

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ
ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
имени академика В. Лазаряна
ООО «НПП «УКРТРАНСАКАД»



ПКТБ
ІТ

**Посвященная
85-летию основания университета
и
50-летию факультета
техническая кибернетика**

ТЕЗИСЫ

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

ТЕЗИ

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

ABSTRACTS

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

16.12.2015 - 17.12.2015

**Днепропетровск
2015**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ
ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
имени академика В. Лазаряна
ООО «НПП «УКРТРАНСАКАД»



ПКТБ
ИТ

ТЕЗИСЫ

IX Международной научно-практической конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НА ТРАНСПОРТЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ОБРАЗОВАНИИ»

ТЕЗИ

IX Міжнародної науково-практичної конференції
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ, В ПРОМИСЛОВOSTI
ТА ОСВІТІ»

ABSTRACTS

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

16.12.2015 - 17.12.2015

Днепропетровск
2015

Современные информационные и коммуникационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании: Тезисы IX Международной научно-практической конференции (Днепропетровск, 16-17 декабря 2015 г.). – Д.: ДИИТ, 2015. – 100 с.

В сборнике представлены тезисы докладов IX Международной научно-практической конференции «Современные информационные и коммуникационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании», которая состоялась 16-17 декабря 2015 г. в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна. Рассмотрены результаты теоретических и экспериментальных исследований, а так же проблемные вопросы функционирования и перспективы развития информационных технологий транспорта, промышленности и образования.

Сборник предназначен для научно-технических работников железных дорог, предприятий транспорта, преподавателей высших учебных заведений, докторантов, аспирантов и студентов.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор Боднарь Б.Е.
д.т.н., профессор Скалозуб В.В.
д.т.н., профессор Шинкаренко В.И.
д.т.н., профессор Жуковицкий И. В.
д.ф-м.н., профессор Гаврилюк В. И.
Звоненко Н.В.

Адрес редакционной коллегии:
49010, г. Днепропетровск, ул. Лазаряна, 2, ДИИТ

Тезисы докладов печатаются на языке оригинала в редакции авторов.

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ:

Завгородний А. В.	к.т.н., в.о. генерального директора Укрзализныци
Федорко И. П.	в.о. начальника Приднепровской железной дороги
Пшинько А.Н.	д.т.н., профессор, ректор ДИИТа

ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:

Мямлин С.В.	д.т.н., профессор, проректор по научной работе ДИИТа
Скалозуб В.В.	д.т.н., профессор, декан факультета «Техническая кибернетика» ДИИТа

ЧЛЕНЫ КОМИТЕТА:

Алексеев М. А.	д.т.н., профессор, декан факультета Информационных технологий НГУ
Аль-Хаї Г.	профессор факультета Науки и технологии (Линчопинский университет, Швеция)
Баскар А.	профессор факультета Инженерия и окружающая среда (Саутгемптонский университет, Англия)
Боднарь Б.Е.	д.т.н., профессор, первый проректор ДИИТа
Брижатый О. Г.	начальник департамента корпоративной информации Укрзализныци
Вайчюнас Г.	д.т.н., профессор (Вильнюсский технический ун-т им. Гедиминаса, Литва)
Гаврилюк В. И.	д.ф-м.н., профессор, зав. кафедры АТС ДИИТа
Громов Г.	д.т.н., профессор, Институт транспорта и телекоммуникаций (Рига, Латвия)
Дмитриев Н.Н.	д.т.н., профессор, первый проректор НТУ, (Киев)
Жуковицкий И. В.	д.т.н., профессор, зав. кафедры ЭВМ ДИИТа
Зеленцов Д.Г.	д.т.н., профессор, декан факультета Компьютерных наук и инженерии УГХТУ
Зиненко О. Л.	к.т.н., зам. начальника отдела управления статистики Укрзализныци
Ищук А.А.	директор ПКТБ ИТ
Киселева О. М.	д.ф-м.н., профессор, декан факультета Прикладной математики ДНУ
Михалев А.И.	д.т.н., профессор, зав. кафедры ИТС Национальной металлургической академии (Днепропетровск)
Негрей В.Я.	д.т.н., профессор, первый проректор БелГУТ (Гомель, Беларусь)
Пичугов С. А.	д.ф-м.н., профессор, зав. кафедры ПМ ДИИТа
Приходько С. И.	д.т.н., профессор, проректор по научной работе УкрГУЖТ
Сладковски А.	д.т.н., профессор, зав. каф. (Силезская политехника, Катовице, Польша)
Соловьев В.П.	д.т.н., профессор, академик-секретарь (МИИТ, Москва, Россия)
Шинкаренко В. И.	д.т.н., профессор, зав. кафедры КИТ ДИИТа

85 років ДІІТПу

**Дніпропетровському національному університету залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна**

Наш рідний університет відзначає своє 85-річчя. Як всі ці роки діітовці напружено та творчо працюють, дотримуються свого слова, прокладають магістралі сьогодення в майбутнє, дорожать своїм іменем. Цей невпинний рух вперед підхоплюють і розвивають нові і нові вихованці університету – його найвищий здобуток и слава.

ДІІТ із перших років існування набув славу не тільки кузні кадрів для сталевих магістралей, а й потужного наукового центру, що має міцні зв'язки з підприємствами інфраструктури. Адже від самого початку в основу діяльності новоствореного вишу була покладена ідея полігону для розробки й упровадження передових науково обґрунтованих методів виробництва за участю педагогічного колективу та студентів — майбутніх фахівців залізничної галузі.

У середині червня 1930 р. Рада народних комісарів України та союзне керівництво Наркомату ШЛЯХІВ сполучення ДІЙШЛИ ЗГОДИ ЩОДО створення в Дніпропетровську нового транспортного інституту, на будівництво якого було виділено значні галузеві кошти. 29 червня розпорядження Центрального управління кадрів НКШС затверджений план осіннього прийому до Дніпропетровського інституту інженерів залізничного транспорту: 390 студентів денної та вечірньої форм навчання та 200 слухачів робітничого факультету. На момент заснування ДІІТу до його штату було зараховано 30 викладачів.

На території близько 25 гектарів у нагірній частині Дніпропетровська було розгорнуто будівництво цілого містечка: з великим навчальним корпусом, студентськими гуртожитками, будинками викладачів і приміщеннями для майстерень і лабораторій. Завдяки енергії й ентузіазму перших діітівців, що встигали по-ударному працювати й у навчальних аудиторіях, і на будівельних майданчиках, уже через два роки всі заняття проводилися в приміщенні нового навчального корпусу, а містечко ДІІТу перетворилося на одне з найбільш упорядкованих і мальовничих місць Дніпропетровська. Таким наше містечко залишається й зараз. А традиції перших поколінь свято зберігаються з року в рік примножуються упродовж ось уже восьми з половиною десятиків років.

Перший випуск 190 інженерів-діітівців відбувся в далекому 1934 році. І з того часу почала поширюватися слава ДІІТу як провідного вищого навчального закладу, який готує фахівців для майже всіх залізниць СРСР. Багато випускників спрямовувалися на роботу до найвіддаленіших районів будівництва нових магістралей. Наприклад, у 1938 р. 14 випускників будівельного факультету були направлені на вишукування перших ділянок БАМу, спорудження якого було заплановано ще в довоєнні роки. За перше десятиліття в ДІІТі було підготовлено 3072 інженери, а свій 50-річний ювілей інститут відзначав новим значним здобутком – число його випускників сягнуло 28 тисяч. Випускники є найвагомішою складовою нашої славної історії й сьогодні за 85 років зі стін ДІІТу вийшло 75 тисяч фахівців.

За цей час наш ВНЗ пройшов від спеціалізованого галузевого інституту до політехнічного дослідницького університету, що забезпечує підготовку фахівців не тільки для залізничного транспорту, а й для інших галузей економіки. Нині Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна є одним із найпотужніших вищих навчальних закладів вітчизняної системи вищої освіти.

До складу університету входять факультети: «Мости та тунелі», «Електрифікація залізниць», «Механічний», «Управління процесами перевезень», «Організація

будівництва доріг та експлуатація колії», «Промислове та цивільне будівництво», «Економіко-гуманітарний», «Технічна кібернетика», а також Центр безвідривної підготовки фахівців і Центр післядипломної освіти (ЦПО), при якому створені та діють: навчальний центр із підвищення кваліфікації керівників та фахівців галузі; галузевий навчальний центр з охорони праці; галузевий навчальний центр із питань організації перевезення небезпечних вантажів; навчальний центр із підвищення кваліфікації державних службовців, центр комп'ютерної підготовки; курси при університеті та кілька центрів на великих залізничних вузлах і підприємствах України з підготовки громадян для вступу до ВНЗ, які адміністративно входять до складу Центру довузівської підготовки та роботи з іноземними студентами; Львівська філія; понад 30 науково-дослідних інститутів, лабораторій, бюро, центрів тощо. Відповідно до програми реструктуризації ВНЗ університету передані з наданням статусу структурних підрозділів Миколаївський і Львівський коледжі транспортної інфраструктури, які мають II рівень акредитації.

Фундамент наукового потенціалу ДПТ у на сучасному етапі складають 20 наукових шкіл. За результатами наукової діяльності останніх років університет посідає перше місце серед ВНЗ України за кількістю й обсягами договорів із вітчизняними та зарубіжними підприємствами й організаціями. Досягнення вчених університету відзначені державними преміями в галузі науки і техніки, а також преміями Президента України та Верховної Ради України для молодих вчених, що свідчить про спадкоємність поколінь науковців і надійні перспективи щодо зміцнення наукового потенціалу. В університеті діють спеціалізовані ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій за шістьма спеціальностями.

Характерна тенденція сучасної діяльності Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна – значне розширення й укріплення міжнародних зв'язків. Університет із 1997 р. є приєднаним членом міжнародної Організації співробітництва залізниць (ОСЗ, м. Варшава, Польща), а ось уже впродовж десяти років – національним відділенням і колективним членом Міжнародної академії транспорту та членом Міжнародної торгової палати. Він готує магістрів і кандидатів наук для іноземних держав і підтримує партнерські взаємини з вищими навчальними закладами Франції, Угорщини, Німеччини, Литви, Чехії, Словаччини, Ірану, Південної Кореї, Китаю, країн близького зарубіжжя.

Сьогодні наш ДПТ – це багатопрофільний вищий навчальний заклад, єдиний серед вишів залізничного спрямування в Україні, зокрема й акредитованих за IV рівнем, що має найвищий відповідно до Закону України «Про освіту» статус національного університету. Він також є єдиним в Україні вищим навчальним закладом, який готує кадрових офіцерів та офіцерів запасу для залізничних військ та органів військових сполучень Збройних сил України.

Щорічно університет закінчує близько тисячі фахівців, 10% із яких отримує диплом із відзнакою. Практично всі молоді спеціалісти, що навчалися за денною формою, мають направлення на роботу. Випускники ДПТУ складають його «золотий фонд», саме на них тримаються наші традиції та саме вони продовжують писати літопис *alma mater* в нових вагомих досягненнях, нових непересічних іменах, майбутніх знаменних датах.

50 років Факультету «Технічна кібернетика»

Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Стратегічне значення та перспективи бурхливого розвитку обчислювальної техніки у світі в 50-тих роках минулого століття, як нового потужного двигуна науково-технічного прогресу суспільства, були далекоглядно передбачені видатним вченим-залізничником академіком В. Лазаряном, за ініціативою якого у ДПТі у 1966 році був створений факультет «Обчислювальна Техніка» (наказ Міністерства шляхів сполучення СРСР від 06.01.1966 р.), з 1995 року факультет «Технічна кібернетика». До складу факультету увійшли кафедри будівельної механіки, яку очолював професор В.А. Лазарян, пізніше професор Блохін Є.П., теоретичної механіки, а також нові кафедри - «Обчислювальна математика» і «Математичні машини й обчислювально-вирішувальні прилади й обладнання», пізніше – «Електронні Обчислювальні Машини», ЕОМ. Завідувачами нових кафедр було призначено молодих талановитих доцентів С.Й. Конашенка і Є.М. Шафіта. При факультеті також функціонувала обчислювальна лабораторія, у подальшому обчислювальний центр, під керівництвом здібних організаторів, Ю.О. Мухи, а потім Л.Л. Подольського. Першим деканом факультету, 1965 – 1987 р., був призначений доцент кафедри «Теоретичні основи електротехніки» Андрій Борисович Демиденко.

Перший випуск спеціалістів факультету «Обчислювальна техніка» відбувся у 1967 році, головуєчий ДЕК – академік НАН України, професор В.А. Лазарян, а першим випускником став Стельмах В.К.

Бурхливий розвиток обчислювальної техніки привів до диференціації спеціальностей цієї галузі. Тому з 1969 року на факультеті існує вже дві спеціальності: «Електронні обчислювальні машини» і «Прикладна математика». Поява обчислювальних машин на великих й понадвеликих інтегрованих схемах, об'єднання їх у обчислювальні комплекси, організація мереж тощо призвели до необхідності готувати спеціалістів-системотехніків. Зараз замість спеціальності «ЕОМ» проводиться підготовка по спеціальності «Комп'ютерні системи та мережі».

До 1985 року факультет готував фахівців із програмування у рамках спеціальності «Прикладна математика». Після виділення програмування в окрему галузь науки, а також з виникненням великої кількості мов програмування й нових технологій в цій галузі, нагальною стала необхідність у підготовці інженерів-програмістів. Це було здійснено у 1985 році з ініціативи першого проректора ДПТУ, професора Є.П. Блохіна, завідувачів кафедр прикладної математики, професора Єгорова О.І., а також ЕОМ, професора Шафіта Є.М., коли на факультеті була створена кафедра «Математичне забезпечення ЕОМ та САПР» (наказ по інституту № 447 від 06.06.1985 р.). В 1996 році вона була перейменована на кафедру «Комп'ютерні інформаційні технології». Першим завідувачем кафедри було призначено доцента О. В. Рижова. У цей період, з 1987 до 1992 року, декан факультету – доцент кафедри ЕОМ Юрій Іванович Хмарський. З 1992 до 2012 р. декан факультету – Віктор Якович Нечай, доцент кафедри «Комп'ютерні інформаційні технології» КІТ, а з 2012 – д.т.н., професор Скалозуб Владислав Васильович.

З 1998 року на факультеті з'являється ще одна спеціальність «Економічна кібернетика», а з 2004 року – ліцензована спеціальність її відкрито прийом студентів за фахом «Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах».

У 2009 році до складу факультету ТК включено кафедру «Автоматика, телемеханіка і зв'язок», завідувач кафедри – професор, доктор фізико-математичних наук, Володимир

Ілліч Гаврилюк. Кафедра проводить підготовку фахівців за спеціальністю «Автоматика і автоматизація на транспорті». У 2013 році кафедрою АТЗ ліцензована спеціальність «Системи забезпечення руху поїздів», у 2014 році відбувся прийом студентів за цією спеціальністю.

Факультет «Технічна кібернетика» завжди серед лідерів регіону, він одним з перших у Придніпров'ї розпочав підготовку фахівців з електронних обчислювальних машин, прикладної математики та програмного забезпечення, автоматики та автоматизації на транспорті. Зараз на факультеті навчаються близько 650 студентів, за роки існування підготовлено біля 5000 спеціалістів, які успішно працюють в Україні, у багатьох інших державах світу. Факультет один з найбільших в університеті. Навчальний процес забезпечують досвідчені висококваліфіковані викладачі. На чотирьох кафедрах факультету працює біля понад 70 викладачів і співробітників, серед них 8 професорів, докторів наук, понад 30 доцентів, кандидатів наук.

Зараз до складу факультету входять три випускові кафедри: «Автоматика, телемеханіка і зв'язок» (завідувач - д.ф.-м.н. професор Гаврилюк В.І.), «Електронні обчислювальні машини» (завідувач - професор, д.т.н. Жуковицький І.В.), «Комп'ютерні інформаційні технології» (завідувач - професор, д.т.н. Шинкаренко В.І.), та кафедра «Прикладна математика» (завідувач кафедри - професор, д.ф.-м.н. Пічугов С.О.).

Факультет готує висококваліфікованих, успішних і ефективних фахівців-особистостей, керівників-лідерів, які мають активну громадську позицію.

На факультеті «Технічна кібернетика» здійснюється за освітньо-кваліфікаційними рівнями (ОКР) підготовка фахівців в основних галузях інформаційних технологій та автоматизації на транспорті. Підготовка бакалаврів відбувається за такими напрямками: Програмна інженерія, Комп'ютерна інженерія, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, Системи забезпечення руху поїздів, Економічна кібернетика. Напрями підготовки спеціалістів і магістрів: Автоматика та автоматизація на транспорті, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Комп'ютерні системи та мережі, Програмне забезпечення систем. Проводиться також підготовка спеціалістів за напрямом «Економічна кібернетика».

Кафедри факультету також проводять підготовку фахівців найвищої кваліфікації через аспірантуру і докторантуру. Тринадцять випускників і співробітників факультету стали докторами наук, професорами. А саме – Шафіт Є. М., Босов А. А., Редько С. Ф., Богомаз Г. І., Капустян В. О., Когут П. І., Жуковицький І. В., Разгонов А. П., Скалозуб В. В., Шинкаренко В. І., Горобець В. Л., Косолапов А. А., Лахно В.А. Понад 40 – стали кандидатами наук. За останні 5 років захищено дві докторські та 12 кандидатських дисертацій

Студенти факультету здобувають сучасну освіту: теоретичну і практичну підготовку з багатьох розділів фундаментальної та комп'ютерної математики, інформаційних і комунікаційних та Інтернет технологій, вивчають сучасні автоматизовані системи, мови та засоби програмування, протягом навчання вивчають дисципліни гуманітарного та соціально-економічного циклу, які створюють основу гармонійного розвитку особистості кожного. Склад основних дисциплін усіх спеціальностей відповідає часу, постійно удосконалюється, їх зміст оновлюється.

Найкращі студенти приймають участь і займають призові міста на всеукраїнських і міжнародних олімпіадах за спеціальностями, виступають з доповідями на наукових конференціях, приймають участь у міжнародних школах з машинного навчання, штучного інтелекту ін. Вони неодноразово здобували перемоги у конкурсах «Студентська весна», спортивних змаганнях університету.

Факультет має постійні міцні взаємні зв'язки із підприємствами залізничного транспорту України: готує для них висококваліфікованих працівників, виконує науково-технічні дослідження і розробки засобів. На факультеті «Технічна кібернетика» накопичено великий науковий потенціал та досвід у сфері математичного та комп'ютерного моделювання і оптимізації, розробки і впровадженні сучасного програмного забезпечення, автоматизованих систем управління об'єктами різної складності. Ці досягнення, доробки і досвід успішно використовується в навчальному процесі.

Одночасно з дипломом за обраною спеціальністю студенти мають змогу навчатися на Військовій кафедрі і отримати військове звання, здобути диплом магістра за іншими спеціальностями нашого університету, а також інших країн, зокрема Франції, Польщі, Словаччини, Латвії, Китаю.

В останні роки факультет приймає активну участь у міжнародних Європейських освітніх TEMPUS проектах університету. З 2013 року вперше в Україні проводиться підготовка магістрів та докторів PhD у рамках міжнародної програми TEMPUS, «Комунікаційні та інформаційні технології для забезпечення безпеки і ефективності транспортних потоків»: Європейсько-Російсько-Українського проекту CITISET з інтелектуальних транспортних систем (ІТС); у 2014 році відбувся перший випуск 12 магістрів за спеціалізацією ІТС. З 2014 року кафедрами факультету, в першу чергу ЕОМ, виконується ще один проект програми TEMPUS «Модернізація післядипломної освіти у галузі безпеки та стійкості розвитку у гуманітарних та промислових сферах». Для студентів факультету в університеті є можливість відвідувати закордонні університети і навчатись в них за міжнародними програмами. Зараз кафедри факультету беруть активну участь в таких Європейських TEMPUS програмах: Інтелектуальні Транспортні Системи, Інфраструктура Високошвидкісного Руху, Кібербезпека, Відбулося 2 випуски за спеціалізаціями ІТС, зараз навчаються 12 магістрантів. Ведеться підготовка 2-х докторів PhD, один захист планується у січні 2016. У 2015 році в університеті пройшов перший випуск магістрів високошвидкісного руху, серед них і вихованці кафедри АТЗ.

ДНУЗТ через представництво кафедри ЕОМ є членом міжнародної академії Cisco – світового лідера у галузі мережевих Інтернет-рішень. Університет за міжнародними програмами отримав сучасне програмно-технічне забезпечення, обладнане системами GPS, а також ліцензійне програмне забезпечення. Кафедри факультету щорічно проводять міжнародну конференцію «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті», в роботі якої значну участь беруть співробітники факультету і університету, аспіранти та студенти. Кафедра АТЗ видає збірник наукових праць

Випускники факультету успішно працюють на підприємствах залізниць, у обчислювальних центрах, у комп'ютерних фірмах різних форм власності, у промислових і торговельних підприємствах, у вузах, банківській системі, науково-дослідних і проектно-конструкторських установах, в державних та комерційних структурах в Україні та інших країнах світу.

Розвиток міжнародних освітніх проектів та магістерських і докторських PhD програм

Пішінко О.М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Запланований перехід вищих навчальних закладів України до Європейських стандартів освіти, введення нових спеціальностей і спеціалізацій, запровадження програм аспірантури із підготовки докторів філософії, що започаткований до впровадження Міністерством Освіти і Науки України у найближчий період, безумовно, потребує суттєвого перетворення всієї системи підготовки фахівців у навчальних закладах України всіх рівнів. Перед вищими навчальними закладами стоять нові та дуже складні завдання, спрямовані на розвиток навчального, методичного, організаційного потенціалу закладів освіти, що забезпечить отримання студентами сучасної конкурентоспроможної освіти.

В доповіді обговорюються певні можливості застосування основних результатів та досвіду виконання міжнародних освітніх TEMPUS проектів в галузі створення та запровадження магістерських та докторських PhD програм для формування магістерських навчальних програм різних спеціальностей університету. Відзначається, що за останні роки ДНУЗТ постійно розвиває діяльність і досягнув значних успіхів у сфері міжнародних освітніх програм. Розглянемо зміст та результати виконання деяких TEMPUS проектів.

Проект *«Магістр «Інтероперабельність / Безпека / Сертифікація» у галузі міжнародного залізничного транспорту в Україні та Центральній Азії»* (MISCTIF). Спільний європейський проект «Магістр: «Інтероперабельність / Безпека / Сертифікація» у галузі міжнародного залізничного транспорту в Україні та Центральній Азії» (MISCTIF) за програмою TEMPUS, який був розроблений Консорціумом провідних європейських партнерів: Національною школою майстерності та професій (CNAM, Франція), Національним об'єднанням залізниць Франції (SNCF, Франція), Варшавським технологічним університетом (WTU, Польща), Ризьким технічним університетом (RTU, Латвія), Дніпропетровським національним університетом залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДІПТ, Україна), Державною адміністрацією залізничного транспорту України (УЗ, Укрзалізниця), Казахською академією транспорту і комунікацій ім. М. Тинишпаєва (КазАТК, Казахстан), Киргизьким державним університетом будівництва, транспорту та архітектури (КГУСТА, Киргизстан), Казахською державною адміністрацією залізничного транспорту («НК «Казакстан Темір Жоли»), Киргизькою адміністрацією залізничного транспорту («НК «Киргиз Темир Жолу»). Період реалізації проекту жовтень 2009 р. – січень 2012 р. Проект набув певної підтримки від Міністерства освіти та науки України. Наказом МОН від 02.07.2010 р. № 657 було внесено зміни до Переліку напрямів та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців, та введено до розділу «Транспорт» напряму підготовки «1801 Специфічні категорії» нову спеціальність «Інтероперабельність та безпека на залізничному транспорті». Проект MISCTIF також отримав державну реєстрацію в Міністерстві економіки України, завершилась процедура ліцензування та акредитації спеціальності. 169 магістрів отримали український та міжнародний дипломи магістра.

В даний час в країнах Євросоюзу, в Росії та Україні, як і в більшості розвинених країн світу, все більша увага приділяється глобальним проблемам транспорту, пов'язаним з необхідністю підвищення його безпеки, ефективності та мобільності, зменшення впливу транспорту на навколишнє середовище і ряду інших. При цьому увагу приділяється створенню, використанню та розвитку інтелектуальних транспортних систем (ІТС), які акумулюють і інтегрують у собі комплекси досягнень з області телекомунікацій, інформаційних технологій, методів інтелектуальних систем, супутникових технологій позиціонування, географічних інформаційних систем (ГІС). Для створення та ефективної

експлуатації таких складних систем, як ІТС, необхідна підготовка висококваліфікованих спеціалістів, магістрів і докторів PhD, із знаннями і навичками системного аналізу, проектування, планування та управління транспортними системами нового типу - ІТС.

Проект *«Комунікаційні та інформаційні технології для забезпечення безпеки та ефективності руху транспорту: європейсько-російсько-українська магістерська і докторська програми з інтелектуальних транспортних систем»* (CITISSET).

В даний час в країнах Євросоюзу, в Росії та Україні, як і в більшості розвинених країн світу, все більша увага приділяється глобальним проблемам транспорту, пов'язаним з необхідністю підвищення його безпеки, ефективності та мобільності, зменшення впливу транспорту на навколишнє середовище і ряду інших. При цьому увагу приділяється створенню, використанню та розвитку інтелектуальних транспортних систем (ІТС), які акумулюють і інтегрують у собі комплекси досягнень з області телекомунікацій, інформаційних технологій, методів інтелектуальних систем, супутникових технологій позиціонування, географічних інформаційних систем (ГІС). Для створення та ефективної експлуатації таких складних систем, як ІТС, необхідна підготовка висококваліфікованих спеціалістів, магістрів і докторів PhD, із знаннями і навичками системного аналізу, проектування, планування та управління транспортними системами нового типу - ІТС.

Спільний європейський проект *«Комунікаційні та інформаційні технології для забезпечення безпеки та ефективності транспортних потоків: європейсько-російсько-українська магістерська і докторська програми з інтелектуальних транспортних систем»* (CITISSET). Консорціум складався з 12 університетів (4 – Росія, 4 - Україна, 4 - ЄС), які охоплюють 4 види транспорту: авіаційний, морський, залізничний, автомобільний, а також одного підприємства – Російський інститут радіонавігації і часу.

Мета проекту полягала в збільшенні безпеки і ефективності транспортних потоків (повітряний, морський, автомобільний, залізничний), зменшуючи вплив на довкілля завдяки співпраці Європи-Росії-України, а також передбачала розробку магістерських та докторських програм у галузі інтелектуальних транспортних систем в російських та українських університетах відповідно до стандартів ЄС та вимог Болонського процесу. Реалізація проекту дозволяє готувати дипломованих фахівців, здатних на високому рівні використовувати комунікаційні технології для забезпечення безпеки та ефективності транспортних потоків. У кожному університеті, який брав участь у проекті, був створений освітній центр для навчання студентів, що включає сучасні комп'ютери, програмне забезпечення, навігаційне обладнання систем, а також електронні версії документів, керівництв, навчальних матеріалів і лабораторних робіт. Термін виконання проекту 3 роки: 15 жовтня 2011 р. – 14 жовтня 2014 р. На теперішній час розроблені магістерські та докторські PhD програми з ІТС впроваджені в університетах країн-партнерів. Підвищено кваліфікацію викладачів в університетах ЄС. Опубліковані навчально-методичні матеріали з магістерської та докторської програм. Відкрито лабораторії ІТС в університетах країн-партнерів. Впроваджено систему забезпечення якості навчання з урахуванням досвіду університетів ЄС. Створена спільна електронна бібліотека з ІТС. Підготовлено фахівці за новою магістерською програмою в сфері ІТС. Поширені результати проекту між іншими профільними університетами Росії і України.

На сьогоднішній день 42 студента ДІТУ отримали дипломи магістра за спеціалізацією «Інтелектуальні транспортні системи». У рамках проекту в університеті обладнана лабораторія з інтелектуальних транспортних систем.

Проект *«Магістр інфраструктури і експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту в Росії та Україні»* (MieGVF).

У 2012 р університет отримав грант Європейської Комісії на реалізацію міжнародного проекту *«Магістр інфраструктури та експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту в Росії і Україні»* (MieGVF) за програмою Tempus. Консорціум проекту

складається з 7 провідних транспортних університетів і 4 підприємств залізничного транспорту з Франції, Польщі, Латвії, Росії. Грантхолдером проекту є Національна школа майстерності і професій CNAM, (Париж, Франція), з яким наш університет уклав Угоду про видачу міжнародних дипломів державного зразка магістрам наступних спеціальностей: електротехнічні системи електроспоживання, автоматика та автоматизація на транспорті, залізничні споруди та колійне господарство, локомотиви і локомотивне господарство, вагони та вагонне господарство, організація перевезень та управління на залізничному транспорті, електрорухомий склад.

Проект розрахований на 3 роки (починаючи з 2011р.). Проект передбачає визначення структури навчання, довідково-нормативної бази і змісту модулів (ECTS), написання педагогічних матеріалів, створення педагогічних колективів у Росії та Україні, які включають викладачів вищих навчальних закладів і представників залізничних компаній (членів Консорціуму). Задачею цих педагогічних колективів є проведення навчання і перепідготовки студентів із Росії та України. Навчання проводяться у Санкт-Петербурзі, Москві Дніпропетровську і Харкові. Передбачається навчити 800 фахівців впродовж найближчих 10 років.

Метою проекту є інтеграція у європейську транспортну систему та впровадження в Україні високошвидкісного руху пасажирських поїздів, розвиток системи неперервної освіти в галузі залізничного транспорту, розробка та впровадження процедур і критеріїв оцінки рівня професійної компетентності персоналу залізниць України.

Реалізація проекту дозволить підготувати дипломованих фахівців у галузі інфраструктури і експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту. У 2014/2015 навчальному році по цьому проекту зараховано на навчання у магістратуру 29 студентів. У червні 2015 р. студенти успішно захистили дипломні магістерські роботи та отримали дипломи магістра Національної школи майстерності та професій (Франція) та дипломи нашого університету. На 2015-2016 навчальний рік по цьому проекту зараховано ще 60 студентів.

У теперішній період університет реалізує ще один TEMPUS проект *«Модернізація підготовки магістрів та аспірантів у галузі безпеки і стійкості для соціально-гуманітарної та індустріальної сфер»* (SEREIN) (2013-2016 рр.). Він присвячений широкому колу завдань щодо підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі кібербезпеки. Консорціум проекту складається з 5 провідних європейських університетів (з Естонії, Великобританії, Швеції, Італії та Болгарії) та 6 університетів України. Метою проекту є підготовка нового покоління фахівців, які в змозі виконувати конструктивний розвиток щодо оцінки та забезпечення кібербезпеки. Для досягнення цієї мети для українських університетів розроблені міжнародні магістерські та докторські програми з напряму кібербезпеки. Готуються методичні матеріали з цих програм. Для реалізації практичної підготовки з кібербезпеки для українських університетів – учасників консорціуму – планується закупівля обладнання для спеціалізованих лабораторій.

Ще однією метою цього проекту є формування національного аль'янсу безпеки (NSA), який буде складатися з відділень в кожному з 6 українських університетів учасників консорціуму. Кожне відділення буде спеціалізуватися на конкретній області застосування і, таким чином, нести відповідальність за зв'язок і співпраця НДДКР академічних і промислових партнерів, діючих у відповідній галузі.

Всі навчально-методичні та організаційні результати цих проектів, досвід управління якістю підготовки фахівців, широкі і міцні зв'язки, встановлені між університетами-партнерами, іншими учасниками консорціумів, безсумнівно, служать міцною основою для виконання поставлених та зазначених вище завдань щодо розвитку освіти в Україні.

СЕКЦИЯ 1

«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ»

Информационная подсистема организации работы по обеспечению вагонами под погрузку грузоотправителей дирекции с помощью АРМ ДНЦВ

Аносов А.Л., Шимонис С.И., Яковенко В.В. филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»

Создаваемая система предназначена предоставлять оперативным работникам актуальную информацию о фактическом обеспечении заявок грузоотправителей порожним подвижным составом под погрузку, наличии порожних вагонов годных под погрузку конкретных грузов на станциях управляемого ими полигона. При этом предоставляется возможность оперативно направлять необходимый порожняк на конкретные станции с указанием номеров вагонов с помощью регистрируемых приказов, которые должны из АРМ ДНЦВ передаваться в АСК ВП УЗ-Э. В базе данных создается перечень вагонов, которые резервируются для передачи на конкретные станции под погрузку.

Актуальная информация о состоянии обеспечения погрузки порожними вагонами представляется ДНЦВ не только о вагонах инвентарного парка, но и о тех вагонах, которыми имеет право распоряжаться ДНЦВ.

Информация о ходе грузовой работы представляется АРМ ДНЦВ в виде различных выходных форм:

- общее обеспечение погрузки порожняком в соответствии с планами, поданными заявками и оперативными распоряжениями с разложением по всем родам подвижного состава дает возможность оценить наибольшие риски для выполнения погрузки предъявленных к перевозке грузов;
- дальнейшее «раскрытие» (детализация) информации по конкретным родам подвижного состава дает возможность определить дислокацию конкретного рода вагонов и перспективу обеспечения погрузки на текущие и на следующие сутки, как в целом, так и по станциям с детализацией до грузоотправителя и рода груза;
- общее наличие порожняка, его дислокацию и распределение (направление) под погрузку;
- контроль хода выгрузки для дальнейшего планирования возможности погрузки порожняка из под выгрузки с учетом автоматизированного определения перечня родов грузов, которые можно грузить в конкретные вагоны с учетом их технической и коммерческой пригодности под текущую и перспективную погрузку конкретными отправителями.

Также АРМ ДНЦВ предоставит:

- возможность совершать выбор вагонов по номерам и их «бронирование» для целевого направления порожних вагонов для погрузки на конкретные станции конкретному грузоотправителю. Оповещение о «бронировании» и направлении вагонов на конкретные станции осуществляется во взаимодействии с АРМ ДСП и ДНЦ соответствующих станций и участков. Процесс «бронирования» совершается с записью в базу приказов ДНЦВ с обязательной обратной связью – уведомлениями о приеме приказов к исполнению.
- возможность корректировки суточных планов – заявок на погрузку в соответствии с оперативными распоряжениями и в форс-мажорных обстоятельствах.

Данная разработка позволит:

- прогнозировать с точностью до вагона обеспечение погрузки не только на смену, но и на более длительный, например сутки и более, период;
- улучшать процесс удовлетворения потребностей грузоотправителей в перевозках – своевременной подачи порожних вагонов под заявленную погрузку и доставку грузов;
- минимизировать субъективизм в распределении и подаче вагонов под погрузку.

Исследование причин возникновения повреждений поверхности катания колес

Буряк С. Ю., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Колесная пара является одним из наиболее ответственных узлов экипажной части. Надежность колесных пар в основном определяется качеством металла, конструктивными особенностями, условиями эксплуатации, ремонта и технического обслуживания. Повреждения колесных пар в большинстве случаев связаны с нарушениями при изготовлении и неправильным ведением поезда.

Из-за больших статических и динамических нагрузок, которые возникают в условиях эксплуатации колёсной пары, возникают различные дефекты. Главными неисправностями колёсных пар являются: прокат ободьев колёс; износ ободьев по толщине, а так же вертикальный подрез гребней; ползуны, выщерблины и раковины на поверхности катания; износ и повреждения шеек осей; трещины в осях; протёртость и изгиб оси; ослабление и сдвиг колеса на оси; трещины в колёсах.

Ползуны (выбоины) образуются на поверхности катания колёс при их скольжении по рельсам в случае заклинивания колёсных пар. Ползуны во время движения вагона вызывают удары, разрушительно действующие на рельсовую линию, колёсные пары и ходовые части. Поэтому колёсные пары, имеющие ползуны, для работы под вагонами не допускаются. Они становятся причиной повреждения рельс и могут привести к разлому рельсовой нити и крушению, а последующая дефектоскопия занимает много времени и средств, а также приводит к сбою графика движения.

Динамические силы взаимодействия между колесом и рельсом существенно возрастают. Как показывает анализ эксплуатации подвижного состава, это происходит в результате изменения жёсткости пути и увеличения дефектов на рельсах и колёсах. Наблюдения показали, что у поездов, которые обращаются на участках пути с железобетонными шпалами, колёса значительно чаще бракуют из-за дефектов поверхности катания колёс, чем колёса поездов, которые обращаются на участках с деревянными шпалами. Это происходит вследствие того, что жёсткость железобетонной шпалы по сравнению с деревянной в 2 раза больше, а зимой она возрастает ещё в 2 раза по сравнению с летом.

Прочие повреждения колесных пар более редки. Из них следует упомянуть ослабление колесного центра на оси из-за неудовлетворительной запрессовки, а также излом оси, причиной которого, как правило, бывают подрезы, задиры, риски, малые радиусы выкружек или охлаждение водой при сильном нагревании подшипника. Те же причины вызывают излом пальцев кривошипов или их ослабление в колесном центре. Излом пальцев кривошипов возможен также по описанным выше причинам, вызывающим изгиб и поломку дышел.

В настоящее время износ и повреждения колёсных пар выявляют наружным осмотром, шаблонами и измерительным инструментом согласно требованиям к колёсным парам. Данные требования регламентированы Инструкцией осмотрику вагонов, Инструктивными указаниями по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками, при плановых ремонтах вагонов, Инструктивными указаниями по эксплуатации и ремонту колёсных пар, при плановых ремонтах вагонов. При этом определение неисправностей поверхности катания колес выполняется визуально и является затруднительной задачей, поскольку большая часть колеса находится вне зоны видимости. Движение же колесной пары по рельсу сопровождается характерным звуком, который изменяется в зависимости от состояния колес и позволяет диагностировать наличие повреждений без участия человека.

Єдиний інформаційний простір УЗ в умовах переходу до ПАТ «Укрзалізниця»

Великодний В.В. ПАТ «Укрзалізниця», Цейтлін С.Ю. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»

Структурна реформа Укрзалізниці (Державної адміністрації залізничного транспорту України), що відбувається в даний час, суттєво змінює механізми управління процесами її функціонування, впливає на всі рівні управління, а також всі сфери її діяльності, призводить до перегляду системи управління з урахуванням вимог ринку транспортних послуг, з одночасним забезпеченням єдності управління та безпеки функціонування Укрзалізниці. Створення ПАТ «Укрзалізниця» вимагає від нас своєчасно реагувати на створення нових технологічних рішень в обслуговуванні клієнтів залізничного транспорту.

Так, сьогодні, одними із головних складових, що потребують актуалізації, є:

- Роботи по автоматизації розрахунків через єдиний розрахунковий центр. Система комплексних розрахунків через Єдиний розрахунковий центр за перевезення вантажів в АСК ВП УЗ-Є призначена для здійснення розрахунків з клієнтами Укрзалізниці за перевезення вантажів та надані послуги, роботи та інше, які виконуються підприємствами залізничного транспорту України, пов'язаними єдиним технологічним процесом перевезень, в умовах реформування залізничної галузі. На 2016 рік передбачена автоматизація розрахунків за перевезення у прямому та міжнародному (імпорт, експорт) сполученні, та подальша автоматизація процесів перевезення транзитних вантажів.

- Розвиток системи автоматизованого складання звітності. Розробка спрямована на подальшу відмову від «ручного» складання облікових та звітних форм, включаючи створення електронних архівів.

- Розробка програмного забезпечення формування звіту про середній час знаходження вантажних вагонів на залізничній станції, на дирекції залізничних перевезень, залізниці, Укрзалізниці (ф. ДО-6А). Впровадження надасть можливість автоматизованого формування звіту про простій вантажних вагонів для усіх рівнів на підставі даних вагонної та поїзної моделей АСК ВП УЗ-Є, що сприятиме скороченню трудовитрат на залізницях за рахунок відмови від «ручних» операцій по збору, обробці та передачі інформації.

На підставі інформації даних АСК ВП УЗ – Є повинні формуватися та надаватися користувачам звітні та облікові форми, різноманітні аналітичні та статистичні довідки про роботу підрозділів господарств – як в регламенті часу, так і по запиту користувача. Формування статистичних, аналітичних та довідкових документів на основі розрахованих та збережених показників має відбуватися в залежності від заданих користувачем параметрів запиту.

Всі візуальні форми аналітичних звітів завжди двомірні, тобто аналіз певної таблиці фактів може здійснюватися лише по двох вимірах з повною деталізацією. Всі інші виміри, необхідні для проведення даного виду аналізу, задаються в якості параметрів, за допомогою яких користувачі можуть обирати потрібний рівень деталізації по виміру.

Вихідні форми за обраними параметрами мають надаватися як у вигляді таблиць, так і у вигляді графіків та діаграм.

При створенні ПАТ «Укрзалізниця» виникає необхідність вирішення питань централізації ряду функцій діючих фінансово-економічних інформаційних систем та реорганізації роботи самих систем. Виникає необхідність створення централізованої бази даних, яка б об'єднувала оперативну інформацію всіх структурних підрозділів УЗ щодо матеріальних засобів та господарчих операцій.

Впровадження розробки дозволить організувати формування фінансово-економічної звітності на центральному рівні як по окремому підрозділу, так і по всій УЗ.

Наявність центральної БД фінансово-економічної системи дозволить ефективно вирішувати питання збору інформації для наповнення єдиного аналітичного сховища.

Tests of modern types of the rolling stocks on electromagnetic compatibility with railway signalization systems

Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Zavgorodnij O. V., Meleshko V. V., The State Administration of Railway Transport of Ukraine “Ukrzaliznytsia”

The electrified railways are the spatially distributed sources of power electromagnetic noise. Problem of their electromagnetic compatibility with railway signalization systems attracted much attention last years following the development of new types of the rolling stock with an asynchronous traction motors and pulse width modulation, that jeopardizes normal functioning of rail circuits and can cause failures of railway signalization systems operation.

To eliminate these failures the new samples of rolling stocks are usually subject to the electromagnetic emission tests including measurements of the disturbance current in rail lines in the vicinity of the testing sample.

Tests execute according to country specific rules and have to be repeated in various countries due to the great diversity of rolling stock, power supply and return current systems, and train detection systems installed in Europe.

The Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2004/108/EC applies to a vast range of equipment encompassing electrical and electronic appliances, systems and installations. The main objective of the Directive is to guarantee the free movement of apparatus and to create an acceptable electromagnetic environment in the Community. Trains must fulfill the requirements in the railway EMC standard EN 50121, divided into six parts:

- EN50121-1 “General”;
- EN50121-2 “Emission of the whole railway system to the outside world”;
- EN50121-3-1 “Rolling stock - train and complete vehicle”;
- EN50121-3-2 “Rolling stock - Apparatus onboard the vehicle”;
- EN50121-4 “Emission and immunity of the signaling and telecommunications apparatus”;
- EN50121-5 “Emission and immunity of fixed power supply installation and apparatus”. Also trains should comply with EN 50238 “Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems” and additional customer specification.

But measuring the interference and influence in the rails generated electrical rolling stock is often not sufficient for proper EMC test results. For correct proof the EMC of the rolling stock with environment and the signalization systems it is need accurate analysis and modeling of test cases. The simulation allows to analyze the behavior of the system in the worst conditions.

The aim of this work is to carry out theoretical and an experimental investigation of electromagnetic influence of modern type of the rolling stock on railway signalization systems. To achieve the aim the following tasks were solved:

- the mathematical model described traction current harmonics propagation in a rails and its computer realization in MatLab were developed;
- statistical analyses of traction current harmonics parameters were carried out for experimental data obtained during electromagnetic tests of modern types of rolling stocks with pulse-width modulation.

Obtained results allow improve safety and reliability of the modern types train movements.

Статистический анализ причин сбоев в работе рельсовых цепей под действием электромагнитных помех

Гаврилюк В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Диданов К. А., Егольников А. А., Николаевский колледж транспортной инфраструктуры

Проблема обеспечения электромагнитной совместимости тягового электроснабжения с устройствами сигнализации и связи появилась в начале электрификации железных дорог и остается актуальной в наше время.

В данной работе поставлена цель провести статистический анализ причин сбоев и отказов рельсовых цепей под действием электромагнитных помех на отдельном участке железной дороги.

Тяговая сеть, как мощный пространственно распределенный источник электромагнитных помех оказывает электромагнитное влияние на линии сигнализации и связи, расположенные вблизи. Более того, рельсовые линии элементом являются элементом тяговой сети и одновременно основным элементом датчика положения поезда и канала передачи информации с пути на локомотив. Источниками электромагнитных помех являются токи, протекающие в тяговой сети, электрическая дуга на контактном проводе (особенно при его обледенении), силовое оборудование электроподвижного состава и др. Эти факторы в последнее время стали еще более значимыми в связи с повышением скоростей движения поездов, вводом в эксплуатацию новых типов подвижного состава с асинхронным тяговым приводом и импульсным регулированием, а также внедрение новых микропроцессорных систем управления движением. Современные скоростные поезда имеют большие тяговые токи, в процессе работы силового и вспомогательного оборудования генерируют мощные импульсные и гармонические помехи в широком диапазоне тональных частот, а также радиопомехи вплоть до 300 МГц. Повышение скорости движения поездов ведет к усложнению условий взаимодействия токоприемника с контактным проводом и, как следствие, – к повышенному искрению и дугообразованию на пантографе.

Основными техническими мероприятиями, направленными на уменьшение сбоев и отказов аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) являются проведение испытаний подвижного состава и тяговой сети перед вводом в эксплуатацию на генерацию сверхнормативных электромагнитных помех, защита линий сигнализации и связи экранированием, установкой разрядников, выравнивателей, фильтров, симметризацией линий сигнализации и связи.

