение с классическим подходом к образовательному процессу выглядят как «прокрустово ложе», когда-то, достаточно недавно, на телевидение приглашали профессоров, которые «дистанционно» проводили занятия для школьников, подробно и качественно рассказывая о физике, математике и других предметах. Теперь эту нишу заняли вебинары, где не всегда хорошо и не всегда качественно, и, как правило, не бесплатно, учат всему, от решения дифференциальных уравнений до кулинарных секретов, выхолащивая все преимущества и возможности онлайн-обучения.

Для осуществления онлайн-обучения нужно использовать те возможности, которые предоставляют современные инструменты работы с интернет, прежде всего, это гипертекст. Использование онлайн документов *.pdf или *.doc, это все равно, что впрячь лошадь для езды в автомобиле. Важным элементом является наличие динамики на стороне клиента, то есть активная перестройка DOM-дерева с использованием javascript, в том числе и API HTML-5, и, наконец, использование вычислительных возможностей сервера, чтобы клиент имел возможность во время процесса обучения решать задачи, лежащие в рамках изучаемой темы или предмета. Использование перечисленных инструментов позволяет по-иному посмотреть на сам процесс получения знаний. Среди процессов разработки программного обеспечения, одним из наиболее популярных является спиральная модель, при которой разработчики возвращаются к уже пройденному фрагменту проекта, уточняя его цели и характеристики, тем самым повышая качество проекта в целом. Онлайн-обучение также должно происходить по спирали – вначале обучаемый получает общие понятия о данном разделе, потом реализацию тех или иных алгоритмов, возможно, ему этого будет и достаточно. Если же этого уровня будет мало, то (в рамках того же HTML-документа!) нужно предоставить возможность более глубокого рассмотрения темы, при необходимости, с математическими конструкциями и доказательствами. Здесь же должны присутствовать примеры, которые должны реагировать на изменения, вносимые клиентом и, самое главное, программные возможности для решения онлайн задач, интересных клиенту, из-за чего он, собственно говоря, и принял решение об обучении онлайн.

В рамках предложенной парадигмы нами на ресурсе <http://sciencehunter.net/> принята попытка организовать онлайн-обучение дисциплине Data Mining – интеллектуальная обработка данных.