В рельсовых линиях различают продольную и поперечную асимметрию. В последнее время коэффициенты продольной и поперечной асимметрии на ряде участков увеличены. Наличие асимметрии выше допустимого уровня приводит к проникновению во входные цепи приемников автоблокировки и локомотивной сигнализации электрических помех с частотой в полосе пропускания входных фильтров и к сбою в их работе. Тяговый ток и дуга на контактном проводе приводят к насыщению дроссель-трансформаторов и путевых трансформаторов, к модуляции сигнального тока тяговым током, и, как следствие, – к сбоям в работе аппаратуры СЦБ.

В результате проведенной работы получены статистические данные по гармоникам тягового тока, генерируемым силовым оборудованием электроподвижного состава, о характере и вероятных причинах сбоев и отказов систем СЦБ под влиянием электромагнитных помех на исследуемом участке железной дороги.

Удосконалювання методу діагностування релейно-контактної апаратури залізничної автоматики

Гаврилюк В. І., Дуб В. Ю.,

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Удосконалювання методу діагностування релейно-контактних апаратури залізничної автоматики і контролю їх параметрів є важливим і актуальним завданням, спрямованим на підвищення експлуатаційної надійності систем, що забезпечують безпеку руху поїздів. Технологія перевірки зазначених пристроїв в умовах ремонтно-технологічної дільниці з ряду причин не задовольняє сучасним вимогам. Існуючі засоби вимірювання й контролю параметрів на даний час фізично і морально застарілі. Сучасний рівень розвитку вимірювальної техніки та інформаційних технологій забезпечує можливість автоматизації майже всіх ручних операцій, пов'язаних з процесом вимірювання параметрів апаратури та її діагностування.

Процес діагностування релейно-контактної схеми, як об'єкта діагностування (ОД) з дискретними входами і виходами, являє собою послідовність елементарних операцій, що називаються перевітками, кожна з яких передбачає подачу на входи блоку деякого впливу й визначення на виходах реакції на цей вплив. Кількість можливих комбінацій вхідних сигналів N пов'язане із числом виводів n , прийнятих у якості вхідних: $N=2n$. Це значення визначає максимальну довжину тривіального не оптимізованого тесту для комбінаційних дискретних блоків. Завдання діагностування ускладнюється, якщо схема об'єкта містить зворотні зв'язки, тобто є багатотактною. При збільшенні числа вхідних виводів блоку до декількох десятків, застосування для пошуку несправності тривіальних тестів стає малоефективним. Дану проблему можна частково розв'язати шляхом мінімізації тесту, що саме по собі є трудомістким завданням. Іншим способом скорочення довжини тесту є застосування умовних алгоритмів діагностування. Загальний недолік зазначених методів – значні витрати праці при складанні тестів.

У зв'язку із цим виникає задача розробки більш ефективної методики технічного контролю й діагностування, що дозволила б з мінімальними витратами визначати технічний стан апаратури, використовуючи тільки її зовнішні виводи.

Сучасні розробки в галузі штучних нейронних мереж (ШНМ) дозволяють автоматизувати обробку діагностичної інформації, знаходити приховані залежності між несправністю й вихідними сигналами на виводах пристрою, приймати рішення в умовах неповної інформації, автоматично класифікувати образи вихідних аналогових або дискретних сигналів.

Метою даної роботи є аналіз та наукове обґрунтування методів діагностування пристроїв залізничної автоматики з використанням штучних нейронних мереж, а також структурний синтез систем тестового й функціонального діагностування аналогових і дискретних пристроїв, що входять до складу систем залізничної автоматики.

В даній роботі синтезовано структури системи тестового й функціонального діагностування аналогових і дискретних пристроїв залізничної автоматики. Аналогові пристрої можна діагностувати за допомогою аналізу форми кривої струму в колі їх живлення при їх роботі, що дозволяє виявляти відхилення параметрів від нормованих значень. У процесі діагностування реєструється цифровий образ перехідного струму, що потім використовується як вхідний вектор першого шару ШНМ. У процесі навчання нейронна мережа встановлює залежність форми перехідного струму від стану реле.

Повышение безопасности движения на железнодорожных переездах путем организации дополнительного контроля параметров движения поезда

Гаврилюк В. И., Василишин Д. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Мелешко В. В.,
Государственная Администрация железнодорожного транспорта Украины
«Укрзализныця», Возняк О. М., Львовский филиал ДНУЖТ

Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах является одной из наиболее острых задач общей проблемы безопасности железнодорожного транспорта. Несмотря на большое внимание, которое уделяется этой задаче, количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на переездах остается значительным.

Анализ ДТП на железнодорожных переездах показывает, что значительное их количество вызвано нарушением правил проезда переездов водителями, и одной из причин этого является необоснованно завышенное время ожидания проезда поезда после подачи оповестительного сигнала на переезде, которое может составлять в некоторых случаях 15 и более минут. Это обусловлено тем, что скорости движения поездов могут сильно различаться. В то же время, повышенные требования безопасности на переездах обуславливают построение автоматических ограждающих устройства по структуре и принципу действия в виде разомкнутых систем жесткого типа с фиксированной длиной участка приближения, которая рассчитывается на максимальную скорость поезда.

Задача увеличения пропускной способности переездов для автотранспорта становится еще более актуальной в связи с повышением скорости поездов и организации скоростного движения поездов на участках с совмещенным движением. Для компенсации времени ожидания на переезде были предложены различные устройства с контролем координаты и скорости поезда. Контроль координаты предложено осуществлять путем размещения различных типов датчиков, дополнительно к рельсовым цепям или путем обработки информации о непрерывно изменяющихся параметрах рельсовой цепи, на участке приближения к переезду. Недостатками предложенных систем является значительное усложнение и удорожанию АПС, а также снижение уровня безопасности системы при применении дополнительных устройств (точечных датчиков, электронных устройств обработки данных о приближающемся поезде и т.д.).

Целью настоящей работы является повышение безопасности устройств переездной сигнализации с контролем координаты и скорости поезда путем интеллектуальной обработки результатов измерений параметров рельсовых цепей при движении поезда на участке приближения.

Для этого в работе разработана математическая модель контроля параметров движения поезда на участках приближения, оборудованных тональными рельсовыми цепями и рассмотрена задача о принятии решения на закрытие переезда на основе обработки электрических параметров рельсовых цепей участка приближения.

Предложен способ обработки измеряемой информации, позволяющий уменьшить влияние сопротивления изоляции балласта рельсовых цепей на результаты измерения координаты и скорости поезда.

Рассмотрена оценка эффективности системы путем сравнения времени ожидания автотранспорта на переезде, не оборудованном и оборудованном предлагаемой системой контроля при движении поездов с пониженной скоростью.

Автоматизированная система контроля инфраструктуры железнодорожного транспорта с контролем рисков

Гаврилюк В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Завгородний А. В., Государственная Администрация железнодорожного транспорта Украины «Укрзалізниця»

Железнодорожный транспорт является базовой отраслью национальной экономики Украины и основой ее транспортной системы. Он занимает 80 % рынка от всех видов грузовых перевозок и более 50 % пассажирских перевозок. Эффективное функционирование железнодорожного транспорта играет важную роль в создании условий для перехода на инновационный путь развития и устойчивого роста национальной экономики. Но сегодня резервы технических мощностей железнодорожного транспорта, его провозной способности практически исчерпаны.

Проблема технического содержания инфраструктуры железнодорожного транспорта с обеспечением безопасности перевозочного процесса в условиях ограниченных ресурсов требует новых подходов к ее решению. Существующее планирование ремонтных работ порождает противоречие между коммерческим интересом, направленным на интенсификацию эксплуатации инфраструктуры и необходимостью поддержания требуемых уровней надежности и безопасности. Введенная с использованием метода экспертных оценок периодичность технического обслуживания и ремонта без серьезного научного обоснования, недостаточно учитывает реальный расход ресурса систем, что приводит к росту эксплуатационных расходов и повышенному отрицательному влиянию «человеческого фактора» на их надежность и безопасность.

Целью работы является проведение анализа подходов к техническому содержанию инфраструктуры железнодорожного транспорта на основе разработки автоматизированной системы сбора, анализа и обработки данных об отказах объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта с оценкой возможных рисков возникновения транспортных происшествий. Такой подход базируется на системе показателей надежности, безопасности, стоимости жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта с учетом объема выполненной эксплуатационной работы. Применение автоматизированной системы позволит повысить объективность планирования ремонтных работ с переходом в дальнейшем на непрерывный мониторинг и техническое обслуживание по фактическому состоянию. Функциональная безопасность объектов железнодорожного транспорта рассмотрены в стандартах IEC 61508, IEC 62278, IEC 62279, IEC 62280, EN 50126 (RAMS), EN 50128, EN 50129, EN 50156 и др. При решении комплексных вопросов безопасности в развитых странах широко применяется методология процесса управления риском, основу, которой составляет определение частоты (вероятности) и последствий нежелательных событий.

На основе анализа исследований в области управления рисками, методология управления рисками должна отвечать следующим основным принципам: решение, связанное с риском, должно быть экономически грамотным и не должно оказывать негативного воздействия на результаты финансово-хозяйственной деятельности организации железнодорожного транспорта; в управлении рисками принимаемые решения должны базироваться на необходимом объеме достоверной информации; при управлении рисками принимаемые решения должны учитывать объективные характеристики среды и носить системный характер.

Моделювання та дослідження базової станції системи цифрового радіозв'язку GSM-R

Гончаров К. В., Костенко О. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Впровадження швидкісного руху на залізницях України вимагає удосконалення систем інтервального регулювання руху поїздів (СІРПП). Це пов'язане з декількома факторами: у зв'язку із збільшенням швидкостей руху збільшується гальмівний шлях, погіршується сприйняття машиністом сигналів колійних світлофорів, зменшується час реакції машиніста на зміну поїзної ситуації, підвищуються ризики у разі порушення машиністом швидкісних обмежень, що обумовленні станом, профілем та радіусом кривизни колії.

Одним із шляхів удосконалення СІРПП є застосування засобів цифрового радіозв'язку для організації додаткового каналу передачі інформації на локомотив. Це дозволить передавати на локомотив не лише показання колійних світлофорів, але й інформацію про кількість вільних блок-ділянок, постійні та тимчасові обмеження швидкості, маршрут руху по станції та інше. Впровадження СІРПП на базі радіозв'язку також забезпечить можливість реалізації технології «плаваючих» блок-ділянок, що дозволяє зменшити міжпоїзний інтервал та підвищити пропускну здатність.

Автоматизовані системи керування рухом поїздів із застосуванням цифрового радіозв'язку достатньо широко використовуються в різних країнах світу. Найбільше розповсюдження отримала система радіозв'язку з рухомими об'єктами GSM-Rail (GSM-R). Така система була розроблена на основі стандарту GSM-900 з урахуванням особливих вимог для залізничного транспорту. Так як канал GSM-R використовується не лише для організації голосового радіозв'язку, але і для передачі команд керування поїздом, то пред'являються суттєво більші вимоги до надійності пристроїв радіозв'язку, достовірності даних. Відмінними рисами системи GSM-R є використання виділеного частотного діапазону та застосування пріоритетності викликів. Найбільший пріоритет мають команди керування поїздом, менший пріоритет – поїзний, маневровий, ремонтний та технологічний зв'язок, найменший – всі інші користувачі.

При проектуванні мережі цифрового радіозв'язку GSM-R необхідно вирішувати ряд задач, зокрема: визначення кількості базових станцій, а також відстані між ними, визначення імовірності блокування викликів різних пріоритетів. Базову станцію GSM-R можна розглядати як систему масового обслуговування (СМО), на яку поступають потоки заявок з різним рівнем пріоритету. Випадковий характер потоку заявок і часу обслуговування призводить до того, що СМО виявляється завантаженою нерівномірно: в якісь періоди часу накопичується дуже велика кількість заявок (виклики блокуються), в інші ж періоди СМО працює з недовантаженням або простоює.

Розроблена в даній роботі модель базової станції GSM-R, як пріоритетної системи масового обслуговування, дозволила отримати залежності коефіцієнтів блокування викликів від кількості абонентів та інтенсивності потоку заявок різних пріоритетів. Були встановлені граничні значення кількості абонентів та інтенсивності потоку заявок, при різному часі обслуговування абонентів, які задовольняють вимогам ОСЖД до систем залізничного радіозв'язку. Моделювання проводилось для трьохкластерної структури мережі GSM-R з повним резервуванням базових станцій та чотирма поїздами в зоні обслуговування кожної базової станції. Проте, в подальшому розроблену модель можна використовувати для будь-якого випадку при плануванні мережі радіозв'язку.

Система планирования производственного процесса информационно-технологической компании

Грищенко И. Д., Андриющенко В. А., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна

На сегодняшний день очень важно эффективно планировать процесс разработки в информационно-технологической компании. Скорость и качество разработки – основные критерии для успешного выполнения любых проектов.

Основную задачу, по автоматизации организации процесса разработки, берут на себя системы управления проектами. Благодаря внедрению определенных проверенных методик управления проектами (SCRUM, KANBAN и т.д.), обеспечивается выполнение поставленных задач в срок. Ключевым фактором успеха проектного управления является наличие чёткого заранее определённого плана, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями. Одни из самых известных и популярных систем управления проектами: VisualStudio Online, JIRA, Asana, Wrike, Worksection, Redmine, Битрикс24 и другие.

В основном, все доступные системы управления проектами имеют бесплатный ограниченный набор функциональных инструментов, предназначенных для ознакомления. Данный фактор является ключевым в возможности внедрения таких систем для небольших команд или групп студентов (для обучения коллективной разработке).

В докладе анализируются основные функциональные характеристики наиболее распространенных систем. Основное внимание уделяется вопросам управления сроками разработки, человеческими ресурсами и коммуникациями проекта.

Основной целью разработки системы планирования производственного процесса информационно-технологической компании является предоставления широкого инструментария всем желающим для организации собственного структурированного процесса разработки ПО. Для создания исключительно новой отличительной черты данного вида ПО, необходимо позаботиться об автоматическом прогнозировании сроков выполнения работы. Прогноз учитывает компетенции каждого участника проекта, его участие и роль в предыдущих работах. Система отслеживает эффективность текущей работы (ведет статистику) каждого члена команды, и на основе полученных данных прогнозирует сроки успешного выполнения поставленной перед разработчиком задачи.

Технические особенности системы: серверная часть ПО – PHP 5.6, MySQL, Sphinx; клиентская часть ПО – HTML5, CSS3, ECMAScript 6; принцип клиент-серверного взаимодействия: RESTful API.

Преследуемые цели:

- доступность данного вида ПО для всех желающих (особенно студентов);
- увеличение степени организации производственного процесса путем разбиения на подзадачи;
- налаживание процесса продуктивной коммуникации между членами команды;
- сбор, анализ и прогнозирование сроков разработки и эффективности разработчика для данного проекта.

Внедрение АСУ Т на платформе АСК ВП УЗ – Е

Гусева В.В., Захарченко С.Н., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця», Шепель В.В.,
ЦТ ПАО «Укрзализныця»

На текущий момент на УЗ функционируют несколько автоматизированных систем, которые частично покрывают потребности локомотивного хозяйства:

- Линейный уровень (депо) – АСУ ЛокБриг в составе автоматизированных рабочих мест цеха эксплуатации;
- Дорожный уровень (ИВЦ дорог) – системы интегрированной обработки маршрута машиниста (ИОММ) разработки РЖД или собственные разработки дорог;
- Уровень УЗ (ГИВЦ УЗ) – система формирования отчетности.

Данные АС недостаточно связаны между собой, частично дублируют друг друга, разработаны с использованием разных технологий и методических материалов, вызывают огромные трудности в эксплуатации.

Для интеграции всех существующих технологий разрабатывается Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством (АСУ Т), которая функционально охватывает следующие направления:

- Управление эксплуатацией тягового подвижного состава (ТПС);
- Учет затрат топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- Управление ремонтами ТПС.

АСУ Т разрабатывается на платформе АСК ВП УЗ - Е и включает компоненты -

- единая интегрированная база данных;
- сервера приложений (оперативные и аналитические);
- подсистемы уровня УЗ;
- автоматизированные рабочие места линейного уровня.

АСУ Т взаимодействует с другими АС (АСУ «Кадры», АСБУ «Фобос» и т.п.).

Разработка и внедрения АСУ Т происходит поэтапно, с одновременным снятием аналогичных компонентов действующих АС. Так, на текущий момент уже находятся в постоянной эксплуатации основные подсистемы АСУ Т уровня УЗ (АРМ НСИ АСУ Т, картотеки ТПС и локомотивных бригад, оперативного контроля состояния и дислокации (ОКДЛ, ОКДБ), обработки маршрутов машинистов из АСУ Локбриг, формирование выходных форм) и - автоматизированные рабочие места линейного уровня – АРМ ТЧТех (работника техотдела), АРМ ТНТС (работника топливного склада).

В настоящее время на УЗ проходит внедрение АРМ ТЧБ (нарядчика), АРМ ТЧД (дежурного), которые являются источником оперативной БД АСУ Т. Повышение качества входной информации позволило обеспечить достоверность БД и соответствующих отчетных и учетных форм (ТО, ТУ). Это, в свою очередь, позволило ввести данную отчетность в постоянную эксплуатацию с отменой формирования аналогичных форм в действующих АС (или ручных).

В 2016 году планируется внедрение оперативной и тяжелой отчетности на базе маршрутов машинистов, что позволит полностью снять практически не сопровождаемую систему ИОММ.

Разработка и внедрение группы АРМов для обработки маршрутов (АРМ ТЧМИ, АРМ ТЧУ, АРМ ЗЛБ) позволит снять и систему АСУ ЛокБриг.

Таким образом, внедрение АСУ Т позволит снять морально устаревшие АС и обеспечить сквозную автоматизацию всех взаимосвязанных процессов обеспечения железнодорожных перевозок тяговым подвижным составом и локомотивными бригадами.

Удосконалення мікропроцесорної системи електричної централізації Ebilock-950

Заграй Л. Л., Маловічко В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Практично всі системи станційної електричної централізації (ЕЦ) в Україні функціонують на релейній техніці, яка вже вичерпала свій ресурс функціонування. Так як 80 % систем експлуатуються понад 30 років і незважаючи на всі заходи щодо запобігання виходу з ладу пристроїв автоматики та порушення умов роботи систем електричної централізації, кількість відмов пристроїв автоматики на станції практично не зменшується. Використання сучасних комп'ютерних технологій дозволяє розробляти та використовувати системи електричної централізації мікропроцесорного, та релейно-процесорного типу. На залізницях європейських країн мікропроцесорні централізації (МПЦ) широко використовуються вже багато років. На залізницях України мікропроцесорна централізація тільки починає використовуватись і поки що такими системами обладнані тільки поодинокі станції на магістральному та промисловому транспорті, але перспективи їх використання досить високі, так як такі системи функціонально значно переважають системи релейного типу.

В Україні поки що не створено єдиної сертифікаційної лабораторії для перевірки надійності та безвідмовності систем мікропроцесорного типу які впроваджуються, тому дослідження безпеки функціонування та безвідмовності систем які впроваджуються та визначення можливих шляхів удосконалення систем, є досить актуальними.

Серед мікропроцесорних систем ЕЦ слід відзначити систему Ebilock-950, яка вже експлуатується на залізничному транспорті та володіє високими показниками надійності, які забезпечуються наступними заходами. Система має дублювання зі стовідсотковим гарячим резервуванням. Кабельне з'єднання центрального процесора і об'єктних контролерів виконано по кільцевій схемі, при якій обрив кабелю в одному місці не призводить до відмови всієї системи. Особливістю саме цієї МПЦ є наявність потужної системи самодіагностики, що дозволяє виявляти передвідмовний стан елементів централізації і контролювати всі відмови з їх виведенням на екран робочого місця електромеханіка СЦБ. Крім того, в системі Ebilock-950 застосовується спеціальна апаратура захисту від джерел перешкод з лінії і перенапруг, що виникають в результаті атмосферних явищ, яка представляє собою децентралізовану (індивідуальну) систему захисту органів управління (DSTT-система) при тривалій напрузі впливу до 250 В.

При проведенні аналізу роботи системи Ebilock-950 авторами було прийнято рішення запропонувати вдосконалення системи в вигляді підвищення якості електроживлення та захисту від перенапруги з кабельних ліній колійних пристроїв апаратури шаф об'єктних контролерів. Для цього пропонується для підвищення якості електроживлення в шафи об'єктних контролерів встановити джерело безперебійного живлення, що зменшить кількість відмов об'єктних контролерів по причині перепадів напруг та в моменти переключення фідерів живлення на посту централізації, а також дасть змогу забезпечувати енергію шаф об'єктних контролерів при обриві в лінії живлення. В стійці підключення кабелів (крос) / шафа пропонується пери використовувати додатковий модуль захисту від перенапруги у власному корпусі, конструкція якого залежить від можливих джерел завищеної напруги для кожної конкретної станції. Це пов'язано з тим, що рівень напруги яка може з'явитись на кабелях залежить від рівня зворотного тягового струму на станції, типу тяги, ліній електропередач які проходять поряд та ін.

Введення в систему мікропроцесорної централізації Ebilock-950 запропонованих удосконалень значно підвищить надійність її роботи та дозволить при встановленні системи зменшити кількість затримок потягів по причині відмов системи.

Возможность применения биометрических методов и средств в АСУ выборов

Иашвили Г.Н., Грузинский технический университет

Проведенные в разных странах выборы разного уровня и масштаба показали, что организация выборов существующими методами и правилами неприемлимы для подавляющего большинства населения многих стран. Очевидна необходимость автоматизации процессов выборов и построение специальных АСУ выборов.

Развитие информационных технологий предоставило возможность 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 операции. С достаточной уверенностью можно говорить о том, что вскоре биометрические технологии будут широко востребованы как средства идентификации во многих сферах человеческой деятельности.

Особый интерес вызывает применение биометрии в процессах голосования, т.к. в системах голосования главная проблема - гарантированная идентификация избирателя. Установлено, что наиболее достоверным методом идентификаций субъекта является биометрический контроль.

Для биометрической идентификаций можно применять различные характеристики и черты человека, которые подразделяются на статистические, связанные с его физическими характеристиками, например отпечаткам пальца или формы уха и динамические, связанные с особенностями выполнения человеком каких либо действий, например походка.

Наиболее развитым на данный момент технологиями являются распознавание по отпечатку пальца, радужной оболочке глаза и двумерному (плоскому) изображению лица. Причем дактилоскопическая идентификация по применимости и доступности с финансовой точки зрения превосходит все другие технологии в несколько раз.

Для применения биометрических средств в АСУ выборов были выработаны ряд требований: высокая надежность, устойчивость к фальсификациям, эргономичность,

стабильность показателя по времени, приемлемость и стабильность к окружающей среде и другие. Идеальная биологическая характеристика человека должна быть универсальной, уникальной, стабильной и собираемой. Для систем биометрического голосования важнейшим требованием является их надежность, поэтому наилучшими показателями по надежности были выбраны следующие биометрические показатели: дактилоскопический, радужной оболочки глаза и геометрии лица

Выбор типа показателей во многом определяет структуру АСУ. В настоящее время в некоторых странах разработаны и функционируют разные АСУ выборов и голосования, однако вопросам о возможном применении биометрических технологии, методов и средств не уделено достаточное внимания (или эти вопросы вообще отсутствуют).

Развитие биометрических методов и технологии позволило контролировать не только идентификацию, но и сам процесс голосования и подведения итогов выборов.

Організація контролю стану вузлів та каналів мережі передачі даних Придніпровської залізниці

Івченко Ю.М., ДНУЗТ, Івченко В.Г., Гондар О.М., ІОЦ Придніпровської залізниці

Мережа передачі даних Придніпровської залізниці (МПД) призначена для забезпечення:

- цілодобового інформаційного обміну між підрозділами Укрзалізниці, незалежно від їх територіального розміщення та організаційного підпорядкування;
- цілодобового обміну даними в автоматизованих системах АСК ВП УЗ та АСК ПП УЗ, системі корпоративного електронного документообігу;
- доступу до централізованих інформаційних ресурсів та ресурсів мережі Інтернет;
- цілодобової роботи системи оперативного зв'язку адміністраторів ЄМПД та автоматизованих систем;
- інформаційного обміну між внутрішніми інформаційними системами і зовнішніми інформаційними системами сторонніх організацій, які не належать Укрзалізниці;
- передачі голосових потоків за допомогою МПД у межах корпоративної мережі;
- можливості організації додаткових сервісів у межах корпоративної мережі (систем відеоспостереження, відеоконференцій, надання технологічного зв'язку для оперативного штату підрозділів залізничного транспорту).

Мережа передачі даних Придніпровської залізниці у поточний час налічує більше 100 вузлів, розміщених в основних пунктах концентрації інформації і зв'язаних один з одним через сотні цифрових, оптичних, бездротових каналів зв'язку. З метою підвищення надійності функціонування мережі при збоях зв'язку передбачається не менше двох виходів з кожного вузла. Альтернативна маршрутизація реалізована на програмно-апаратному рівні. В кожному вузлі МПД використовується комунікаційне, мережеве обладнання: маршрутизатори, модеми-маршрутизатори, - які забезпечують об'єднання локальних мереж станцій, підприємств, дирекцій, ІОЦ в єдину мережу залізниці, а далі Укрзалізниці.

Все обладнання та канали зв'язку забезпечують цілодобову роботу абонентів у мережі, якість якої залежить від підтримки працездатності мережі.

Стан мережевого обладнання, каналів зв'язку потребує постійної уваги. Для їх зручного, оперативного моніторингу необхідно використовувати програму, яка дозволяє виконувати збір даних з безперервних потоків мережевого трафіку і перетворювати їх у прості для інтерпретації таблиці та графіки з точним визначенням як, ким і з якою метою використовується корпоративна мережа. Маючи достовірну інформацію про якість каналів зв'язку, обслуговуючий персонал має можливість оперативно реагувати на збої в роботі мережі, швидко виявляти та усувати їх причини.

Для реалізації контролю використовується програмний продукт Orion Network Performance Monitor від SolarWinds, який повністю забезпечує моніторинг активного мережевого обладнання, стану каналів зв'язку та збір статичної інформації про них. Ця система ще має: вбудовані засоби автоматичного пошуку та ідентифікації мережевих пристроїв; засоби розсилки повідомлень та моніторингу подій; гнучкі засоби розмежування доступу з поділом повноважень за різними критеріями; візуальний моніторинг відразу декількох тисяч вузлів мережі і мережевих інтерфейсів; можливість створення наочних динамічних карт мереж різного ступеню деталізації і декількома рівнями вкладення. Підтримує імпорт будь-яких карт - діаграм мережі, топологічних схем, географічних карт; гнучке управління генерацією подій і розсилкою сповіщень по мережі.

Підвищення ефективності функціонування корпоративної мережі передачі даних

Івченко Ю.М., ДНУЗТ, Івченко В.Г., Гондар О.М., ІОЦ Придніпровської залізниці

З метою підвищення ефективності функціонування мережі передачі даних Придніпровської залізниці (МПД) використовується програмний комплекс із двох продуктів: Orion Network Performance Monitor та Orion NetFlow Traffic Analyzer від SolarWinds.

Програмний продукт Orion NetFlow Traffic Analyzer забезпечує прозорість мережевого трафіку та ідентифікацію користувачів і додатків, які споживають основну частину трафіку.

Він має наступні можливості: моніторити мережевий трафік шляхом захоплення потоку даних від мережевих пристроїв, включаючи Cisco NetFlow v5 or v9, Juniper J-Flow, and sFlow; просто і швидко визначати користувачів, додатки та протоколи, які споживають більшість мережевої пропускної спроможності; прискорити час на визначення причини надмірного використання мережі і виділити IP-адреси найбільш активних хостів мережі; надавати відхилення використання пропускної спроможності глобальної та локальних мереж для визначення місць, де потрібно забезпечити додаткову пропускну здатність каналів; генерувати звіти щодо трафіку; оптимізувати мережеві ресурси; моніторити QoS метрики для перевірки дотримання рівня сервісу, що надається; ізолювати та відображати поточний або минулий підозрілий трафік; інтегруватися з Orion Network Performance Monitor, що дозволяє зручно отримувати доступ до необхідної інформації.

За допомогою цього комплексу:

- контролюється стан та збираються статистичні дані з сотень маршрутизаторів Cisco, DSL модемів, серверів, робочих станцій та ін.;
- здійснюється контроль стану тисяч інтерфейсів та вузлів;
- створюються для чергового персоналу карти станцій та вузлів мережі передачі даних;
- створюються окремі вебсторінки для забезпечення безпеки даних для користувачів різних дирекцій залізниці тільки із даними, що потрібні для роботи даної дирекції. Повний доступ до усіх карт та пристроїв має тільки адміністратор;
- відображається у реальному часі безпосередньо з веб-браузера інформація про стан обладнання;
- контролюється кількість переданої та прийнятої інформації, завантаженість каналів зв'язку, кількість помилок та відкинутих пакетів на інтерфейсі, завантаженість центрального процесора, використання пам'яті і дискового простору обладнання, яке надає таку інформацію;
- зберігається вся зібрана інформація про обладнання у базі даних. Це дозволяє отримувати аналітичні звіти, прогнозувати роботу системи в цілому та кожної її частини окремо;
- надається можливість переглянути у вигляді графіка зібрану інформацію про кожен параметр. Існує декілька форм графічного відображення інформації та їх додаткові налаштування;
- надається можливість ідентифікувати мережеві пристрої та відслідковувати зв'язки між ними на каналному рівні моделі OSI.

Використання програмних продуктів SolarWinds Orion забезпечує повний та якісний контроль стану мережі передачі даних, а також збір та аналіз даних щодо активності користувачів та інформаційних сервісів у мережі.

Табличные модели в задачах автоматизации выбора проектных решений в условиях неопределенности

Косолапов А. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна

Проектирование современных интеллектуальных систем управления сложными технологическими объектами в условиях наличия большого количества противоречивых критериев и ограничений связано с непростой задачей выбора проектных решений в условиях неопределённости на различных стадиях выполнения проектно-исследовательских работ. Для её решения часто используют подход, предложенный в работах Белмана-Заде, однако его применения ограничивается необходимостью использованием сложных пакетов типа Matlab и других программ для матричных вычислений.

В работе предлагается набор простых табличных моделей для реализации метода Белмана-Заде на примере выбора рационального варианта информационной системы управления сортировочной горкой.

Допустим, у нас есть k вариантов решений, n критериев и m ограничений. Рациональное решение по схеме Белмана-Заде определяется пересечением всех критериев и ограничений:

$$R = K_1 \cap K_2 \cap \dots \cap K_n \cap O_1 \cap O_2 \cap \dots \cap O_m \text{ и соответственно}$$

$$\mu_R = \mu_{K_1} \wedge \mu_{K_2} \wedge \dots \wedge \mu_{K_n} \wedge \mu_{O_1} \wedge \mu_{O_2} \wedge \dots \wedge \mu_{O_m}.$$

Поскольку критерии и ограничения имеют различную важность, будем это учитывать с помощью специальных коэффициентов относительной важности i -го критерия $\alpha_i \in (0,1)$ и коэффициента относительной важности j -го ограничения $\beta_j \in (0,1)$, при этом:

$$\sum_{i=1,n} \alpha_i + \sum_{j=1,m} \beta_j = 1$$

Тогда функция принадлежности для решения R будет определяться как

$$\mu_R = (\mu_{K_1})^{\alpha_1} \wedge (\mu_{K_2})^{\alpha_2} \wedge \dots \wedge (\mu_{K_n})^{\alpha_n} \wedge (\mu_{O_1})^{\beta_1} \wedge (\mu_{O_2})^{\beta_2} \wedge \dots \wedge (\mu_{O_m})^{\beta_m}$$

Очевидно, чем меньше коэффициент важности, тем критерий или ограничение становится более размытым и снижает общий коэффициент принадлежности соответствующего решения.

Итак, будем считать заданным множество вариантов структур автоматизации сортировочной горки $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$, среди которых мы хотим выбрать наилучшее решение по совокупности противоречивых критериев и ограничений, которые обозначим $G = \{G_1, G_2, \dots, G_g\}$, где $g = n + m$.

Задача многокритериального анализа заключается в упорядочивании элементов множества R по качественным характеристикам (требованиям) из множества G .

Нехай $\mu_{G_i}(R_j)$ - число в диапазоне $[0,1]$, которым оценивается вариант $R_j \in R$ по требованию $G_j \in G$: чем больше коэффициент принадлежности $\mu_{G_i}(R_j)$, тем лучше

вариант R_j по характеристике G_i , $i = \overline{1, g}$; $j = \overline{1, k}$. Тогда интегральный критерий для множества вариантов решений можно представить нечетким множеством G_i на универсальном множестве вариантов R :

$$G_i = \left\{ \frac{\mu_{G_i}(R_1)}{R_1}, \frac{\mu_{G_i}(R_2)}{R_2}, \dots, \frac{\mu_{G_i}(R_k)}{R_k} \right\}, \quad (1)$$

где $\mu_{G_i}(R_j)$ - степень принадлежности R_j нечеткому множеству G_i .

Находить степени принадлежности для нечеткого множества (1) удобно методом вычисления коэффициентов принадлежности на основе парных сравнений, предложенным Т. Саати. Для использования данного метода необходимо эксперту построить g матриц парных сравнений вариантов по каждому критерию (требованию).

Наилучшим вариантом будет тот вариант, одновременно лучший по всем критериям. Нечеткое решение R находится как пересечение частных критериев (2).

$$R = G_1 \cap G_2 \cap \dots \cap G_g = \left\{ \frac{\min_{i=\overline{1,g}} \mu_{G_i}(R_1)}{R_1}, \frac{\min_{i=\overline{1,g}} \mu_{G_i}(R_2)}{R_2}, \dots, \frac{\min_{i=\overline{1,g}} \mu_{G_i}(R_k)}{R_k} \right\}. \quad (2)$$

В полученном нечетком множестве R наилучшим вариантом будет считаться тот, у которого наибольшая степень принадлежности, т. е. $R_0 = \arg \max(\mu_{R_0}(R_1), \mu_{R_0}(R_2), \dots, \mu_{R_0}(R_k))$.

Для учёта разной важности степеней принадлежности в нечётком множестве R будем использовать для G_i коэффициенты относительной важности критериев α_i ($\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_g = 1$). Тогда

$$\mu_{R_0}(R_j) = \min_{i=\overline{1,g}} (\mu_{G_i}(R_j))^{\alpha_i}, \quad j = \overline{1, k} \quad (3)$$

Показатель степени α_i в формуле (3) разбавляет (операция DIL) нечеткое множество в соответствии с мерой важности критерия. Для получения этих коэффициентов предлагается использовать тот же метод парных сравнений по шкале Т. Саати.

В работе для практического применения описанного метода предлагается использовать разработанные табличные модели, реализованные в среде EXCEL. Описываются основные аналитические выражения для обработки экспертных оценок, расчета коэффициентов принадлежности и коэффициентов важности критериев на примере выбора наилучшей распределённой системы управления сортировочной горкой. Рассмотренные структуры системы защищены авторским свидетельством и описаны в коллективной монографии автора "Ключевая роль транспорта в современном мире" : монография [Текст] / [авт. кол. : Косолапов А. А., Блохин А. Л., Боряк К. Ф. и др.]. — Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. — 163 с. - ISBN 978-966-2769-16-6. Были исследованы 4 структуры с одинаковыми наборами автоматизируемых функций, с различной степенью децентрализации, которые сравнивались по 7 критериям. В результате был выбран рациональный вариант структуры системы.

Исследование математических моделей систем с переменным последствием по состоянию

Ланская С.С., Национальная металлургическая академия Украины

Исследование динамики систем с переменным последствием (с переменным запаздыванием) сравнительно новая область теории систем, возникшая при решении отдельных задач управления с постоянным запаздыванием, в которых требовалось учитывать изменения величины запаздывания. В то же время возникла потребность расширить рамки проблематики систем с последствием за счет обобщения уже полученных результатов на нестационарные случаи и, что особенно важно, на случай нестационарного запаздывания по состоянию. Последнее явление имеет место в многочисленных технологических процессах металлургического и химического производства, в процессах перколяции. Вместе с тем подобного класса модели с переменным запаздыванием по состоянию характерны и для транспортных, экологических, организационных и многих других систем.

Математическая модель систем с запаздыванием по состоянию может быть представлена дифференциальным уравнением с переменным последствием.

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), x(t - \tau_i)), \quad (1)$$

где $x(t)$ - вектор выходного сигнала системы;

$\tau_i > 0, i = 1, 2, \dots$ - дискретные значения запаздываний;

f - вектор производящей, в общей случае гладкой непрерывной функции системы.

В зависимости от степени сложности выделяются следующие классы систем с последствием по состоянию:

- 1 Системы с одним постоянным запаздыванием $\tau = \tau_i, i = 1$.
- 2 Системы с n - дискретными запаздываниями $\tau_i, i = 1, 2, \dots$.
- 3 Системы с распределенными запаздываниями (правая часть дифференциального уравнения содержит интегральное слагаемое, определяемое через прошлые состояния системы).
- 4 Системы с функционально-зависимыми запаздываниями (τ_i зависит от значения функции $x(t)$).
- 5 Системы с зависимыми от времени (модулированными) запаздываниями, где значения τ_i зависят от времени t .

Методом исследования, основанном на нахождение закона поведения систем, описываемых уравнением (1), является метод последовательного интегрирования, заключающийся в том, что решение определяется путем последовательного решения задач Коши для дифференциальных уравнений без запаздывания на интервалах, длины которых равны запаздыванию. И, если частное решение на предыдущем шаге найдено приближенно, то в правую часть уравнения на следующем этапе подставляется функция со сдвигом, т.е. $\tilde{x}(t - h)$.

Сложность решения состоит в том, что его точность существенно зависит от выбора на каждом шаге функции $\tilde{x}(t - h)$. При этом используются априорные сведения о возможных классах функций из множества решений задачи Коши, а также приближенные методы нахождения решения с использованием разложений в степенные или тригонометрические ряды.

Методи, моделі та інформаційні технології інтелектуального розпізнавання загроз автоматизованим системам управління на транспорті

Лахно В.А., Європейський університет

Активне розширення інформаційно-комунікаційного середовища транспортної галузі (ІКСТГ), особливо в сегменті мобільних, розподілених і бездротових технологій, супроводжується виникненням нових загроз для інформаційної безпеки (ІБ), про що свідчить зростання кількості інцидентів, пов'язаних із ІБ та захистом інформації, а також виявлених уразливостей у інформаційних системах (ІС) та автоматизованих системах керування (АСК).

Об'єктом нападу на інформацію може стати будь-який з елементів ІКСТГ. Проте в цілому всі елементи ІКСТГ можуть бути віднесені до однієї з наступних категорій: центри опрацювання даних (ЦОД), АСК, АІС, ІС системи SCADA, HMI; периферійне обладнання та PLC; системи та канали зв'язку для обміну даними.

Після виявлення в промислових та транспортних SCADA та ІС таких складних вірусів як Stuxnet (2010 р.), Duqu (2011 р.), Flame (2012 р.), Careto (2014 р.) відбувся різкий стрибок інтересу до ІБ критично важливих АСК, АІС та ІС. У підсумку в 2011-2013 р. у компонентах SCADA на транспорті було виявлено більше 70 уразливостей. Найбільша кількість уразливостей (42) за звітний період було виявлено у компонентах АСК ТП виробництва компанії Siemens, які широко використовуються в ТГ, наприклад, на залізничному транспорті.

Інтерес для зловмисників можуть представляти такі складові АСК ТГ, як системи SCADA і людино-машинного інтерфейсу (HMI), в яких в період з 2004 р. по 2013 р. було виявлено більше 120 уразливостей.

Майже третина уразливостей (36%) пов'язана з переповненням буфера. Подібний недолік захищеності дозволяє зловмисникові не тільки викликати крах або «зависання» програми (відмова в обслуговуванні), але й виконувати в цільовій системі довільний код. Якщо скласти всі типи уразливостей, експлуатація яких дозволяє хакеру запустити виконання стороннього коду або викликати відмову в обслуговуванні (Buffer Overflow, Remote Code Execution, DoS), то вийде близько 50% всіх уразливостей.

У зловмисників є кілька точок входу, щоб скомпрометувати АС або ІС ТГ. АСК ТГ можуть бути заражені різними способами, наприклад, вірус (експлойт) може бути впроваджений через USB-з'єднання або через мережевий інтерфейс.

Як правило, кількість виявлених уразливостей корелює з кількістю опублікованих експлойтів, наприклад з лютого 2011 р. по вересень 2013 р. було опубліковано 150 експлойтів, тобто, це в вісім разів більше, ніж за період з 2005 р. по 2010 р.

Не варто скидати з рахунків і DDoS/DoS атаки на АСК, в результаті яких знижується рівень ІБ. Реальний приклад використання зловмисниками КНІ - DDoS/DoS у транспортних SCADA системах зафіксовано у 2012 р. коли зловмисники блокували протягом години роботу метрополітену у Чанчжєні (КНР).

Уразливість АСК ТГ, SCADA, HMI, PLC обумовлена відсутністю механізмів безпеки в промислових протоколах і системах відповідно до проекту, уразливістю ПЗ та його некоректною конфігурацією. Необхідність інтеграції з зовнішніми мережами (корпоративними, WAN, Інтернет), використання бездротових мереж і відкритих інформаційних технологій - ОС, мережевих протоколів і служб, віддаленого доступу - теж не сприяють безпеці АСК ТГ.

Критичність виходу з ладу систем такого рівня складності вимагає нових досліджень питань забезпечення ІБ ІКСТГ з акцентом на доступність та стійкість систем, а також цілісності інформації, яка зберігається та опрацьовується у ІС та АСК.

Методи автоматичного контролю перегону на ділянках напівавтоматичного блокування з використанням фотофіксації

Маловічко В. В., Броварна І. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Забезпечення високого рівня безпеки на залізничному транспорті є однією з пріоритетних задач держави та організацій, які здійснюють залізничні перевезення. Укрзалізницею прокладено 21626,11 км залізничної колії. З них 7394,96 км перегонів оснащено напівавтоматичним блокуванням (НАБ) релейного типу. По-перше ці системи НАБ застаріли, прибуття потягу на станцію в повному складі фіксується не автоматично, а підтверджується натисканням відповідної кнопки черговим по станції, шляхом візуального контролю наявності знаку хвостового вагону. По-друге, при використанні систем з НАБ недоцільно використовувати систему диспетчерської централізації, так як централізувати управління рухом поїздів та зменшити кількість чергових по станції немає можливості з причини необхідності візуальної перевірки прибуття поїзда в повному складі. По-третє, час від моменту прибуття поїзда до моменту фіксації системою вільності перегону досить значний, унаслідок необхідності перевірки наявності знаку хвостового вагона черговим по станції. Тому розробка систем НАБ з автоматичним контролем прибуття потягу у повному складі є актуальною задачею.

Існує можливість створити систему автоматичного контролю перегону на ділянках НАБ з використанням фотофіксації. Система працює на принципі обробки цифрових зображень та прийняття рішення про вільність перегону в автоматичному режимі, також передбачає зменшення або повне усунення людського фактору шляхом автоматичної фіксації вільності і зайнятості перегону. При цьому виникає проблема попередньої обробки зображення для виділення більш чіткого сигнального знаку та проблема вибору методів для розпізнавання.

Пропонується використовувати наступну схему побудови та функціонування системи. При виході зі станції відправлення камера фотографує в фіксований момент хвостовий вагон, інформація з камери поступає в передавач, який кодує інформацію та передає по лінії в приймач, який розшифровує дані, і передає їх на перетворювач. Потім оброблені дані поступають в модем, в якому виконується виявлення і розпізнавання знаку хвостового вагону. Коли поїзд рухається по ділянці наближення на станції прибуття, то камера фотографує хвостовий вагон. Обробка даних відбувається аналогічно. Дані з обчислювачів передаються на сервер системи. На сервері відбувається інтеграція результатів розпізнавання, приймається підсумкове рішення про ідентифікацію знаку на хвостовому вагоні, відповідно прибуття на станцію поїзда у повному складі.

Провівши аналіз таких існуючих методів як піксельний, блочний, гістограмний та взаємкореляційний було виявлено що найкращі результати можна отримати при використанні моделювання кореляційним методом з використанням квантування та розпізнаванням по рівням сигналу взаємкореляційної функції. Система при використанні цього методу розпізнала 96% знаків на фото хвостових вагонів. Пропонується застосовувати кореляційний метод для системи контролю вільності перегону, як з одним пристроєм відеоспостереження, так і з двома. Для зменшення впливу освітлення та погодних факторів обробку зображення краще проводити з попередньою лінійною обробкою зображення у вигляді цифрового фільтра нижніх частот (ФНЧ) зі скінченною імпульсною характеристикою (ІХ). Це дозволить отримати більш однорідне забарвлення сигнального знаку.

Алгоритм вибору параметрів діагностування в системі електричної централізації

Маловічко Н. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

В зв'язку з збільшенням швидкості руху поїздів по основних напрямках на залізницях України, затримки в русі потягів, пов'язані з відмовою пристроїв автоматики набувають все більшої ваги. На станціях, основним засобом регулювання руху є система електричної централізації (ЕЦ). Електрична централізація стрілок та сигналів, що використовується на залізницях України для управління рухом поїздів є складною територіально розосередженою системою, від роботи якої залежить безпека і ефективність роботи залізничного транспорту. Відмова одного або декількох елементів ЕЦ викликає значне відхилення від графіку руху потягів і значні затримки в поїзній та маневровій роботі на самій станції. Для забезпечення надійної роботи системи ЕЦ нормативними документами передбачено проведення періодичного контролю параметрів апаратури залізничної автоматики. Недоліком існуючої технології контролю є необхідність значних затрат ручної праці та часу обслуговуючого персоналу, а також проблематичність своєчасного виявлення та попередження можливих відмов пристроїв. Це зумовлює необхідність розробки систем автоматизованого діагностування пристроїв автоматики.

При створенні систем діагностування електричної централізації виникає питання вибору об'єктів та параметрів діагностування. Звичайно безперервний контроль та діагностування всіх об'єктів системи ЕЦ дозволить значно підвищити безвідмовність системи, але створення діагностичного комплексу, який контролюватиме всі елементи системи, є технічно складною та економічно необґрунтованою задачею. По статистичних даних, більшість відмов ЕЦ доводиться на напільні пристрої (рейкові кола, стрілочні переводи, сигнали і т.д.). Кількість відмов постових пристроїв електричної централізації значно нижча. Але пошук відмов на посту електричної централізації процес більш складний ніж в колійних пристроях і потребує більш глибоких знань роботи системи від обслуговуючого персоналу а відповідно і більш значних затрат часу на відновлення системи. Крім цього, обслуговуючий персонал може знаходитись за межами поста електричної централізації і час усунення відмови збільшується за рахунок інтервалу часу, необхідного для прибуття на пост спеціаліста, який зможе знайти місце пошкодження. Таким чином вибір параметрів діагностування в системі ЕЦ не є очевидним.

При створенні системи діагностування електричної централізації пропонується використовувати алгоритм оцінки кожного параметра за наступними показниками: ступінь значимості контролю даного параметра, інтенсивність відмов, затримки в поїзній роботі, час пошуку і усунення відмови, можливість контролю параметру по непрямим показникам, затрати часу на перевірку та обслуговування. Оцінку параметру при кожному кроці даного алгоритму можна виконувати використовуючи різні методи, але в результаті буде отримано набір оптимальних параметрів діагностування та контролю електричної централізації. Це дасть змогу побудувати діагностичний комплекс, який дозволить найбільш ефективно не тільки контролювати стан системи ЕЦ, а й прогнозувати виникнення відмов, тим самим дозволяючи обслуговуючому персоналу усунути значну частину відмов до моменту їх виникнення. Урахування непрямих методів вимірювання дозволить значно зменшити кількість параметрів діагностування і тим самим зменшити вартість системи. При правильному виборі параметрів діагностування в системах електричної централізації, в перспективі з'являється можливість побудови такого діагностичного комплексу, який дозволить перейти обслуговуючому персоналу від планово-попереджувального методу обслуговування, який використовується на даний час, до обслуговування по реальному стану об'єктів інформацію про який буде надавати система діагностування.

Підвищення ефективності функціонування локомотивного приймача системи автоматичної локомотивної сигналізації

Музикант І. В., Маловічко В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

На залізницях України використовується автоматична локомотивна сигналізація безперервної дії (АЛСН). Ця система представляє собою комплекс пристроїв, які автоматично повторюють в кабіні машиніста показання світлофорів до яких наближається поїзд, незалежно від профілю колії та кліматичних умов. В такій системі інформація про стан ділянок колії і відповідно про стан колійних світлофорів, що визначає допустиму швидкість руху, передається у вигляді числових кодів по рейковій лінії. Автоматична локомотивна сигналізація передає три кодові комбінації та використовує релейну елементну базу. Вона використовується як при числовому кодовому автоблокуванні так і в системах автоблокування з тональними рейковими колами. Незважаючи на те, що дана система морально застаріла, та нестабільно працює при збільшенні швидкості руху потягів, АЛСН залишається основною діючою системою локомотивної сигналізації.

За статистикою в системі АЛСН на залізницях України протягом року виникає близько 4 тисяч короткочасних збоїв, серед них більше тисячі з вини служби Ш, що відповідно викликає значну кількість затримок потягів. Найбільшу кількість збоїв в кодуванні дають такі відмови як несправність приладів кодування, несправність кабельних з'єднань та спотворення часових параметрів коду. Одною з основних відмов, яка виникає при прийомі коду АЛСН на рухомих одиницях є неправильна ідентифікація коду локомотивними пристроями. У відповідності з Інструкцією по технічному обслуговуванні пристроїв сигналізації, централізації і блокування перевірка роботи пристроїв локомотивної сигналізації проводиться періодично вагонами – лабораторіями з розглядом результатів спільно службами сигналізації та зв'язку і локомотивного господарства два рази на рік. Це дозволяє виявити в першу чергу розбіжності в регулюванні рейкових кіл і обладнання кодування, а також встановлювати причини порушень. Перевірка локомотивних пристроїв виконується на спеціально обладнаних ділянках, де в рейки подаються коди АЛСН та перевіряється відповідність між кодами та показаннями локомотивного світлофору. Перевірки такого типу не є ефективними, в зв'язку з тим що порушення в передачі кодів і прийомі сигналів на локомотиві мають випадковий характер і залежать від багатьох зовнішніх факторів, пов'язаних з маршрутом руху поїзда (перешкоди від тягового струму, довжини рейкових кіл на станції, занижений струм кодування і т.д.).

Авторами запропоновано створити підсистему контролю та вимірювання, яка автоматично буде перевіряти параметри кодів АЛСН в реальному часі при їх прийомі на рухомих одиницях і даватиме можливість попередити й ідентифікувати пошкодження методом порівняння еталонного сигналу з тим, що потрапляє через рейкове коло на локомотив. Структура приймача запропонованого авторами крім класичних пристроїв локомотивної сигналізації на рухомому складі доповнюється АЦП з мікроконтролером в пам'яті якого зберігаються еталонні сигнали КЖ, Ж та З. За допомогою додаткових пристроїв узгодження сигнал з локомотивних котушок поступає на АЦП і після цього оброблюється мікроконтролером шляхом порівняння з еталонними сигналами. Особливу увагу при створенні підсистеми приділяють вибору методу автоматичного порівняння еталонних кодів АЛСН та фактичних, які передаються на локомотив. Для вирішення цієї задачі запропоновано користуватись взаємкореляційною функцією та коефіцієнтами кореляції. Для вирішення порівняння еталонних та поступаючих кодів використовувався коефіцієнт кореляції Пірсона. Така модернізація приймача дозволить зменшити кількість відмов АЛСН та автоматично вести архів фіксації збоїв.

Моніторинг технологічного процесу станції

Острогова Л.М., Чепіжко С.П., Михальов Г.О. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Лебедєв О.Г. ТОВ «Атлантик»

Призначення задачі – це створення програмного комплексу моніторингу технологічних подій, які відбуваються на станції, відстеження певних ситуацій та відображення відібраних подій на ТАБЛО станції.

Під ТАБЛО ми розуміємо виділений екран загального користування, де відображається інформація в інтерактивному режимі без втручання персоналу. Але це не означає можливість відкрити відображення персонально у працівників на робочому місці.

Насамперед задача обумовлена переходом технології роботи на без паперову роботу. Перевізний процес використовує електронні перевізні документи, що виключило безпосередню роботу з паперами і факт наявності паперів. Тому для визначення факту наявності об'єктів обробки необхідна нова технологія інформування працівників. Таким чином визначилося рішення інформаційного ТАБЛО станції.

Задача складається із програмних та технологічних компонентів з функціями системної організації процесу моніторингу у складі:

- Сервер моніторингу з функціями накопичення обробленої інформації про технологічні події на станціях для подальшого відображення на ТАБЛО станції, з функціями динамічного виклику бібліотек технологічних розрахунків подій на станції та інтерфейсом доступу клієнтських програм відображення інформації;
- Типовий інтерфейс та бібліотека технологічних розрахунків подій на станції;
- Клієнтська програма відображення інформації у вигляді ТАБЛО станції, як Web-АРМ у середовищі Єдиного корпоративного інформаційного порталу УЗ (ЄКІП УЗ).

Дане рішення повинно спиратися на технологічну інформацію АСК ВП УЗ – Є. Впровадження розробленого програмного забезпечення надасть можливість автоматизованого відображення інформації на ТАБЛО станції про необхідність втручання персоналу станції до технологічного процесу, що сприятиме:

- скороченню трудовитрат на залізницях за рахунок відмови від «ручних» операцій по збору інформації;
- своєчасне втручання робітників станції до технологічного процесу, що скоротить час простою рухомого складу;
- підвищенню продуктивності праці.

Задача ТАБЛО призначена для інформування працівників товарної контори про наявність поїздів та вагонів, які прибули на станцію призначення.

Для запуску програмного забезпечення необхідно звернутися до сторінки Порталу УЗ. У верхньому головному горизонтальному меню Порталу УЗ знаходиться пункт «Рішення порталу». По виборі цього пункту відкривається меню, в якому необхідно вибрати «Табло», що запускає задачу на виконання.

Сторінка задачі автоматично оновлюється, що забезпечує безперервне та своєчасне надходження інформації відповідальному працівнику.

На екрані користувача при завантаженні програмного забезпечення та вводу коду станції з'являється дві таблиці.

Перша таблиця відображає інформацію по поїздах, які прибули на вказану станцію призначення. Друга таблиця відображає перелік вагонів, які прибули в поїздах на станцію призначення та знаходяться в даних час на станційних коліях.

Стан справ і перспективи подальшого розвитку програмно апаратного комплексу (ПАК) ССН УЗ

Репа О.П., Кійко І.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Башлаєв В.К., ТОВ «Атлантик»

В ДП ПКТБ АСУЗТ роботи по створенню та впровадженню компонентів систем супутникової навігації (ССН) на залізничному транспорті України було розпочато в 2012 році. Протягом 2012 – 2013р. розроблено проектні рішення, методичні матеріали та проектна документація побудування ПАК ССН у складі АСК ВП УЗ-Є.

На поточний момент в межах ПАК ССН функціонує в режимі дослідної експлуатації наступне програмне забезпечення:

- Ведення обліку обладнання локомотивних секцій пристроями ССН в моделях базового комплексу АСКВП УЗ-Є з використанням АРМ ТЧТех;
- Ведення моделей контрольних точок, стану ССН і дислокацій рухомих одиниць, обладнаних ССН, в СКБД Oracle;
- Телематичний сервер ССН (ТМС);
- АРМ РКТ ЄКІП УЗ - редагування контрольних точок ССН;
- АРМ «Навігація» ЄКІП УЗ - моніторинг за станом засобів ССН і оперативною дислокацією рухомих одиниць, обладнаних ССН;
- Комплекс задач автоматичного формування облікових операцій прибуття, відправлення та проходження поїздами станцій та заходу/виходу ТЧ;
- Довідки Web-порталу ЄКІП УЗ про дислокацію і роботу локомотивів та поїздів.

Висновки по результатах дослідної експлуатації існуючої версії ПАК ССН:

- Компоненти ПАК ССН забезпечують виконання задач прийому і обробки даних про дислокацію рухомих одиниць, обробку даних телеметрії, формування облікових операцій руху поїздів, доповнення певних розділів електронного маршруту машиніста;
- Дана система дозволяє забезпечити розширення деталізації перевізного процесу, оскільки в ручному режимі по багатьох не великих станціях повідомлення до інформаційних систем не передаються зовсім;
- АРМ «Навігація» дозволяє будь-якому користувачу мережі Укрзалізниці здійснити визначення поточної геопозиції рухомих одиниць, а також забезпечує можливість перегляду архіву переміщень рухомих одиниць.

Подальший розвиток ПАК ССН передбачається в наступних напрямках:

- Створення ПЗ контролю стану і роботи бортових GPS-пристроїв ССН, до функцій якого належить контроль та аналіз технічного стану встановлених на одиницях ТРС пристроїв ССН, а також контроль та облік обсягів і якості трафіку між бортовими пристроями ССН та телематичним сервером;
- Реалізація визначення і відображення в АРМ «Навігація» інформації про розклад, завантаженість пасажирських поїздів (посадки та висадки пасажирів тощо) по інформації з АСК ПП;
- Розширення складу інформації, отриманої від бортових пристроїв, до рівня протоколу NMEA;
- Реалізація функцій автоматичного формування дислокаційних поїзних подій на підставі даних від ССН на сервері СЗ ССН_ДК СВВМ рівня залізниць (зменшення завантаженості БД – стабілізація роботи БД АСКВП).
- Інтеграція обробки даних різноманітних систем залізничної автоматики (систем ДК) для підвищення якості інформації при фіксації подій перевізного процесу.

Визначення струму автоматичної локомотивної сигналізації

Романцев І. О.,

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна

Система передачі інформації про швидкість руху на ділянці колії формує відповідальний сигнал зміною модуляції кодового сигналу. В залежності від типу тяги рухомого складу, для гарантованого прийому встановлюють нормативне значення амплітуди струму локомотивної сигналізації. В процесі безперервної експлуатації кодовий струм протікає по рейковій лінії, параметри якої значно залежать від погодних та електрохімічних умов на поточний стан. Тому вимір амплітуди струму локомотивної сигналізації виконують з певною періодичністю (раз в 1 або 2 роки). З урахуванням значно великого часу між вимірами, автоматизоване визначення є актуальною задачею.

В роботі запропонована методика визначення струму локомотивної сигналізації в процесу руху рухомого складу. Для цього необхідно вимірювати значення напруги на ємності автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС), що включена до складу рейкового кола, а також струму АЛС на поточних елементах. Додатково визначають проміжні параметри системи передачі струму АЛС, до яких входять наступні структурні елементи:

- колійний фільтр або колійний трансформатор в залежності від типу рейкового кола (при розрахунках враховують їх зворотній опір на частоті кодового струму),
- кабельна лінія як лінія з розповсюдженими параметрами та кабельний опір (при наявності),
- колійний ящик, що містить апаратуру узгодження з рейковою лінією, елементи захисту від перенапруг та перевищень струму, додаткові захисні опори,
- рейкова лінія з визначеними первинними параметрами в нормальному режимі її роботи,
- навантаження, що являє собою опір шунта або реальної колісної пари.

Порядок визначення амплітуди струму наступний: попередньо розраховують параметри рейкової та кабельної лінії для відомого рейкового кола, далі визначають параметри 4-полюсника, на вхід якого включена напруга кодового сигналу, а на вихід – навантаження у вигляді реального шунтового опору, котрий заміщує колісну пару локомотива, в подальшому вимірюють фактичне значення напруги кодового сигналу та струм АЛС від джерела непрямым методом, струм АЛС в точці шунтування рейкового кола визначають з 1-го рівняння 4-полюсників при відомих коефіцієнтах А та В як множення виміряної напруги кодового трансформатора на сталий в даних умовах коефіцієнт.

Використання приведенного методу визначення струму автоматичної локомотивної сигналізації дає можливість спростити обслуговування рейкових кіл шляхом зменшення процедур ручного виміру струму на автоматичний, отримувати актуальне значення струму АЛС в найменші строки (після кожного проходження рухомого складу по певному рейковому колу), виключити використання вагона-лабораторії для дослідження кодового струму.

Впровадження автошлагбаумів нового покоління на залізницях України

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

Метою роботи є визначення умов роботи і параметрів двигуна постійного струму з постійними магнітами автошлагбауму нового покоління і наукове обґрунтування його впровадження, застосування таких двигунів в якості приводів автошлагбаумів, які дозволять мінімізувати розміри переїзного обладнання і зменшити кількість відмов переїзної сигналізації і, таким чином, підвищити безпеку руху.

В автошлагбаумах залізниць України застосовуються електричні двигуни постійного струму паралельного збудження типу СЛ-571К, які містять щітково-колекторний механізм, що обмежує їх довговічність і є джерелом електромагнітних завад. Також до недоліків двигунів постійного струму з паралельним збудженням слід віднести те, що двигун виходить з під контроль, якщо струм індуктора падає до нуля. Корисна потужність таких двигунів 95 Вт, напруга 24 В (+5 / -10 %), частота обертання 2200 об/хв, робочий струм 2,5 А, максимальний момент на вихідному валу 165 Н·м, струм при роботі електродвигуна на фрикцію не більше 8,4 А.

Тип асинхронних трифазних двигунів з короткозамкненим ротором автошлагбауму АШ-06 – 4ААМ 56 В4 У3 (потужністю 180 Вт й частотою обертання 1370 об/хв або АИР 56 В4Б з напругою живлення 220/380 В (+5 / -10 %), 50 Гц, струмом не більше 1 А, потужністю 180 Вт і частотою обертання 1350 об/хв. До недоліків асинхронних двигунів слід віднести малий пусковий момент, зменшення обертового моменту при збільшенні швидкості, низький коефіцієнт потужності й значний пусковий струм. До того ж в схемах управління шлагбауму ПАШ-1 двигун використовується як однофазний, а АШ-06 як трифазний.

Традиційні методи проектування і розрахунку не дозволяють з достатньою точністю розраховувати двигуни постійного струму з незалежним збудженням від постійних магнітів, й врахувати з найбільшою точністю всі фактори, що впливають на не тільки технічні, але й економічні показники. Кількість параметрів, що характеризують роботу двигуна і надається заводом-виробником є обмеженою. Так, не вказані опір і індуктивність обмотки якорю, номінальна величина магнітного потоку, тип обмотки якорю і т. ін. Все це ускладнює вибір двигуна й перевірку його властивостей стосовно надійного функціонування приводу авто шлагбауму, розробку методів діагностування стану двигунів.

В процесі виконання роботи було дано наукове обґрунтування впровадженню двигунів постійного струму з постійними магнітами й планетарного редуктора в автошлагбаумі. Розроблена методика визначення первинних параметрів схеми заміщення двигуна обраного типу, його робочих й механічних характеристик за паспортними даними; виконані розрахунки для впровадження редуктору планетарного типу в автошлагбаумі й перевірка за умовами його надійної роботи; розроблені вимоги до автошлагбауму нового покоління, технічний опис і інструкцію з експлуатації. Моделювання виконано за допомогою математичного пакету Mathcad. Перевірку математичної моделі на адекватність було здійснено за допомогою критерію Фішера.

Обрано двигун постійного струму з постійними магнітами типу ЕС020.120 італійського виробництва фірми Transtecno. Паспортні дані: номінальна напруга живлення обмотки якорю $U = 12$ В, струм обмотки якорю $I_a = 2,6$ А, момент обертання на валу двигуна $M = 0,06$ Н·м, швидкість обертання ротору $n = 2850$ об/хв., потужність $P_2 = 20$ Вт. Було підібрано планетарний редуктор типу SPL42-3NVCR з передавальним числом редуктору $i = 168,8$, який зменшує швидкість обертання до 17 об/хв.

Розробка схем захисту кіл електроживлення поста ЕЦ

Сердюк Т. М., Грецько О. С., Тодоров З. В., ДНУЗТ імені академіка В. Лазаряна

Пристрої електроживлення станцій відносяться до електроприймачів І категорії особливо важливої групи. Вони повинні забезпечуватися електроенергією від двох незалежних джерел живлення й перерва в їх електропостачанні може бути допущена тільки на час автоматичного включення резервного живлення (не більше 1,3 с). До того ж для таких електроспоживачів необхідно передбачати додаткове електропостачання від третього незалежного джерела. На постах електричної централізації (ЕЦ) крупних станцій таким джерелом є дизель-генератор автоматичний або (й) акумуляторні батареї.

Від якості електричної енергії істотно залежать такі показники систем автоматики, як стабільність роботи, надійність, безпека, капітальні та експлуатаційні витрати. Через дію зовнішніх факторів (атмосферні перенапруги) відбувається 6,1 % відмов в панелях електроживлення поста ЕЦ, через дію тягових струмів залізниць електрифікованих постійним і змінним струмом – 9,2 %. Одною з причин ненадійної роботи систем електропостачання пристроїв СЦБ є відсутність контролю неповнофазних режимів в колах електропостачання. Згідно статистики найчастіше виходять з ладу магнітні пускачі – 30,5 %, захисні автомати – 19,6 %, запобіжники – 18,5 %, монтаж – 13 %, зарядні пристрої – 7 %, тумблери і пакетні вимикачі – 5,4 %.

Так, до основних причин пошкоджень магнітних пускачів електроживлячих панелей відносяться: втрата електричного контакту силових і допоміжних контактів через несвочасну чистку і регулювання; несправність магнітної системи через зношування поверхонь, що контактують, або несправності короткозамкненого витка, що виражається в сильному шумі і вібрації пристрою (підвищується ризик виходу з ладу котушки внаслідок незахищеності від перенапруг з боку мережі); вихід з ладу котушки через згорання обмотки або міжвиткове коротке замкнення.

Слід зазначити, що зміни в режимі роботи системи зовнішнього електропостачання є причиною порушенням нормального функціонування живлячих панелей. Підвищення напруги понад 250 В призводить до перегорання запобіжників, спрацьовування захисних автоматів, оплавлення обмоток апаратури, яка знаходиться під напругою мережі.

Отже, створення й модернізація апаратури електроживлення, що відповідає вимогам сучасних систем залізничної автоматики, є однією з найважливіших задач у справі підвищення пропускної здатності транспорту й забезпечення безпеки руху поїздів.

Розвиток у даному напрямку передбачає впровадження принципово нової апаратури електроживлення постів ЕЦ, забезпеченої джерелом безперебійного живлення й схемами захисту від імпульсних завад, використанням реле напруги з контролем чергування або обриву фаз, застосуванням пристрою захисного відключення.

Нова апаратура електроживлення, розроблена на базі тиристорних і транзисторних перетворювачів і керованих випрямлячів, має більше високу надійність, дозволяє підвищити термін служби акумуляторів і забезпечує оптимальні показники пристроїв електроживлення залізничної автоматики.

При усіх рекомендованих системах електропостачання запропоновано вирішувати питання електробезпеки шляхом впровадження основного та додаткового засобів захисту від аварійних режимів і електроуражень: занулення і захисне заземлення, впровадження окрім автоматичних вимикачів й запобіжників, пристрою багатофункціонального селективного захисту низьковольтних фідерів електропостачання постів ЕЦ. В результаті за рахунок включення пристрою з'являється можливість відключити електроустановку за час не більше 0,8 с. Це дозволяє уникнути електротравм при випадковому безпосередньому дотику до струмопровідної частини і відключити електроприймач у разі пробою ізоляції на корпус, обриві провідника (нейтралі), замиканні фази на нейтраль, попаданні сторонніх струмів в кола заземлюючих пристроїв або нейтралі.

Про деякі підходи до розв'язання транспортної задачі

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

Під транспортною задачею (класичною) мають на увазі пошук оптимального розподілення поставок однорідного товару від поставщиків до споживачів при відомих затратах на перевезення між пунктами відправлення та призначення. Оптимізація в класичній транспортній задачі проводиться за такими критеріями: а) критерій вартості (досягнення мінімуму затрат на перевезення), б) критерій відстаней, в) критерій часу (досягнення мінімуму часу на перевезення). Якщо сума запасів дорівнює сумі потреб, то транспортну задачу називають закритою. Якщо рівність не дотримується, то задача називається відкритою. На практиці цю задачу, як правило, зводять до закритого виду.

Для розв'язання транспортної задачі використовують як ітераційні методи та алгоритми, що ґрунтуються на частковому переборі варіантів (симплекс-метод, метод одночасного розв'язання прямої та двоїстої задачі, угорський метод, динамічне програмування тощо) так і методи та алгоритми, що ґрунтуються на розпізнаванні структури вхідної інформації, які ще називають евристичними (метод північно-західного кута, метод мінімальних тарифів). Як правило, методи та алгоритми, що ґрунтуються на розпізнаванні структури вхідної інформації, ефективні за швидкістю, але результат розв'язання при цьому може бути далекий від оптимального. Метод структурно-алфавітного пошуку також ґрунтується на розпізнаванні структури вхідної інформації. Але за розробленими правилами, які враховують комбінаторну природу певної задачі, цей метод, використовуючи значну перевагу за швидкістю, за структурою вхідних даних дозволяє поліноміально знаходити глобальний розв'язок.

Транспортну задачу інколи зводять до задачі комівояжера або до задачі про ранець. У літературі відмічено, що задача про призначення є частковим випадком класичної транспортної задачі. Для зведення останньої до задачі про призначення змоделюємо її з використанням теорії комбінаторної оптимізації. Вона задається двома множинами, а вартість перевезень (вхідні дані) опишемо однією несиметричною матрицею. Розв'язок цієї задачі знаходиться на множині перестановок причому транспозиція проводиться або стовпців або рядків заданої несиметричної матриці. Задача про призначення також задається двома множинами, а вхідні дані моделюються однією несиметричною матрицею. Вона також розв'язується на множині перестановок, а цільова функція в обох задачах моделюється однаково. Тобто, транспортна задача розв'язується точно так, як і задача про призначення. Оскільки на відміну від інших задач комбінаторної оптимізації транспозиція в цьому разі проводиться або стовпців або рядків заданої несиметричної матриці, то час обчислення при знаходженні глобального оптимуму для них набагато менший. Цим і пояснюється, чому угорським алгоритмом обидві задачі розв'язуються поліноміально. Методом структурно-алфавітного пошуку глобальний результат для них знаходиться також поліноміально.

Оскільки вхідні дані в транспортній задачі – випадкові величини, які мають безладну структуру, досить часто для оцінки результату використовують різні методи аналізу даних, які мають місце в математичній статистиці. В ітераційних підходах спочатку визначається аргумент цільової функції, а потім для нього за певним виразом обчислюється значення цільової функції. В методі структурно-алфавітного пошуку шляхом визначення функціональної зв'язаності між елементами множини вхідної інформації будується комбінаторна конфігурація (аргумент), для якого цільова функція набуває оптимального (можливо і глобального) значення.

Функціональний розвиток програмного комплексу ГАС «Railway»

Цейтлін С.Ю., Пасічник О.А. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Мороз Т.М. ТОВ «Атлантик»

Подальший розвиток програмного комплексу ГАС Railway передбачає автоматизацію розробки нормативного графіку руху поїздів, розробку програмного забезпечення розрахунку складання режимних карт ведення поїздів, розробку та впровадження програмного забезпечення підв'язки локомотивів і локомотивних бригад на графік руху поїздів програмними засобами ГАС "Railway".

Розробка програмного модуля «Графіки» передбачає виконання наступних робіт:

- розробка програмного забезпечення завантаження (вирівнювання) інформації з діючих полігонів графіку руху поїздів (ГРП) та комплексу ГАС Railway центральної та локальної БД;
- доопрацювання інтерфейсу вікна з розрахунку графіку руху поїздів;
- прокладка та коригування нитки поїзда за вибраними критеріями та з вирішенням ворожості маршрутів;
- врахування технологічних вікон, типу графіка;
- видача результатів розрахунків ГРП;
- подальше використання матеріалів ГРП для підв'язки локомотивів, локомотивних бригад, розрахунку обігу приміських поїздів, підбір оптимальних ниток вантажних поїздів для визначених маршрутів.

Подальший розвиток програмного модуля «Графіки» ГАС «Railway» включає розробку алгоритму округлення розрахунку часу ходу поїзда по перегону при прокладанні нитки графіка руху поїзда. Округлення часу ходу поїзда пропонується проводити із врахуванням категорії поїзда із точністю 0,5 та 1 хвилина. Збільшення часу ходу поїзда відносно розрахункового має становити не менше 3 – 5%. Зменшення часу ходу поїзда недопустиме. При необхідності алгоритм має передбачати перепрокладання нитки графіка руху поїзда.

Необхідно передбачити функцію визначення конфліктних ситуацій при прокладанні поїзда вищого пріоритету. Пропонується, з погодження користувача видаляти нитки конфліктних поїздів із їх послідовною перепрокладкою.

Підбір оптимальних ниток вантажних поїздів для маршрутів з видачею розкладу руху поїзда від початкової до кінцевої станції прямування.

Друк розкладу руху за вказаними параметрами різним категоріям користувачів:

- друк розкладу руху по одній станції;
- друк розкладу руху по дільниці;
- друк розкладу руху приміських поїздів з врахуванням по платформах;
- друк з півхвилинами.

Удосконалення інтерфейсу передбачає створення засобів відображення вікна графіка руху поїзда встановленого та затвердженого зразка. Розробити функцію об'єднання ниток поїздів (поїзд слідує по суміжних дільницях, прокладався різними користувачами).

Розробка програмного забезпечення розрахунку складання режимних карт ведення поїздів забезпечить розрахунок та формування оптимізованої карти ведення поїзда згідно характеристики дільниці, параметрів поїзда та умов слідування.

Розробка та впровадження програмного забезпечення підв'язки локомотивів і локомотивних бригад на графік руху поїздів програмними засобами ГАС "Railway" дасть можливість проводити розрахунки для оптимального забезпечення локомотивами та використання локомотивних бригад.

Создание электронного архива учётных и отчётных форм данных в АСК ВП УЗ–Е

Цейтлин С.Ю., Коваленко Л.А., Николенко М.В., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО
«Укрзализныця»

Специалистами ПКТБ ИТ разработаны и внедрены в эксплуатацию 2 варианта длительного (год и более) хранения информации: архивирование данных и архивирование непосредственно сформированных программно документов.

К первому варианту следует отнести, в частности, архив грузовых поездов и вагонов, статистические базы данных, расчётные компоненты типовых моделей (РКТМ).

Ко второму варианту – архив готовых документов коммерческой отчётности, в котором обеспечивается хранение следующих учётных и отчётных форм:

- ведомость пономерного учёта погруженных вагонов ф. ГУ-3;
- сопроводительные ведомости фф. ГУ-4, ФДУ-91;
- сопроводительное описание документов ф. ФДУ-93;
- книги фф. ГУ-34, ГУ-42, ГУ-44, ГУ-55Б;
- отчёт о грузовой работе по родам вагонов ф. ГО-1;
- отчёт о погрузке по родам грузов ф. ГО-2;
- отчёт о погрузке по дорогам назначения ф.ГО-3;
- отчёт о погрузке экспортных грузов ф.ГО-4А.

Технология занесения перечисленных документов в архив реализована в среде СУРМ (системы управления рабочими местами) и предполагает их сохранение ответственным работником по окончании отчётных суток. При сохранении данных работник указывает свою должность и фамилию.

В настоящее время поступают запросы о расширении системы архивирования учётных и отчётных форм, формируемых в среде АСК ВП УЗ-Е, с отказом от хранения их бумажных копий.

Развитие существующей технологии осуществляется в направлении использования ЕКИП (единого корпоративного информационного портала) и предполагает следующий вариант работы пользователей:

- должностное лицо, ответственное за составление документа (работник станции, дирекции, службы дороги) запрашивает средствами ЕКИП выходной документ с указанием предусмотренных в меню параметров (объект запроса, период и т.д.);
- после определения необходимости сохранения информации указывает свою должность, фамилию и «направляет» документ в электронный архив.

Права на архивирование документов абонентами тех или иных документов должны определяться на основании специальных справочников средствами ЕКИП.

При программной реализации необходимо также выработать требования к параметрам сохраняемых документов, например, к хранению принимаются данные в объёме журнала ДУ-4 только за сутки или смену. Кроме того необходимо предусмотреть запрет внесения изменений в сохранённую информацию, возможность её получения по запросу только абонентами данного подразделения (станции, дирекции и.д.) и вышестоящих подразделений, т.е. обеспечить корпоративные средства защиты информации.

Кроме того, чтобы «поднять» информацию на основе первичных документов, обеспечить актуальность и достоверность данных, необходимо решать вопросы о необходимости электронной цифровой подписи (ЭЦП) документа. Можно отметить, что для внутренних документов, не предоставляемых для судебных разборов, возможно и достаточно корпоративных средств защиты информации.

Стан справ і перспективи подальшого розвитку та впровадження програмно апаратного комплексу взаємодії з системами диспетчерської централізації і контролю (ПАК АДКС)

Чередниченко М.С., Кудренко Л.В., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Лебедев О.Г., ТОВ «Атлантик»

В ДП ПКТБ АСУЗТ роботи по створенню та впровадженню компонентів взаємодії з системами залізничної автоматики (ДЦ-ДК) на залізничному транспорті України було розпочато в 2011 році.

На поточний момент у складі АСК ВП УЗ-Є розроблені і функціонують в режимі постійної експлуатації компоненти програмно апаратного комплексу взаємодії з системами диспетчерської централізації і контролю (ПАК АДКС):

- ПЗО - пристрій зв'язку з об'єктом - системою диспетчерської централізації, призначений для фізичного узгодження каналів ДЦ “Луч”, “Нева”, “Минск” та для виконання цифрової обробки сигналів телекерування (тільки в частині дешифрування циклової синхронізації) та телесигналізації;
- СЗ_Луч+ - сервер обробки сигналів, які отримуються з систем ДК через пристрій ПЗО і інформаційної взаємодії з СЗ ДЦДК у складі АСК ВП УЗ-Є (згідно протоколу взаємодії);
- СЗ ДЦДК - інтегруючий сервер рівня залізниць взаємодії з системами диспетчерського контролю і ведення моделей переміщень рухомих одиниць і стану пристроїв автоматики;
- комплекс програм автоматичного ведення графіку виконаного руху у складі автоматизованих робочих місць працівників служби перевезень станції (АРМ СТ_Д) і поїзних диспетчерів (АРМ ДНЦ).

ПАК АДКС було впроваджено в постійну експлуатацію на дослідних полігонах на Донецькій залізниці (з підключенням до ДК “Луч” і МСДЦ “КАСКАД”) та на Південній залізниці (з підключенням до МСДЦ “КАСКАД”).

ПАК АДКС забезпечує виконання наступних функцій:

- ведення моделей переміщень рухомих одиниць по змінам стану пристроїв залізничної автоматики – тобто відстеження;
- виконання та обробку ідентифікації рухомих одиниць і коригування ідентифікаційних даних з використанням АРМ СТ_Д або АРМ ДНЦ;
- автоматичне формування облікових операцій руху ідентифікованих рухомих одиниць;
- автоматизоване ведення і відображення графіку виконаного руху в т.ч. і в режимі відображення інформації с ДК – тобто с точністю до зміни блок-ділянок колійного розвитку.

Впровадження даної розробки дозволяє отримати наступні переваги:

- підвищення повноти та точності обліку поїзної роботи (автоматичне відстеження працює з точністю до ізольованих блок-ділянок колійного розвитку);
- підвищення оперативності отримання інформації про поїзні події диспетчерським апаратом господарства перевезень за рахунок отримання і обробки автоматичної інформації в режимі реального часу;
- зменшення трудовитрат працівників господарства перевезень на введення інформації в АСУ вантажних перевезень про операції з поїздами та забезпечення їх достовірності. Подальший розвиток ПАК АДКС передбачається в напрямку інтегрованої обробки інформації від систем диспетчерської централізації та контролю і систем супутникової навігації (СНН).

СЕКЦИЯ 2

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Применение вейвлет-преобразования для дешифрации кода АЛСН

Гололобова О. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Принцип действия локомотивных и дешифрирующих устройств автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа (АЛСН) основан на анализе амплитудных и временных характеристик принимаемого сигнала. Причем значительная часть информационной составляющей сигнала отфильтровывается фильтром, который входит в состав приемных устройств АЛСН, и в дальнейшем не обрабатывается. Но при этом частотные составляющие помех могут попадать в диапазон частот полезной составляющей сигнала и приводить к появлению сбоев в работе АЛСН, поэтому остается актуальной задача усовершенствования принципов дешифрации кода с использованием современных технических устройств.

Зачастую информация, не заметная во временном представлении сигнала, проявляется в его частотном представлении. Путем использования преобразования Фурье (ПФ) можно исследовать зашумленный кодовый сигнал АЛСН, включающий в себя помехи различного происхождения. В полученных результатах преобразования можно синтезировать наличие основной несущей частоты 25, 50 или 75 Гц (в зависимости от типа рельсовых цепей) и присутствие всех частотных составляющих помех. На основе метода корреляционного приема по спектральному признаку можно распознать в амплитудно-частотной зависимости соответствующие коды АЛС. Но следует отметить, что ПФ позволяет определить частотное наполнение сигналов, но не позволяет определить в какой момент времени существует та или иная частота. В результате помехи, совпадающие по частоте с полезным сигналом, будут дешифрироваться как элементы кода, что в свою очередь может привести к неправильному отображению сигнального показания на локомотивном светофоре.

В случае дешифрирования кодового сигнала АЛС значительную информационную нагрузку несет временная локализация спектральных компонент и соответствующее ей частотно-временное представление сигнала, которое можно реализовать с помощью вейвлет-преобразования. Учитывая закон, называемый «принципом неопределенности Гейзенберга», мы не можем измерить частоту и время с заданной высокой точностью. Поэтому удобнее рассматривать интервалы времени, равные длительности импульсов соответствующего кода, и наблюдающиеся в нем частотные составляющие. По наличию в этих временных интервалах основной несущей частоты сигнала можно фиксировать появление соответствующего кода. При этом частоты помех, появляющиеся вне пределов временных интервалов импульсов, не будут нести решающую информационную нагрузку, что в свою очередь позволит избежать ошибочной дешифрации кода.

На основе приведенного метода исследования кодового сигнала можно разработать динамическую модель приемника и дешифратора АЛСН, в котором будет использоваться модуль цифровой обработки сигнала с применением вейвлет-преобразования, что позволит повысить помехозащищенность локомотивных устройств АЛСН в целом.

Застосування UML для візуального представлення технологічних процесів залізничних станцій

Горбова О.В. (ДПТ, Науково-дослідна частина)

В сучасних умовах інформаційні технології є одним з пріоритетних напрямків розвитку і вдосконалення управління перевізним процесом, експлуатації інфраструктури та інших процесів на залізничному транспорті.

Основною метою інформатизації залізничного транспорту є забезпечення інформацією усіх технологічних процесів та сфер діяльності залізничного транспорту, створенні інформаційної основи для досягнення максимальної ефективності роботи галузі. Головним елементом інформаційних систем оперативного управління роботою залізничних станцій та оцінки їх техніко-технологічних характеристик є математична модель технологічного процесу. Ефективним способом представлення об'єктів автоматизації, що забезпечує високу інформативність та інтуїтивно зрозуміле представлення інформації є візуальне моделювання.

В основі проектування інформаційної системи лежить моделювання предметної області. Щоб отримати проект інформаційної системи необхідно мати цілісне, системне уявлення моделі, яка повинна відображати всі аспекти функціонування майбутньої системи. При цьому під моделлю предметної області розуміють систему, що імітує структуру або функціонування предметної області, що досліджується. Оціночні аспекти моделювання предметної області пов'язані з визначенням ефективності впровадження автоматизованих процесів на об'єкті.

Уніфікована мова моделювання (UML) є стандартним інструментом для створення схем програмного забезпечення. UML дозволяє вирішити проблему документування системної архітектури і всіх її деталей, пропонує мову для формулювання вимог до системи та визначення тестів і, нарешті, надає засоби для моделювання робіт на етапі планування проекту та управління версіями.

Спираючись на вище описане, розглянемо методи та моделі графічного представлення технологічних процесів залізничних станцій засобами візуальної мови UML.

Для досягнення чіткого представлення технологічного процесу необхідно виділити основні групи, з яких він складається:

- об'єкти, що потребують дій виконавця;
- набір робіт;
- особи, що виконують роботи.

Для залізничної станції у якості об'єктів виступають локомотиви та состави. Із кожним об'єктом на станції виконується визначена кількість операцій (роботи), що передбачені технологічним процесом, а виконання технологічних операцій на станції забезпечують виконавці (маневрові локомотиви, сортувальні гірки та ін.). Кожну технологічну операцію повинні здійснювати виконавці строго визначеної спеціалізації (наприклад, огляд вагонів виконує бригада ПТО, розпуск состава – маневровий локомотив і сортувальні гірка і т.д.), в той же час виконавець окремої спеціалізації може виконувати декілька різних операцій (наприклад, сигналіст виконує закріплення состава та прибирання гальмівних башмаків).

Для моделювання технологічного процесу сортувальної станції на логічному рівні у мові UML в системі IBM Rational Rose можуть використовуватися дві діаграми – станів і дій.

Діаграма станів описує процес зміни станів (виконаних робіт технологічного процесу) тільки одного об'єкту. При цьому зміна стану об'єкта (состава, поїзда) може бути викликана як внутрішніми процесами, так і через дію зовнішніх збудників. Головне призначення цієї

діаграми при формалізації технологічних процесів залізничних станцій – описати всі можливі послідовності робіт і дій, які в сукупності характеризують поведінку об'єкта під час його знаходження на станції. Діаграма станів по суті є графом спеціального виду, який представляє автомат. Вершинами цього графу є роботи, що виконуються на залізничній станції і деякі інші типи елементів автомату, які зображуються відповідними графічними символами. Дуги графа служать для позначення переходів зі стану в стан, що характеризує закінчення виконання роботи та передачу відповідного сигналу виконавцям наступної по діаграмі роботи. Діаграми станів можуть бути вкладені одна в одну.

Діаграма дій у мові UML має більш можливостей при відображенні технологічних процесів залізничних станцій. Діаграма також є графом, який представляє певний автомат, але при цьому має відмінності, до яких відносяться:

- на діаграмі дій можна виділити як стани, так і показати дії, а дії в свою чергу можна подати у вигляді нової діаграми станів або дій, отримуючи вкладеність діаграм;
- діаграма дій має у наборі інструментів для представлення оператор «вибору»;
- на діаграмі дій можна показати паралельність процесів;
- на діаграмі дій є можливість представлення синхронізації процесів (робіт).

Для переходів на діаграмі можна фіксувати умови переходу та виконавців (групи виконавців), що виконують відповідну роботу. З цією метою пропонується підпис переходів у наступному виді: «Умова переходу (виконана робота)» («список виконавців наступних робіт»)/ «Дія переходу». Такі «події» повинні бути впорядковані у часі.

З конкретного стану в даний момент часу може бути здійснений тільки один перехід; таким чином, умови допомагають уникнути двоїстого результату для будь-якої події. Існує два особливих стани: вхід і вихід. Будь-яка дія, пов'язане з подією входу, виконується, коли об'єкт входить у стан. Подія виходу виконується в тому випадку, коли об'єкт виходить з цього стану.

У поведінці поїзда в системі можна виділити дії, які відображаються переходами, і дії що відображаються станами. Хоча і те й інше – це процеси, що реалізуються, як правило, деяким «виконавцями» технічного процесу, вони трактуються різним чином. Дії пов'язані з переходами і розглядаються, як миттєві та ті що не перериваються. Роботи, пов'язані із станами і можуть тривати досить довго. Робота може бути перервана в результаті настання деякої зовнішньої події.

Представлення технологічного процесу спрощує розуміння та зменшує витрати часу для вивчення технологічного процесу сортувальної станції, бо надає можливість представляти технологічний процес від загального до детального. Після отримання схематичного відображення технологічного процесу у середовищі IBM Rational Rose користувач отримує текстовий файл з описом побудованого процесу. Файл може бути застосований при аналізі технологічного процесу та отриманні розрахунків показників формалізації технологічних процесів станцій

Таким чином використання методів теорії графів та методу об'єктно-орієнтовного аналізу дозволяє реалізувати графічне представлення технологічного процесу із запропонованим методом. За допомогою діаграми дій можна відобразити роботи технологічного процесу, виконавців робіт, а також умови виконання та переходи між роботами у процесі. Це є зручним представленням графу виконання робіт технологічного процесу на сортувальній станції.

Використання уніфікованої мови проектування UML для побудови діаграми дій, для відображення технологічних процесів при формалізації технології робіт сортувальної станції дозволяє скоротити витрати на розробку технологічних процесів та підвищити ефективність робіт проектувальників автоматизованих систем об'єктів залізничного транспорту.

Использование метода планирования эксперимента для оценки точности идентификации подвижных единиц

Егоров О.И., Бондарева В.С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Идентификация подвижного состава на железных дорогах, как поездов в целом, так и вагонов в отдельности, занимает неотъемлемую часть многих систем автоматизации. Различные информационно-управляющие системы на сортировочных станциях, выполняя технологические операции, нуждаются в оперативной информации об объектах управления. Повышение точности определения различных параметров, характеризующих подвижной состав, приводит к непосредственному улучшению качества управления вагонопотоками. При этом повышение достоверности информации, автоматический сбор и обработка сигналов повышают пропускную способность станции за счет выигрыша во времени при выполнении определенных технологических операций, которые поддаются автоматизации. А это в свою очередь отражается на уменьшении себестоимости грузоперевозок, увеличении рациональности использования вагонов, освобождении людских ресурсов, повышении безопасности движения на железных дорогах и т.д.

В работе рассматривается метод определения межосевых расстояний подвижных единиц, точнее производится анализ возможной ошибки определения данного параметра идентификации. Определение межосевых расстояний подвижной единицы наиболее часто используется для последующего определения ее типа, что в ряде систем позволит определить несколько цифр ее номенклатурного номера.

Целью данной работы является разработка способа оценки ошибки определения межосевых расстояний подвижных единиц на контрольном участке с использованием точечных путевых датчиков для проведения последующей идентификации вагонов и локомотивов.

Для достижения поставленной цели были использованы имитационное моделирование и метод планирования эксперимента. Была разработана имитационная модель, позволяющая определять временные интервалы между наездом колесных пар подвижных единиц на точечные путевые датчики, расположенные на контрольном участке с варьируемыми характеристиками устройств идентификации. Полученные, с использованием имитационной модели, значения временных интервалов были использованы в методе планирования эксперимента для достижения конечной цели.

В работе усовершенствован механизм оценки возможной ошибки определения межосевых расстояний подвижных единиц. Что позволяет повысить достоверность работы методов идентификации, использующих контрольный участок с установленными точечными путевыми датчиками. Используя предварительно проведенные исследования факторов влияющих на погрешность определения межосевых расстояний подвижных единиц и разработанную имитационную модель для вычисления межосевых расстояний, была выведена функциональная зависимость погрешности определения межосевых расстояний от ошибки фиксации колеса точечным путевым датчиком, расстояния между датчиками и измеряемого расстояния.

Данная функциональная зависимость позволяет решить следующие задачи: вычисление предельно возможных ошибок определения межосевых расстояний подвижных единиц при известных параметрах контрольного участка и вычисление параметров контрольного участка, при известных возможно допустимых ошибках определения межосевых расстояний подвижных единиц.

Застосування методу нормованого розмаху для аналізу часових рядів періодів простою на залізничному транспорті

Жуковицький І.В., Дмитрієв С.Ю., Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

Матеріальні втрати від недостатньо ефективного управління експлуатацією транспортних засобів прямо пропорційні довжині періодів простою. Саме тому задача скорочення періодів простою транспортних засобів виходить на передній план.

При аналізі та плануванні перевезень важливе місце відводиться оперативному прогнозуванню, головною метою якого є зменшення ризиків при прийнятті рішень.

Побудувати прогноз для будь-якого процесу можливо якщо його описати у вигляді часового ряду, але одержання адекватного прогнозу для часового ряду залежить від багатьох факторів, таких як характер величин що прогнозуються, набір початкових даних, характер прогнозу, вид прогнозовної функції і т.д. Тому іноді задача прогнозування складного показника стає занадто важкою і потребує комплексного підходу.

Одним із досить ефективних методів дослідження довготривалої пам'яті у часових рядах являється застосування методу R/S-аналізу. Суть методу зводиться до розрахунку коефіцієнта Хьорста (H), який відображає персистентність часового ряду.

На зростання коефіцієнта Хьорста впливають наступні параметри часового ряду: розмах відхилень (R) елементів ряду, середньоквадратичне відхилення (S) та кількість спостережень (N). Тобто, для того щоб отримати змогу виявити закономірність у часовому ряді, має бути виконана достатня кількість спостережень. І чим більші R та S, тим більшим має бути N. Коефіцієнт Хьорста може приймати такі значення:

$H = 0,5$ – випадковий ряд, відсутність закономірності або трендовості;

$0,5 < H < 1$ – персистентний часовий ряд (має стійкий тренд);

$H < 0,5$ – антиперсистентний часовий ряд (більш мінливий ніж випадковий).

Для контролю і прогнозування тривалості підготовки локомотивів, а також для їх подальшого використання в складі вантажних поїздів, можуть бути використані засоби обліку станів локомотивів та бригад в підсистемах ОКДЛ-ОКДБ АСК ВП УЗ Є. В основі технології обліку лежить використання так званих облікових станів локомотивів. Зміни облікових станів відображують певні типові технологічні послідовності. Аналіз послідовностей станів вкупі з обліком часу їх виконання може бути використаний як для дослідження (контролю) технології роботи на конкретному об'єкті (станція та депо примикання), так і для вирішення задач управління. Такий облік може включати статистичну обробку тривалості перебування локомотивів в різних облікових станах, та тривалості їх підготовки згідно з типовими технологічними схемами.

Перш ніж приступати до побудови прогнозуючої моделі, варто виділити найбільш суттєвий технологічний процес, представити його у вигляді часового ряду, провести попередню підготовку даних і виконати оцінку прогнозопригодності часового ряду.

Можливою причиною високої мінливості часового ряду може бути поєднання в одній графі значень декількох послідовних відрізків часу різних технологічних процесів, що призводить до «наслоювання» фрактальних рисунків часових рядів. Також можливо, що тренду для проявлення може знадобитися збільшення кількості спостережень.

При розрахунку коефіцієнта Хьорста для часових рядів періодів простою в кількості 240 значень для станції Нижньодніпровськ-Вузол, було виявлено, що часові ряди котрі відображають значення окремих технологічних процесів показують високі значення («У відправленні» – 0,88; «Тривалість ТО» – 0,78; «У прибутті» – 0,67). Часовий ряд же «Очікування+Прийом», що описує два технологічних процеса являється непридатним для побудови прогнозу, оскільки являється занадто мінливим, про що свідчить коефіцієнт Хьорста – 0,37.

Аппаратно-программный комплекс испытания гидравлических передач тепловоза. Предпосылки разработки и предварительные результаты внедрения

Ключник И. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

В Украине на сегодня для выполнения испытаний гидропередач в частности на тепловозоремонтных и заводах по ремонту военной техники, где применяются гидравлические передачи, применяются морально устаревшие стенды, разработанные еще во времена СССР. Такие стенды не позволяют регистрировать во время испытаний динамику изменения контрольных параметров, уменьшает достоверность определения технического состояния гидравлической передачи.

В настоящее время в Украине информационно-измерительных систем испытания гидравлических передач тепловозов практически не существует. В качестве базового стенда при разработке аппаратно-программного комплекса принят существующий стенд испытания гидравлических передач УГП 750-1200 на Днепропетровском заводе по ремонту тепловозов «Промтепловоз».

Измерительные средства существующего стенда испытания гидравлических передач на заводе ДЗРТ «Промтепловоз» представлены аналоговыми контрольными приборами, которые являются морально устаревшими. Контрольные приборы не соответствуют современному уровню развития вычислительной техники. Оборудование имеет невысокую точность измерений и не позволяет накапливать и анализировать данные о техническом состоянии гидравлической передачи. В результате этого не обеспечивается достаточный уровень информативности испытаний гидравлической передачи и усложняется создания целостной картины о техническом состоянии гидравлической передачи.

С целью устранения указанных недостатков автором выполняются работы по разработке и внедрению аппаратно-программного комплекса испытаний гидравлических передач тепловозов в условиях тепловозоремонтного завода ДЗРТ «Промтепловоз». Опираясь на опыт создания подобных систем и технологию испытаний гидравлических передач, выполнен выбор типов датчиков и мест их установки.

На первом этапе разработки в соответствии с заводской программы испытаний были выбраны наиболее необходимые и критические 13 технологических параметров, к которым относятся: температура масла в кругу циркуляции первого и второго гидротрансформаторов; давление масла в кругу циркуляции первого и второго гидротрансформаторов; частота вращения турбинного вала гидравлической передачи, приводного электродвигателя и генератора; ток и напряжение приводного электродвигателя нагрузочного генератора.

В данный момент разработанная система выполнена в качестве опытного образца и проходит успешные испытания на тепловозоремонтном заводе ДЗРТ "Промтепловоз" при испытаниях гидравлических передач типа УГП 750-1200. Накоплено достаточно большое количество данных испытаний гидропередач.

Дальнейшие научные исследования должны быть направлены на совершенствование точности и частоты сбора информации путем применения более современных и надежных датчиков в тандеме с использованием программных фильтров электромагнитных и других помех. Все это в дальнейшем позволяет разработать методику испытаний гидропередач. И, возможно, с применением аппарата нечеткой логики даст возможность уменьшить количество, необходимых для сбора, контрольных параметров.

Управление ремонтом в пассажирском хозяйстве

Коржук Д.Ю., ЦЛ ПАО «Укрзализныця», Пивень В.А., «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»

Поддержание технических средств железнодорожного транспорта в состоянии, обеспечивающем безопасную перевозку грузов и пассажиров, является одним из приоритетных и самым затратным. Наиболее полно функции управления ремонтом реализованы в АСУ ЭРПВ, где контролируется свыше 20 видов ремонта и технического обслуживания технических средств пассажирского хозяйства.

Для контроля парка пассажирских вагонов была разработана модель их возможного использования в процессе эксплуатации и ремонта в виде графа состояния. Любому переходу из состояния в состояние предшествует документ первичного учета.

В основе системы ремонта пассажирских вагонов лежат положения приказа 199-Ц от 17.05.2011 определяющие порядок планового ремонта парка пассажирских вагонов. Все положения этого приказа формализованы, что позволяет рассчитывать ремонтный фонд пассажирских вагонов, требующих КВР, КРП, КР-2, КР-1, ДР, ТО-3 на заданный период с учетом прогнозируемого пробега. В настоящее время, в связи с рядом изменений системы ремонта для вагонов международного сообщения (приказ 209-Ц от 05.06.2012), разрабатывается соответствующее программное обеспечение.

Для обеспечения безопасности движения при вводе информации об изменении использования и местонахождения вагона автоматически формируется сообщение о наличии нарушения системы ремонта или правил эксплуатации. В системе ведется история «болезни» каждого пассажирского вагона, при этом доступ к информации обеспечен с любого уровня управления. Вся действующая статистическая отчетность в пассажирском вагонном хозяйстве автоматизирована.

В АСУ ЭРПВ автоматизировано оперативное планирование и контроль ремонта пассажирских вагонов при межрейсовом техническом обслуживании. В настоящее время разработано и проходит испытания программное обеспечение, которое реализует функции учета неисправностей в пути следования поезда с использованием мобильных средств. Эта разработка позволяет оперативно сформировать фронт работ по техническому обслуживанию пассажирских вагонов еще до прибытия поезда в пункт формирования. На основании данных анализа отказов пассажирских вагонов в эксплуатации перспективно развивать систему в следующих направлениях:

- анализ надежности пассажирских вагонов;
- оценка качества восстановления вагонов в ремонте на заводах и депо;
- ведение автоматизированной рекламационной работы.

Определение потребности вагонов в плановых видах ремонта и контроль их технического состояния после ремонта создают необходимые предпосылки для создания системы технико-экономического планирования ремонта пассажирских вагонов. Система должна предусматривать оптимизацию затрат с учетом таких факторов как стоимость ремонта и оценка его качества с точки зрения надежности восстановленных узлов в гарантийном периоде эксплуатации.

В АСУ ЭРПВ автоматизированы производственные процессы планирования и контроля ремонта наиболее важных элементов конструкции пассажирских вагонов. В частности внедрены технология и программное обеспечение учета наличия, ремонта и пробега колесных пар.

Для оптимизации организации работ по восстановлению пассажирских вагонов в деповском и капитальном ремонте разработаны технология и программное обеспечение оперативного планирования и контроля ремонта пассажирских вагонов в депо с применением методов сетевого моделирования.

Математическое моделирование и оптимизация сложных систем управления

Косолап А. И., Украинский химико-технологический университет

Системы управления устанавливаются практически на каждом сложном объекте. Они управляют бытовыми приборами, транспортом, технологическими процессами. От надежности функционирования этих систем зависит функционирование всего объекта, а выход со строя системы управления часто приводит к серьезным авариям. Каждая система управления состоит из множества взаимосвязанных элементов. Обычно надежность системы определяется временем ее безотказной работы и зависит от времени безотказной работы каждого ее элемента.

Существует большое разнообразие схем соединения элементов в систему. Каждая такая схема характеризуется временем безотказной работы, стоимостью, весом и т.п. При заданной схеме соединения элементов может быть построена оптимизационная модель с максимизацией времени безотказной работы системы управления либо минимизации ее стоимости. Переменными такой модели являются вероятности безотказной работы каждого элемента и (или) число резервных элементов для каждого элемента системы. Число таких переменных может быть достаточно большим, что усложняет их поиск. Кроме того, часть переменных являются дискретными, а функции, определяющие математическую модель системы являются невыпуклыми. Все это приводит к необходимости решения многоэкстремальных задач, в которых необходимо найти точку глобального экстремума. Эффективных численных методов для решения таких задач пока не разработано, поэтому ограничиваются либо простыми системами управления, либо используют различные модификации методов случайного поиска (генетические, эволюционные и т.п. алгоритмы). Эти методы позволяют иногда находить решения близкие к оптимальным, но только с некоторой вероятностью.

Для решения сложных многоэкстремальных задач, автор разработал новый метод точной квадратичной регуляризации. Суть этого метода заключается в том, что к сложным функциям математической модели прибавляется квадратичное слагаемое (евклидова норма вектора с положительным коэффициентом). При увеличении этого коэффициента функции, стоящие в ограничениях задачи системы управления становятся выпуклыми, что приводит к тому, что допустимое множество оптимизационной задачи будет выпуклым.

Задачи оптимизации с выпуклой целевой функцией и выпуклыми ограничениями в вычислительном плане являются простыми и для их решения могут быть использованы эффективные прямо-двойственные методы внутренней точки. Однако квадратичная регуляризация не всегда приводит к выпуклой целевой функции (минимизации нормы вектора).

В большинстве случаев, такое преобразование приводит к максимизации нормы вектора на выпуклом множестве. Такая задача многоэкстремальная, но для некоторых выпуклых областей ее решение (точку глобального экстремума) найти просто. Например, если выпуклое множество совпадает с прямоугольным параллелепипедом, то задача сводится к максимизации линейной функции на этом параллелепипеде. Такая же ситуация будет и в тех случаях, когда выпуклое множество совпадает с пересечением шаров или является выпуклым многогранником.

Известно, что каждое выпуклое множество с любой наперед заданной точностью аппроксимируется выпуклым многогранником. Это позволяет строить эффективные алгоритмы для решения сложных систем управления. Автором доказано, что простое смещение системы координат в исходной многоэкстремальной задаче после точной квадратичной регуляризации позволяет получить одноэкстремальную задачу и таким образом эффективно решить задачу выбора параметров сложной системы управления.

Імітаційне моделювання як інструмент дослідження, проектування і модернізації автоматизованих систем на сортувальних станціях

Косолапов А. А., Лоскутов Д.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

В наш час процес проектування автоматизованих систем управління ускладнюється настільки, що стає недостатньо використовувати папір та олівець. На допомогу проектувальнику прийшли такі комп'ютерні програми, що імітують реальні технічні та природні процеси. Ці програми звуться аналітичними та імітаційними моделями. Аналітичне моделювання це один з класів математичного моделювання, що дозволяє за допомогою математичних методів проаналізувати процес. Але недоліком таких моделей є спрощення реальної ситуації, що ставить на меті отримання результатів аналітичного моделювання. Та існують такі об'єкти для яких ще не створено аналітичних моделей або ще нема математичних методів для розв'язання задач з такими моделями. В таких випадках створення аналітичної моделі замінюється створенням імітаційної моделі.

В свою чергу імітаційна модель, що є окремим випадком математичного моделювання, представляє собою логіко-математичний опис об'єкта, що може бути використаний для експериментів в процесі проектування нової або аналізу існуючої системи. При чому таку модель можна запускати декілька разів при різних вхідних параметрах для набирання статистичних даних роботи моделей в різних початкових умовах.

В області моделювання технологічних процесів і автоматизованих систем на сортувальних станціях накопичений великий вітчизняний досвід. Це перші роботи Шафіта Є. М., Мухи Ю.А., Бобровського В.І. і сучасні моделі Козаченко Д.М., Жуковицького І.В. та інших учених.

На даний момент імітаційне моделювання за підходом можна поділити на 3 категорії: дискретне моделювання; агентне моделювання; системна динаміка. Для побудови імітаційних моделей в наш час існує широкий вибір програмних засобів які використовують як один з вище вказаних підходів до моделювання так і їх комбінацію. Такими програмними засобами є мови програмування та програмні пакети для імітаційного моделювання. Однією з найбільших переваг програмного пакету моделювання над мовою програмування, є використання для відображення процесу та результатів моделювання сучасних графічних елементів та елементів анімації. Використання таких елементів при побудові імітаційної моделі значно спрощує процес проектування або аналізу системи. Графічні елементи часто використовувались та використовуються в імітаційному моделюванні. Еволюція таких елементів представляє собою 3 умовних етапи. 1 етап – ASCII або псевдографіка. Найбільш розповсюджена була в 1960 – 1980-х рр. Псевдографічні символи входять в набір символів комп'ютерного шрифту. 2 етап – векторна та растрова графіка. Використовується з 1970 –х років и понині. Растрові та векторні зображення в імітаційних моделях більш детально відображають об'єкти або процеси що моделюються. 3 етап – 3D-графіка. Почала поширюватися з кінця 1990-х років і все більше використовується в наш час. За допомогою 3D відображення об'єктів та процесів, що моделюються, можна проводити більш ретельне моделювання та аналіз. Більшість сучасних пакетів імітаційного моделювання, таких як ExtendSim, MatLab/Simulink, Anylogic, для відображення процесу та результатів моделювання працюють з векторними і растровими графічними елементами паралельно з використанням 3D графічних моделей.

Оценка эффективности компьютерных систем управления маршрутами на сортировочных горках

Косорига Ю.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Большинство составов прибывающих на сортировочные станции впоследствии расформируются на сортировочных горках. Управление маршрутами отцепов на сортировочных горках реализуется в системах на выполненных на релейных компонентах (БГАЦ) и с применением управляющих микропроцессорных контроллеров (АСУ МД).

Указанные варианты отличаются используемым напольным и постовым оборудованием, информационным и математическим обеспечением. Алгоритмы на основе управляющих микропроцессорных контроллеров обладают большой гибкостью, позволяют получить лучшие эксплуатационные показатели работы сортировочной горки. Проведенный анализ показал, что одним из основных путей увеличения производительности сортировочных горок является дальнейшее совершенствование способов управления технологическим процессом. При разработке и внедрении новых алгоритмов ставится задача количественной оценки их эффективности.

Проведение сравнительного анализа различных технологических алгоритмов управления маршрутами связано с необходимостью получения зависимостей средних скоростей роспуска составов и числа нагонов от принятых принципов слежения за отцепами в распределительной зоне горки. Для получения удовлетворительной статистики число реализаций должно быть достаточно большим. Использование для этой цели известных аналитических, графоаналитических и графических методов нецелесообразно, так как они чрезвычайно трудоемки и потребуют выполнения многочисленных сравнительно сложных расчетных процедур.

Результаты наиболее близкие к реальным, можно получить только при стохастическом подходе, а его можно реализовать при массовом натурном эксперименте или же на основе имитационного моделирования. Постановка натурального эксперимента в условиях сортировочной горки встречает ряд трудностей, основными из которых являются:

- сложность создания многообразия технологических ситуаций, включая сбойные;
- невозможность исследования некоторых режимов, которые могут привести к потерям, авариям и другим нежелательным последствиям;
- высокая "себестоимость" экспериментальных наблюдений, обусловленная необходимостью установки большого количества датчиков, вынужденными простоями горки на период экспериментов и т.п.

Все это потребовало разработки имитационной модели управляемого роспуска составов. Для исследования задач управления маршрутами отцепов за основу имитационной модели был принят метод, предложенный в работе профессора Шафита Е.М., где алгоритмизация процесса управления роспуском составов выполнена наиболее полно.

Моделировалась работа сортировочной горки с 32 сортировочными путями при двух вариантах (БГАЦ и АСУ МД) алгоритмов управления маршрутами отцепов: В качестве объекта управления использовался ряд составов с достаточно представительным разложением по весу, длине и назначению отцепов.

Экспериментальное моделирование алгоритмов показало преимущества предложенных в работе алгоритмов АСУ МД в автоматизированных системах на базе управляющих ЭВМ. Увеличение средних скоростей роспуска составов и сокращения числа нагонов достигается за счет применения принципиально нового способа слежения за отцепами по активным зонам распределительной зоны горки. Приводятся численные значения результатов моделирования.

Стан справ, поточні плани і перспективи застосування координатних моделей колійного розвитку для подальшого розвитку і розробки компонентів ПАК ССН УЗ та АСКВП УЗ-Є

Лебедев О.Г., ТОВ «Атлантик», Чередниченко М.С., Жевжик Є.Г., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»

Роботи по створенню компонентів ведення координатних моделей колійного розвитку (КМКР) і їх використання при обробці систем супутникової навігації (ССН) на залізничному транспорті України фактично було розпочато в 2014 році.

На поточний момент в межах робіт по розвитку ПАК ССН розроблено і функціонує в режимі дослідних випробувань наступне програмне забезпечення:

- Структура бази даних координатних моделей колійного розвитку. Елементи колійного розвитку фіксуються як послідовність лінійних відрізків;
- Програмне забезпечення ведення координатних моделей колійного розвитку (АРМ РЗК і компоненти СЗ СО);
- Базові компоненти первісного відстеження переміщень рухомих одиниць по даним ССН і моделей КМКР;
- Пілотний варіант складу і структури КМ ЛСН - типового контейнеру моделей переміщень і стану локомотивів по даним ССН (пілотний варіант, в середовищі СВВМ);
- Компоненти обробки подій змін стану руху, працездатності трека, дислокації і їх фіксації в КМ ЛСН;
- Пілотний варіант розрахунку і відображення стану і дислокації одиниць на ГВР з використанням додаткових налагоджень листів ГВР для відображення дислокацій в маневрових зонах по даним ССН;
- Пілотний варіант розрахунку і відображення дислокації одиниць на карті по елементам колійного розвитку по результатам відстеження.

Для перевірки можливості застосування технології відстеження переміщень по КМКР та виконання тестування ПЗ були виконані ряд робіт та дослідні випробування початі у лютому 2015 року і продовжуються на поточний момент разом з виконанням доробок ПЗ по результатах випробувань. Предметом випробувань є визначення якості відстеження з точністю до колій станцій і перегонів шляхом порівняння даних відстеження і ручних операцій.

Висновки по результатах дослідних випробувань технології відстеження переміщень рухомих одиниць по КМКР:

- Засоби підготовки КМКР дозволяють підготовлення координатної карти колійного розвитку з точністю достатньою реалізації алгоритмів відстеження переміщень по елементам колійного розвитку;
- Відстеження по даних ССН дозволяє точне визначення колій станцій і перегонів практично в 90% – 95% випадків. ПЗ відстеження фіксує також перелік допустимих дислокацій рухомої одиниці. Випадків дислокації поза допустимих по відстеженню при робочому трека не визначено;
- Дана технологія дозволяє забезпечити розширення деталізації перевізного процесу, в т.ч. і по великим станціям. Форми ГВР і положення на карті дозволяє зручний перегляд і визначення дислокації і стану локомотивів по станціям і перегонам;
- Дана технологія є найбільш перспективною для формування облікових операцій руху і контролю дислокації локомотивів по даним ССН.

Мікропроцесорний поштово-інформаційний комплекс обслуговування абонентів

Мех Б.Ю., Осаула Є.В., Устенко А.Б., Хмарський Ю.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

У наш час велика частина населення інтенсивно використовує сучасні засоби зв'язку - мобільні телефони, Інтернет та ін. Але, незважаючи на такий прогрес, доставка пошти здійснюється великою армією листонош, робота яких нелегка та вимагає великих витрат як здоров'я, так і часу. У даній роботі ставиться завдання розробки універсального поштового комплексу, який може складатися з комплектів індивідуальних абонентських скриньок (комплект включає до 256 скриньок).

Доступ до скриньок індивідуальний для абонента і загальний для поштового працівника. Скриньки обладнані системою датчиків про наявність поштових надходжень для кожного з абонентів. Мікропроцесорна система, яка розташована в кожному комплекті скриньок знімає інформацію з датчиків і передає відомості центрального комп'ютера, розташованому в поштовому відділенні. Ці відомості обробляються комп'ютером і при наявності поштового надходження, ПК звертається до бази даних, де зберігається обраний абонентом спосіб оповіщення, і комп'ютер оповіщає абонента. При наявності поштового надходження система сповістить абонента автоматично в одному з дистанційних способів, серед яких:

- за допомогою SMS;
- за допомогою мережі Інтернет (веб-додаток, електронний лист).

У процесі створення системи були проаналізовані можливі структури побудови поштових комплексів, раціонального розташування комплектів скриньок. Для можливості реалізації комплексу при вимогах різного конкретного розташування комплектів скриньок в системі передбачено два види розташування - до 300 метрів і більше 300 метрів. При розташуванні комплекту скриньок 300 і менше метрів збір інформації з датчиків здійснюється безпосередньо ПК, який розташований в поштовій організації. При розташуванні більше 300 метрів кожному комплексу скриньок необхідно мати окрему мікропроцесорну систему. Для реалізації системи необхідна розробка апаратної й програмної частини, а також засобів зв'язку. В проєкті розроблені структурна, функціональна, принципова електрична схеми системи, розроблено програмне забезпечення, обрані засоби зв'язку.

При розробці апаратної частини системи вибір технічних засобів проводився виходячи з вимог оптимального співвідношення ціна – якість.

Оптимальним для даної системи виявилася реалізація центрального процесорного елемента для комплекту скриньок на мікроконтролері MCS-51 фірми «Атмел», який має велику частку необхідного обладнання на кристалі (ОЗП, Flash ПЗП, UART та ін.). Для зменшення схемних витрат у системі застосовано матричний засіб збору інформації з датчиків, у якості комутатора обрано ВІС двох паралельних периферійних адаптерів. Зв'язок з персональним комп'ютером поштової організації здійснюється за допомогою внутрішнього UARTа з розв'язкою на інтерфейс RS 485, що забезпечує якісну, захищену від перешкод, передачу інформацію по лінії на 1,3 км. При необхідності збільшення довжини лінії, вона може бути збільшена за допомогою спеціальних підсилювачів.

Апаратну і програмну частину мікропроцесорної системи було промодельовано та протестовано в системі «Proteus» і показала повну працездатність. На базі даної розробки може бути здійснені виготовлення й впровадження комплексів у поштові організації.

Исследование эффективности систем прицельного регулирования в условиях сортировочной горки промышленного железнодорожного транспорта

Остапец Д.А., Дзюба В.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна, к.т.н., доц. кафедры ЭВМ

На сортировочных горках магистрального железнодорожного транспорта малой мощности, а также на сортировочных горках промышленного железнодорожного транспорта, перерабатывающая способность которых невелика, применение дорогостоящих и требующих тщательной настройки РЛС нецелесообразно. При автоматизации таких сортировочных горок как отечественные, так и зарубежные специалисты считают оправданным использование управляющих систем с точечными измерителями скорости.

В качестве таких измерителей обычно используются специальные точечные путевые датчики (путевые педали), попарно установленные перед тормозной позицией или во всей зоне торможения. Примером данного класса измерителей может служить разработанный для использования в системах АРС промышленного ж.д. транспорта в начале 70-х гг. на кафедре ЭВМ ДИИТа специальный датчик скорости ДС-2. Обычно датчик используется в системах управления скоростью скатывания одиночных вагонов.

Наиболее прогрессивным на данный момент является принцип регулирования скорости скатывания, при котором закон изменения желательной скорости представляет собой кривую $v(S)$ движения вагона в замедлителе, заканчивающуюся в некоторой точке, называемой скоростью прицеливания. Согласно этому принципу, при наезде первой оси вагона на датчик скорости, регулятор сравнивает измеренное значение скорости с набором настроенных граничных скоростей и выбирает соответствующую ступень торможения. Известно, что между наездами на датчики, процесс торможения неуправляем. При этом, расстояние между датчиками достаточно велико (“длинные” участки), поэтому время нахождения в неуправляемом состоянии тоже может быть значительным. Это отрицательно сказывается на качестве регулирования. Также, при достаточно большой скорости вагона, возможна ситуация выхода вагона за границу участка раньше, чем будет переключен замедлитель (время переходных процессов значительно). Кроме того, отказ хотя бы одного датчика приводит к увеличению длины участка торможения. При этом возможно перетормаживание, вплоть до остановки вагона.

На основании этого недавно предложен новый принцип работы регулятора тормозной позиции с дискретным измерителем скорости, основанный на обработке информации о измеренной скорости вагона не только по первой его оси, а и по всем остальным осям, который позволяет представить зону торможения как совокупность относительно “коротких” участков и повысить эффективность процесса торможения.

Для исследования указанных принципов регулирования разработана стохастическая имитационная модель регулятора тормозной позиции с дискретным измерителем скорости для “длинных” и “коротких” участков торможения. Моделирование производилось при одинаковых исходных данных. Основным показателем качества процесса торможения является с.к.о. фактической скорости выхода вагона из ТП.

Результаты показали значительное преимущество (~20–70%) в большинстве случаев предложенного регулятора с “короткими” участками торможения. Кроме того, в ситуациях отказов одного из датчиков скорости точность регулятора с “короткими” участками торможения ухудшается незначительно, сравнительно с регулятором с “длинными” участками. При этом, в ситуациях отказов двух датчиков скорости регулятор с “длинными” участками практически неработоспособен, а регулятор с “короткими” участками сохраняет высокую точность работы.

Імітаційне моделювання мультисервісного трафіку у середовищі GPSS WORLD

Палтко О.О., Гнатушенко В.В., Національна металургійна академія України

Трафік передачі даних є основним компонентом систем зв'язку. Для забезпечення якості обслуговування зростаючих потоків трафіку потрібні відповідні методи аналізу та моніторингу мереж, які постійно стикаються з неповними та зростаючими вимогами користувачів і мережевих систем. Аналіз трафіку є життєво важливим компонентом для розуміння вимог і можливостей мережі. Існує багато моделей, що дають не повну характеристику мережі трафіку. Тим не менше, немає єдиної моделі трафіку, яка може ефективно захопити характеристики трафіку всіх типів мереж. Метою роботи було дослідження фрактальних (самоподібних) властивостей трафіку реального часу, оцінка впливу моно-і-мультифрактального трафіку на характеристики мережі з метою забезпечення заданої якості обслуговування.

Розроблена програма у середовищі GPSS World і проведений комплекс експериментальних досліджень трафіку з метою оцінки статистичних і фрактальних характеристик трафіку. Найважливішим параметром, що характеризує ступінь самоподібності ряду, є показник Херста H . Дослідження показали, що розподіл трафіку IP-мережі відноситься до розподілів з "важким хвостом" і володіє нескінченною дисперсією [1]. До таких розподілів відноситься розподіл Парето, який використовується для моделювання самоподібного трафіку [2,3]. Проведений статистичний аналіз трафіка показав, що трафік реального часу володіє істотними самоподібними властивостями, а також є довготривало залежним випадковим процесом, що доцільно враховувати при оцінці ефективності мережі. У разі локальної мережі Ethernet трафіку, самоподібність проявляється у відсутності природної довжини "вибуху"; на кожному часовому масштабі від декількох мілісекунд до хвилин сплеску складаються з пульсуючих підперіодів розділених на менш пульсуючим підперіодом. [4] Показано, що ступінь само подібності, як правило залежить від рівня використання каналів в мережі Ethernet. Але пакетування мережевого трафіку зазвичай підсилюється пропорційно кількості активних джерел. Експерименти показали, що при $a \leq 1$ трафік не самоподібен, а при $2 > a > 1$ умови самоподібності виконуються. Проведена оцінка показника Херста різними методами, на підставі якої можна сказати, що зміна параметра форми окремого джерела в мультиплексированную потоці впливає на показник самоподібності усього потоку.

Доведено, що сукупний трафік, що передається з використанням різних протоколів не тільки монофрактален (самоподібен), але також і мультифрактален, і є монофрактальним на великих часових інтервалах (хвилини і більше), головним чином внаслідок того, що розподіл розмірів файлів, є розподілом з важкими хвостами. Мультифрактальну поведінку на малих тимчасових інтервалах обумовлено динамікою протоколів управління потоками, мережевим перевантаженням, втратою пакетів і повторною передачею пакетів.

1. Шелухин, О.И. Исследование самоподобной структуры трафика Ethernet Осин А.В. / О.И. Шелухин, А.В.Осин – М. 2002. – 460 с.

2. Калущ, Ю. А. Показатель Хёрста и его скрытые свойства /Ю. А. Калущ, В. М. Логинов // Сиб. журн. индустр. матем. — 2002. — Т. 5, вып. 4. — С. 29-37.

3. Ложковский А.Г. Анализ и синтез систем распределения информации в условиях мультисервисного трафика. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра тех. наук : спец. 05.13.06 «Інформаційні технології»/ А.Г. Ложковский – Одесса – 2010. – 37с.

4. Будкова Л. В. Комплексна оцінка характеристик та ідентифікація трафіку в інформаційних телекомунікаційних мережах / Л. В. Будкова, В. І. Корнієнко // Системи обробки інформації. - 2013. - № 2. - С. 207-211.

Способ цифровой коммутации дискретно-периодических сигналов

Панченко Б.Е., Печенюк Д.А., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАНУ,
Сумской государственный университет

Развитие современного телевидения невозможно без объединения новых технологических решений для сверхвысокой четкости и сетей передачи данных. Востребованным становится новый сервис - «доставка впечатления», который заменяет привычную «доставку контента». Это означает, что онлайн-эмоции, обусловленные прямыми трансляциям событий, сегодня особо востребованы. Пользователь рассматривает телекоммуникации как средство построения собственной социальной и развлекательной системы.

Важными становятся технические решения, поддерживающие значительное число одновременно обрабатываемых источников телевизионных сигналов (в дальнейшем – просто сигналов), работающих на значительных территориях. Именно прямые трансляции событий, обслуживаемых тысячами профессиональных телевизионных камер, являются признаком не только телеканалов, но и интернет-сервисов.

Проведена разработка и апробация нового способа автоматизированной цифровой коммутации дискретно-периодических аналоговых или цифровых сигналов от значительного числа предварительно не синхронизированных источников (моменты начала движения пакетов, имеющих постоянные характеристики, происходят по случайному принципу), обеспечивающего синхронизированное переключение на уровне коммутации. Целостность входящего и результирующего сигналов при этом не нарушается. Поддерживался избыточный автоматизированный многопользовательский режим.

За счет нового механизма маршрутизации и доставки сигнала предложено эффективное исключение избыточности камерных каналов, что позволит снизить эксплуатационные затраты на разворот мультикамерных систем, где требуемое число источников сигнала превышает 100, а иногда даже 1000 единиц.

Апробированный способ отличается от известных аналогов тем, что благодаря системе автоматизированного управления коммутацией и соответствующей системе дополнительных устройств, процессы коммутации и маршрутизации в пространстве расположения источников отделяются. И к пользователю транспортируется лишь избранный им сигнал, заменивший предыдущий сигнал. Это транспортировка осуществляется лишь благодаря одной логической линии путепровода сигнала. Такой подход существенно минимизирует загрузку трафика. Топология соединения всех источников сигналов и главного устройства коммутации при этом соответствует только двум известным принципам: иерархией (в виде дерева) или сетью. Если в виде дерева, то корнем ориентировано на главное устройство коммутации, а ветвями и листвой – на источники. А если сетью – то без определения главного устройства коммутации.

Предложено также новое техническое решение классической проблемы телевизионного онлайн-производства для автоматического получения точных альтернативных временных отрезков результатов коммутации дискретно-периодических сигналов. Коммутация нескольких альтернативных программ зависит только от одного пользователя.

Описанная концепция апробирована при организации значительного числа прямых телевизионных трансляций, телемостов и моментального многокамерного видеообслуживания событий, видеоотчеты о которых опубликованы. Полученные результаты позволяют предлагать методику к широкому внедрению.

Аналіз закордонного досвіду вдосконалення роботи сортувальних станцій

Пахомова В. М., Скабалланович Т. І., Мандибура Є. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

У деяких країнах через зниження обсягів перевезень на залізницях завантаження сортувальних станцій зменшилася, тому чітко проглядається тенденція закриття сортувальних гірок середньої та малої потужності. Однак закордонні залізниці націлені на підвищення обсягів переробки вагонопотоків навіть у період спаду перевезень і на модернізацію великих сортувальних станцій в перспективі. Так, наприклад, компанія Belt Railway (штат Іллінойс) регулярно модернізує сортувальну станцію Бедфорд в Північній Америці.

Інформатизація залізничного транспорту передбачає впровадження сучасних інформаційних технологій в організацію його роботи. Наприклад, на найбільшій у світі сортувальній станції Бейлі Ярד (штат Небраска) управління рухом здійснюється головним диспетчерським центром дороги Union Pacific з використанням сучасних комп'ютерних технологій. На сучасному етапі на великих сортувальних станціях здійснюється перехід від локальних пристроїв автоматизації окремих операцій до безперервно діючих систем управління розформуванням составів. Наприклад, на станціях США і Канади встановлена інформаційно-керуюча система PROYARD компанії GETS. Канадська компанія Canadian National для підвищення продуктивності сортувальної станції Макміллан впровадила систему PROYARDII, замінивши старі сповільнювачі з електромеханічним приводом новими гідравлічними виробництва AAA Sales & Engineering. Після модернізації гірка дозволила збільшити переробку від 1,8 тис. до 3,2 тис. вагонів на добу. У функції системи PROYARDII входить визначення швидкості розпуску в залежності від ряду факторів, включаючи вид вантажу у вагоні. Комп'ютер дозволяє визначати момент виходу вагона на вершину гірки і управляти його подальшим рухом. Компанія Union Pacific виконала модернізацію сортувальної станції Інглвуд (Х'юстон), де має місце застосування бустер-секції (без машиніста), необхідність якої обумовлена вагою складу та висотою гірки.

У даний час в багатьох країнах ближнього та далекого зарубіжжя проходить заміна застарілих архітектур передачі даних новими більш інноваційними. Так, наприклад, в Китаї вбудовані Ethernet-технології застосовані в мережі бортових датчиків виявлення потягу, у Німеччині та Нідерландах регіональні потяги поставляються компанією Bombardier з платами Ethernet. У Японії компанія JR East на основі Fast Ethernet розробляє інтегровану систему управління INTEROS, однією з функцій якої є передача команд від машиніста до бортових пристроїв (головним тяговим перетворювачам, пристроям управління гальмами). Система INTEROS буде відправляти великі обсяги даних бортових систем на операційні центри і склади залізничного обслуговування за допомогою бездротового зв'язку загального призначення, таких як WiMAX, що дозволяє істотно знизити експлуатаційні витрати.

Найбільші закордонні сортувальні станції досягли високої ефективності технологічних процесів за рахунок впровадження сучасних технічних засобів і сучасних інтелектуальних технологій. На багатьох станціях здійснено перехід від локальних пристроїв, що автоматизують окремі операції і включаються на якийсь час їх виконання, до безперервно діючих систем управління розформуванням составів. Цілодобове введення інформації від датчиків, контроль їх функціонування та захист від збоїв дозволяють підвищити безпеку сортувального процесу, зменшити вплив людського фактора в процесі управління.

Енергоефективне керування поїздопотоків як засіб удосконалення перевізного процесу

Троян А.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

У наш час, Україна вибрала шлях енергонезалежності тому заходи, щодо енергозбереження та енергоефективного керування у всіх галузях економічної діяльності є пріоритетним і підтримується на державному рівні. На залізничному транспорті також проводиться політика скорочення енерговитрат на перевезення вантажів і пасажирів. Розвиток і удосконалення методів управління рухом поїздів пов'язані з необхідністю використання критеріїв мінімуму вартості спожитої електроенергії дозволяє зменшувати загальні експлуатаційні витрати на перевезення. В умовах постійного підвищення цін на паливно-енергетичні ресурси технології та методи збереження електроенергії, пального є пріоритетним видом господарської діяльності для кожного залізничного підрозділу.

Одним з основних заходів заощадження експлуатаційних витрат є ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) як для забезпечення руху поїздів, так і для задоволення виробничих потреб господарства та впровадження заходів, спрямованих на зменшення витрат електроенергії та дизельного пального. Це один із пріоритетів державної політики.

В умовах світової фінансової кризи для України важливо не втратити ті позитивні напрямки розвитку, які підвищують ефективність виробництва, у т.ч. транспортного. Електрифікація залізниць – один із таких напрямків. Електрифікованим залізницям віддається явна перевага в перевізному процесі, на них реалізується значно більша вантажна напруженість і досягається зниження собівартості перевезень порівняно з тепловозною тягою, економія паливно-енергетичних ресурсів, поліпшується екологічний стан навколишнього середовища.

Для досягнення поставленої мети були проведені наукові дослідження на дільниці тепловозної тяги Івано-Франківської дирекції залізничних перевезень, Львівської залізниці: Хриплин – Ходорів. Було досліджено технічну та експлуатаційну характеристики станції Хриплин та дільниці Хриплин - Ходорів, розроблено загальні етапи проекту модернізації дільниці шляхом електрифікації та виконана економічна оцінка проекту. На основі даних побудовано імітаційну модель роботи залізничного напрямку з урахуванням графіка руху пасажирських поїздів та основних характеристик дільниці, досліджено параметри потоку поїздів та їх вплив на загальні показники роботи залізничного напрямку. Визначені раціональні параметри поїздопотоків за критерієм енерговитрат.

На основі проведених досліджень визначена економічна оцінка проекту електрифікації: загальна кошторисна вартість будівництва – 469750,0 тис. грн.; тривалість будівництва – 16 місяців; окупність проекту – 5,6 років; очікувана економічна ефективність – 163,45 млн. грн/рік; підвищення пропускної спроможності лінії – 25%. Також, визначено що оптимальним є пропуск вантажних поїздів довжиною 54-57 умовних вагонів, а завантаження дільниці повинно складати 80-85% (25 пар поїздів/добу) від наявної пропускної спроможності.

Додатково розроблені організаційні заходи енергоефективного керування потоком поїздів, які включають: оптимізацію графіку руху поїздів шляхом рівномірного розподілу поїздопотоків по годинам доби; планування поїзної роботи черговим персоналом дирекції, та запобігання згущеного прибуття поїздів; мінімізація кількості неграфікових зупинок та стоянок вантажних та пасажирських поїздів на дільниці і т.п., що дозволить зменшити енерговитрати на пропуск поїздопотоків на 15-20%.

Підходи до удосконалення автоматизації планування поточних ремонтів локомотивного парку Укрзалізниці

Устенко А.Б., Сальніков Д.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Нині на Укрзалізниці використовуються засоби автоматизації планування поточних ремонтів локомотивного парку в межах планово-попереджувальної системи з використанням Серверу аналізу та планування в локомотивному господарстві (САП-Т).

Діючі засоби передбачають визначення та прогнозування потреби в ремонті локомотивів згідно з поточними даними про їх міжремонтні пробіги. Одержаний прогноз використовується як головний фактор для формування плану постановки локомотивів у ремонт. Наступним кроком має стати автоматизація побудови плану ремонтів локомотивів з елементами їх оптимізації.

Аналіз технології планування, що нині існує, виявляє наступне:

- основні фактори, які впливають на побудову плану, зокрема: накопичені міжремонтні пробіги локомотивів, експлуатаційні потреби, завантаженість ремонтних ресурсів депо тощо – змінюються в часі та містять суттєву випадкову складову;
- наявність випадкової складової вкупі з обмеженістю ремонтних ресурсів на практиці можуть призводити до порушень певних технологічних обмежень, таких як експлуатація локомотивів з перевищенням згідно нормативів міжремонтним пробігом, затримка видачі із ремонту локомотивів для експлуатації тощо.

Аналіз критеріїв оптимізації планування дозволяє обґрунтувати доцільність використання в якості критерію оцінки ефективності плану сумарний мінімум очікуваних втрат через порушення технологічних обмежень. Такий підхід дозволяє врахувати всю множину технологічних обмежень та відносну значимість їх порушень.

Математична модель та алгоритм оптимізації повинні враховувати випадковий характер оцінок очікуваних втрат та їх залежність від точності прогнозування динаміки потреби в ремонтах, а також передбачати можливість порівняння різних варіантів пріоритезації потреби локомотивів у ремонті на заданому періоді планування.

Для апробації та дослідження ефективності алгоритму планування доцільно використовувати статистичну імітаційну модель, яка повинна відповідати наступним вимогам:

- відображення динаміки потреби в ремонтах для певного локомотивного депо з урахуванням характеристики добових пробігів локомотивів, ремонтних ресурсів депо, та динаміки замовлень локомотивів для експлуатації;
- відтворення певного алгоритму планування ремонтів з можливістю варіації параметрів, версій та використовуваних методів розрахунку для порівняння їх ефективності;
- імітація процесів функціонування локомотивного депо у розрізі рухомого складу та планування ремонтів локомотивів протягом заданого інтервалу часу, а також визначення порушення технологічних обмежень і накопичення оцінки сумарних втрат для розрахунку оцінки ефективності планування.

За результатами розробки та досліджень планується створити рішення з автоматизації побудови графіків поточних ремонтів локомотивів парку Укрзалізниці на базі САП-Т.

Планирование ремонтов локомотивов в условиях автоматизации

Устенко А.Б., ДИИТ, Ткаченко Е.В., ЦТ ПАО «Укрзализныця», Гусева В.В., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»

В настоящее время на УЗ используется планово-предупредительная система ремонта и технического обслуживания (ТО) тягового подвижного состава (ТПС). Требования к планированию ремонтов локомотивов определяются соответствующим приказом (№429-Ц/од от 15.10.2015).

Планирование на основе контроля межремонтных периодов предполагает определение потребности в ремонте или ТО на основе сопоставления с нормативными значениями межремонтных пробегов локомотивов (прежде всего, при их работе в поездах), или времени работы. Потребность в ремонте или ТО для данного локомотива фиксируется в случае, когда межремонтный пробег или время работы стал больше нормативного для соответствующего типа ремонта. При этом для равномерности загрузки ремонтных цехов депо и локомотиворемонтных заводов предусматривается возможность регулирования межремонтных периодов (как правило, в пределах -10% 25%). Собственно текущие значения межремонтных пробегов или времени работы локомотивов определяются на основе учета их работы (в частности, путем обработки маршрутных листов машинистов). При этом используется прогнозирование изменения этих параметров, - как правило, исходя из их средних значений.

Для автоматизации планирования ремонтов на базе Сервера анализа и планирования локомотивного хозяйства (САП-Т) разработан и внедрен на УЗ АРМ планирования ремонтов локомотивов. Данный АРМ обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматизации определения потребности в ремонте локомотивов, которая характеризуется достаточно высоким уровнем формализации и опирается на непосредственное использование базы данных АСК ВП УЗ – Е;
- информационную поддержку создания и согласования планов ремонта, которая предусматривает преимущественно работу пользователей в интерактивном режиме для создания, анализа и согласования вариантов планов.

В рамках конкретного предприятия (локомотивного депо, службы локомотивного хозяйства железной дороги, или УЗ) участниками планирования ремонтов является технологи и руководители по ремонту, для каждого из которых создан собственный АРМ. При этом варианты планов, которые создаются на конкретном рабочем месте, доступны для анализа и согласования как для всех поощренных сотрудников данного предприятия, так и для сотрудников более высокого уровня управления, а возможно и для предприятия - исполнителя ремонта (завода, или специализированного ремонтного депо).

Исходя из требований к системе автоматизации, принят двухуровневый подход к автоматизации учета и планирования ремонтов локомотивов. На первом уровне автоматизация учета межремонтных пробегов выполняется путем их расчета и сохранения в базе данных АСК ВП УЗ – Е. На втором уровне обеспечивается интерактивная информационная поддержка персонала на этапах анализа потребности в ремонте, создание планов-графиков постановки локомотивов в ремонт с учетом прогноза динамики их межремонтных пробегов, а также оперативного согласования планов в приспособленном для этого информационной среде.

Таким образом, принципиально важным является создание прозрачной информационной среды, в которой достаточно эффективное взаимодействие АРМ ремонтов, включая те, которые относятся к разным уровням управления.

Использование временных функций для математического описания реальных процессов

Хмарский Ю.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Для описания или моделирования различных процессов применяется математическое описание процесса. При этом процессы описываются функциями, областью определения которых как для функций, так и для аргументов является пространство точек от $-\infty$ до $+\infty$. Все, что выполняется со значениями аргументов и функций, заданными в пределах этого пространства будем называть термином «арифметические». Однако, для описания действующих или проектируемых логических схем, на которых строятся вся вычислительная техника и львиная доля управляющих современных систем, используется другое, бинарное логическое пространство. в котором заданы все аргументы и функции и выполняются все действия.

Если рассматривать возможность математического описания реальных процессов, то во многих случаях это не возможно в пределах одного пространства. Следовательно, необходим механизм взаимного отражения аргументов и функций в двух пространствах, а также их форму представления в математических построениях в другом пространстве.

Рассмотрим основные недостатки в математическом описании реальных процессов:

1. Функции, описывающие реальный процесс не отражают затрат времени на реализацию этой функции. Этот недостаток характерен при описании реальных как арифметических, так и для логических функций.

2. При описании функций в арифметическом базисе отсутствует возможность:

- отражения факта достижения переменной определенной величины;
- запоминания факта достижения переменной определенной величины, если этот факт вызывает переход процесса в другой режим, с другим математическим описанием;
- сброса запоминания факта достижения переменной определенной величины.

С целью нивелирования перечисленных недостатков первого пункта в описание

функций в обоих базисах вводится символ «временного равенства» $\overset{\Delta t}{=}$, который указывает на задержку реализации функции относительно аргументов на величину времени Δt . Такие функции будем называть временными функциями. С введением символа временного равенства временные функции приобретают два важных свойства:

- учет задержки дает возможность иметь в математической записи символы функции как слева, так и справа от знака временного равенства, т.е. математически отражать наличие обратной связи;
- главная особенность временных функций – их динамичность. Так как они описывают реальный процесс, который протекает во времени, то их значение постоянно изменяется с запаздыванием Δt относительно значения аргумента.

Нивелирование недостатков, перечисленных в пункте 2. может быть выполнено с помощью временных логических функций, динамические свойства которых позволяют во времени реализовывать функции включения 1, функции запоминания 1 и функции сброса 1 в 0. Для реализации этих свойств в арифметически временных функциях необходимо присутствие логической переменной в арифметическом выражении (с её отражением в виде арифметического значения 0 или 1). В докладе приводятся примеры применения арифметических и логических временных функций для описания реальных процессов.

Планирование рабочего времени и отдыха локомотивных бригад в условиях автоматизации

Цейтлин С.Ю., Гусева В.В., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця», Тысяцкий В.В.,
ЦД ПАО «Укрзализныця»

При планировании работы локомотивных бригад используется без вызывная система планирования явки и именные графики сменности.

Явка на работу локомотивных бригад, обслуживающих грузовое движение, организуется по безвызывной системе, а локомотивных бригад, обслуживающих пассажирское, маневровое, вывозное, передаточное и другие виды движения - по именным графикам сменности. При наличии твердого графика движения поездов работа локомотивных бригад грузового движения организуется также по именным графикам сменности. Количество локомотивных бригад грузового движения, выделенных для работы по безвызывной системе, определяется службой управления перевозками железной дороги на основе графика движения поездов, в зависимости от интенсивности и постоянства движения поездов по часовым периодам или периодам суток (ядро). Безвызывной системой явки на работу должно быть охвачено максимально возможное количество из явочного контингента локомотивных бригад.

Т.к. планированием рабочего времени и отдыха работников ЛБ непосредственно занимается старший нарядчик (начальник резерва локомотивных бригад), функции планирования работы ЛБ реализованы в АРМ нарядчика (АРМ ТЧБ) АСУ Т, который в настоящее время внедряется в локомотивных депо УЗ.

Планирование работы на период производится по пассажирскому и грузовому движению, маневровой работе. Планирование работы ЛБ в пассажирском движении ведется на основании расписания движения поездов, которое поддерживается в актуальном состоянии на уровне ГИВЦ УЗ. Входной информацией для планирования работы является план – заявка постановки локомотивных бригад в наряд, разработанная службой управления перевозками и сохраняемая в БД АСК ВП УЗ-Е. Заявка на маневровую работу составляется в соответствии с технологическим процессом станций, которые обслуживает депо. Хозяйственная работа планируется на основании соответствующих телеграмм на основании заявок предприятий – заказчиков.

Планирование работы и отдыха локомотивных бригад производится с учетом требований приказа регулирования рабочего времени (№40-Ц от 10.03.94). При планировании рабочего времени учитывается продолжительность отдыха после поездки по месту жительства и в обороте, плановое количество рабочих и выходных по месяцам в соответствии с фондом рабочего времени на плановый период. Фонд рабочего времени ежегодно автоматически формируется и сохраняется в БД АСК ВП УЗ - Е на основе утвержденного графика работы, рекомендованного для работников при шестидневной рабочей неделе (40 часов).

Накануне планируемого периода средствами АРМ ТЧБ передается информация о необходимости планирования явок на соответствующий период. В АСК ВП УЗ – Е на основании этой информации и соответствующей заявки автоматически формируются и сохраняются в БД плановые явки, строятся месячные графики. На основании сохраненных плановых явок в АРМ ТЧБ формируются суточные наряды. Суточный наряд доступен на рабочем столе ЕКИП УЗ.

Автоматизация процесса планирования рабочего времени позволит максимально обеспечить соблюдение режима работы и отдыха локомотивных бригад, что является необходимым условием безопасности движения поездов.

Електронний податковий облік ПАТ Укрзалізниця

Чепіжко С.П., Іванова Т.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Іванченко С.М., ТОВ «Атлантис»

Мета роботи – це створення в рамках Порталу УЗ робочого місця працівника підрозділу УЗ для роботи з електронним податковим обліком. Яке реалізує роботу з податковими документами, їх підписання, передачу до Державної Фіскальної служби (ДФС), збереження в Архіві електронних документів УЗ (АЕДО УЗ), передачу документів клієнтам.

В рамках Єдиного корпоративного інформаційного порталу УЗ (ЄКІП УЗ) розроблено програмне забезпечення АРМ ЕПО (Електронний податковий облік). Для створення програмного забезпечення використовувалась технологія Веб-додатків (angular) то розташування у середовищі SharePoint 2010. Для взаємодії із центральною автоматизованою системою використовувались Веб-сервіси (WCF). АРМ ЕПО виконує наступні функції:

- Налаштування АРМ ЕПО для роботи конкретного підрозділу.
- Одержання та запис до централізованої бази даних податкових документів від різних підрозділів.
- Відображення списків документів по конкретному підрозділу з можливістю різноманітної фільтрації, групування та пошуку.
- Перегляд та друк документів у pdf форматі (візуалізація).
- Накладання відповідних цифрових підписів та відправка зашифрованого контейнера з документами до Державної Фіскальної Служби.
- Обробка та візуалізація відповідей від ДФС.
- Можливість обміну документами з контрагентом як через поштову скриньку, так і через електронний поштамт ДФС.
- Формування запитів до ДФС, одержання, зберігання та візуалізація відповідей

Для організації процесів взаємодії із системою використовується програмний комплекс Керування обчислювальним процесом (КОП). Задача якого забезпечувати багато поточність, надійність, гарантовану доставку інформації, ведення реєстрації роботи системи та компонентів. Для реалізації функцій електронного податкового обліку було доопрацьовано та створено нові сервіси, а саме розроблений поштовий менеджер взаємодії із ДФС та сервер додатків взаємодії із поштамтом ДФС, які виконують наступні функції:

- Взаємодія з поштовою скринькою для пересилки документів та запитів в ДФС та клієнтам за допомогою сервісу приймання повідомлень та менеджера обробки повідомлень (МППІС Email)
- Одержання квитанцій та вихідних документів від ДФС, зв'язування їх з відповідним відправленими документами та запитом, запис до ЦБД (МОС Обробка квитанцій)
- Сервер застосувань взаємодії з Електронним поштамтом ДФС для обміну з контрагентами.

У якості системи зберігання даних використовується ЦБД на платформі ORACLE, що дає надійну та швидку роботу з даними. В рамках ЦБД:

- Створена незалежна БД податкового обліку Укрзалізниці.
- Розроблена початкова структура БД податкового обліку та ряду довідників.
- АРМ взаємодіє з централізованою БД через стандартні компоненти доступу к даним (ДАС та сервіс запису до БД).

Микропроцессорный комплекс тестирования профессиональных знаний юных железнодорожников

Чубенко Р., Кольцов М., Хмарский Ю.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Микропроцессорный комплекс предназначен для тестирования профессиональных знаний юных железнодорожников. Работа выполнена по просьбе соответствующей организации, которая находится в городе Вольногорск. Согласно просьбе заказчика рабочим местом для тестирования является отдельное помещение с реальным пультом машиниста. В пульте машиниста имеется окошко с ограниченными габаритами, в которое необходимо вписать микропроцессорное устройство для тестирования с индикацией, кнопками для ответов и т.д. Таким образом, микропроцессорное устройство должно быть локальным, с ограничениями по габаритам. Кроме того микропроцессорное устройство должно иметь связь с персональным компьютером, находящимся в соседнем помещении.

При помощи отдельно разработанного программного обеспечения на персональном компьютере, вопросы с вариантами ответа загружаются в память тестирующей микропроцессорной системы, где отображаются на дисплеях. Затем пользователю необходимо будет выбрать необходимый вариант, при помощи соответствующих кнопок и подтвердить его. Разработанная система проверит правильность ответа, обязательно сообщит о результате и передаст его в персональный компьютер, который уже фиксирует ответ на каждый вопрос, на основе полученных данных и формирует общую оценку. Микропроцессорное устройство должно подключаться к персональному компьютеру через последовательный СОМ-порт.

Для реализации проекта были разработаны структурная, функциональная и принципиальная электрическая схемы микропроцессорной системы, программное обеспечение и средства связи. В процессе разработки системы был проведен анализ и выбор технических средств реализации системы. Ядром микропроцессорной системы выбран микроконтроллер фирмы «Atmel» AT89C52. Кроме того проведен выбор необходимых вспомогательных устройств: набор LCD дисплеев LM018L, для отображения вводимой из персонального компьютера информации; регистр-защелка для формирования управляющих сигналов, необходимых LCD-дисплеям; микросхемы для формирования разрешающих Е-сигналов, которые также необходимы LCD -дисплеям, кнопок выбора ответа и кнопки для подтверждения ответа; светодиоды для отображения результата ответа и т.д.. Разработанная система была промоделирована и тестирована в системе «Proteus».

СЕКЦИЯ 3

«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ»

Повышение точности анализа многомерных данных на основе нейро-фаззи кластеризации

Ахметшина Л.Г., Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

В связи с большим количеством грузоперевозок железнодорожным транспортом, учитывая вредные и опасные грузы, актуальными являются проблемы анализа данных, с целью выявления возможности и своевременного реагирования на чрезвычайные ситуации. Одним из подходов для решения этой задачи является кластеризация на основе характеристик грузоперевозок и окружающей среды, которые являются многомерными данными, с целью определения класса чрезвычайной ситуации. При этом следует отметить, что, с одной стороны, множество классов чрезвычайных ситуаций, к которым может быть отнесен объект исследования, заранее известно, а, с другой стороны, существуют случаи, которые относятся к нескольким классам одновременно. Поскольку, в таком случае, каждый объект не только имеет несколько характеристик (причем некоторые могут быть неизвестны), но и принадлежит к нескольким классам, появляется существенная неопределенность и возрастает размерность пространства поиска.

Современный подход решения задачи анализа многомерных данных в условиях неоднозначности и неопределенности базируется на использовании нейросетевого и нечеткого подходов и их сочетания (нейро-фаззи технологии). При этом, дополнительная сложность заключается в том, что априори неизвестно, какие исходные данные или их преобразования необходимо использовать для повышения точности кластеризации и что отрицательным фактором при увеличении размерности входного вектора может стать: 1 – наличие корреляции между входными признаками; 2 – увеличение времени обработки; – появление артефактов. Количество входов необходимо довольно жестко лимитировать, а выбор наиболее информативных входных переменных представляет важный этап подготовки данных для анализа.

В результате работы алгоритма нечеткой кластеризации предполагается, что искомое разбиение образует нечеткое покрытие исходного множества объектов A , каждому из которых ставится в соответствие вектор из функций принадлежности (их сумма равна единице) к каждому из классов, на основе которого можно делать выводы о его природе.

В данном докладе представлены информационные возможности иерархического метода многопараметровой динамической нечеткой кластеризации (DFCM) с использованием адаптивной самоорганизующейся нейронной сети Кохонена (SOM), которая обеспечивает гарантированное двумерное отображение многомерной информации (в наших экспериментах – до 56 параметров).

Рассматривается влияние на точность кластеризации применение различных типов преобразований исходного пространства данных, их предобработки, возможность восстановления пропущенных значений.

В работе приведен алгоритм и примеры использования метода для тестовых и реальных данных, представлен способ отображения результатов иерархической кластеризации на 2-D плоскость, с использованием SOM для значений функций принадлежности, полученных в результате нечеткой кластеризации.

Отличительными особенностями предлагаемого подхода является: возможность поиска сопутствующих чрезвычайных ситуаций в пределах числа реально существующих кластеров, оценивание меры принадлежности к различным кластерам с помощью различных мер сходства. Представленные результаты демонстрируют актуальность и эффективность предлагаемого подхода для анализа многомерных данных при принятии обоснованных управленческих решений.

Новий підхід до кластеризації нееквідистантних часових рядів при обробці результатів моніторингу

Байбуз О.Г., Сидорова М.Г., Полонська А.Є., Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Аналіз часових рядів і кластеризація є найважливішими завданнями інтелектуального аналізу даних. В останні роки все більше уваги приділяється об'єднанню цих напрямків, тому актуальною проблемою є виділення однорідних груп часових рядів для подальшого їх аналізу та прогнозування. Оскільки процес моніторингу є досить складним і багатоетапним, часто отримані часові ряди спостережень носять нееквідистантний характер, тобто часовий інтервал між спостереженнями непостійний.

Метою даної роботи було проаналізувати існуючі підходи та методи кластеризації часових рядів з урахуванням специфіки розв'язуваної задачі, запропонувати новий спосіб обчислення міри близькості багатовимірних часових рядів, розробити інформаційну технологію та програмне забезпечення кластеризації нееквідистантних часових рядів, здійснити практичне застосування на реальних даних.

Як правило, кластерний аналіз часових рядів складається з п'яти основних етапів: вибір представлення даних, визначення міри схожості або несхожості порівнюваних рядів, застосування методів кластеризації, визначення якості результатів, аналіз отриманих кластерів. У кластерному аналізі важливим і найменш формалізованим є вибір способу визначення подібності між об'єктами. У загальному випадку ступінь подібності будь-якої пари об'єктів досліджуваної множини задається або обчисленням відстані між ними на основі деякої метрики, або введенням правила визначення ступеня близькості.

Для кластеризації багатовимірних часових рядів запропоновано новий підхід, який передбачає визначення схожості об'єктів на підставі результатів кластеризації в кожен момент часу.

В якості міри близькості μ двох об'єктів пропонується вважати нормовану частоту їх приналежності одному і тому ж кластеру протягом T моментів спостереження.

Тобто, $\mu(i, j) = \frac{\sum_{t=1}^T y_t}{T}$, де $y_t = 1$ якщо об'єкти i і j відносяться до одного кластеру в t -й момент часу, $y_t = 0$ в іншому випадку.

Оскільки приналежність об'єктів одного кластеру в певний момент часу вказує на їх близькість по набору спостережуваних параметрів, а частота їх об'єднання - на схожість у часі, то таким чином запропонована міра близькості дійсно відображає ступінь подібності двох об'єктів, представлених багатовимірними часовими рядами.

Для оцінки якості отриманих результатів і вибору кращого роз'язку використовуються функціонали (сума внутрікластерних дисперсій, сума квадратів відстаней до центрів кластерів, сума внутрікластерних відстаней, відношення середнього внутрікластерного та середнього міжкластерного відстаней) і індекси (Данна, Беджека-Данна, Калинського-Гарабача) якості, значення яких використовуються як експертні оцінки в методах прийняття рішень (Борда, Коупленда, плюралітарна процедура).

Запропонована технологія була застосована до даних медичного та гідрохімічного моніторингу, а також може бути застосована і в інших предметних галузях для виділення груп схожих об'єктів з урахуванням часових змін досліджуваних ознак.

Застосування ансамблевого підходу у задачах кластерного аналізу часових рядів

Байбуз О.Г., Сидорова М.Г., Полонська А.Є., Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Застосування ансамблів алгоритмів у кластерному аналізі часових рядів є досить актуальним напрямом досліджень. Оскільки на основі даного підходу може бути вирішено багато задач, таких як підвищення точності та стійкості результатів, зменшення простору ознак, розпаралелювання обчислень, та ін. Крім того в останні роки все більше уваги приділяється проблемі виділення однорідних груп часових рядів для подальшого їх аналізу та прогнозування.

Метою роботи було провести огляд існуючих підходів застосування ансамблів алгоритмів та запропонувати інформаційну технологію підвищення стійкості результатів кластерного аналізу часових рядів.

Запропонована технологія складається з наступних етапів: попередня обробка даних, визначення набору індивідуальних роз'язків задачі кластеризації, оцінка якості отриманих результатів, побудова ансамблю алгоритмів, визначення результуючого розв'язку.

Попередня обробка даних проводиться для підвищення точності алгоритмів кластерного аналізу та полягає у відборі інформативних ознак та стандартизації даних.

На етапі визначення набору індивідуальних роз'язків застосовуємо різні методи кластерного аналізу до вихідних даних та отримуємо набір угруповань (індивідуальних розв'язків) $G = \{G_1, G_2, \dots, G_T\}$.

Для виключення з подальшого аналізу неякісних розв'язків здійснюємо оцінку якості отриманих результатів, застосовуючи функціонали та індекси якості, які дозволяють порівнювати отримані різними методами розбиття. Для отримання багатокритеріальної оцінки якості пропонується застосовувати колективні методів прийняття рішень, наприклад Борда, Коупленда та ін.

Далі здійснюємо побудову ансамблю алгоритмів. Для визначення стійкого угруповання об'єднуємо результати індивідуальних кластеризацій, отримані різними методами або при різних значеннях параметрів, у ансамбль на основі матричного підходу, який складається з двох етапів: агрегування результатів у матрицю узгодженості $S = \{s_{ij}\}; i, j = \overline{1, N}$ та визначення результуючого розбиття на її основі.

Підсумкове розбиття можна отримати, застосовуючи до матриці S алгоритми кластерного аналізу, які в якості вихідної інформації використовують матрицю відстаней між об'єктами (наприклад, ієрархічні або графові методи).

Для більш детального аналізу кластерної структури досліджуваних даних пропонується отримати нечітке розбиття, тобто коли кожен об'єкт відноситься до кожного кластеру з певним ступенем приналежності $\mu_{li} \in [0, 1], i = \overline{1, N}, l = \overline{1, K'}$,

$\sum_{l=1}^{K'} \mu_{li} = 1$, застосовуючи до матриці S нечіткі методи кластерного аналізу, наприклад,

Уіндхема, Дева-Сена.

На основі запропонованого підходу було розроблено обчислювальні схеми та програмне забезпечення кластеризації даних часових рядів. Практичне застосування інформаційна технологія знайшла у аналізі даних гідрохімічного та медичного моніторингів, а також може бути застосована і у інших галузях науки і техніки.

Отримані результати показали, що застосовуючи ансамблевий підхід, ми зменшуємо ризик отримання неякісного розбиття в умовах невизначеності.

Реконструкция математических моделей по временным рядам

Белозеров В.Е., Зайцев В.Г., Днепропетровский национальный университет имени Олеса Гончара

Анализ транспортных, технологических, информационных и других систем, принятие решений, направленных на безопасное их функционирование, прогнозирование и оптимизация процессов и т.д., в первую очередь связан с математической моделью объекта, которая обычно строится исходя из общих физических, экономических и других законов или иных зависимостей рассматриваемой предметной области. Однако очень часто в распоряжение исследователя поступают только данные о процессе в виде ограниченного временного ряда (ВР). Подходящая математическая модель отсутствует, а в силу разных обстоятельств, обычно временных или финансовых, ее создание на данный момент -- невозможно. Какой выход из рассмотренной ситуации?

Существует много способов выхода из такой ситуации, однако мы остановимся только на одном из них: это анализ полученного ВР и возможности построения на его основе некоторой «приближенной» математической модели. Во-первых, здесь возможно использование нелинейного рекуррентного анализа. Для этого необходимо построить рекуррентную диаграмму, и на основе базы данных таких рекуррентных диаграмм можно было бы найти наиболее похожую на диаграмму исследуемого явления. Для дальнейшей работы необходимо использовать соответствующую ей математическую модель, и наконец, идентифицировать ее параметры. К сожалению авторам неизвестны базы данных рекуррентных диаграмм. Мы надеемся собственными силами создать такие базы и выставить их в сети интернет в начале 2016 года, используя любезно предоставленное профессором Н. Марваном, программное обеспечение в среде Matlab. Во-вторых, анализ опубликованных работ в иностранной научной литературе показывает, что в данном направлении давно ведутся исследования о возможности реконструкции математической модели на основе информации о временном ряде. Наше внимание было обращено на исследования, которые позволяли бы, используя разнообразные математические методы, подходы и идеи получить реально реализуемые алгоритмы для построения «приближенной» математической модели. Понятно, что речь может идти только о некотором классе систем дифференциальных уравнений, небольшой размерности (до 3-4 порядка). Понятно, что не все нелинейные системы, которые могут быть описаны, попадут в этот класс, но тем не менее такой подход существует и на наш взгляд может быть реально разработан и выставлен в виде программного обеспечения в среде Matlab. Подчеркнем, что идею этого подхода заложил в своих работах А. Пуанкаре еще более 100 лет назад. Однако здесь существует несколько проблем. Первая проблема – шум, зашумленность данных. Вторая проблема – необходимо на основе ВР восстановить численно производные первого, второго, а иногда и третьего порядка. Здесь тоже появляется шум. Как от него избавиться корректно? И, наконец, в каком виде искать дифференциальное уравнение или систему? Насколько точно мы получим приближенное уравнение или систему? Что нам позволит утверждать, что полученная система или уравнение адекватно реальному процессу?

Наверное, использование примеров разнообразных процессов, здесь будет более поучительно, чем рассказывать о тех идеях, подходах и методах, которые лежат в основе практически реализуемых алгоритмов данного варианта реконструкции математических моделей. Отметим, что речь идет только о непрерывных процессах – дискретные процессы в настоящей работе не рассматривались.

Внедрение имитационного моделирования в проектирование ж.д. путей и станций на основании опыта моделирования морских терминалов

Бугаев В.С., The Business Logic Company, Одесса

С возрастанием сложности производственных и транспортных систем требуется применение современных методов их исследования, совершенствования и проектирования. Таким методом является имитационное моделирование. На сегодняшний день данное направление в Украине находится только в начале пути, но те возможности, которые открывает имитационное моделирование в изучении и анализе работы различных технологических и бизнес процессов дает возможность предположить, что в ближайшем будущем этот подход будет широко применяться в крупных проектах.

На примере имитационных моделей морских терминалов можно рассмотреть некоторые возможности, которые дают данные модели.

Методика расчета пропускной способности причального фронта заложенная в имитационную модель морского терминала соответствует действующим нормам проектирования портов, но с дополнительной возможностью в любой момент времени работы модели изменять ряд параметров, которые влияют на работу причального фронта и изучать поведение модели. Это дает возможность анализировать различные сценарии работы причалов и терминала в целом, определять узкие места, пути оптимизации, определять степень влияния того или иного параметра на работу системы. В качестве входных параметров для имитационной модели угольного терминала принимались следующие: график захода судов (либо интенсивность захода), вместительность 1-го вагоноопрокидывателя, скорость движения конвейерной ленты, время разморозки партии вагонов, количество вагоноопрокидывателей, количество причалов, а также была реализована возможность моделирования внештатных ситуаций: поломки путей, поломка вагоноопрокидывателя и др. Все эти параметры дают возможность для детального изучения и поиска путей оптимизации работы угольного терминала. Также есть возможность в любой момент времени работы имитационной модели получать различные статистические данные. В качестве примера приведем следующую получаемую статистику: количество погруженного на судно груза, статистика дефайтов судов, заходящих в порт, среднее время загрузки судна, динамика остатка угля на складских площадках терминала и др.

Эти возможности имитационного моделирования наглядно показывают какой потенциал скрывается в выполнении инфраструктурных проектов с выполнением указанных выше моделей.

Сфера применения имитационного моделирования неограничена и может быть использована в разных областях деятельности человека.

Для внедрения имитационного моделирования в проектирование ж.д. дорог и станций и получения моделей высокой степени адекватности необходима совместная работа профессиональных проектировщиков и компании, которая выполняет имитационные модели.

Моделювання процесу ранжування альтернатив методом аналізу ієрархій засобами конструктивно-продукційних структур

Васецька Т.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім.
академіка В. Лазаряна

Задача ранжування альтернатив постає в різних областях: в менеджменті, науці, на виробництві тощо. В даній роботі пропонуються засоби для моделювання конструктивного процесу ранжування альтернатив методом аналізу ієрархій (МАІ) засобами конструктивно-продукційних структур (КПС).

Механізм КПС базується на понятті узагальненої конструктивно-продукційної структури (УКПС):

$$C_G = \langle M, \Sigma, \Lambda \rangle,$$

де M – неоднорідний носій, Σ – сигнатура, що складається із множини операцій зв'язування, підстановки та виводу, операцій над атрибутами та відношення підстановки, Λ – конструктивна аксіоматика.

Метод аналізу ієрархій (МАІ) широко використовується при розв'язанні задач прийняття рішень. Основні етапи МАІ: представлення ієрархічної моделі задачі, попарне оцінювання альтернатив за критеріями, оцінка узгодженості експертних рішень та ранжування альтернатив. Механізм КПС дозволяє представити всі ці етапи, виконавши уточнюючі перетворення УКПС: спеціалізацію, інтерпретацію, конкретизацію та реалізацію, об'єднавши модель предметної області (задачі) із безпосередньо рішенням.

При спеціалізації УКПС для МАІ визначається, що термінальний алфавіт буде включати множину критеріїв та альтернатив з їх атрибутами, водяться знаки операцій зв'язування критеріїв та альтернатив, вводу оцінок попарних порівнянь альтернатив, обчислення відношення узгодженості для матриць парних порівнянь, умовної операції тощо.

На етапі інтерпретації спеціалізованої КПС виконується зв'язування введених операції з алгоритмами деякої базової алгоритмічної структури (БАС). Базові алгоритми виконавець може виконувати, а конструйовані виконуються на основі базових. На етапі конкретизації визначається, що термінальний алфавіт містить ідентифікатори 10 альтернатив та двох критеріїв, нетермінали для правил виводу та задаються безпосередньо правила виводу, що містять відношення підстановки та операції над атрибутами, які можуть виконуватись до або після підстановки. Детальні описи цих уточнюючих перетворень не наводяться через їх великий об'єм.

В процесі виводу утворюються конструкції, що містять зв'язки між критеріями та альтернативами за критеріями і впорядкований список альтернатив. Показники узгодженості матриць парних порівнянь та контроль заповненості матриць виконуються за допомогою операцій над атрибутами. Реалізацією представленої КПС МАІ є впорядкований список альтернатив та обчисленні показники узгодженості для утвореної конструкції. Задання інших правил виводу дає можливість побудувати конструкцію, що міститиме сліди процесу, тобто описана вище реалізація включатиме також задану структуру альтернатив та критеріїв із встановленими зв'язками між ними та визначеними оцінками цих зв'язків. Це може бути корисним при моделюванні реальних процесів, які потребують постійного регулювання, а також такі конструкції можна використовувати для перевірки отриманого рішення, та визначення помилкових суджень експерта.

Представлення процесу ранжування альтернатив за допомогою КПС розкриває широкі можливості для роботи з різними модифікаціями МАІ.

Програмне забезпечення реалізації конструктивно-продукційних структур

Гауба О.В., Глушко В.О., Шинкаренко В.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

Конструктивно-продукційні структури (КПС) є узагальнюючими аналогами відповідних граматик и граматико-подібних систем. Основне призначення конструктивно-продукційних структур полягає у формуванні конструкцій з допустимою структурою, складом і зв'язками.

Особливості конструктивно-продукційних структур полягає у формуванні множин конструкцій за допомогою операцій зв'язування, підстановки і допоміжних операцій, що задаються правилами аксіоматики. Конструкції формуються в результаті виконання операції виводу.

У результаті аналізу граматики та узагальнення їх засобами КПС виявлені наступні їх можливості:

- моделювання конструкцій і конструктивних процесів різної природи;
- управління послідовністю їх формування;
- одночасного формування декількох узгоджених конструкцій та / або процесів;
- атрибутивність елементів, операцій і конструкцій;
- формування конструкцій, елементами яких є інші конструкції;
- формування конструкції на основі раніше сформованої.

Розроблене програмне забезпечення для формування та будування конструктивно-продукційних структур складається з трьох модулів:

- редактор аксіоматики — призначений для вводу та редагування аксиом, визначень, доповнень та обмежень;
- формування структур — служить для формування конструкцій;
- відображення структур — відповідає за відображення зформованих конструкцій.

Кожний модуль має своє функціональне призначення та виконується послідовно в залежності від етапу. На першому етапі задаються термінальний та нетермінальний алфавіти, атрибути, операції над атрибутами та правила виводу. Після цього введені дані передаються до наступного модуля, де за допомогою описаних алгоритмів та вхідних даних виконуються операції над атрибутами та формується конструкція (ланцюжок). Наступним кроком є відображення конструкції, на цьому етапі визначається тип граматики, наприклад: мультисимвольні, мова PDL (picture describe language). В залежності від обраного типу граматики та сформованного ланцюжка з атрибутами формуються зображення або символічне представлення.

Всі три модуля реалізовувались одночасно, тому було прийнято рішення скористатися схемою проектування MVC (model view controller). За допомогою якої модель даних програми, користувальницький інтерфейс і взаємодія з користувачем розділені на три окремих компонента таким чином, щоб модифікація одного з компонентів надавала мінімальний вплив на інші.

В результаті виконаної роботи було розроблено програмного забезпечення формування конструктивно-продукційних структур. Цей проект призначений для вирішення проблем пов'язаних з роботою з конструктивно-продукційними структурами, а саме дає змогу: зручно формувати конструкції, зберігати для подальшого застосування, спостерігати за процесом формування, надавати нові інтерпретації та змінювати сфери застосування.

CPS-Builder може бути використаний як інструментарій при розробці програмного забезпечення, що має формувати конструкції або конструктивні процеси різної природи, а також у навчальному процесі.

Система конструкційно-продукційних структур моделювання процесу адаптації структур даних

Забула. Г.В., ДНУЗТ імені академіка В. Лазаряна

Рішення завдання підвищення часової ефективності програмно-апаратних засобів шляхом вдосконалення структур даних, їх адаптації до програмно-апаратних засобів розкрило проблеми, пов'язані з узагальненням і застосуванням розроблених методів до досить широкого класу задач.

Подальший розвиток методів адаптації структур даних можливо на основі формалізації структур даних на логічному і фізичному рівні, процесів обробки цих даних, і самого процесу адаптації засобами математико-алгоритмічного конструктивізму.

Під часовою ефективністю структур даних будемо розуміти часову ефективність сукупності операцій (алгоритмів) обробки даних:

$$A|_X^Y = \prod_i (B_i|_{X_i}^{Y_i} \cdot C_i|_{Z_i}^{Q_i}),$$

де B_i – алгоритми обробки досліджуваної структури даних (згідно вищевказаної класифікації), C_i – алгоритми перетворення даних та обробки інших даних і структур, X_i, Z_i и Y_i, Q_i – їх області визначення і значення, відповідно.

Тоді тимчасову ефективність структури даних можна визначити як тимчасову ефективність алгоритму:

$$A|_X^Y = \prod_i B_i|_{X_i}^{Y_i}.$$

Формалізація структур даних на логічному рівні дозволила автоматизувати моделювання конструкцій даних з елементів з їх атрибутами пов'язаними атрибутивними відносинами. У даній роботі виконано моделювання сценаріїв використання структур даних з використанням механізмів узагальненої конструкційно-продукційної структури (ОКПС).

Конструкціями є складові, структуровані об'єкти або конструйовані процеси із заданими властивостями їх складових. Конструктивний процес – процес, який протікає внаслідок формованої послідовності дій або керованої зміни станів.

Процес побудови логічної структури даних побудований на основі використання відношень підстановки. Послідовне виконання операцій уточнення узагальненої конструкційно-продукційної структури дозволяє побудувати різноманітні структури логічних СД.

Побудова фізичної реалізації виконується шляхом перетворення логічної структури. Логічна структура являє собою опис концептуальної моделі, відображає складові моделі, їх властивості та зв'язки між ними.

Для формування фізичних СД використовуються програмні шаблони. Програмний шаблон – повний набір методів доступу до елементів СД, які визначають порядок розміщення даних, забезпечують формування СД, додавання / видалення елементів, пошук і т. п.

Для реалізації програмних шаблонів використовуються механізми генерації виконуваного коду на льоту. У нашому випадку, розроблене програмне засіб створює безліч реалізацій структур даних, що підтримують однакові операції (інтерфейсів). Реалізації цих інтерфейсів ґрунтуються на реалізаціях структур даних з бібліотеки .NET.

Порядок використання програмних шаблонів для перетворення частин логічної структури даних також виконується на основі уточненої КПС. Так, початкова аксіома правил підстановки має обов'язковий атрибут – вектор, з ідентифікаторами програмних шаблонів. В цьому векторі позиції вказує на частину логічної структури даних для перетворення, а ідентифікатор вказує на програмний шаблон для фізичної конструкції. Варіюючи значення ідентифікаторів вектору на основі однієї логічної СД ми можемо отримувати різні фізичні структури даних.

Переваги CQRS + Event Sourcing над Active Record

Задорожний С. В., Земляна С. В., Дніпропетровський національний університет імені
О. Гончара

Найпоширенішою програмною парадигмою роботи з даними є Active Record, коли сховище даних репрезентує актуальний стан сутностей додатку. Сутності реального світу, предметної області, відображаються в ER-моделі. Нормалізація реляційної моделі дозволяє позбутися деякого рівня збитковості даних, аномалій оновлення, спрощення правил, що накладають обмеження цілісності. Кожна зміна стану бізнес-сутності призводить до зміни даних в записі, що репрезентує конкретний бізнес-об'єкт. Верифікація цих змін можлива лише додатком в момент обробки. виправлення помилково виконаних змін та повернення втрачених даних можлива частково за допомогою періодичного копіювання дампу сховища. В результаті Active Record має структуру даних, яка відображає тільки поточний стан.

В роботі представлено реалізацію концепції CQRS + Event Sourcing, що покликана вирішити описані вище проблеми. Фундаментальною ідеєю концепції ES є зберігання послідовності об'єктів-подій, що містять інформацію про кожну окремо взятую зміну системи, і ці об'єкти-події зберігаються в такій послідовності, в якій вони були створені в системі. Ключовою точкою є те, що подія, яка описує зміну стану додатку, не є похідною від зміни системи, а саме породжує описану зміну стану. Цей факт підводить до списку переваг над простим аудитом змін даних, а саме:

- *Повна перебудова.* Ми можемо знищити поточний стан системи та перебудувати його шляхом відтворення всіх подій в системі від самого початку.
- *Відтворення минулого стану.* Ми можемо визначити стан системи в будь-якій момент часу існування системи шляхом часткової перебудови з початкового стану до заданої дати або окремої події.
- *Відкат небажаної зміни.* Можна відредагувати послідовність подій, додати необхідні, змінити чи видалити небажані події, після цього виконати перебудову і отримати бажаний стан системи.

Концепція CQRS (Common Query Responsibility Segregation) – це концепція побудови додатку, що передбачає ізоляцію домену і бізнес-логіки в окреме місце, але не поширює інформацію про стан домену та системи. В поєднанні з Event Sourcing вона надає цілий ряд переваг, однією з яких є відповідність способу збереження інформації до способу представлення. Поточний стан системи відображається в спеціальних об'єктах – проекціях, що реагують на зміни системи та спеціально спроектовані для побудови екранів кінцевому користувачу. Всі необхідні розрахунки та агрегації для моделі читання вираховуються на етапі запису, що обумовлює миттєве читання та високу доступність системи.

Реалізація концепції CQRS+ES, що представлена в роботі, вирішує сформульовану задачу, тобто завдяки цій концепції в сховищі подій зберігаються всі зміни конкретного бізнес-об'єкту. Кожна зміна є атомарною та зворотною. Стан об'єкта вираховується як суперпозиція всіх його змін. Також додатку вже не потрібний процес трансформації даних для побудови екрану, при цьому задача вирішена без втрати цілісності, тому що принципи ACID реалізовано на рівні домену. Проведено аналіз можливостей побудови розподіленої системи, що масштабується горизонтально. Крім того, для кожної реалізації розподіленої системи аналізується питання, який саме елемент CAP-теореми деградує.

Математические и программные аутфиксные отношения

Звоненко Н.В., Куропятник Е.С., Шинкаренко В.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Формальные грамматики являются одним из универсальных средств моделирования структурированных объектов. Формальные конструктивно-продукционные структуры являются обобщающими аналогами соответствующих грамматик и грамматико-подобных систем, средства которых позволяют формализовать процессы и результаты формирования конструкций на основе элементов с атрибутами.

Обобщенная конструктивно-продукционная структура состоит из трех составляющих: носителя структуры; сигнатуры и аксиоматики. Сигнатура включает в себя множество возможных имен многоместных операций и отношений: связываний, подстановок, выводов и вспомогательных операций. Конструктивная аксиоматика включает множество определений, аксиом, правил, свойств, инструкций относительно элементов носителя и правил выполнения операций сигнатуры.

Для формализации выделяют следующие формы отношений и операций между операндами в сигнатуре конструктивно-продукционных структур:

- инфиксная – знак операции или отношения стоит между двумя операндами ([операнд]<знак операции>[операнд]);
- постфиксная – знак операции или отношения стоит после двух операндов ([операнд] [операнд]<знак операции>);
- префиксная – знак операции или отношения стоит перед двумя операндами (<знак операции> [операнд] [операнд]).

Предлагается включить в сигнатуру отношения и операции в аутфиксном представлении.

Аутфиксными отношениями являются такие, которые задаются при помощи скобок или других аутфиксных знаков, например такие операции как расстановка приоритетов операций при помощи круглых скобок, объединение операций или операндов при помощи фигурных скобок, определение элементов множеств, кортежей, частей гибридных структур данных.

В общем виде аутфиксные отношения имеют следующий вид:

$\langle \text{знак отношения} \rangle [\text{операнды}] \langle \text{знак отношения} \rangle$.

Все математические операции, такие как сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня, как в математике, так и в программировании имеют определенный приоритет выполнения. Однако этот приоритет может быть изменен при помощи аутфиксных отношений. Имеющие самый низкий приоритет операции, заключенные в круглые скобки, становятся выше и значимее операций, обладающих наивысшим приоритетом.

Объединение операций в один блок встречается как в математике, так и в программировании. При помощи фигурных скобок уравнения объединяются в системы уравнений, а множество операций в программирование – в один блок, воспринимаемый как неделимое.

Внесение аутфиксных отношений в сигнатуру расширяет возможности аппарата конструктивно-продукционных структур, алгоритмических алгебр и других средств формализации алгоритмов. Это позволяет расширить средства моделирования и анализа широко распространенными в программировании и математике отношениями.

Применение нечеткой логики в задачах расчета оптимальных по стоимости режимов ведения грузовых поездов

Иванов А.П., ДНУЖТ имени академика В. Лазаряна

Актуальность проблемы стоимостной оптимизации режимов ведения поездов возросла в связи с вхождением железных дорог Украины в оптовый рынок электроэнергии (ОРЭ). Наибольшее потребление электроэнергии идет на тягу поездов. В работе рассмотрены методы расчета оптимальных режимов ведения поездов в условиях переменных тарифов на электроэнергию за счет более полного и точного учета стоимости электропотребления на тягу поездов (различная стоимость активной и реактивной электроэнергии). На основе стоимостных оценок режимов тяги построены уточненные критерии эффективности применения переменных тарифов оплаты электроэнергии.

Существенное различие режимов электрической тяги поездов по критерию минимума стоимости при применении переменных тарифов на электроэнергию было установлено в работах [1, 2], где разработаны критерии для оценки эффективности переменных тарифов (дифференцированные тарифы, ОРЭ). Существуют несколько тарифов оплаты электроэнергии, целью введения которых является стимулирование работы предприятий в часы, отличные от пикового потребления электроэнергии. Тарифы задаются в зависимости от времени суток, т.е. от загруженности электростанций потребителями.

В классических математических моделях использованы величины, значения которых сложно точно получить, или же их измерение требует больших затрат. Надежной основой для оценки и расчетов рациональных режимов ведения поездов являются опытные поездки. Опытная поездка представляет собой фактически выполненные режимы тяги. Задачу выбора рационального режима тяги локомотива можно сформулировать на основе построения базы нечетких правил экспертных систем по данным опытных поездок и организации нечеткого вывода. Правила управления учитывают отклонения фактических состояний от оптимальной режимной карты для эталонного случая, рассчитанной для поезда заданной массы на заданном перегоне (эталонный режим). Эталонными режимами служат данные о фактических поездках или же расчеты согласно математическим моделям. Для моделирования опытных поездок использовались расчеты режимов тяги поездов с разными массами, разным напряжением на токоприемнике, при различных ограничениях по скорости и изменением других параметров.

В ходе исследований установлена эффективность переменных тарифов оплаты для уменьшения стоимости электроэнергии, потребленной на тягу поездов, и существенное отличие режимов ведения поезда, оптимальных по стоимостным показателям, от режимных карт, оптимальных по критерию минимума электропотребления.

Реализован программный комплекс в виде автоматизированного рабочего места, который позволяет рассчитывать режимные карты для определённых типов пассажирских и грузовых поездов. Рассчитанные режимные карты служат рекомендацией машинисту электровоза при управлении поездом. Разработан уточненный метод расчета режимов тяги поездов с использованием моделей нечеткого управления. Полученную систему можно использовать в форме советчика машиниста для выбора управления на очередном участке пути с учетом условий неопределенности.

Литература.

1. Скалозуб В.В. Комплексные задачи выбора режимов ведения поезда по показателю стоимости электроэнергии //Транспорт. Зб. наук. праць, вип. 12. – Дніпропетровськ, 2002. С. 148 – 157.
2. Скалозуб В.В., Евдомах Г.В. Исследование режимов ведения поездов с учетом переменных тарифов оплаты электроэнергии //Системні технології, №3' (26), 2003. С. 142 – 150.

Реализация системы принятия решения о распределении избыточной энергии рекуперации электровоза на основе нечеткой логики

Иванов А.П., Саблин О.И., ДНУЖТ им. академика Лазаряна

Одним из источников экономии энергии на электротранспорте является использование рекуперации, при рациональных режимах движения транспортных средств, что позволяет снижать энергоемкость перевозочного процесса до 30%. Однако в силу специфики тягового электропотребления данный показатель сегодня реализуется лишь на уровне 7...8 %, что в первую очередь связано с невозможностью синхронизации процессов генерирования и потребления энергии различными единицами электротранспорта. Усовершенствование методов принятия решений должно способствовать улучшению использования режимов рекуперации электроэнергии на неавтономном электротранспорте.

Для реализации эффективного распределения энергии рекуперации в системе электротранспорта, содержащей стационарные накопители энергии, реверсивные тяговые подстанции с плавным регулированием выходного тока, необходимо решать ряд задач с высокой степенью неопределенности, требующих учета множества случайных факторов, таких как режимы питающих сетей и тяговых нагрузок и т.д. Принятие решения о использовании энергии рекуперации может использовать такие возможности распределения:

- полезное использование на тягу попутных поездов;
- поглощение избыточной энергии накопителями;
- перетекание на смежные межподстанционные зоны к удаленным поездам;
- перенаправление энергии в питающую сеть (через выпрямительно-инверторный преобразователь);
- утилизация в тормозных реостатах.

Точный учет всех факторов требует построения сложных математических моделей и механизмов измерения параметров, реализация которых потребует больших затрат. Эффективным методом управления в условиях низкого информационного обеспечения в системе тягового электроснабжения являются принципы, основанные на теории нечетких множеств и нечетком управлении. При снижении или отсутствии тягового электропотребления на участке рекуперации может быть реализовано поддержание напряжения на токоприемнике за счет либо поглощения избыточной энергии накопителями при условии их неполного заряда, либо ее передача в питающую сеть при условии наличия там потребителей, либо обеспечения перетоков избыточной энергии на соседние межподстанционные зоны к удаленным тяговым нагрузкам путем плавного снижения напряжения на шинах тяговых подстанций. Реализована система, основанная на нечетком выводе по методу Мамдани. Система нечеткого вывода содержит блоки правил, принимающие решение на основе экспертных оценок.

Для реализации приоритета выбора решения, блоки правил организованы в виде последовательности, которая выполняет последовательный анализ входных параметров и распределяет рациональным образом нагрузку по всем доступным направлениям. Выход первого блока служит входом для следующего, что позволяет определять необходимость распределения остатка энергии по менее приоритетным направлениям. Для последнего блока вывода, входами служат все предыдущие решения, это позволяет определить вывод только в том случае, если решение не принято по более весомым направлениям.

Модель создана на базе системы FuzzyTECH. В роли функций принадлежности нечетких термов использованы треугольные функции. Основой для определения четких выходных значений служит метод дефазификации «Центр площади» (Center of Area). Система нечеткого управления позволит оперативно принимать решение о рациональном распределении избыточной энергии рекуперации основываясь на неполных данных полученных системами измерений.

Параметризация, непрерывная и дискретная среды

Ильман В.М., Белый Б.Б., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Система Мира и ее части характеризуются дискретностью и непрерывностью (континуальностью). Космос континуальный, а планетарная солнечная система дискретна. Среда обитания человека воздух – непрерывная, а лес деревьев дискретный. Сам человек имеет характеристики непрерывного и дискретного, он воспринимает окружающую среду зрением (около 80% информации о среде), слухом (более 10%) и другими органами чувств через дискретные рецепторы передающие «информацию» в аналоговое устройство мозга. Мозг человека представляет гибридную «вычислительную» машину», как симбиоз дискретного и непрерывного, т.е. природа поступила с человеком разумно, ибо его восприятие – дискретное, а мышление – аналоговое.

В своей деятельности человек учитывает характеристики дискретности и континуальности Мира: разрабатывая аппарат дискретной и континуальной математики, создав дискретную и аналоговую искусственные машины и пр. Дальнейшее развитие науки и технологической мысли должно привести к созданию гибридных вычислительных машин на основе био-химических процессов.

Важную роль в практической деятельности человека, в математическом и машинном моделировании и др. играет параметризация дискретного и непрерывного. Примером параметризации (по скорости движения) при переходе от дискретного восприятия ситуации на дороге водителем транспортного средства к непрерывной ситуации приводит к аварии. Аварии-катастрофы могут возникать и в самой континуальной среде. В чисто дискретной среде катастрофы не обнаружены. Параметр «мета-высота» вагона в непрерывной среде колебательного движения при достижении критического значения параметра приводит к опрокидыванию вагона. Другая причина катастрофы- опрокидывания вагона связана с параметром «боковая сила» воздействующим на вагонное колесо. Тип особенности поведения колеса во время его качения по рельсу «седловая двойственная сборка», при достижении максимальных состояний, на которой происходят катастрофы. В континуальном Мире существует большое разнообразие задач требующих параметризации, дискретизации и автоматизации на вычислительных машинах. Первым шагом на этом пути является конструктивная формализация с помощью инструментария конструктивных структур КС.

Триада «дискретная задача + КС + ЭВМ» принципиально решена, а триада «непрерывная задача + КС + ЭВМ» требует разрешения даже на начальном этапе.

В работе ставится задача о разработке КС структуры для моделирования параметрических явлений (катастроф, хаоса и их гибридов) в континуальной среде. Конструктивная модель определяется континуальными семействами:

- носителя структуры, включающего параметры и базисные объекты;
- сигнатуры операций, отношений случайностей, функциональных зависимостей, функций выбора и выполнения;
- исчисления формирования множеств канонических функций и выбора функций из множества в соответствии с размерностью параметрического семейства.

Конструирование в КС структуре проводится по схеме:

- случайным образом задается размерность параметрического пространства,
- случайно определяется переменные состояния континуума и ограничения на них;
- конструируется функция или функции континуального состояния семейства;
- определяются поверхности равновесия семейств;
- определяются поверхности критических состояний (формулы и машинные графики, если возможно; в противном случае изображаются сечения поверхности).

Конструктивная структура и автоматы

Ильман В.М., Шаповал И.В., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Задание предметных систем немислимо без конструирования системных составляющих: объектов, зависимостей, действий и пр. Существует большое разнообразие методов представления и конструирования систем такие, как алгебраические, графовые, автоматные, информационные, конструктивные структуры (КС) и др. В конструктивной математике методы конструирования оценивают с позиции их порождающей способности (силы) (ПС). Например, в порождающих грамматиках: контекстно-свободные грамматика имеют меньшую порождающую силу, чем контекстно-зависимые грамматика. Определим порождающую силу метода.

Пусть имеется два конструктивных метода $M1$ и $M2$, которые порождают множества конструкций $K1$ и $K2$.

Определение 1. Мощность множества $K1 / K2$ определяет ПС метода $M1 / M2$.

Определение 2. Метод $M1$ имеет меньшую порождающую силу, чем метод $M2$ в некоторой области их применения если множество конструкций $K1$ является частью множества $K2$.

Утверждение 1. Методы конструирования систем: алгебраические, графовые, автоматные, информационные имеют меньшую порождающую силу, чем конструктивная структура КС, состоящая из классов носителя, сигнатуры, исчисления и исполнителей.

Доказательство утверждения 1 проведем для обобщенного автомата, определенного на его входах, выходах, состояниях и функциональных порождениях состояний и выходов автомата. Множества входов, выходов и состояний автомата образуют носитель, а функции порождения состояний и выходов образуют подкласс сигнатуры конструктивной структуры. Подклассы исчисления структуры учитывают разнотипность поведения автомата. Из этого следует справедливость утверждения 1.

В докладе рассмотрено обобщение элементов самоорганизации и самовоспроизведения в автоматах на конструктивные структуры.

Конструирование развивающихся объектов в КС структуре происходит рекурсивно в два этапа. На первом этапе происходит самоорганизация развития объекта, его направленность развития и жизненное пространство; на втором самовоспроизведение в соответствии с возможностями жизненного пространства. Поэтому КС структура учитывает эти особенности в своих составляющих.

Порождение, развивающихся объектов происходит по схеме:

- 1) случайным образом формируется неоднородная область среды обитания объекта (ресурсы, помехи и пр.),
- 2) в среде обитания случайно выбирается место (места) начала обитания объекта (объектов),
- 3) с помощью алгоритмов самоорганизации определяется направление и жизненные параметры объекта,
- 4) организуется процесс последовательного или параллельного самовоспроизведения объекта (объектов),
- 5) самовоспроизведение объектов происходит рекурсивно до тех пор, пока не возникает жизненное препятствие существованию объекта (объектов),
- 6) если среда обитания частично свободна, то происходит переход к п. 2, иначе процесс порождения объектов завершается.

Рассмотренное конструирование развития объектов применимо в любых системах.

Интенциональное определение объектов и классов предметных областей

Ильман В.М., Шинкаренко В.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Анализ транспортных, информационных и других систем, принятие решений на них, проектирование и пр. в первую очередь связано с определенной моделью, которая обычно построена на множественных классах объектов, функциональных и иных зависимостях предметной области. Функциональные и объектные множественные классы с давних пор являются предметом исследований математиков. Классическая математика выделяет три основных простых способа задания элементов множеств: перечислением, функционально (на основе пропозициональной функции) и с помощью характеристической функции. Существуют другие более сложные методы задания множеств (не популярные среди математиков), к ним относятся методы определения по отличительному признаку – интенционалу.

Объекты реальных и интеллектуальных систем сложные в том отношении, что имеют разнообразные характеристики, показатели и пр., поэтому интенциональное задание множеств и их классификация оправданы.

В сообщении предложена конструктивная структура (конструктор), позволяющая строить разнообразные сложные абстрактные объекты и не типичные множества. Модель, предложенной порождающей структуры 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;
- рекурсивно на объектах нулевого порядка с помощью отношений и отображений сигнатуры конструируются классы объектов высших порядков;
- в классах определенного порядка формируются признаки и определяются критерии выбора объектов;
- по критериям интенциональности в классах объектов определенного порядка производится выбор объектов множественных классов заданного типа;
- на множественных классах разных типов производится конструирование гибридных множественных классов.

Гибридные множественные объекты – «гибриды» характеризуются содержанием (объектным составом из однородных групп) и структурой построения. Структуру построения гибридов можно представить в виде формул вложения множеств или деревьев вложенных типов множеств. Количество типов множеств гибрида определяется его размерностью параметризации. Так при трех мерной параметризации объектов и шести атрибутах: «однородность – неоднородность», «свободность – не свобода» и «повторяемость – не повторяемость» имеем восемь типов множественных объектов.

Сложность задания множеств вызывает сложности операций над ними. Так теоретико-множественные операции над гибридами имеют свои правила выполнения над структурами и содержаниями. Рассмотрены основные теоретико-множественные операции и некоторые их модификации.

Об одном подходе к территориальной сегментации рынка услуг

Коряшкина Л.С., Череватенко А.П., ГВУЗ "Национальный горный университет"

Рассматриваются непрерывные задачи оптимального мультиплексного разбиения множеств, в которых требуется найти разбиение ограниченного множества из пространства E_2 на такие подмножества точек, каждое из которых отвечало бы (в соответствии с определенным критерием) одному и тому же набору k точек из N выделенных, называемых центрами. При этом координаты центров могут быть или известными заранее или подлежащими определению наряду с разбиением. Очевидно, что $k < N$. Выбор критерия оптимальности мультиплексного разбиения определяется, как правило, спецификой самих центров.

Так, например, к непрерывной линейной задаче мультиплексного разбиения (с минисуммным критерием качества) приводит поиск разбиения некоторой заданной области на регионы, каждый из которых состоит из точек (клиентов) с одним и тем же набором k «ближайших» центров, оказывающих одну и ту же услугу. Такой критерий является наиболее подходящим, если парами "сервисный центр - клиент" выступают предприятия и потребители, почтовые отделения и абоненты, пункты сбора анализов или другие медицинские учреждения и пациенты. При этом в задачах оптимального мультиплексного разбиения множеств могут учитываться ограничения на «мощности» сервисных центров – объем товара или услуг, которые центр способен предоставить.

Решая непрерывные задачи оптимального мультиплексного разбиения множеств можно производить так называемую территориальную сегментацию рынка услуг, обосновывать наиболее рациональные места для размещения предприятий сферы услуг, учитывая географические и корпоративные интересы, покупательную способность клиентов (потребителей) на конкретный товар-услугу, а также конъюнктуру рынка.

Ранее был разработан метод решения непрерывных линейных задач оптимального мультиплексного множества без ограничений, как с фиксированными центрами, так и с требованием их оптимального размещения в заданной области. Исследованы некоторые свойства этих задач и их оптимальных решений. Здесь же изложим математический и алгебраический аппарат, который используется при решении непрерывных минисуммных задач оптимального мультиплексного разбиения множеств с интегральными ограничениями, учитывающими "мощности" сервисных центров. Также представим примеры решения модельных задач, приведем экономическую интерпретацию полученных результатов.

Заметим, что если в качестве центров выступают крайне необходимые предприятия или услуги (пожарные станции, полиция, медицинские учреждения и т.д.), то в качестве критерия оптимальности разбиения, как правило, выбирается минимизация максимального расстояния (времени) от центров до всех обслуживаемых ими клиентов. По аналогии с оптимизационными задачами размещения центров на графе, такие задачи оптимального мультиплексного разбиения континуального множества называются *минимаксными*. В некоторых постановках минимаксные задачи оптимального мультиплексного разбиения множеств сходны с непрерывными задачами многократного шарового покрытия, которые, в свою очередь, имеют широкий спектр приложений.

Застосування асимптотичного підходу до вирішення задачі контактної взаємодії стрічки з барабаном

М. Г. Ларіонов, ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України

Работа посвящена расширению сферы применения техники Л. Прандтля на решение задачи о взаимодействии конвейерной ленты и жесткого барабана. Получено решение задачи Ламе с соответствующими граничными условиями, что позволило выяснить характер поведения перемещений и напряжений на дугах покоя и скольжения. Приведены графики деформаций и соответствующих им напряжений.

Розв'язок задачі контактної взаємодії жорсткого барабана зі стрічкою у переміщеннях дозволить розкрити механізм посиленого зносу стрічок із високомолекулярних матеріалів у яких відсутній вплив крайового шару

Постановка задачі. Пружна та гнучка стрічка (рис. 1) огинає на куті охопту α жорсткий барабан. Радіус барабана R вважається набагато більшим товщини стрічки h , тобто $h/R \ll 1$. Задача полягає у спрощенні та отриманні розв'язку рівнянь рівноваги у переміщеннях, записаних у циліндричних координатах (рівняння Ламе) для плоского випадку:

Система рівнянь має вид:

$$\begin{aligned} (\lambda + 2\mu) \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + (\lambda + \mu) \frac{1}{r} \frac{\partial^2 v}{\partial r \partial \varphi} &= 0 \\ \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v}{\partial r} \right) &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Граничні умови на дузі спокою запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} u = v = 0 \Big|_{r=R} \\ \sigma_r = \tau_{r\varphi} = 0 \Big|_{r=R+h} \end{aligned} \quad \int_R^{R+h} \sigma_\varphi \partial r = t_1 \Big|_{\varphi=0} ; \int_R^{R+h} \sigma_\varphi \partial r = t_2^* \Big|_{\varphi=\varphi^*} \quad (2)$$

Граничні умови на дузі ковзання запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} u = 0 \Big|_{r=R} \\ \sigma_r = \tau_{r\varphi} = 0 \Big|_{r=R+h} \end{aligned} \quad \int_R^{R+h} \sigma_\varphi \partial r = t_1 \Big|_{\varphi=\varphi^*} ; \int_R^{R+h} \sigma_\varphi \partial r = t_2^* \Big|_{\varphi=\varphi_0} \quad (3)$$

Отримано розв'язки задач (1-2), (1-3) у вигляді:

$$\begin{aligned} u &= \left(\frac{t_1}{\lambda h} + \frac{(t_2^* - t_1)}{\lambda h \varphi^*} \varphi \right) \left((R+h) \operatorname{Ln} \left(\frac{R}{r} \right) + (r-R) \right); \\ v &= \frac{(\lambda + 2\mu)}{(\lambda + \mu)} (R+h) \left(\frac{t_1 \varphi}{\lambda h} + \frac{(t_2^* - t_1)}{2\lambda h \varphi^*} \varphi^2 \right) \operatorname{Ln} \left(\frac{R}{r} \right) \quad (4) \\ u_{sl} &= \left(\frac{t_1^*}{\lambda h} + \frac{(t_2 - t_1^*) \varphi}{\lambda h (\varphi_0 - \varphi^*)} \right) (r-R); \\ v_{sl} &= - \frac{(\lambda + 2\mu)}{\lambda} (R+h) \left(\frac{t_1^* (\varphi^* - \varphi)}{\lambda h} + \frac{(t_2 - t_1^*) ((\varphi^*)^2 - \varphi^2)}{2\lambda h (\varphi_0 - \varphi^*)} \right) \end{aligned}$$

Побудовані графічні залежності як переміщень, так і напружень. Зроблено висновки і дано аналіз фізичного змісту рішень.

Фрактальне дослідження планів автомобільних доріг міст із врахуванням природності їх місцевості

Михальов О.І., Козар О.В., Національна металургійна академія України

Розглядаються питання розв'язання транспортних задач (ТЗ) на міських самоподібних мережах: знаходження найкоротших шляхів та/або визначення більш надійних шляхів для проїзду по таких мережах під час ремонту доріг чи в години пік. Відомо, що існує наступна класифікація схем побудови вуличних мереж міста: радіальна, радіально-кільцева, променева (віялова), прямокутна, прямокутно-діагональна, комбінована і вільна. У той же час, оскільки міста, як правило, будуються у природничих місцях, для аналізу планів автомобільних доріг ідеально підходять методи фрактальної геометрії. Використовуючи Google-плани транспортних схем великих міст за допомогою Google Maps API, можливо проаналізувати та вирішити ТЗ на їх транспортних мережах. При цьому треба враховувати, що процеси, які формують фрактальність міста, самі по собі повільні, довгострокові і зберігають у собі природність місцевості, а як слідство - самоподібність. Фрактальні міста мають аналогічні структури в різних масштабах. Вони мають тенденцію до зростання, що призводить до поглинання багатьох істотно самоподібних поселень. Таким чином, фрактальне місто є колекцією поселень, а поселення - колекцією районів. При цьому дороги є зв'язками між різними центрами в динамічній міській мережі.

Використання методів фрактальної геометрії та розуміння впливу малих змін в правилах зонування міста у поєднанні з можливістю фрактального моделювання міського розвитку за допомогою комп'ютерної симуляції дає можливість розробити такі транспортні мережі міст, в яких автотрафік буде врегульовано оптимальним чином.

Таблиця 1 – Фрактальні розмірності деяких міст світу

Місто	Фрактальна розмірність, D	Схема побудови
Київ, Україна	1,5323	Вільна
Фінікс, Аризона, США	1,5719	Прямокутна
Бруклін, Нью-Йорк, США	1,605	Прямокутна
Вашингтон, США	1,6097	Прямокутна
Дамаскус, Сирія	1,6321	Комбінована
Рим, Італія	1,6323	Комбінована
Москва, Росія	1,675	Радіально-кільцева
Мадрид, Іспанія	1,6935	Прямокутно-діагональна
Лондон, Великобританія	1,7122	Вільна
Амстердам, Нідерланди	1,7164	Радіально-кільцева
Париж, Франція	1,752	Радіально-кільцева

Як видно з табл. 1, «фрактальними» лідерами є Париж і Амстердам. Чим більша ступінь складності дорожніх планів, тим вище фрактальна розмірність міста.

Вплив маси поїздів на експлуатаційні показники залізниць

Музикін М. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Норма маси вантажних поїздів є одним з основних показників, який в більшій мірі визначає кількісну та якісну сторони експлуатації залізниць. Маса поїзда визначає, перш за все, розміри руху, необхідну потужність локомотивів та корисну довжину станційних колій. З масою поїзда пов'язані наявна провізна та пропускна спроможність залізничних ліній, а також ефективність їх використання, в певній мірі (при заданих типах локомотивів) швидкість руху, а відповідно і потреба у вагонному і локомотивному парках для виконання заданого обсягу перевезень. Маса поїзда визначає також експлуатаційні вимоги до потужності колій та споруд, параметрів технічного оснащення залізничних станцій, конструкції вагонів і локомотивів, пристроїв СЦБ.

Маса поїзда впливає на експлуатаційні та економічні показники роботи рухомого складу. З нею пов'язані продуктивність локомотивів, напруженість роботи і відповідно ступінь зносу верхньої будови колії, інтенсивність використання потужності локомотивів і характер динамічного впливу рухомого складу на інші пристрої, які забезпечують надійність і безпеку руху.

Так, не дивлячись на те, що графіком руху на кожному напрямку передбачена певна норма маси поїздів, на практиці присутнє відхилення маси поїзда від цієї норми в широкому діапазоні. Це можна пояснити тим, що розрахункові норми маси поїздів встановлюються частіше за все виходячи з потужності тягових засобів і профілю колії, хоча існує обмеження по корисній довжині станційних колій. Також існує різниця між структурою вагонопотоків, тому поїзда можуть бути повноскладними або повноваговими. Відхилення в бік підвищення маси поїзда нерідко пов'язано із застосуванням кратної тяги, а при відхиленні маси поїздів в менший бік від норми часто має місце недовикористання тягових засобів.

Відомо, що потужність тягових засобів можна використовувати або на збільшення маси, або на збільшення ходової швидкості поїзда. При досить різних фактичних масах поїздів і одному й тому самому типі локомотивів потужність їх може бути використано повністю, якщо кожен поїзд буде слідувати з максимальною швидкістю, яка відповідає його масі та потужності локомотива. Але і таке використання потужності тяги неможливе: у графіку руху поїзда незалежно від їх маси та тягових засобів прокладені з однією і тією ж розрахунковою ходовою швидкістю, яка визначається найменшою питомою потужністю тяги. Якщо фактична питома потужність у тих чи інших поїздів вища за розрахункову, то потужність локомотива буде використовуватись не в повній мірі.

При заданих параметрах тягових засобів і довжині станційних колій збільшення маси поїзда зменшує ходову швидкість. При збільшенні маси поїздів дільнична швидкість частіше за все не зменшується, а в окремих випадках може навіть зростати по причині скорочення розмірів руху, не дивлячись на зменшення ходової швидкості руху. Збільшення норм маси вантажних поїздів, яке досягається за рахунок введення більш потужного типу локомотива при збереженні існуючої довжини приймально-відправних колій можливо лише в тому випадку, коли до цього місткість колії використовувалась не в повній мірі.

Задача вибору норм маси поїздів відносять до класу експериментальних задач і її вирішення потребує знаходження оптимуму: такої вагової норми, при якій приведені витрати по здійсненню перевезень будуть мінімальними. При цьому необхідно зазначити, що витрати на виконання перевезень на одноколіїній і двоколіїній ділянках будуть різними.

Аналіз графіку виконаного руху поїздів в інформаційній системі ПАТ «Укрзалізниця»

Овчаренко С.М., Філія «Проектно-конструкторське технологічне бюро інформаційних технологій» ПАТ «Укрзалізниця»

Аналіз графіку виконаного руху поїздів в Укрзалізниці здійснюється на підставі Інструкції з обліку і аналізу виконання графіка руху пасажирських, приміських та вантажних поїздів (ЦЧУ-ЦД-0002). З метою зменшення затрат часу працівників служби статистики на аналіз графіку виконаного руху за рахунок автоматизації отримання та обробки необхідної інформації і автоматичного розрахунку звітних форм, а також підвищення оперативності отримання звітних даних для залізниці та Укрзалізниці розроблено систему аналізу графіку виконаного руху пасажирських та приміських поїздів, яка складається з наступних компонентів:

- статистична база даних;
- сервери застосувань рівня залізниці та Укрзалізниці;
- автоматизовані робочі місця з аналізу графіку виконаного руху (АРМ АГВР) рівня дирекції залізничних перевезень, залізниці та Укрзалізниці;
- інформаційний портал.

Сервери застосувань забезпечують періодичний розрахунок статистичної бази даних, а також взаємодію з нею користувача (АРМ АГВР) для перегляду та внесення необхідних коригувань.

АРМ АГВР має три режими роботи: робочий, аналітичний та звітний. Забезпечує можливість рознесення запізнь за господарствами та причинами по відправленню та прослідкуванню (дирекції, залізниці, Укрзалізниці), коригування будь-яких даних про поїзд, додавання та вилучення поїздів до(з) статистичної бази даних.

Система аналізу побудована таким чином, що дозволяє:

- працювати з операторами, що мають у своєму розпорядженні нитки руху поїздів;
- обробляти двогрупні (багатогрупні) пасажирські поїзди;
- аналізувати поїзди, які мають повторне надходження на полігон дирекції (залізниці, Укрзалізниці);
- виокремлювати інформацію без урахування тимчасово окупованих територій;
- формувати нові довідки (звіти) про виконану роботу на підставі статистичних даних;
- відслідковувати поопераційно наповнення статистичної бази даних.

Через інформаційний портал формуються книга аналізу графіку виконаного руху пасажирських та приміських поїздів ф. ДУ-27, звіт про виконання графіку руху поїздів ф. ДО-12 та додаток 1 до нього, добові відомості обліку поїздів та інші довідки.

Подальший розвиток системи аналізу графіку виконаного руху поїздів передбачається у наступних напрямках:

- реалізація введення та відображення причин затримок поїздів в оперативному режимі працівниками господарства перевезень;
- розширення статистичної бази даних та обробка оперативно введених причин затримок при її розрахунку;
- аналіз графіку руху вантажних поїздів.

Також вважається за доцільне до появи нових операторських компаній внести зміни до інструкції ЦЧУ-ЦД-0002 щодо переліку господарств, за якими відносяться затримки поїздів, шляхом додавання «господарства» «З вини операторських компаній» та відповідних причин.

Дифракция волн сдвига на системе разнородных отражателей в бесконечной упругой среде

Панченко Б.Е., Пилипенко С.А., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАНУ,
Сумской государственный университет

Современные вычислительные комплексы позволяют эффективно моделировать напряженно-деформированное состояние сред с усложненными свойствами. Однако вопрос численного анализа самих моделей, их обусловленность и устойчивость, а также исследование критериев их использования при тех или иных параметрах систем, практически на исследованы.

Дифракционные математические модели как базис для численного эксперимента сегодня используются в таких отраслях, как акустика, гидроакустика, геофизика, сейсмология, дефектоскопия, медицина и т.п. Поэтому данные исследования являются актуальными.

В работе рассмотрено неограниченное изотропное пространство, содержащее систему бесконечных вдоль оси OZ неоднородностей, поперечное сечение которых представляет собой замкнутые (без общих точек) контуры произвольной формы. Данная совокупность может иметь в своем составе отверстия, жёсткие или упругие включения.

В качестве источника внешнего воздействия поля перемещений может выступать набегающая на цилиндры из бесконечности монохроматическая SH -волна или гармонический сосредоточенный источник заданной интенсивности. В результате взаимодействия приходящей волны с указанной системой неоднородностей возникает сложное дифрагированное волновое поле.

Для разрешающих уравнений Гельмгольца на контуре каждой неоднородности сформулированы такие краевые условия, которые моделируют ее тип. Если это отверстия, то краевое условие моделирует отсутствие нормальных контурных напряжений, если это жесткое неподвижное включение, то условие заключается в равенстве нулю контурных перемещений, если включение жесткое подвижное – равенство нулю касательного напряжения, а если это упругое включение, то вдоль контура применялись условия типа склейки – равенство напряжений и перемещений внешней и внутренней сред. Удовлетворением соответствующих граничных условий сводим рассматриваемые краевые задачи к системе сингулярных интегральных уравнений (СИУ).

При численной реализации осуществлялся переход от СИУ к системе линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Программное приложение было разработано с распараллеленным алгоритмом.

Рассмотрен случай нормального падения волны сдвига на систему, состоящую из эллиптических или ромбических отверстий и упругих включений, поочередно расположенных в упругом изотропном пространстве на одинаковом или произвольном расстоянии один от другого, а также ориентированных либо вдоль оси, либо произвольно.

Проверка достоверности алгоритма осуществлялась путем сравнения результатов для одиночных неоднородностей, для симметричных и периодических расположений, а также при моделировании предельных переходов между параметрами упругости включений, близкими к отверстиям.

Численные исследования подтвердили эффект насыщения. При линейном и симметричном относительно нагрузки расположении неоднородностей вдоль оси для усредненного исследования достаточно не более 13 отражателей.

Проверялась обусловленность матриц СЛАУ. Для описанной системы заметное падение обусловленности наблюдалось уже при волновых числах больших 5.

Метод підвищення ефективності динамічної візуалізації поверхонь на основі карти висот

Петрук Є.С., Сердюк М.Є., Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Комп'ютерне моделювання рельєфу місцевості знаходить широке застосування в самих різних областях, використовується, наприклад, у географічних інформаційних системах (GIS), імітаційно-тренажерних комплексах, системах автоматизованого проектування, зокрема проектування залізниць та інших інженерних споруд. Цифрові моделі рельєфу у тривимірному вигляді розв'язують такі важливі завдання, як визначення будь-яких геометричних параметрів рельєфу, побудування горизонталей рельєфу, профілів та перерізів, оцінка безпеки будівництва технічних споруджень, оцінка змін рельєфу та ін. Окремою задачею є динамічна візуалізація рельєфу місцевості в реальному часі без обмежень на об'єм інформації. Основна проблема інтерактивної візуалізації земної поверхні пов'язана з необхідністю генерувати зображення з досить високою частотою кадрів при величезних обсягах вихідних даних (модель рельєфу, текстури, техногенні об'єкти), що представляють великі території з високою роздільною здатністю. Методи безпосередньої візуалізації вихідної інформації тут незастосовні, оскільки навіть потужна апаратура не в змозі обробити такі обсяги даних з необхідною швидкістю. З іншого боку, в кожен момент часу спостерігач може оглядати лише малу частину всієї бази даних при досить низькій роздільній здатності. Тому для пониження складності візуалізації і зменшення обсягу одночасно оброблюваних даних використовуються методи, пов'язані з просторовим відбором даних, динамічною підкачкою та спрощенням деталізації.

Найбільш універсальною цифровою моделлю місцевості є карта висот. Побудування рельєфу за допомогою карти висот дозволяє створювати точні моделі рельєфу будь-якого типу та відображати його з високим рівнем деталізації. Але проблемою є великі розміри матриці висот. Існує декілька підходів для ефективної візуалізації на основі карти висот. Сімейство методів, які базуються на підході Level of Details, пропонує динамічну візуалізацію поверхні в залежності від характеру місцевості, viewport-у камери та її відстані від поверхні. Також добре відомими є методи, які будують адаптивне квадро-дерево замість звичайної сітки, для більш чіткої деталізації поверхні. На практиці вони дають кращий результат, але також є більш складними в реалізації.

В даній роботі пропонується алгоритм для динамічної візуалізації, який базується на вищезгаданих методах та складається з наступних кроків. На першому кроці відсікаються всі частини карти, які не «падають» у viewport камери. Це дає можливість в декілька разів зменшити об'єм використаної оперативної пам'яті і навантаження на графічний процесор у випадку великого розміру карти висот (більше 4000x4000). Після того, як встановлено, який сегмент карти оглядається камерою, слід визначати рівень деталізації поверхні. Для цього аналізується середньо-квадратичне відхилення висот даного сегменту карти. Якщо ця величина менше порогового значення, кількість полігонів зменшується. В іншому випадку кількість полігонів залишається без змін, щоб забезпечити плавні переходи між ділянками місцевості з досить різними рівнями висот. Тестування програмного забезпечення, в якому був реалізований цей алгоритм, показало, що використання описаного підходу дає зменшення кількості використовуваної оперативної пам'яті та процесорного часу, що витрачається для побудови сітки. В той же час аналіз попадання точки в поле зору камери додатково навантажує процесор, оскільки потребує виконання відповідної проекції. Одним з шляхів розв'язання цієї проблеми є оптимізація вибору точок для виконання цієї операції.

Дослідження функціонування залізничної дільниці в умовах застосування сучасних інформаційних технологій методами імітаційного моделювання

Пугач О.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

В сучасних умовах конкурентоспроможність залізничного транспорту в значній мірі залежить від підвищення якості транспортних послуг, що відповідають потребам економіки та населення з точки зору безпеки та ефективності. Тому нагально необхідним є впровадження технологій організаційного управління транспортною системою з використанням сучасних інформаційно - телекомунікаційних технологій.

Провідним напрямком розвитку залізничного транспорту у цій сфері є розробка різноманітних засобів автоматизації та відповідного програмного забезпечення, які шляхом постійного контролю на базі вичерпної інформації дозволяють організувати оптимальне керування перевізним процесом. Прикладом такої системи може бути Європейська система керування рухом поїздів – The European Train Control System (ETCS). Ця система була спеціально розроблена для використання на нових залізничних лініях країн Європи та входить до складу європейської системи керування залізничними перевезеннями – The European Rail Traffic Management System (ERTMS). Однак впровадження системи ETCS на території країн східної Європи не виглядає раціональним у зв'язку з відсутністю на цій території необхідних технічних умов. Тому більш актуальним для нашого регіону з метою пошуку раціональних методів оптимізації руху поїздів є використання різноманітних математичних методів, в тому числі методу імітаційного моделювання.

Для розв'язання вказаних задач була розроблена імітаційна модель залізничної дільниці, реалізована в якості програмного продукту в середовищі програмування Builder C++ 6.0. Залізнична дільниця розглядається як стохастична багатофазова багатоканальна система масового обслуговування (СМО). Кожна станція дільниці є окремим структурним елементом програмного комплексу та складається з декількох технологічних підсистем, кожна з яких також моделюється як СМО та представляє собою окремий універсальний імітаційний модуль. Рух поїздів в моделі описується за допомогою диференціального рівняння другого порядку $S'' = f(t, S, S')$, в якому незалежною змінною є час t . У якості вихідних даних для побудови моделі (характеристика поздовжнього профілю перегонів, схема розташування станцій різної спеціалізації, розміри вхідного потоку поїздів тощо) були прийняті реальні характеристики однієї з дільниць Дніпропетровської дирекції залізничних перевезень Придніпровської залізниці.

Розроблений програмно-імітаційний комплекс дозволяє спрогнозувати значення основних експлуатаційних показників роботи залізничної дільниці та окремих станцій, що входять до її складу. В процесі моделювання передбачено запис протоколу роботи, за даними якого можливо в автоматизованому режимі побудувати графік виконаного руху для детального аналізу роботи залізничної дільниці та виявлення «вузьких» місць.

Структура розробленої моделі дозволяє вносити зміни в процес моделювання руху поїздів по перегонам залізничної дільниці. Тому в подальшому планується розробити алгоритм руху поїздів в умовах керування перевезеннями на основі даних глобальних навігаційних систем та модифікувати розроблену модель у відповідності до цього алгоритму. Такий програмний продукт дозволить комплексно оцінювати якість перевізного процесу та може бути використаний в системі підтримки прийняття рішень для визначення ефективності впровадження інноваційних технологій організації руху на залізницях України.

Разработка программного обеспечения для моделирования процессов распространения токсичных веществ при проектировании интеллектуальной системы оценки загрязнения окружающей среды в случае аварий с химически опасными грузами на железнодорожном транспорте

С.П. Самойлов, ДНУЖТ имени академика В. Лазаряна

В последнее время появилось немало статей, монографий и учебников, посвященных различным аспектам использования математических методов для решения экологических проблем. Разработано немало математических моделей, которые широко используются при исследованиях процессов распространения загрязняющих веществ в воздухе, почвах, водной среде и подземных водах. Эти процессы, разные по своим проявлениям, объединяет дифференциальное уравнение переноса и диффузии, а также подобный математический аппарат, используемый для их описания. Вообще говоря, выделяют восемь групп наиболее известных имитационных математических моделей, описывающих процессы загрязнения окружающей среды и оценивающих качество воздуха, воды и грунта согласно установленным нормативам. Они являются наиболее целесообразными с точки зрения практического применения и их перечень выглядит следующим образом: простые детерминированные модели, статистические модели, модели локального выброса и распространения облака загрязнения, модели контролируемых объемов, конечно-разностное, сеточное моделирование распространения примесей, методы частиц для расчета рассеивания загрязнения, физическое моделирование рассеивания примесей, региональные модели анализа и прогноза качества воздуха.

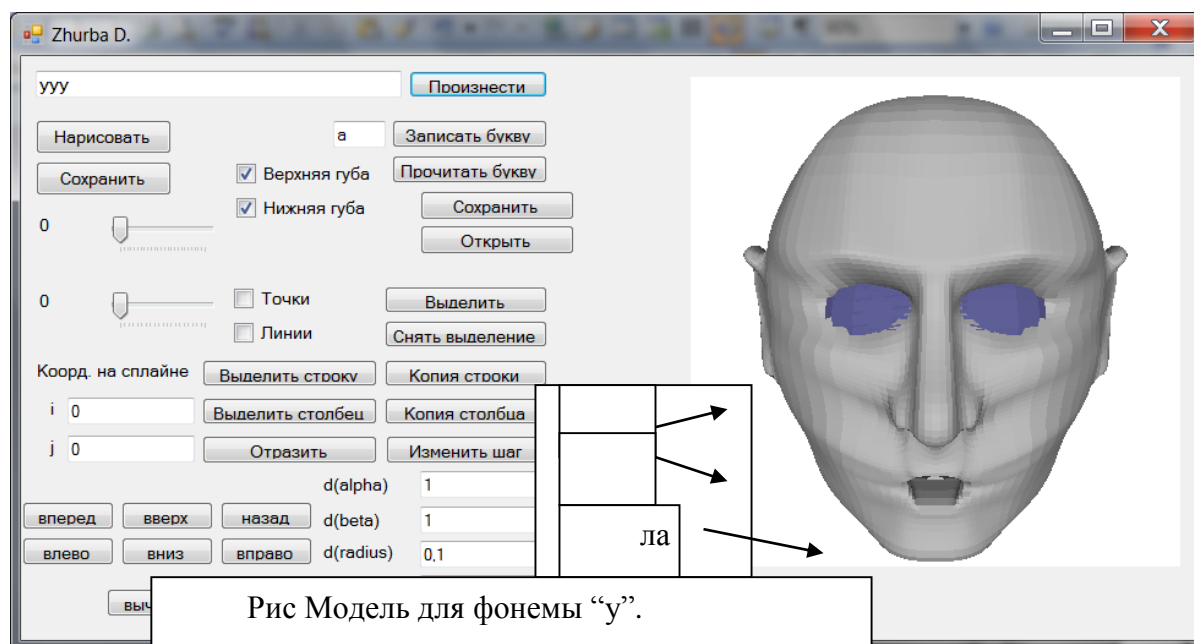
Среди этих процессов следует обратить особое внимание на процессы распространения токсичных веществ, вызывающих загрязнение окружающей среды в случае аварий с химически опасными грузами на железнодорожном транспорте. Экологический ущерб, который может быть нанесен окружающей среде в результате таких аварий, а также угроза жизни и здоровью людей, проживающих на территории прилегающей к месту аварии, требуют принятия незамедлительных мер по нейтрализации загрязнения. В этой связи огромную роль приобретает разработка автоматизированной системы по оценке и учету загрязнения окружающей среды, возникающего в результате таких аварий. Наличие такой системы повысило бы эффективность действий спецподразделений МЧС и Министерства инфраструктуры Украины по ликвидации последствий таких аварийных ситуаций.

Оценку экологического риска при авариях с химически опасными грузами можно проводить в двух направлениях. С одной стороны, это рассмотрение кинетики процесса, т.е. собственно процесс распространения токсичных веществ, а с другой стороны, это оценка и учет загрязнения, которое уже состоялось. Для решения задачи кинетики, т.е. распространения загрязнения используется модель градиентного типа, учитывающая скорость ветра и коэффициенты диффузии по различным направлениям. Следует отметить, что важной характерной чертой таких процессов является их существенная нестационарность. Источники загрязнения в случае точечного выброса можно описывать с помощью дельта-функции Дирака. В реальных практических задачах существенную роль играет учет рельефа местности на которой произошло загрязнение. В настоящее время аналитическое решение этой проблемы представляет значительные трудности. Поэтому в качестве альтернативы предлагается использовать знания экспертов высокой квалификации, имеющих значительный опыт в ликвидации подобных аварий. Эти знания можно трансформировать в соответствующие продукционные правила в рамках продукционной модели представления знаний. В результате может быть разработана экспертная система реализующая вывод на знаниях, используя управляющий механизм стратегии прямого вывода.

Применение аудио и видео полей в задаче анализа и распознавания речевых сигналов

Самойлов С. П., Карпов О. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. А. Лазаряна

В работе [1] описано устройство распознавания речи, основанное на применении составного микрофона: обычный микрофон возле губ, носовой и ларингофон, что обеспечивает акустическое поле пространственного вида. В работе [2] описана система распознавания речи, в которой применены пространственные свойства речи. Система позволяла вводить программы на алгоритмическом языке АКИ-Т. В работе [3] приведена модель артикуляции лица, в которой движутся губы в такт произносимой фонемы (рис.).



Задачей является совместное использование акустического поля и видеоизображения, в котором представлены артикуляция и мимика. Даже в обычной речи видна мимика для носовых звуков "м, н" и назализованных гласных фонем "ма - мы, на - ны", что является видео- параметром при распознавании речи. С другой стороны, видеопараметры информативны при распознавании индивидуальности и функционального состояния говорящего.

Список цитированной литературы

1. Карпов О. Н., Бордовский Г. Н. Устройство для распознавания речевых команд. А, С, 743016, 20 февраля 1980. /Опубликовано 25.06.80. Бюл. № 23.
2. Карпов О.Н., Бордовский Г.Н. Эксперименты по речевому вводу программ в ЭВМ. / Математические методы решения задач оптимального управления на ЭВМ. – Д.: ДГУ, 1974. - С. 31–39.
3. Карпов А.А., Карпов О.М., Журба Д.С. Алгоритми моделювання біомеханіки артикуляції губ людини на основі В-сплайн-поверхонь. /Д.: Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. ТОМ 17 Збірник наукових праць 2013, 0,5 д.р., с.9-14.

Планирование многопродуктовых транспортных потоков при переменных тарифах

Скалозуб В. В., Паник Л. А., Белый Б. Б., ДНУЖТ

Вопросы анализа и планирования многопродуктовых потоков в транспортных сетях в условиях конкуренции перевозчиков (виды и качество услуг), нескольких обслуживающих систем (ОС), с применением переменных тарифов на перевозку (удельных затрат или доходов, а также при учете дополнительных требований, связанных с некоторыми установленными наборами индивидуальных свойств носителей потоков или же «продуктов», находят все более полное решение во многих исследованиях. В большинстве случаев в известных работах указанные свойства (относительно условий или требований к перевозкам) представлены и исследуются в отдельности, не во всей их совокупности, без системного или многокритериального анализа возможных условий взаимодействия ОС. Модели учета индивидуальных свойств носителей потоков формализованы лишь для некоторых их видов (учитываются требования собственников «носителей потока», инфраструктурные ограничения, совместимости компонентов в потоках др.). В то же время развитие различных видов конкуренции на рынке транспортных услуг, в том числе на основе тарифных инструментов, предполагает по возможности полный учет названных факторов при анализе и планировании транспортных процессов. В целом задачи комплексного анализа форм взаимодействия ОС в настоящее время представляют значительный научный и прикладной интерес.

Как известно, задачи моделирования транспортных потоков, учитывающие аспекты конкуренции ОС, направлены на оптимальное планирование распределения потоков в сетях, когда удельные характеристики эффективности перевозок, соответствующие тарифам, зависят от величины потока и задаются различными способами. В докладе рассмотрены следующие варианты условий планирования перевозок: удельные затраты (прибыль) постоянны; элементы матриц удельных затрат некоторой дуги зависят от собственного потока; удельные затраты дуги зависят от величины потоков нескольких дуг, подсети. Последний случай планирования непосредственно отображает конкуренцию ОС за счет выбора значений тарифов.

В работе сформированы и реализованы обобщенные математические модели многопродуктовых потоков, которые отличаются, во-первых, учетом индивидуальных свойств носителей потоков, во-вторых, многокритериальным анализом компромисса между ОС. Причем, уже стандартная многопродуктовая модель представлена как многокритериальная задача (МКЗ) для нескольких ОС, областью эффективных решений которой является областью Парето этой МКЗ. С точки зрения анализа применения переменных тарифов в работе представлены примеры формирования оптимального (в МКЗ – эффективного) распределения многопродуктовых потоков с индивидуальными свойствами при различных моделях формирования тарифов. В рамках реализации эффективных по Парето решений МКЗ сделан вывод, который кратко состоит в следующем. С учетом установленных процедур расчетов тарифов (зависимости тарифов от потоков и наоборот), используя область эффективных компромиссов, для всех ОС выбирают соответствующие объемы перевозок по участкам транспортной сети, которые обеспечивают установленный, согласованный, уровень доходов.

При реализации задач планирования неоднородных потоков для определенности рассматриваются пассажирские перевозки, которые осуществляются несколькими видами транспорта (поезда, автобусы). В связи с этим сформулирована многокритериальная модель потоковой задачи о взаимодействии нескольких конкурирующих видов транспорта. В работе приводятся результаты планирования транспортных потоков для нескольких видов функций формирования переменных тарифов, применяемых в зависимости от различных потребностей в перевозках. Исследована многокритериальная задача планирования многопродуктовых потоков в транспортных сетях.

Моделі автоматизованого управління процесами експлуатації парків залізничних технічних систем з урахуванням умов невизначеності

Скалозуб В. В., Осовик В.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

У доповіді представлено результати стосовно розвитку методів та засобів формування автоматизованого управління процесами експлуатації *парків* залізничних технічних систем (ТС) з урахуванням умов невизначеності, в тому числі параметрів інфраструктури, як об'єкту та середовища застосування цих систем. Відзначається, що проблема управління процесами експлуатації ТС, (в роботі – електричних двигунів (ЕД) залізничних стрілочних переводів) на основі параметрів їх поточного стану, має велике значення для зменшення експлуатаційних витрат, підвищення надійності та безпеки залізничних перевезень. Як відомо, зараз управління експлуатацією парків виконується на основі планово-попереджувального методу, за нормативами. Можна сказати, що в цілому кожен технічний об'єкт (тут ЕД) розглядається самостійно, поза зв'язку з іншими ТС, які лише формально, за призначенням і виділенням ресурсам, складають «парк». Як цілісний окремий об'єкт управління (технічного та економічного) «парк» ТС в системах автоматизації представлений в обмеженому вигляді.

В доповіді представлено удосконалену модель системи управління парками ЕД, яка використовує індивідуальні інтелектуальні моделі процесів експлуатації ТС. Одним із ключових питань щодо раціональної організації послідовностей обслуговування ТС парків являється оцінка параметрів поточного стану та їх оперативне і середньострокове прогнозування. В роботі для прогнозування очікуваного терміну до «відмови» ЕД, за рахунок розвитку певних процесів, використовується метод Такагі-Сугено, пристосований до умов експлуатації парків залізниць.

Інформаційною базою процедур прогнозування на основі моделей екстраполяції являються набори «подібних» ТС, які відбираються на основі системи нечітких правил (для неоднорідних умови невизначеності, ймовірнісні, нечіткі, інтервальні ін. Індивідуальні моделі (ІМ) процесів експлуатації ЕД містять упорядковані послідовності спектральних характеристик їх робочих струмів, отриманих на основі швидкого перетворення Фур'є. Також ІМ містять упорядковані результати планових перевірок ЕД, виконаних електромеханіками. Особливість процедур прогнозування зв'язана з моделями накопичення даних про процеси експлуатації парку ЕД, за рахунок чого розширюється база «екстраполяційного» прогнозування параметрів, наприклад, терміну до виникнення несправності певного виду ін. .

Представлено деякі результати досліджень по створенню елементів автоматизованої системи, що обслуговує технолого-економічне управління (ТЕУ) експлуатацією парків ЕД. Планування ремонтів (діагностування, обслуговування та ін.) об'єктів парку ЕД, з урахуванням розподілу робіт на основі спеціалізації виконавців, виконаємо за допомогою модифікованої відкритої моделі транспортної задачі про «цілерозподіл» з обмеженими пропускними здатностями. Відмітна особливість розробленої моделі полягає в тому, що в ній коефіцієнти матриці питомих вартостей заздалегідь не можуть бути точно обчислені, а представлено нечіткими величинами. Тобто економіко-математична модель планування зазначених робіт, представлена у формі нечіткого програмування (НМП). Вона ураховує: число заявок (ЕД) типу «і», які обслуговує спеціалізована система типу «j»; матрицю нечітких оцінок питомої ефективності обслуговування; нечітке число заявок типу «і» в період «t». Рішення зазначеної задачі зводиться до вирішення низки завдань лінійного програмування, шляхом введення дискретних α -рівнів для нечітких величин. При цьому нечіткі обмеження приймають інтервальний вигляд. Для приведення нечіткої моделі до виду задачі лінійного програмування достатньо записати нерівності окремо по лівому і

правому краю інтервалів, з урахуванням знаків нерівності. При цьому кількість обмежень збільшується в два рази, а отримане завдання можна вирішити симплексним методом. Перебравши всілякі значення рівнів належності α , отримують загальну функцію належності нечіткого рішення задачі розподілу робіт з урахуванням спеціалізації. На основі такого нечіткого представлення далі методами нечіткого управління розраховується детерміноване рішення.

Досліджено питання ТЕУ процесами експлуатації парків ЕД на основі нечіткої двохетапної моделі планування. В рамках ТЕУ необхідно урахувати різні типи умов невизначеності (значень параметрів технічних систем, станів перевезень, можливих очікуваних схем виникнення і змін «збоїв» ін.). Формалізація цього завдання із планування виконана на основі нечіткої двох етапної моделі оптимального планування (НДМОП), яка полягає у наступному. Визначається апріорна інформація за шаблонами планування – як альтернативними варіантами сценаріїв відмов, у вигляді різних можливих послідовностей «збоїв» на залізничних ділянках. «Збої» (можливі відхилення графіку руху ін.) описують відповідними значеннями характерних параметрів умов нечіткості, а також оцінюють додатковими витрати на компенсацію збурень (як детермінованих або нечітких функцій) і нечіткими показниками можливостей їх виникнення. Вважаються відомими функції (детерміновані або нечіткі) з оцінки економічної ефективності планів обслуговування парків ЕД. Необхідно згенерувати вектори послідовностей обслуговування парку ЕД, серед яких визначити оптимальний шляхом застосування НДМОП. Модель НДМОП являє собою нечітке представлення інформації про можливості відмов у перевізному процесі, з подальшим застосуванням методів нечіткого управління.

У роботі реалізоване багатокритеріальне управління процесами експлуатації парків ТС при залежних ресурсах. Векторна (багатокритеріальна) модель експлуатації парків призначена для забезпечення раціонального компромісу між значеннями показників, які визначають сукупність головних вимог до ефективного керування. Наявність множини показників оптимальності рішень являється ознакою складності системи управління парком ЕД, відображає умови невизначеності цілі завдання керування. Для вирішення подібних завдань застосовують методологію системного підходу та системного аналізу, методів векторної оптимізації. У більшості практичних випадків вирішення багатокритеріальних завдань управління та планування компроміс показників ефективності представляють деякою узагальненою формою цільової функції, побудованої на основі окремих, часткових показників оптимальності – скалярна модель компромісу. Особливість запропонованого у розділі підходу до завдань векторної оптимізації полягає у застосуванні аксіоматичного підходу до вибору моделі компромісу, структури функції згортки, в основі якого лежить урахування особливих зв'язків між всіма показниками вектору цілі – умови існування залежного ресурсу. Така форма опосередкованого зв'язку притаманні не всім, а окремим групам цільових показників. У зв'язку з цим логічне обґрунтування можливості застосування узагальненого показника ефективності встановленого виду (мінімаксу) полягає в визначенні необхідної системи зв'язків між компонентами вектору цілі. Метод полягає у виборі узагальненого мінімаксного критерію оптимальності, який забезпечує отримання компромісного рішення з наступними властивостями: компромісне рішення єдине, задовольняє властивостям оптимальності по Парето, задовольняє умовам симетрії (незалежність значення від індексу показника). Процеси управління парком ТС представлено як рішення задачі ЗВО з частковими показниками: E - експлуатаційні витрати, P - рівень надійності системи, додаткові витрати при відмовах. Виконання умов компромісного рішення забезпечується властивостями взаємної суперечливості часткових показників ефективності процесів управління парком ЕД, що встановлюється логічно. Існування зазначених властивостей для моделей служить підставою для вибору саме моделі мінімаксу, як компромісу для управління експлуатацією парків.

Розвиток засобів автоматизації систем забезпечення стійкості залізничних перевезень на основі нечітких моделей управління

Скалозуб В.В., Іванов О.П., Швець О.М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Вимоги до сучасних залізничних перевезень охоплюють і завдання щодо ефективності, надійності та безпеки процесів експлуатації технічних систем (ТС), вирішення логістичних та інших технологічних завдань, з урахуванням комплексу факторів реалізації технологічних процесів. Вирішення завдань із забезпечення ефективності, надійності та безпеки процесів експлуатації ТС, спрямованих на підвищення стійкості залізничних перевезень, потребує урахування комплексу умов невизначеності різної природи та категорій. У доповіді представлені результати розробок стосовно удосконалення нечітких моделей та методів управління процесами експлуатації парків ТС, зокрема електричних двигунів (ЕД) стрілочних переводів, призначені для підвищення рівня пропускної спроможності залізничної мережі. При цьому удосконалено методи планування черговості діагностування та ремонтів ЕД. Пропоновані моделі призначені для систем автоматизованого управління експлуатацією парків ТС. Вони відзначаються тим, що враховують різну форму інформації про технічний стан засобів транспортної системи (статистична, нечітка), забезпечують можливості адаптації параметрів процедур планування, а також являються придатними для застосування інтелектуальних методів управління парками ТС.

Розробки засобів автоматизації проведені на основі даних моніторингу та діагностування ЕД стрілочних переводів, які знаходилися в умовах робочих навантажень. При цьому вважається, що управління експлуатацією ЕД виконується на основі індивідуальних інтелектуальних моделей, які накопичують спектральні характеристики робочого току ЕД, а також результати планового технічного обслуговування. Показники стійкості функціонування залізничних ділянок ураховують нечіткі показники відхилення від нормативного графіка руху поїздів. Вони узагальнюють комплекс показників інфраструктури і організації процесу залізничних перевезень, а числові значення важливості окремих поїздоділянок, а також відповідних ЕД, розраховуються на основі методу аналізу ієрархій. Черговості обслуговування і ремонтів ТС визначається на основі нечіткої двохетапної моделі планування. Для аналізу та прогнозування параметрів затримки поїздів на ділянках застосовано методи нечіткого управління. У цілому розроблені та удосконалені нечіткі моделі і методи автоматизації управління експлуатацією парків технічних систем, призначені для забезпечення стійкості залізничних перевезень.

Наукова новизна представлених результатів полягає у наступному. Отримали розвиток методи автоматизованого управління експлуатацією залізничних технічних систем шляхом застосування нечітких двохетапних моделей планування черговості обслуговування. Для аналізу і прогнозування часу затримок поїздів на ділянках розроблено модель нечіткого аналізу та управління. Виконано порівняльний аналіз стохастичних і нечітких двохетапних методів управління, які ураховують можливості «збоїв» процесу перевезень. Практичну значимість результатів розробки і досліджень забезпечують можливість автоматизації процесів експлуатації парків технічних систем з урахуванням нечітких параметрів систем накопичення та узагальнення даних, формування ефективного управління. Вони дозволяють застосовувати нечітку інформацію для підвищення ефективності процесів планування щодо обслуговування складових парку технічних систем, а також для підвищення показників стійкості залізничних перевезень.

Застосування конструктивно-продукційних L-систем для моделювання автотранспортних потоків

Шинкаренко В.І., Шестак В.С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

Робота направлена на вирішення задачі переправлення потоків автомобільного транспорту в містах та в міжміському сполученні. Для цього необхідно якісно моделювати потоки автотранспорту в конкретних пунктах автомобільних шляхів.

Для задання закону розподілення інтенсивності потоків, що враховує ймовірнісні характеристики, хаотичність та повторюваність руху, пропонуємо використовувати конструктивно-продукційні L-системи.

Математичним підґрунтям L-систем є фрактали. Традиційні L-системи використовуються для формування реалістичних зображень. При цьому досить складні зображення можуть представлятися ліченою кількістю правил підстановки.

В університеті була розроблена програма для моделювання руху автомобільного транспорту для виявлення та усунення можливих заторів з допомогою інтелектуальних світлофорів. Однак, програма не має реалістичної моделі автомобільних потоків. Планується доповнити дану програму моделлю, отриманою в ході цієї роботи.

Для цього реалізовано:

- високопродуктивну багатопотокову бібліотеку для роботи з L-системами, що дозволяє виконувати виведення продукцій з детермінованих та стохастичних L-систем та візуалізувати кінцеві продукції в дво- та тривимірному просторі. Бібліотека реалізована засобами стандартної бібліотеки C++ версії 11 та OpenGL, що забезпечує багатоплатформовість;
- визначена база вихідної інформації для перевірки моделі. За основу взято відкриті дані щодо автомобільні потоки штату Мінесота, США. Йдеться про кількість автомобілів на сотні доріг з точністю до години за останні 13 років. Це досить великий об'єм даних, на основі якого можна побудувати адекватну модель. Нажаль, в Україні немає таких детальних даних;
- реалізована реляційна БД SQLite та наповнена даними з сайту департаменту транспорту штату Мінесота. Засобами регулярних виразів виконано перетворення з текстового представлення в табличне.

Запропоноване редставлення автомобільних потоків буде значно економнішим у порівнянні з традиційними засобами. Точність моделі можна буде регулювати шляхом змінення кількості ітерацій з виведення продукції, подібно підходу прогресивного JPEG.

Для моделювання автомобільних потоків з заданою точністю необхідно автоматизовано формувати L-систему. Кожним терміналом продукції виступає команда, що змінює закон розподілення та його характеристики, такі як математичне очікування та дисперсія.

Виведення потрібної граматики планується виконувати з застосуванням генетичного алгоритму, адже кількість варіантів граматик є необмеженою, а перевірка адекватності моделі – досить тривала операція, що передбачає виведення кінцевої продукції та обчислення адекватності моделі до реальних автомобільних потоків. Планується виконувати багатопотокову та, можливо, кластерну обробку даних з метою прискорення роботи системи.

The use of satellite navigation technology for geostationary orbit servicing

Shyshkov F. O., National Aviation University

The technological advancement of recent years has allowed to broaden the usage of satellite navigation technology into different areas. One of the most interesting among them is space navigation in near-Earth volume. It is relatively easy to use it in medium altitudes, but navigation in higher altitudes is a lot more complex. The geostationary orbit-servicing task requires a reliable navigation solution for the altitudes up to geostationary ones to support the servicing space vehicle.

Satellite navigation technology is based on global navigation satellite systems like Global positioning system (GPS), Global navigation satellite system (GLONASS), GALILEO and others. The GPS standard officially defines its coverage for the altitudes of up to 3000 km.

The GPS system is divided into terrestrial and space service volumes. The terrestrial service volume includes all the terrestrial space navigation users and space users for the altitudes up to 3000 km, where the current supported coverage ends. The space service volume (SSV) in turn lies from 3000 km to roughly 36000 km, where no coverage is officially available.

The medium orbit SSV, which lies from 3000 km up to 8000km, is mostly covered with traditional use of satellite navigation and does not require special receivers to work in; on the other hand, high orbit SSV, which lies from 8000km to the geostationary orbit and beyond, cannot be covered by the ordinary means.

Research conducted by NASA Goddard Space Flight Center, has shown that the optimization of hardware and software components of satellite navigation receiver can improve the ability to navigation definitions in the full range of orbits in near-Earth space by increasing the sensitivity of the navigation receiver to track the weak signal GPS.

The height of navigational satellites is about 20000 km, which is below the threshold of the SSV. Therefore, there are no satellites available in direct view. For the purpose of satellite navigation in high near-Earth, orbits the “over-the-horizon” satellites are used. The term means satellites that broadcast their signals from behind Earth (relative to user).

The main beam width of satellites above the horizon is set in the range $\pm 23^\circ$, for satellites below the horizon plane (the back side of the Earth), the radiation pattern in the range of $\pm 13,8^\circ (2\varphi)$ to $\pm 23^\circ (2\Theta)$ due to signal being obstructed by Earth. Side lobes are also used for space navigation, but the requirements for them are still not formalized.

The orbit servicing has the idea of refueling or other maintenance for the geostationary orbit satellites or other spacecraft. The autonomous space navigation, provided by the satellite systems, will allow the vehicle to approach the target and use another method to connect to the spacecraft and provide maintenance to extend the targets operation period. Reliable and cheap space navigation is an important part of this task.

In conclusion, satellite navigation in space is still an expanding field. It has not provided the required characteristics for positioning services yet, though it is an ongoing work. The use of direct view satellites is clearly not enough, therefore over-the-horizon satellites are also used, both the main lobe and side lobes signals. The signal of such satellites travels a long distance from behind Earth and requires a sensitive receiver to be used for position determination.

The future use of satellite space navigation may consist in not only orbit servicing or space research, but also in support of the space debris cleaning or, possibly, space travel.

Передумови створення аналітичної системи. Створення централізованої бази даних фінансово-економічних систем

Цейтлін С.Ю., Подоляк С.В., Васишин І.Д., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»

Підвищення ефективності та рентабельності роботи Укрзалізниці потребує прийняття керівних рішень, які базуються на результатах аналізу діяльності залізничних підприємств та їх структурних підрозділів. Для виконання такого аналізу мають створюватися аналітичні системи, до функцій яких входить:

- Збір та ув'язка інформації в існуючих оперативних інформаційних систем (АСБО «ФОБОС», АСК ВП УЗ-Є, АСК ПП УЗ);
- Обробка та аналіз інформації оперативних систем в аналітичному сховищі;
- Надання користувачам результатів аналізу в зручному для сприйняття вигляді (діаграми, графіки, таблиці).

Під забезпеченням передумов створення аналітичної системи розуміється перший етап, тобто забезпечення збору інформації на рівні існуючих оперативних систем.

Одним із основних проблемних питань забезпечення збору інформації з оперативних систем є збір інформації щодо фінансово-економічної діяльності УЗ. Він ускладнений тим, що система АСБО «ФОБОС» є системою рівня структурного підрозділу УЗ (функціонує біля 700 екземплярів системи), при чому не на кожному підрозділі система постійно доступна.

Іншим проблемним питанням є відсутність єдиного підходу щодо побудови аналітичних систем. У сукупності це породжує ситуацію, коли для рішення задач отримання сукупної інформації з АСБО «ФОБОС» кожен раз вирішуються питання організації інформаційного обміну, збереження об'єднаної інформації. На поточний момент задачами, які отримують дані від «ФОБОС», є:

- автоматизована система управління майновими та земельними ресурсами;
- облік розрахунків з дебіторами та кредиторами;
- облік фінансових інвестицій;
- зведена фінансова звітність.

В умовах функціонування ПАТ «Укрзалізниця» кількість задач, що потребують консолідації даних фінансово-економічних систем, подальше збільшуватися.

З метою вирішення вищезначених питань пропонується розпочати розробку «Фінансово-економічної системи» (ФЕС), яка б взяла на себе збір первинної інформації зі всіх екземплярів АСБО «ФОБОС» та питання узгодженого централізованого ведення НДІ як для самої ФЕС, так і для АСБО «ФОБОС».

В умовах функціонування ФЕС передбачається, що всі автоматизовані робочі місця продовжують працювати з локальними серверами структурних підрозділів, але при цьому інформація додатково оперативно спрямовується до центральної БД ФЕС.

В результаті на центральному рівні з'явиться база даних, що містить об'єднану інформацію зі всіх структурних підрозділів. Наявність такої бази даних дозволить:

- мати єдине джерело даних для майбутнього аналітичного сховища, що надасть можливість усунути паралельне вирішення задач передачі інформації для різних задач;
- вирішувати на центральному рівні ряд задач розрахунків та формування фінансової звітності, що призведе до зниження трудовитрат та вартості на супровід і експлуатацію відповідних задач;
- доповнювати базу даних необхідною інформацією з інших оперативних систем (АСК ВП УЗ-Є, АСК ПП УЗ) та вирішувати задачі податкового обліку і формування податкової звітності на центральному рівні;
- забезпечити формування фінансової звітності будь-якого рівня.

Определение технического состояния локомотива на основе данных бортовой системы диагностики средствами алгоритмов интеллектуального анализа данных

Цыпкин М.В., Швец О.М., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Локомотив является сложной системой, состоящей из множества взаимодействующих между собой компонентов, от поддержания в рабочем состоянии которых зависит не только безопасность пассажиров и груза, но и прилегающей к путям инфраструктуры. В настоящий момент имеется несколько систем, используемых на железной дороге, которые осуществляют запись показаний датчиков локомотива на электронные носители во время его движения по маршруту. Однако, главным недостатком этих систем является их разрозненность и отсутствие программного обеспечения, позволяющего визуализировать и провести анализ накопленных данных.

Разрабатываемая система определения технического состояния локомотива предназначена для сбора показаний датчиков локомотивов в единое хранилище и осуществления их дальнейшего анализа. Конечным результатом работы системы является наглядная визуализация собранных данных, оценка текущего состояния локомотива и прогнозирование изменений его основных параметров.

Чтобы импортировать показания датчиков локомотивов в хранилище системы, сотрудник железной дороги, во время остановки состава в депо, может воспользоваться web-интерфейсом, указав необходимый файл, содержащий собранные данные. Для решения проблемы несовместимости форматов систем, которые используются на локомотивах для записи показаний датчиков во время движения, применяется специальный модуль, который преобразовывает их в единый формат, после чего они заносятся в хранилище.

Поскольку количество обрабатываемых системой данных превышает допустимый объем реляционных баз данных, для реализации хранилища используются технологии, поддерживающие высокую степень масштабируемости и предназначенные для хранения больших объемов данных. Применение данных технологий позволяет значительно увеличить производительность системы за счет запуска её на кластере из нескольких компьютеров.

Загруженные в хранилище данные можно просмотреть с помощью веб-клиента, который в виде наглядных интерактивных графиков отображает изменения показателей локомотива во времени. Данная функция дает возможность пользователю самостоятельно оценить состояние локомотива и выявить возможные неисправности.

Ключевым компонентом системы является модуль интеллектуального анализа данных. Первая функция модуля - диагностирование локомотива, классификация технического состояния локомотива в пространстве известных системе технических состояний. Диагностирование локомотива реализуется посредством использования алгоритмов искусственных нейронных сетей.

Второй функцией модуля является прогнозирование показаний датчиков локомотива, что позволит заранее предупредить о выходе параметра за допустимые пределы. Прогнозирование реализуется посредством алгоритмов анализа временных рядов.

Разрабатываемое программное обеспечение позволит систематизировать накопленные данные о работе локомотивов для дальнейшего их эффективного использования: прогнозирования и оценки текущего технического состояния, что в перспективе поможет обнаружить неисправности и вовремя предотвратить отказы комплектующих локомотивов.

СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»

Дослідження та використання даних про виробничу діяльності студентів для підвищення якості навчання

Андрющенко В.О., Шинкаренко В.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна

При плануванні освітньої діяльності в галузі програмної інженерії університети спираються переважно на свод знань з програмної інженерії (SWEBOK) та подібні матеріали. Період перегляду структури та наповнення таких знань вимірюється роками, що є недостатньо оперативним в галузі, яка швидко розвивається. Згадані рекомендації SWEBOK можуть бути використані для викладання більш фундаментальних знань. В той же час потрібні способи визначення складу спеціалізованої складової, яка враховує сучасні тенденції розвитку галузі.

Зараз нішу спеціалізованого навчання займають курси фірм-розробників програмного забезпечення, стажування після прийому на роботу і таке інше. Для виправлення ситуації та підвищення ролі університету в спеціалізованому навчанні потрібен зворотній зв'язок від виробництва, завдяки якому можна отримати інформацію про сучасні компетенції спеціалістів в галузі.

В доповіді аналізуються джерела отримання такої інформації, в якості яких розглядаються випускники минулих років, студенти, що працюють за фахом паралельно з навчанням та керівництво фірм-розробників. Кожна категорія характеризується різним охопленням ринку праці в професійній сфері та складністю отримання необхідних даних.

Можливість використання такого джерела, як студенти старших курсів, ґрунтується на результатах соціологічного опитування студентів четвертого курсу спеціальності «Програмне забезпечення систем». За даними опитування, поєднує навчання та роботу 70% студентів, серед них 75% працює за фахом, 50% дистанційно. Досліджено також рівень заробітної платні та стаж роботи. Суттєве значення має той факт, що комунікації зі студентами є більш зручними в порівнянні наприклад, з випускниками або керівництвом фірм.

Другим вагомим джерелом потрібної інформації є студенти, які займаються пошуком вакансій та обізнані з вимогами до здобувачів.

В доповіді запропоновано модель функціонування закладу навчання, яка ґрунтується на системі зі зворотнім зв'язком. Знання та навички поділено на дві групи – ті, що використовуються в роботі (фактичні дані), та ті, якими потрібно оволодіти для професійного кар'єрного зростання (дані мають статус припущення). Отриману інформацію після детального аналізу та систематизації пропонується використовувати для планування спеціалізованої складової навчання.

В якості результатів дослідження потрібно зазначити наступне. По-перше, існуюча система підготовки студентів-програмістів забезпечує достатньо високий та актуальний професійний рівень, який дозволяє вже на старших курсах отримати перспективну та цікаву роботу. По-друге, анкетування студентів не вимагає значних грошових та часових витрат. По-третє, необхідно більше в роботі використовувати анкетування, опитування, контроль знань, які отримані студентами в самостійній роботі, та використовувати отримані дані для перегляду навчального плану. Для залучення випускників пропонується організувати онлайн-опитування на сайті кафедри. Це дозволить розширити географію місць працевлаштування та дослідити динаміку професійного зростання спеціалістів.

Планирование профориентационной работы в абитуриентской среде на основе анализа информации по студентам младших курсов

Андрющенко В.А., Куропятник Е.С., Шинкаренко В.И., ДНУЖТ

Успешная работа университета в сфере образования зависит от количества абитуриентов и уровня их подготовки. Эти факторы прямым образом влияют на качество обучения. С увеличением количества абитуриентов повышаются также шансы на набор контрактников, а полнота заполнения лицензированного объема влияет на рентабельность работы вуза. Важным при существующих правилах приема является также рейтинг, который при поступлении выставляется вузу абитуриентом, а это требует предварительного знакомства абитуриента с вузом.

Результат работы с абитуриентами зависит от эффективного распределения усилий и ресурсов, особенно учитывая, что кампанию необходимо проводить в сжатые сроки.

Цели работы – выполнить классификацию контингента абитуриентов, для каждой категории абитуриентов определить формы агитационной работы.

Для решения поставленной задачи проведено анкетирование среди студентов первого и второго курсов направления «Программная инженерия». Исследовались география абитуриентов и степень использования различных источников информации о вузе.

Анализ информации о студентах, которые обучаются по сокращенной программе (выпускники техникумов и колледжей) показывают следующую картину:

- по регионам отмечается значительная локализация с одним центром – Днепропетровск – 62%, Днепропетровск и Днепропетровская область – 83%, остальные регионы – 17%;
- по связям колледжей с базовыми университетами – приблизительно поровну поступают как из колледжей, имеющих такую базу, например, ракетно-космического машиностроения ДНУ или технологический ДДТУ, так и самостоятельно готовящих младших специалистов, например, сварки и электроники или Александрийский политехникум.

Также обращает на себя внимание значительное количество студентов с родственного направления «Компьютерная инженерия».

Анализ информации о студентах, которые обучаются по полной программе, показывает следующую картину:

- по регионам аналогичная картина, Днепропетровск – 35-50%, Днепропетровск и Днепропетровская область – 80-85%;
- лицеи и школы с углубленной подготовкой – 45%;
- из каждой школы не более одного студента в течение последних двух лет.

Информацию о вузе и специальности получили в основном через живое общение (родственники, друзья, знакомые) – 75%, и только 25% – через Интернет. Школьники больше ориентируются на мнение родственников, чем на знакомых и друзей (55/45), а выпускники техникумов наоборот (15/85).

По результатам анализа предлагаются следующие рекомендации:

- проводить более раннюю агитацию, охватывая не только выпускные классы;
- необходимо активнее привлекать студентов к агитации в своих школах;
- и для школьников, и для студентов колледжей активнее использовать информирование в социальных сетях;
- необходимо провести отдельный анализ «бюджетных» и «контрактных» студентов. Эти категории существенно различаются уровнем подготовки и правилами поступления, а как следствие, и критериями выбора вуза и специальности.

Интеллектуальная система подбора специальностей абитуриентам на основании анализа профилей социальной сети

Андрющенко М. В., Швец О. М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Одним из основных направлений деятельности университета является работа с абитуриентами. От её эффективности зависит начальный уровень подготовки будущих студентов и, как следствие, успешность учебного заведения.

Ключевой задачей при работе с абитуриентами является их правильное информирование как о вузе в целом, так и о предлагаемых специальностях. Для этого предпринимаются такие действия, как проведение дней открытых дверей, размещение информации на сайте университета, проведение школьных олимпиад или информирование абитуриентов в школах.

При этом в подобной организации работы с абитуриентами игнорируются такие открытые источники данных, как социальные сети. Использование данных сети позволяет решать большое количество задач, основанных на анализе данных. В докладе предлагается система, которая улучшала бы работу с абитуриентами, используя автоматический анализ их профилей в социальной сети. Какие конкретно задачи решает система?

Во-первых, это вопрос эффективного информирования старшеклассников. Очевидно, что невозможно отправить сотрудников университета во все школы города и области для ознакомления абитуриентов со специальностями и деятельностью вуза. Поэтому система должна определить те школы, где информирование наиболее целесообразно.

Во-вторых, это рассылка электронных писем старшеклассникам с информированием о мероприятиях или специальностях. Имея их личные данные, можно рассылать не сообщения общего характера, а персонализированные письма согласно подобранной специальности. Причём сам подбор специальности выполняет система на основании профиля социальной сети.

Для подбора подходящих специальностей анализируется:

- общая информация профиля;
- текст стены пользователя социальной сети;
- интересные страницы и группы, на которые подписан пользователь;
- интересы друзей пользователя.

Для выполнения задачи используется подход алгоритмов обучения с учителем на основе метода опорных векторов. В докладе предлагается способ представления текстовой информации социальной сети вместе с другими признаками, которые можно выделить из профиля, для применения данного метода.

Система имеет следующие модули:

- модуль сбора и обновления информации из социальной сети;
- модуль предварительной обработки текста;
- модуль преобразования текстовой информации в смысловые вектора;
- модуль обучения методом опорных векторов;
- модуль подбора специальностей;
- веб-клиент.

Применение такой системы позволит информировать большее количество абитуриентов, а также более эффективно прикладывать усилия университета, привлекая абитуриентов с уже сформированными профессиональными интересами.

Програмне забезпечення для задач розрахунку і візуалізації тріангуляції об'єктів

Бердник М.Г., Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет"

Проблема побудови тріангуляції виникає при рішенні задач у таких предметних областях як механіка, машинна графіка. Тріангуляція виконується, зокрема, при генерації й моделюванні складних ландшафтів, використовується в геоінформаційних системах для моделювання поверхонь і рішення просторових задач, наприклад, при веденні геодезичних робіт. Необхідність побудови тріангуляційних сіток виникає і при рішенні комбінаторних задач, при рішенні крайових задач теорії пружності і гідромеханіки методом кінцевих елементів. Алгоритмами тріангуляції користуються в багатьох процедурах машинної графіки, таких як формування поверхонь, зафарбування, видалення невидимих частин, відсікання. Дуже важливим є візуалізації геометричних даних, заснованих на тріангуляційних моделях. Така задача виникає в геоінформаційних системах, системах автоматизованого проектування, графічних редакторах, авіасимуляторах, комп'ютерних іграх.

Тріангуляція застосовується в картографії, екології, робототехніці (при знаходженні оптимального шляху між перешкодами). Алгоритми тріангуляції реалізовані в багатьох професійних графічних пакетах 3d-моделювання, таких як 3d Studio MAX, OPENGGL Optimizer, Lightwave і ін. Ці пакети дозволяють не лише використовувати різні алгоритми для тріангуляції, але і додавати користувачам свої.

Враховуючи, що алгоритми тріангуляції є невід'ємною частиною практично всіх програмних продуктів 3d-графіки, інтенсивно ведуться роботи по їх удосконаленню. Можна передбачити, що в недалекому майбутньому вони будуть реалізовані апаратно в графічних акселераторах.

Робота присвячено розв'язанню задачі побудови мультитріангуляції і вилучення з неї тріангуляцій необхідного розміру, пропонуються структури даних, необхідні для реалізації алгоритмів.

В роботі реалізовані ітеративний алгоритм побудови тріангуляції Делоне з динамічним кешуванням, алгоритм побудови тріангуляції змінного дозволу, алгоритм вилучення тріангуляції змінного розміру, розроблений модифікований алгоритм динамічного вилучення тріангуляції, що дозволяє використовувати результат, отриманий раніше, створена бібліотека класів предметної області. Було створено бібліотеку класів, що реалізує дані процедури, призначена для використання в першу чергу в ГІС і САПР.

Був запропонований модифікований алгоритм вилучення з мультитріангуляції тріангуляції потрібного розміру за заданим критерієм. Трудомісткість даного алгоритму така ж, як у класичного, проте в результаті збереження інформації, отриманої на попередньому кроці, відсікаються вже розглянуті фрагменти, і не потрібна повторна перевірка критеріїв. Таким чином, швидкість витягання збільшується не менш ніж в 3-4 рази, що підтверджує обчислювальний експеримент. Динамічне витяг тріангуляції дозволить надалі створити алгоритми динамічного аналізу моделей просторових даних.

Програмне забезпечення розроблене на мові C++, як найбільш швидко працюючий з більшістю вхідних даних. Отриманий продукт можливо використовувати в багатьох операційних системах, зокрема в Windows та Linux. Його можливо вдосконалювати та використовувати при вирішенні конкретних задач. Конкретні задачі часто потребують, щоб отримана тріангуляція була оптимізована за певним параметром (побудова тріангуляції з найменшою кількістю трикутників, з найменшою сумою довжин ребер).

Програмно-математичного забезпечення обчислення розріджених матриць з використанням бібліотеки OpenMP

Бердник М.Г., Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет"

Розріджені матриці виникають при постановці і вирішенні завдань у різних наукових та інженерних областях. При формулюванні оптимізаційних задач великої розмірності матриця системи обмежень нерідко виявляється розрідженою. Матриці з переважаючою кількістю нульових елементів формуються при чисельному рішенні диференціальних рівнянь в частинних похідних. Такі матриці виникають в теорії графів. Ефективні методи зберігання та обробки розріджених матриць протягом останніх десятиліть викликають інтерес у широкого кола дослідників. Для обліку розріджених структури доводиться істотно ускладнювати як методи зберігання, так і алгоритми їх паралельної обробки. Робота присвячена обчисленню розріджених матриць, що здійснюється за допомогою алгоритмів обробки матриць. В ході роботи були розроблені алгоритми, блок-схеми та програмне забезпечення для роботи з розрідженими матрицями для наступних операцій: транспонування; множення розріджених матриць; множення розрідженої матриці на щільний вектор; додавання розріджених матриць. В роботі був використаний формат зберігання, широко поширений під назвою CSR (Compressed Sparse Rows) або CRS (Compressed Row Storage), покликаний усунути деякі недоробки координатного представлення. Використовуються три масиви: перший масив зберігає значення ненульових елементів початкової розрідженої матриці (рядки розглядаються по черзі зверху вниз); другий - номери стовпців для кожного елемента; третій замінює номери рядків, використовуваних в координатному форматі, на індекс початку кожного рядка. Все, що було описано вище, може бути з рівним успіхом застосовано не до рядків, а до стовпців. У підсумку виходить стовбцевий формат CSC (CCS) замість рядкового CSR (CRS). Для ряду алгоритмів більш зручний рядковий формат, для ряду - стовбцевий.

Відповідно до структури збереження розріджених матриць було реалізовано оптимізовані алгоритми обробки матриць. Для прискорення роботи програми була використана технологія OpenMP, яка дозволила розпаралелити наступні алгоритми: множення розріджених матриць; множення розрідженої матриці на щільний вектор.

В роботі розроблено програмне забезпечення на мові C++ для роботи з розрідженими матрицями. Відповідно до структури збереження розріджених матриць було реалізовано оптимізовані алгоритми обробки матриць. Для прискорення роботи програми була використана технологія OpenMP, яка дозволила розпаралелити дані алгоритми. При аналізі результатів було помічено, що спеціальні алгоритми обробки розріджених матриць працюють набагато швидше, ніж методи для обробки звичайних (щільних матриць). Чим більша розрідженість вхідних матриць, тим ефективніше працюють реалізовані алгоритми. І навпаки, чим щільніша матриця, тим ефективніші будуть стандартні алгоритми її обробки. В загальному випадку слід враховувати структур-ру матриці перед тим, як використовувати той чи інший підхід для її обробки.

Отримані результати можуть бути використані при розв'язанні задач лінійної та нелінійної оптимізації, де вхідними параметрами є розріджені матриці. Ще однією із сфер застосування є чисельні реалізації методів математичної фізики, а саме при застосуванні: методу кінцевих елементів; методу сіток. Проводиться демонстрація деяких проблем, що виникають при роботі з розрідженими матрицями, а також можливих підходів до їх вирішення з урахуванням можливостей сучасних багатоядерних архітектур з використанням можливостей бібліотеки OpenMP.

Підвищення ефективності використання інженерних ресурсів викладачами і студентами різних спеціальностей

Говорущенко Т.О., Хмельницький національний університет,
Карпенко О.О., Київська державна академія водного транспорту,
Яшина К.В., Дніпродзержинський державний технічний університет

Вступ. Підвищення якості навчання сприяє підвищенню якості кадрів, що, в свою чергу, посилює потенціал країни. Для підвищення якості навчання все більшого значення набуває необхідність доступу до інженерних ресурсів та навички ефективного використання інформації. Але наразі викладачі та студенти різних спеціальностей (не пов'язаних з інформаційними технологіями) не завжди використовують інженерні ресурси у своїй діяльності, що знижує якість роботи, обмежує та потребує значних часових витрат для вирішення задач. Таке часткове використання сучасних інженерних ресурсів пояснюється, в першу чергу, відсутністю інформації про їх наявність та корисність.

Основна частина. В більшості випадків українські викладачі та студенти не мають фінансової можливості для відвідування зарубіжних галузевих конференцій, тому єдиним джерелом доступу до такої інформації виступає Інтернет – Web-сторінки та Web-портали конференцій, журналів, баз дисертацій, організацій зі стандартизації, які таку інформацію публікують. Дуже часто викладачі і студенти не ІТ-спеціальностей не вміють організувати ефективний пошук необхідної інформації, не вміють використовувати онлайн-перекладачі, онлайн-словники, які часто допомагають в роботі з іноземними джерелами, а також не знають про онлайн-ресурси та онлайн-платформи для самоосвіти, які дозволяють самостійно вивчати іноземну мову (ознака високого інтелектуального розвитку).

Крім цього, наразі існує величезна кількість інженерних ресурсів (програм, мобільних додатків та онлайн-сервісів) для підвищення ефективності та продуктивності, полегшення та прискорення роботи фахівців різних галузей – економістів, фінансистів, маркетологів, бізнесменів, дизайнерів, менеджерів з туризму, менеджерів з реклами, соціологів, істориків, журналістів, логістів. Також досить важливими та корисними для фахівців всіх галузей є: хмарні сховища, програми управління проектами і задачами та роботи з клієнтами, інструменти для організації розсилок, різноманітні органайзери та месенджери, ігри-тренінги, сервіси колективної роботи, ресурси з розроблення анімаційних роликів, інфографіки, презентацій та портфоліо. В сучасних умовах для ведення та просування бізнесу можна ефективно використовувати соціальні мережі та власні сайти, які бізнесмени можуть розробити самостійно, без знання програмування, економлячи при цьому значну суму на їх розроблення. На допомогу починаючим бізнесменам прийдуть і сервіси для підбору назви компанії, створення логотипу, підрахунку витрат, а також перевірки «порядності» існуючих підприємств, з якими планується співпраця.

Кафедра системного програмування Хмельницького національного університету виступає ініціатором та координатором проекту зі створення тренінгових центрів для викладачів і студентів – в Хмельницькому національному університеті та університетах-партнерах – Київській державній академії водного транспорту та Дніпродзержинському державному технічному університеті. Мета таких тренінгових центрів – навчати викладачів і студентів різних спеціальностей (і в перспективі різних ВНЗ) ефективно працювати з різноманітними інженерними ресурсами для підвищення продуктивності своєї праці.

Висновки. Описаний проект спрямований на покращення програм у сфері освіти за рахунок допомоги викладачам і студентам різних спеціальностей (не пов'язаних з інформаційними технологіями) навчитись ефективно використовувати інженерні ресурси для своєї роботи; набути навички ефективного використання та швидкого доступу до інформації. Наразі відбувається пошук фінансування для реалізації такого проекту.

Пакет MathCad – универсальный инструмент студента для технических расчетов

Доманская Г.А., Скабалланович Т.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Целью обучения студентов младших курсов технических специальностей в цикле дисциплин «Информатика» является:

- ознакомление студентов с современными информационными технологиями для решения инженерных задач;
- привитие навыков работы в универсальном пакете для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов;
- ознакомление с принципами составления программ для реализации типовых алгоритмов;
- заложить мотивационные основы для использования приобретенных знаний при решении технических задач в изучаемых дисциплинах, курсовых и дипломных проектах.

В настоящее время существуют различные математические пакеты, имеющие множество встроенных функций, разнообразные возможности графической визуализации вычислений и развитые средства для подготовки документации. К ним можно отнести: MathCad, Mathematica, MatLab, Maple.

Пакеты Mathematica, MatLab и Maple ориентированы на высокоэффективные вычисления области компьютерной алгебры. Математические возможности MathCad уступают перечисленным пакетам в области компьютерной алгебры. Но основываясь на многолетнем опыте обучения студентов технических специальностей работе в пакете MathCad, раскроем некоторые особенности и преимущества этого пакета перед другими перечисленными математическими пакетами.

MathCad это универсальная интегрированная среда, которая предоставляет пользователю инструменты для работы с числами, формулами, графиками и текстами, позволяя выполнять как численные, так и аналитические (символьные) вычисления. Пакет имеет удобные возможности импорта/экспорта данных. Например, в документе MathCad, можно работать с электронными таблицами Microsoft Excel. При подготовке отчетов работы можно использовать документы, созданные в пакете MathCad, сохранив их в формате RTF для последующего редактирования в более мощных текстовых редакторах (например, Microsoft Word). Математико-ориентированный интерфейс пакета MathCad достаточно простой и удобный, а все вычисления осуществляются на уровне записи выражений в общепринятой математической форме.

MathCad создавался как мощный микрокалькулятор для широкого круга пользователей, позволяющий легко справляться с рутинными задачами инженерной практики: решение системы алгебраических и дифференциальных уравнений, анализ функций, поиск их экстремумов, численное и аналитическое дифференцирование и интегрирование, вывод таблиц и графиков при анализе найденных решений.

Главным достоинством MathCad перед другими расчетными пакетами (Mathematica, MatLab, Maple) является его легкость и наглядность программирования задач. Освоив ограниченное количество программных операторов, студенты и инженеры могут самостоятельно разрабатывать программные модули для сложных расчетов, не обращая за помощью к программистам.

Благодаря простоте применения, наглядности математических действий, обширной библиотеке встроенных функций и численных методов, возможности доступного программирования, а также предоставления средств визуализации результатов в виде графиков самых разных типов, MathCad стал для студента универсальным инструментом технических расчетов.

Проблема обучения применению операций реляционной алгебры при формировании запросов к базе данных

Зиноватная С. Л., Баддаи Заман Фахад, Зиноватная А. А., Одесский национальный
политехнический университет

Реляционная модель, предложенная Э. Ф. Коддом, стала первой моделью данных, в которой обработка данных не просто представлена на формальном абстрактном уровне, но и помимо средств описания объектов был предоставлен эффективный инструмент для извлечения данных — реляционная алгебра (РА). Операции РА лежат в основе запросов на языке SQL, который является стандартом для различных СУБД. Однако отсутствуют доступные средства для получения практических навыков применения операций РА для формирования запросов к БД. В лучшем случае можно использовать программы для тестирования умения писать запросы с использованием собственно SQL.

Разработан программный продукт, который позволяет создать вопросы для применения РА, компоновать вопросы в тесты, выполнять тесты и просматривать результаты.

Вопрос состоит из следующих компонентов: $\langle txt, DB, q \rangle$, где txt — словесное описание задания; DB — учебная БД, которой адресован вопрос; q — запрос на SQL, получающий результат, эквивалентный заданию.

На экран выводится приглашение, содержащее txt и описание DB . Пользователь вводит свое решение задания в виде строки $txta$, которая представляет собой выражение, описывающее последовательность операций РА, необходимых для получения заданного результата. Операции РА в $txta$ кодируются по специальным правилам.

Строка $txta$ преобразуется в SQL-запрос qa . Т. к. один и тот же результирующий набор данных (РНД) можно получить, используя, с одной стороны, различные последовательности операций РА, и, с другой стороны, различные SQL-запросы, то прямое сравнение qa и q для определения правильности ответа является некорректным. Поэтому для проверки используется следующий алгоритм: запросы qa и q направляются к DB , и сравниваются полученные РНД Rqa и Rq . РНД можно описать в виде кортежа $\langle nr, nc, RC \rangle$, где nr — количество строк в РНД; nc — количество столбцов в строке; RC — матрица, каждый элемент которой соответствует ячейке РНД, $rc = \langle i, j, v \rangle$, где i и j — номер строки и столбца в таблице РМД, v — значение в ячейке РМД. Проверка эквивалентности РНД Rqa и Rq выполняется в соответствии с правилами: если $nr_{Rqa} \neq nr_{Rq}$, то ответ неверный; иначе, если $nc_{Rqa} \neq nc_{Rq}$, то ответ неверный; иначе, если для каждой i -й строки из Rqa в Rq существует строка, у которой $v_{Rqa} = v_{Rq}$ для всех $j = 1..nc$, то ответ верный. Количество попыток ввода ответа и время ответа на вопросы теста зависят от того, является тест обучающим или контролирующим.

Для реализации системы обучения и контроля знаний РА разработана структура сервисной БД (СБД), в которой сохраняются данные о пользователях системы, их статусе (автор вопросов или студент), описание учебных БД DB , описание вопросов и тестов, результатов выполнения тестов студентами. При этом внесение данных в СБД о DB предполагает физическое создание БД, ее таблиц и заполнение таблиц данными, достаточными для корректной проверки правильности ответов студентов.

Таким образом, представленная программа реализует информационную технологию, отличающую ее от стандартных систем тестирования: вопрос имеет многокомпонентную структуру; невозможно выполнить проверку правильности ответа прямым сравнением с эталоном; внесение вопроса в СБД требует набора действий по работе с физической БД; требуется алгоритм преобразования закодированного специальным образом ответа в запрос на языке SQL.

Учебный программный комплекс «Тренажер базовых алгоритмов»

Ивин П.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Обеспечение и повышение качества образования - одна из основных задач ВУЗов на современном этапе развития образования.

Качество средств образовательного процесса, есть одним из составных факторов, влияющих на качество образования в целом, поэтому использование инновационных технологий, таких как учебных программных комплексов, новых материально-технических средств (проекторы, интерактивные доски и т.п.) является актуальной проблемой.

Изменение форм представления лекционного материала путем использования учебных программных комплексов – это один из путей повышения качества образования.

Отчасти, качественным можно считать образование, если определенные достижения имеют не только учащиеся, но и преподаватели, как участники совместного образовательного процесса. Поэтому, создание программного комплекса «Тренажер базовых алгоритмов», который является первым комплексом в рамках предмета «Основы программирования», для студентов несет несомненные плюсы, а для преподавателя определенный опыт и подтверждение квалификации.

Классический подход в изучении основ программирования, как средства решения практических задач на ЭВМ, состоит из ряда стандартных этапов:

- математическая постановка задачи;
- составление алгоритма решения задачи;
- программная реализация разработанного алгоритма, в виде текста программы на определенном языке программирования и других этапов.

В процессе изучения основ программирования у студентов часто возникают сложности в освоении данных этапов, в согласовании алгоритма с математической постановкой задачи и программы с алгоритмом. Разрабатываемый программный комплекс именно и направлен на избавление от этих сложностей.

Первоначально «Тренажер базовых алгоритмов» используется:

- как вспомогательное средство в изучении базовых разновидностей алгоритмов и логических конструкций их реализующих;
- как средство самопроверки для студентов.

При соответствующей модернизации программного кода можно использовать его как систему тестирования знаний.

Исходными данными для использования программы является условие задачи и математическая постановка, составленная студентом самостоятельно, под управлением «тренажера». Дальнейший процесс разработки алгоритма и программной реализации выполняется программным комплексом автоматически, с высокой степенью визуализации и пояснений выполняемых действий.

Программный комплекс позволяет детально изучить линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы и также логические конструкции для их реализации: «Развилка», «Обход» и т.п.

Программная реализация, которая соответствует алгоритмам, построена на изучаемых, на первом курсе языках программирования: Pascal, C.

Конструктивный инструментарий – источник познания

Ильман В.М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Человеческие познания науки, ее развития являются стимулом исследований предметных областей, так развитие интеллектуальных систем способствует возникновению методологии конструктивных исследований. Несмотря на интенсивное развитие алгоритмизации, программирования, формальных систем и других разделов конструктивной математики, инструментарий конструктивизма остается бедным. Наиболее продвинутыми в этом направлении являются алгебры Глушкова, схемы программ, алгоритмика и др. Однако, указанный инструментарий является больше научным, чем практичным и разработан для узкого направления предметных областей. Отметим, что украинские конструктивисты используют алгебру «не по назначению» так как алгебра – раздел математики, посвященный изучению алгебраических операций (см. Мат. энц. Т 1, стр. 114).

Начиная с 2003 г. на кафедре КИТ ДИИТа проводятся исследования по структурному конструированию программ. Первые результаты исследований были доложены сотрудниками кафедры на конференции в 2004 г. (Ильман В.М., Разумов С.Ю. Алгебро-топологічний підхід до аналізу програм. // Тези доп. Міжн. наук.-метод. конф. «Проблеми математичного моделювання», Дніпродзержинськ, 2004). В дальнейшем конструктивные возможности предложенной КС структуры были применены к формализации ведения бухгалтерского учета в экономических процессах (Ильман В.М., Ильман А.В. Формально-структурний підхід до моделювання економічних систем. // Тези доп. IV Міжн. наук. конф. «Проблеми економіки транспорту», Д. 2005. Ильман В.М., Разумов С.Ю. Структурный подход в формальных системах. // Тези доп. Міжн. наук.-метод. конф. «Проблеми математичного моделювання», Дніпродзержинськ, 2005). Исследования по формальным конструктивным структурам и их приложениям проводились тем же составом сотрудников кафедры в 2006 г. (по результатам работы опубликовано научную статью и выступления на двух конференциях).

Начиная с 2007 г. количество сотрудников кафедры принимающих участие в исследованиях в данном направлении увеличивается. Здесь активное участие принимают профессор Скалзуб В.В. и доцент Шинкаренко В.И., в связи с этим возрастает количество публикаций. Научные статьи по вопросам конструирования грамматик, графов и других приложений структур издаются местными, центральными и международными изданиями. Публикуются две монографии, в которых отражаются результаты исследований по конструктивным структурам. Материалы исследований В.И. Шинкаренко по алгоритмическим конструктивным структурам включены в его докторскую диссертацию.

Актуальность направления исследований конструктивных структур признана мировым научным обществом. Сотрудники кафедры имеют научный рейтинг системы SCOPUS по этому направлению.

Почему же так актуальна разрабатываемая конструктивная структура?

Во-первых, структура проста, хотя имеет некоторые особенности применения.

Во-вторых, она универсальна по отношению предметных областей.

В-третьих, применение структуры не требует особой теоретической подготовки.

В-четвертых, структура моделирует стационарные и не стационарные процессы, детерминированные и не детерминированные события и др.

В-пятых, она включает возможности графов, автоматов, грамматик, алгоритмов, программирования и прочих наук.

Назад в будущее: интерактивный метод аудиторного модульного контроля

Косолапов А. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна

There are more and more opportunities to use multimedia in the classroom, but is it always effective? It is crucial that the source of learning connects with the way our memory operates. Only then can children find their way through the material.

Kennisnet

Введение. Предпосылки появления методики. В настоящее время наблюдается лавинообразное обсуждение преимуществ дистанционного обучения. Когда преподаватель уходит в виртуальную среду и студенты общаются с аватарами. При этом никто не обращает внимания на качество образования. Имеется ввиду не диплом, а научный или инженерный уровень специалистов. В этом случае нарушаются базовые основы интерактивности (по крайней мере, на современном этапе развития компьютерных технологий) – случай, когда два или более человек, или устройств, общаются друг с другом и воздействуют друг на друга. Интерактивные механизмы познания окружающего нас мира заложены в человеке на генетическом уровне. При этом всевозможные мультимедийные технологии не могут заменить учителя, который может (и должен) понять обучаемого, найти индивидуальный подход к пониманию студентом тех знаний, которые необходимы ему для ответа на проблемные вопросы. В небольшом интерактивном коллективе важную роль играет творческая атмосфера, доверительность общения «глаза в глаза», мимика, жестикуляция и прочие аспекты поведения.

Особенности альтернативных методик подготовки специалистов прекрасно описаны в книге А. Азимова «Профессия».

Современные бакалавры – это те, по А. Азимову, кому вместо долгого процесса обучения по книгам и на практике, за минуты записывают в мозг нужные знания с помощью специальной машины и обучающих лент (*сейчас - программ дистанционного тестирования и набора тестов*). И далее предостережение: «машинное образование, при всех его достоинствах, лишает человека творческого подхода к профессии, заглушает способность самостоятельно мыслить и самосовершенствоваться». В итоге, для чего это нужно? А. Азимов даёт ответ: «образовательные ленты, предназначенные для подготовки специалистов **низкой квалификации** (выделено К.А.А.), и это обеспечивает **единство культуры для всей Галактики**». А что же со специалистами или инженерами? Сколько времени потребуется для их подготовки? Ответ главного героя – 5 лет!

Основная цель имеющих место преобразований в высшем образовании во многих странах Европы – сокращение объемов финансирования университетов путём виртуализации образования, в чём просматриваются также интересы крупных софтверных корпораций (распространение соответствующего программного обеспечения). При общем снижении уровня подготовки в средней школе (по разным причинам) сообщается, что индийская 12-ти летняя девочка из небольшой деревни успешно прошла курс "искусственный интеллект" (!!??). Более 20 лет читаю эту дисциплину студентам 4-5 курса в течение 2-х семестров и вижу все трудности изучения и понимания этой дисциплины, которая часто касается философских, мировоззренческих тем. Потому такие сведения носят рекламный, сказочный характер о «Красной шапочке».

На школьников и студентов негативно влияет и Интернет (при наличии ряда несомненных преимуществ!). Задачи начинают решать не креативными, а

компилятивными методами. Увлечение (безмолвным!) ВЕБ-серфингом приводит к развитию без эмоциональной короткой памяти. Отмеченные тенденции усугубляются сокращением времени в университетах на аудиторное общение студентов с преподавателем.

Известно, что знания считаются усвоенными, если обучающийся ПОНИМАЕТ смысл вопроса преподавателя и МОЖЕТ устно или письменно СФОРМУЛИРОВАТЬ ОТВЕТ в терминах изучаемой дисциплины. На мой взгляд, более предпочтительной является УСТНАЯ форма общения преподавателя и студента, т.к. она допускает МНОГОВАРИАНТНОСТЬ формулировок, как вопросов, так и ответов. Кроме того, в УСТНОМ вопросе и ответе информативность заключается не только в используемых словах, но и в интонации произношения, мимике и жестикуляции. Культура ведения диалога преподавателя со студентами передаётся ученикам и способствует преемственности и сотрудничеству в профессиональной сфере. Не зря в духовных университетах уделяется много времени именно живому общению со своим наставником.

Цель создания методики. Организовать в аудитории интерактивный коллоквиум с малыми группами: - для контроля и оценки уровня теоретических знаний студентов по определённой тематике; - для усвоения и закрепления неустойчивых знаний.

Организация коллоквиума. Коллоквиум проводится по лекционному курсу два раза в семестр. Для группы в 21 человек на каждый коллоквиум готовятся по 84 вопроса. Все вопросы передаются в группу за неделю для подготовки к коллоквиуму. Группа делится на 3 подгруппы по 7 человек, которые вместе с преподавателем садятся за условно круглый стол в аудитории. Во время коллоквиума в аудитории находятся только участники диалога (подгруппа).

Правила проведения коллоквиума. Коллоквиум начинается со случайного выбора одного из сидящих за круглым столом студента С1, которому задаётся один из вопросов В1, случайно выбранный преподавателем из списка. Если студент С1 отвечает на вопрос, то следующему в круге студенту С2 (против или по часовой стрелке, что оговаривает в начале диалога преподаватель) задаётся новый случайный вопрос из списка В2. Если студент С2 не отвечает на вопрос В2, то этот вопрос переходит к следующему студенту С3 по кругу. Если круг замыкается на С2 и никто на вопрос не ответил, преподаватель сам отвечает на него. Новый цикл начинается со студента С2 с другого случайного вопроса В3. Круг вопросов нельзя нарушать в случае, когда кто-то знает ответ на текущий вопрос. Он должен ждать, когда до него дойдёт этот вопрос и если вопрос не будет закрыт его предшественниками. Для зачета по коллоквиуму студент С_і должен ответить на 3 из трёх или 3 из четырёх вопросов. То есть надо получить 3 «плюса» и допускается не ответить на один вопрос (получить один «минус»). Таким образом, в течение одного сеанса коллоквиума в подгруппе все сидящие за круглым столом услышат максимум $7 \times 4 = 28$ вопросов и ответов. При этом обеспечивается случайный характер следования вопросов и открытые, публичные ответы. Каждый в круге должен отслеживать ответы предшественников и уметь продолжить ответ на транзитный вопрос. За круглым столом запрещаются подсказки (специальные или неумышленные), за что их источник и получатель получают по «минусу».

Выводы. Предлагаемая методика позволяет в полной мере использовать все преимущества интерактивного, творческого обучения с контролем уровня усвоения знаний по заданной тематике. У методики есть один недостаток – большое время проведения коллоквиума в группе из 21 человек (три подгруппы по 7 студентов): около 4 часов. Но всё это компенсируется хорошей подготовкой студентов к экзамену и отличными оценками. Эта методика может применяться не только в университетах, но и в средних школах в рамках развиваемых подходов.

Оценивание степени уникальности текстов с учетом их злоумышленных изменений

Куропятник Е. С., ДНУЖТ имени академика В. Лазаряна

Развитие современного мира связано со многими факторами, определяющими не только его темпы, но и направления. Одним из таких факторов является наличие высококвалифицированных кадров в той или иной отрасли, т.е. развитие сферы науки и образования.

Прогресс в создании и использовании компьютерных информационных технологий (ИТ) имеет как положительное, так и отрицательное влияние на процесс образования, усугубляя проблему плагиата. Прибегая к нему студенты не получают необходимых знаний и опыта, снижают свой навык обучаемости, что оказывает негативное влияние на профессиональный уровень будущих специалистов.

Развитие ИТ позволяет создать специальные программы-антиплагиаты (ПА). Вместе с ними активное развитие получили программы антиплагиаты-киллеры (ПАК). Основной задачей ПА является обнаружение плагиата. ПАК решают обратную задачу – маскировки плагиата.

Использование ПАК затрудняет оценивание степени уникальности текста, так как злоумышленные изменения преобразуют текст на уровне ASCII-кодов символов, из которых он состоит, но оставляет неизменной семантику. К ним можно отнести методики, основанные на компьютерной стеганографии: замена схожих по начертанию кириллических и латинских символов, добавления скрытых и/или непечатных символов, замена символа конца абзаца на разрыв строки и т.д. Также возможны замены чисел прописью, единиц измерения на сокращения, допущение орфографических ошибок со случайной вероятностью. Кроме того может быть изменена структура и порядок предложений.

Для преодоления трудностей оценивания искаженных текстов необходима формализация понятия текста, охватывающие его структурную и семантическую составляющие. Для решения данной задачи предлагается рассматривать текст не только как набор языковых конструкций, например, слов, а как набор взаимосвязанных триад «нечто – образ – слово». Под нечто будет понимать предмет действительности, образ – его отражение на некотором носителе, слово – кодированное представление образа.

Для формализации текста используются конструктивно-продукционные структуры (КПС), представляющие собой тройку «носитель – сигнатура – аксиоматика». Носитель включает набор атрибутивных элементов, которые в результате операции специализации отображают языковую конструкцию и ее семантическую часть – образ. Сигнатура и аксиоматика описывают правила выполнения операций над элементами носителя. Определения операций построения и модификации конструкций, а также отношения равенства и принадлежности позволяют не только порождать, но и распознавать конструкции. Особое внимание уделяется операции сравнения, введение в нее диапазон допустимых различий и временных замен позволяет выявить работу стеганографии ПАК и восстановить исходный текст после злоумышленных действий.

Использование образов является перспективным способом выявления подобию восстановленных текстов на семантическом уровне.

Предлагается использование блоков, направленных на восстановление текстов, что в значительной степени упростит процесс оценивания аутентичности текстов. Работа с образами может быть использована как основной блок ПА. Свойство расширяемости носителя и сигнатуры КПС позволяет в дальнейшем модифицировать блок восстановления, дополняя его функционалом с учетом новых тенденций в развитии ПАК.

Данный подход позволит модифицировать существующие ПА и получать их дальнейшие обновления, что является важным аспектом в оценивании уникальности текстов.

Е. С. Куропятник, ДНУЖТ им. акад. В. Лазаряна

На сегодня прогресс и наука на транспорте, в промышленности, сфере услуг напрямую зависит от наличия квалифицированных кадров. Таким образом, образование становится важным аспектом в данном вопросе. Получение высшего образования на очной форме обучения требует значительных материальных и временных затрат, кроме того оно не всегда доступно людям с ограниченными возможностями. Поэтому все большую актуальность приобретает дистанционная форма обучения.

Дистанционная форма образования предполагает возможность доступа к учебным материалам и блокам оценивания знаний удаленно, например, по средствам сети Интернет. Это является возможным благодаря специальным системам дистанционного образования (СДО), таким как Moodle, Прометей, LAMS, ATutor и др.

Представление материалов в виде конспектов, схем, видеоуроков не дает возможности студенту получить практических навыков работы в лабораториях непосредственно с оборудованием, начиная от маятников и машин Атвуда, заканчивая редукторами, сложными электрическими цепями и прочим. Для получения подобных навыков удаленно необходимо создание имитационных моделей и лабораторных установок в виде специального программного обеспечения (ПО).

Разработка отдельных модулей с возможностью встраивания в существующее ПО позволяет устранить указанную проблему без доработки СДО. Для решения поставленной задачи предлагается использование специализированных библиотек javascript и HTML. Библиотека Raphaël позволяет создавать векторные графические изображения с использованием SVG W3C рекомендаций и VML.

В качестве «примера» предлагается лабораторная установка машины Атвуда. Для хранения частей установки были использованы сеты – контейнерные объекты, позволяющие управлять несколькими блоками одновременно. В отличие от других контейнеров, сет как объект позволяет определить методы, необходимые непосредственно для данной установки. Блоки имеют ряд базовых атрибутов: визуальные, координаты, текст; также данная библиотека позволяет добавлять новые атрибуты, что может быть использовано для хранения характеристик некоторого объекта, необходимых для других опытов. Предлагается многократное использование объектов и их сетов при их однократном описании.

Особое внимание в имитационных моделях и лабораторных установках уделяется анимационным эффектам, связанным с ускорением и замедлением движения, затуханием волн и др. Для решения данной проблемы предлагается использовать различные значения параметров метода animate объекта Element (Raphaël). Стоит отметить, что для сетов, состоящих из элементов разных типов, необходимо задавать соответствующее значения параметра способа трансформации при анимации.

Открытыми вопросами в задачах моделирования с использованием Raphaël остается блокировка объектов моделей/установок с целью невозможности разбора установки на элементы. Использование непосредственного контроля координат объекта при перетаскивании усложняется тем, что точка отсчета изменяется после проведения каждого эксперимента. Также остается вопрос учета влияния внешних факторов, которые возможны при реальном опыте, на результат эксперимента.

Использование графических скриптовых библиотек значительно упрощает разработку лабораторных установок. Так Raphaël обладает такими особенностями как небольшой размер кода, поддержка векторного формата графики и работоспособностью на всех популярных браузерах, не требует установки дополнительных модулей. Предложенный подход позволяет модернизировать существующие СДО без изменений на уровне их ядра.

Система распознавания рукописного текста и его дальнейшего анализа

Лукин Е.В., Днепровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени В. Лазаряна

Темой работы является интерактивное распознавание рукописного текста и его дальнейший лексический и синтаксический анализ.

Основной целью разрабатываемой системы является упрощение и ускорение ввода рукописной текстовой информации на электронно-вычислительных устройствах. Это может применяться во многих различных программах. Например:

- текстовые редакторы;
- чаты в мобильных приложениях;
- электронные доски.

Разрабатываемая система должна обладать следующими функциями:

- распознавание текста (как отдельных символов, так и целых слов и предложений) вписанного на canvas;
- лексический анализ текста для устранения ошибок в написании слов (пропущенный или лишний символ, опечатка и т.д.). Наиболее релевантные ищутся в базе слов, и при достаточно большом проценте схожести слово с ошибкой будет заменяться на правильное слово;
- синтаксический анализ текста для устранения грамматических ошибок (пропущенные или лишние знаки препинания, неправильный порядок слов и т.д.). Найденные ошибки либо устраняются, либо выполняется информирование пользователя о них;
- запоминание почерка пользователя для использования его при дальнейшем распознавании текста, а также самообучение программы почеркам пользователей, что поможет значительно повысить точность распознавания текста;
- запоминание наиболее часто используемых слов и личный словарь пользователя, что поможет при лексическом анализе текста;
- словарь автозамен, который предназначен для ускорения скорости набора текста пользователем.

Алгоритмы, используемые для реализации программы:

- алгоритмы поиска образа для нахождения символов на изображении;
- нейронные сети для распознавания символа;
- алгоритмы полнотекстового поиска для лексического анализа текста;
- грамматики для синтаксического анализа текста.

Программа разрабатывается в виде сервиса на сервере, к которому можно обращаться при помощи API. Следующие приложения смогут получать возможность интерактивного распознавания рукописного текста:

- веб-сайты;
- мобильные приложения;
- и другие программы.

А также в перспективе данная система может применяться для многих других целей. Например:

- идентификация человека по почерку;
- генерация рукописного текста;
- обучение рукописанию, и другие.

Локальна мережа Відділу освіти Широківської районної державної адміністрації

Марциновський М.Г., ДВНЗ «Криворізький національний університет»

На багатьох підприємствах та установах запроваджується автоматизація та комп'ютеризація основних етапів роботи. Цей процес спрощує роботу працівників та прискорює обмін важливою інформацією, що позитивно впливає на продуктивність праці.

Відділ освіти Широківської РДА розміщується на 1-му та 3-му поверсі 3-х поверхової будівлі. Наразі даною установою використовується 27 комп'ютерів.

Послуги для підключення до мережі Інтернет надаються компанією ПАТ «Укртелеком», підприємство використовує 5 абонентських телефонних ліній з ADSL технологією та таку ж кількість ADSL модемів ZTE ZXV10 H108L. Також використовуються комутатори TP-Link для з'єднання комп'ютерів в кабінетах. Тобто у відділі освіти Широківської РДА є 5 різних мереж кожна з яких має власний вихід до мережі Інтернет і ніяк не взаємодіє з іншими мережами. Майже кожного дня установою завантажуються великі об'єми даних, що необхідні для роботи, а саме:

- Завантаження/передача документації вищим контролюючим органам;
- Завантаження/передача інтерактивної інформації для організації навчального процесу (відео файли, презентації, фотографії, навчальні програми, тощо);
- Перегляд онлайн методичних відео-матеріалів, онлайн конференції.

Потоки інформації, що проходять щоденно через дану установи достатньо великі. З цього можемо зробити висновок, що швидкість в кожній окремій локальній мережі може бути не достатньою для поставлених задач, а навантаження на канали доступу до мережі інтернет не рівномірною, оскільки деякі ланки організації все ж використовують доступ до інтернету мінімально.

Отже, головною проблемою є відсутність єдиної централізованої мережі для обміну важливими даними, спільної роботи в мережевому ПЗ та доступу до мережі Інтернет.

Для вирішення існуючих проблем, прийнято рішення об'єднати мережі в одну централізовану мережу з розділенням на VLAN і розмежуванням доступу. Для цього буде використовуватись router з 5-ма WAN портами, наприклад Cisco RV016, для об'єднання каналів підключення до мережі Інтернет в один, і комутатори для з'єднання вузлів мережі.

Додаткові незручності спричиняються відсутністю виділених серверів, які необхідні для стабільної та безперервної роботи мережевого ПЗ. Планується встановити сервер, що буде відгравати роль сервера БД для роботи з мережевим ПЗ, файлового сервера, WEB та поштового сервера.

Враховуючи те, що це бюджетна організація пріоритетною характеристикою необхідного для закупівлі обладнання є ціна.

Формування медіакомпетентності майбутніх вчителів інформатики засобами медіа

Наумук І.М., Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

У багатьох країнах медіаосвіта є атрибутом глобалізаційних перетворень, чинником конкурентоспроможності економіки, нерозривно пов'язана з розвитком демократії в умовах інформаційного суспільства. Сьогодні кожна особистість є активним споживачем медіаконтенту у вербальній та аудіовізуальній формах (ефірне телебачення, відео- та аудіопродукція, послуги мережі Інтернет, електронні та паперові періодичні видання), яка в умовах широкого поширення сучасних інформаційно-комунікаційних ресурсів опиняється під впливом різноманітних інформаційних потоків, що формують світогляд людини, її культурні, освітні та життєві цінності.

Сучасна медіаосвіта має інформаційний, мотиваційний та дидактичний потенціал у навчально-виховному процесі, тому завданням вищих навчальних закладів стає формування медіакомпетентності студентів, особливо майбутніх вчителів інформатики засобами сучасних медіа. Ми згодні з твердженням О.В. Федорова, що медіаосвіта визначається як процес розвитку особистості засобами й на матеріалі засобів масової комунікації, формування культури спілкування з медіа, творчих, комунікативних умінь, критичного мислення, умінь повноцінного сприйняття, інтерпретації, аналізу та оцінки медіатекстів, навичок творчого самовираження на основі сучасних медіа. Тож під час підготовки студентів, майбутніх вчителів інформатики, необхідно створити умови для розвитку аудіовізуального сприйняття; формування критичного мислення; практичне освоєння ресурсів масової комунікації (друк, радіо, телебачення та ін.); формування власної системи ціннісних орієнтацій як основи для створення медіатекстів. Загальна культура суспільства, сучасні громадські тенденції безпосередньо пов'язані з проблемами підтримання моральних настанов сучасності, акцентування на яких можливе за умови формування медіакомпетентності.

Слід зазначити, що особливістю сучасного етапу розвитку суспільства, його інформаційного простору, є тенденція до візуалізації контенту (перетворення вербальної форми в аудіовізуальну), що зумовлено широкими можливостями новітніх медіаресурсів. У соціальному аспекті ця тенденція виражається у наступному: під впливом відео і кіно читання вилучається із структури дозвілля молоді; рідке читання у багатьох дорослих призводить до того, що за дослідженням ЮНЕСКО сформульовано як “функціональна неписьменність” – забуття умінь і навичок, набутих ще в школі.

Зміни в соціокультурному просторі зумовлюють трансформацію вимог до педагога, професійно-педагогічна культура якого має відповідати тенденціям сучасної освіти. Майбутній учитель інформатики повинен бути готовим не лише до сприйняття й обробки значного потоку інформації, а й уміти грамотно обирати необхідні дані та використовувати можливості медіаресурсів під час навчально-виховного процесу. Кажучи про вплив медіа, треба відзначити їх інформаційну і просвітницьку функції, завдяки яким масовою аудиторією отримуються різноманітні, часто суперечливі і несистематизовані відомості. Медіа фактично є системою неформальної освіти різних верств населення. Засоби масової комунікації вельми істотно впливають на засвоєння людьми широкого спектру соціальних норм і на формування ціннісних орієнтацій особистості. Тому підготовка медіакомпетентних вчителів інформатики стає нагальною потребою, а головною метою стає необхідність допомогти виробити адекватні орієнтири щодо медіа як частини життєвого світу й розібратися в особливостях медіареальності й опанувати її, щоб збільшити ресурсні можливості та зменшити ризики негативних впливів.

Автоматизована система класифікації інформаційних повідомлень блогосфери

Пантелєєва О.Ю., Андрющенко В.О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна

Серед українських інтернет-видань поширена практика створення блогів для своїх авторів та відомих людей. Також існує автономний потужний сегмент блогосфери, автори якого створюють свої проекти. Це дозволяє забезпечити оперативний доступ до інформації, багатосторонність точок зору у висвітленні інформації, унеможливити цензуру. Важливу роль мають тематичні блоги професійного спрямування. Читачі таких блогів можуть приймати активну участь в створенні інформаційного ресурсу, залишаючи зауваження, доповнення, відгуки.

Але постійне і швидке зростання обсягів інформації, значну частину якої складають текстові дані, потребує створення засобів ефективного доступу. Можливим шляхом вирішення проблеми є створення техніко-інформаційних засобів опису сенсу наявних текстів з можливістю подальшого осмисленого пошуку в масиві текстової інформації. При цьому великі і постійно збільшуватися обсяги текстової інформації вимагають, щоб такі ресурси працювали в автоматичному режимі.

На цей час доступна лише мала частина інформаційних повідомлень. Це пов'язано з недосконалістю засобів доступу. Сучасні засоби пошуку, каталогізації, опису текстів не задовольняють зростаючим потребам користувачів. Тому дуже важливий розвиток у напрямку підвищення ефективності пошуку інформації та спрощення взаємодії з користувачем.

Суть задачі класифікації полягає у автоматичному розподілі інформаційних повідомлень, що надходять у систему, залежно від їх типу і змісту за рубриками.

Існує значна кількість методів машинного навчання для автоматичної статистичної або лінгвістичної обробки текстів. Сутність статистичного аналізу полягає в підрахунку кількості входжень слів в документ. Статистичні методи використовують також для виявлення контекстно-залежних значень слів. В запропонованій системі використовується поєднання статистичного та нечіткого підходів.

Пошук в системі та класифікація повідомлень оснований на нечіткому порівнянні текстових даних. В доповіді запропоновано метод побудови функції належності, заснований на процентному відношенні збігу двох рядків. У процесі порівняння підраховується число збігів і загальне число розглянутих випадків, після чого обчислюється їх процентне співвідношення. Описана процедура застосовується до всіх записів інформаційної бази, в результаті користувач отримує всю інформацію, що задовольняє запиту. Змінюючи мінімальний відсоток збігу можна зменшувати або збільшувати точність відповідності знайденої інформації шуканої. Застосування правил виведення системи дозволяє приймати рішення про відповідність тексту відповідним рубрикам або пошуковому запиту.

Система містить у собі наступні підсистеми:

- підсистема ведення інформаційної бази;
- підсистема обробки інформаційних повідомлень ЗМІ;
- підсистема налаштування параметрів;
- підсистема класифікації інформаційних повідомлень.

Впровадження системи автоматизації в технологічні процеси відділів з управління інформацією дозволить поліпшити якість даних, виявити і видалити помилки невідповідностей у даних.

Змішане навчання (Blended - learning) при підвищенні кваліфікації: досвід і аналіз впровадження

Патласов О.М., Купрій В.П., ДНУЗТ імені В. Лазаряна

Інформатизація освіти в Україні - один з найважливіших механізмів, що зачіпає основні напрямки модернізації освітньої системи. Широкомасштабний розвиток новітньої педагогіки, активізація та індивідуалізація навчання, використання креативних технологій навчання змінили роль і місце викладача в навчальному процесі.

Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Змінюється сама парадигма освіти. Велика роль надається методам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам.

Дистанційні технології навчання можна розглядати як природний етап еволюції традиційної системи освіти від дошки з крейдою до електронної дошки й комп'ютерних навчальних систем, від книжкової бібліотеки до електронної, від звичайної аудиторії до віртуальної аудиторії.

Аналіз впровадження дистанційного навчання показує, що існують і негативні сторони дистанційного навчання:

- відсутність очного спілкування вчителя й учня, а виходить, немає індивідуального підходу в навчанні й вихованні;
- студенти не завжди самодисципліновані, свідомі і самостійні, як необхідно при дистанційному навчанні;
- для постійного доступу до джерел інформації потрібна відповідна технічна оснащеність;
- нестача практичних занять і відсутність постійного контролю.

Як свідчать практика та ряд досліджень, тенденція навчання чітко розвивається в напрямку змішаного навчання. Під змішаним навчанням (blended learning) прийнято розуміти об'єднання класичних засобів навчання - роботи в аудиторіях, вивчення теоретичного матеріалу - з дистанційними, наприклад, обговоренням за допомогою електронної пошти й інтернет-конференцій. Змішана форма навчання органічно поєднує в собі як денні, так і дистанційні форми навчання.

Якщо говорити про змішане навчання, то безліч проблем зникають самі по собі.

Змішана модель навчання - це модель використання розподілених інформаційно-освітніх ресурсів в стаціонарному навчанні із застосуванням елементів асинхронного та синхронного дистанційного навчання практикується як елемент стаціонарного навчання при проведенні аудиторних занять і в самостійній роботі студентів. Тобто змішане навчання успадковує переваги дистанційного навчання й виключає його недоліки.

Цілі навчання при змішаній формі залишаються попередніми, змінюються засоби й методи їх досягнення. Система контролю знань одержує нові можливості: використання контролюючих систем у поєднанні із традиційними методами.

Змішане навчання використовує найрізноманітніші методи, як традиційні, так і інтерактивні: лекційні лабораторні, комп'ютерні презентації, комп'ютерне навчання й навчання через Інтернет. Ці методи використовуються як окремо, так і в поєднанні один з одним.

В навчально-науково-методичному центрі післядипломної освіти Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту вже понад три роки використовується саме така змішана система підвищення кваліфікації працівників залізничного транспорту. Однак на першому етапі впровадження дистанційних технологій дисципліни всього курсу поділялися на очну та (або) дистанційну форму. Досвід використання змішаної системи показав, що найбільш ефективним є такий процес, коли дисципліна (модуль) поділяється на очну та дистанційну форми.

Об одном логическом методе представления знаний

Х.М. Рухая, Л.М. Тибуа, С.В. Пхакадзе, Тбилисский Государственный Университет, ИПМ
им. Векуа ТГУ

Последние 40 лет интенсивно идет разработка методов автоматического доказательства теорем. Получено много интересных результатов, но основной вопрос - поиск эффективной процедуры автоматического доказательства теорем, остаётся открытым. Каждый полученный результат в этом направлении, как теоретический, так и практический, являются очень важным для развития теории автоматического доказательства теорем.

Известно, что исследования связанные с вопросами автоматического доказательства теорем, главным образом, идут по двум направлениям:

- а) Упрощенное представление проблемы, что достигается усовершенствованием логического языка.
- б) Поиск и реализация эффективных методов доказательств.

Результаты, полученные в этом направлении, главным образом, касается таких теорий первого порядка, в которых не встречается оператор τ Бурбаки и даже невозможно ввести этот оператор той рациональной системой правил определения сокращающих символов, которые были отысканы Ш. Пхакадзе в работе «Некоторые вопросы теории обозначений». Отсутствие оператора τ в теории, в какой-то мере, ограничивает ее выразительные способности. Нами построена τ -логическая теория, в языке которой среди основных символов находится оператор τ . В этой теории, которая является теорией типа Генкина, кванторы существования и всеобщности определяются рациональной системой правил определения. Этой-же системой осуществляется дедуктивное расширение – развитие языка τ – логической теории и, соответственно, имеет хорошие выразительные способности. Виктор Михайлович Глушков в работе «Некоторые проблемы теории автоматов и искусственного интеллекта» считает необходимым разработать практический формальный язык для записи математических предложений и их доказательств. При этом, этот язык должен относиться к формальным языкам математической логики, а также он должен содержать оператор присваивания общего вида – т.е. переменным должны присваиваться не только числовые значения, но и значения соответствующие различным математическим понятиям. По нашему мнению, выше описанная τ – логическая теория частично решает эту проблему.

Работа выполнена при поддержке гранта (GNSF/FR/508/4–120/14) Национального научного фонда Грузии имени Шота Руставели.

Задачи обеспечения информационной безопасности ИТС на основе создания защищенных виртуальных каналов связи

Соловьев В.П., Пуцко Н.Н. Московский государственный университет путей сообщения

В докладе обсуждаются вопросы защиты информации, передаваемой по открытым каналам связи (Интернет, 2G/3G сети), на основе создание так называемых защищенных виртуальных сетей (Virtual Private Network, VPN). Представлены задачи организация VPN, использования стандартных протоколов, а также некоторые особенности реализации VPN.

Виртуальный канал связи, создаваемый поверх реального физического канала, обеспечивает шифрование данных, контроль целостности данных и зачастую аутентификацию источника данных. Одним из главных преимуществ VPN является простота построения такой сети, поскольку можно использовать как программное решение,

так и аппаратно-программные комплексы для повышения скорости криптографических операций. В настоящее время существует два основных подхода к построению сетей VPN: использование стандартизированных протоколов типа IPSec (IP Security) или L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol), либо создание собственного решения на базе SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security). Остановимся на них подробнее.

Сети VPN на основе стандартных протоколов IPSec/L2TP/PPTP. Основным преимуществом использования стандартных протоколов для построения сети VPN и организации защищенной передачи данных в ИТС является наличие широкого спектра готовых решений на рынке. Данные протоколы были стандартизированы достаточно давно, и к текущему моменту на рынке средств информационной безопасности существует множество зарекомендовавших себя производителей как программных, так и аппаратных решений. Кроме того, поскольку данные протоколы стандартизированы, то решения разных производителей совместимы между собой. Это дает возможность строить сети VPN без привязки к одному производителю и одному продукту. Такие решения подходят для построения VPN в ядре сети ИТС, где происходит обмен данными между базами данных, вычислительными серверами и рабочими местами операторов ИТС. Однако данные решения оказываются недостаточно гибкими или чересчур усложненными, когда дело касается передачи данных с датчиков и объектов сбора информации в ИТС. В этих областях требуются более специализированные решения, учитывающие природу датчиков, энергопотребление, ненадежные каналы связи и т. п.

Сети VPN на основе специализированных решений поверх протокола SSL/TLS. Протокол SSL/TLS является базовым протоколом защиты данных при передаче данных через каналы TCP (Transmission Control Protocol) или UDP (User Datagram Protocol). Он обеспечивает шифрование, контроль целостности, аутентификацию на основе сертификатов X509. Этот протокол служит механизмом для построения решений, специально разработанных для конкретного применения, например, для передачи данных с объектов сбора информации (датчиков) в ИТС. Обычно такие объекты сбора информации являются встраиваемыми датчиками и сенсорами, где невозможно применение полноценных операционных систем, нет надежных каналов связи, включение датчиков и передача информации происходит по таймеру и так далее. Это затрудняет использование полноценных решений на базе протоколов IPSec/L2TP/PPTP, поэтому необходимо разрабатывать собственные программные средства для организации VPN, которые будут работать на данных объектах сбора информации. Эту задачу и помогает решить протокол SSL/TLS.

Рассмотрим вопросы реализации VPN. В настоящее время функциональность межсетевых экранов часто дополняется функциями VPN-сервера. Такое программно-аппаратное устройство является криптошлюзом и может быть использовано для построения защищенных каналов VPN. Криптошлюз обеспечивает базовую функциональность VPN-устройства: Защиту от проникновения извне (криптографическая аутентификация узлов сети и пользователей); сокрытие внутренней структуры защищаемого сегмента сети; маршрутизацию трафика; конфиденциальность и целостность потока IP-пакетов.

Криптошлюзы представлены как в сегменте VPN устройств, так и в сегменте унифицированных устройств (UTM) объединяющих несколько средств безопасности в одном. Наиболее целесообразным видится применение криптошлюзов для обеспечения защищенного обмена данными между ЦОД и стационарными объектами инфраструктуры ИТС. Их использование в ИТС может решить целый ряд проблем, связанных с информационной безопасностью. Однако следует помнить, что они осуществляют преобразование трафика, поэтому должны обладать достаточной пропускной способностью и использовать эффективный сетевой протокол, чтобы не стать причиной

снижения пропускной способности сети и, как следствие, увеличения задержек при передаче информации.

Интегрированная подсистема организации VPN. Подсистема организации VPN может являться одним из элементов комплексной системы защиты информации. При этом она должна взаимодействовать со следующими подсистемами: с подсистемами межсетевого экранирования и другими подсистемами, с целью обеспечения целостной защиты периметра; с подсистемой криптографической защиты и управления учетными записями, в плане использования единых политик аутентификации и предоставления доступа при организации удаленного доступа; со средствами управления и мониторинга для обеспечения управляемого и предсказуемого процесса работы данной подсистемы.

Для организации VPN могут быть использованы продукты следующих фирм: Cisco, CheckPoint, Infotecs, S-Terra CSP, Информзащита.

Кратко рассмотрим задачи защиты беспроводных сетей. Подсистема интеллектуальных транспортных систем по обеспечению безопасности коммутируемой инфраструктуры и беспроводных сетей основывается на применении технологий контроля и защиты сетевого доступа 802.1x, VLAN. Проверка подлинности IEEE 802.1x представляет собой механизм контроля доступа на основе портов, который можно настроить на выполнение взаимной проверки подлинности между клиентами и сетью. После реализации такой настройки любое устройство, которому не удалось пройти проверку подлинности, не сможет участвовать ни в каком взаимодействии с выбранной сетью. Помимо генерации и распределения динамических ключей шифрования, стандартом IEEE 802.1x предусмотрены регулярное изменение сеансовых ключей и мониторинг сетевого доступа (с целью учета использования сетевых ресурсов). По данному стандарту управление доступом осуществляется на основе идентификаторов (user name) и паролей пользователей или их цифровых сертификатов. Средства IEEE 802.1x совместимы с существующими системами аутентификации.

Використання мови проектування цифрової апаратури VHDL у навчальному процесі

Шаповалов В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна

На кафедрі ЕОМ Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту (ДНУЗТ) з 2002 викладаються сучасні підходи проектування цифрових пристроїв з використанням однієї з мов опису апаратури VHDL. Вивчається поведінковий і структурний VHDL-опис об'єктів проектування. При цьому особлива увага приділяється реалізації паралельної обробки сигналів, яка закладена в мові VHDL.

ДНУЗТ бере участь в університетській програмі фірми Xilinx, яка є світовим лідером з випуску ПЛІС. У 2005-му році за цією програмою на кафедрі ЕОМ були поставлені 10 стендів Starter kit board на базі ПЛІС Spartan-3. Ці стенди використовуються в навчальному процесі для навчання студентів спеціальностей «Комп'ютерні системи та мережі» та «Безпека інформаційних і комунікаційних систем».

В ряді навчальних дисциплін у рамках лабораторних робіт та курсового проектування студенти проходять, по суті, повний цикл проектування: постановка задачі (завдання на проектування); розробка схеми і діаграми станів (при необхідності); VHDL-опис; синтез схеми; складання «дослідницького стенда» Test Bench; моделювання; прив'язка портів пристрою до виводів програмованої логічної інтегральної схеми (ПЛІС) і його реалізація в ПЛІС; дослідження апаратно реалізованого в ПЛІС пристрою. При цьому використовується САПР Xilinx Web PACK ISE. В якості об'єктів проектування

розглядаються різні комбінаційні і послідовні функціональні вузли ЕОМ, кінцеві автомати, спрощені обчислювачі, пристрої, що реалізують алгоритми цифрової обробки сигналів на основі рекурентних формул.

Закладена в мові VHDL можливість ієрархічного опису пристрою, який проектується, сприяє практичній ілюстрації принципу декомпозиції в дисципліні «Технології проектування комп'ютерних систем», коли складний об'єкт розбивається на складові типові функціональні частини.

У навчальному курсі «Проектування засобів захисту інформації на ПЛІС» належна увага приділяється апаратній реалізації криптографічних алгоритмів, які вимагають порівняно великих ресурсів кристала у зв'язку з тим, що такі алгоритми базуються на виконанні великої кількості математичних операцій. Так, розглядаються особливості VHDL-опису поведінковим стилем простого потокового шифроалгоритму RC4, розробленого Ривестом, і блочного шифроалгоритму відповідно до ГОСТ 28147-89, який є аналогом американського шифроалгоритму DES. Студенти також проводять моделювання, реалізацію в ПЛІС цих алгоритмів, при цьому аналізуються швидкодія і необхідні ресурси кристала. У зв'язку з обмеженими ресурсами ПЛІС Spartan-3 (200 тисяч системних вентилів), при реалізації останнього шифроалгоритму доводиться зменшувати кількість раундів (кроків) шифрування (кожному раунду відповідає своя апаратна реалізація).

В рамках дипломного проектування здійснювався VHDL-опис (структурним стилем) і проводилось дослідження складного шифроалгоритму AES. При реалізації шифроалгоритму AES і шифроалгоритму відповідно до зазначеного ГОСТ використовується конвеєрна обробка послідовних вхідних блоків даних.

Содержание

Секция 1 «Автоматизированные системы управления на транспорте».....	12
Информационная подсистема организации работы по обеспечению вагонами под погрузку грузоотправителей дирекции с помощью АРМ ДНЦВ Аносов А.Л., Шимонис С.И., Яковенко В.В. филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»	12
Исследование причин возникновения повреждений поверхности катания колес Буряк С. Ю., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна.....	13
Єдиний інформаційний простір УЗ в умовах переходу до ПАТ «Укрзалізниця» Великодний В.В. ПАТ «Укрзалізниця», Цейтлін С.Ю. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»	14
Tests of modern types of the rolling stocks on electromagnetic compatibility with railway signalization systems Havryliuk V. I., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Zavgorodnij O. V., Meleshko V. V., The State Administration of Railway Transport of Ukraine “Ukrzaliznytsia”	15
Статистический анализ причин сбоев в работе рельсовых цепей под действием электромагнитных помех Гаврилюк В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Диданов К. А., Егольников А. А., Николаевский колледж транспортной инфраструктуры	16
Удосконалювання методу діагностування релейно-контактної апаратури залізничної автоматики Гаврилюк В. І., Дуб В. Ю., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.....	17
Повышение безопасности движения на железнодорожных переездах путем организации дополнительного контроля параметров движения поезда Гаврилюк В. И., Василишин Д. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Мелешко В. В., Государственная Администрация железнодорожного транспорта Украины «Укрзализныця», Возняк О. М., Львовский филиал ДНУЖТ	18
Автоматизированная система контроля инфраструктуры железнодорожного транспорта с контролем рисков Гаврилюк В. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Завгородний А. В., Государственная Администрация железнодорожного транспорта Украины «Укрзализныця».....	19
Моделювання та дослідження базової станції системи цифрового радіозв'язку GSM-R Гончаров К. В., Костенко О. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	20
Система планирования производственного процесса информационно-технологической компании Грищенко И. Д., Андрищенко В. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна.....	21
Внедрение АСУ Т на платформе АСК ВП УЗ – Е Гусева В.В., Захарченко С.Н., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця», Шепель В.В., ЦТ ПАО «Укрзализныця».....	22
Удосконалення мікропроцесорної системи електричної централізації Ebilock-950 Заграй Л. Л., Маловічко В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	23
Возможность применения биометрических методов и средств в АСУ выборов Иашвили Г.Н., Грузинский технический университет	24

Організація контролю стану вузлів та каналів мережі передачі даних Придніпровської залізниці Івченко Ю.М., ДНУЗТ, Івченко В.Г., Гондар О.М., ІОЦ Придніпровської залізниці.....	25
Підвищення ефективності функціонування корпоративної мережі передачі даних Івченко Ю.М., ДНУЗТ, Івченко В.Г., Гондар О.М., ІОЦ Придніпровської залізниці	26
Табличные модели в задачах автоматизации выбора проектных решений в условиях неопределенности Косолапов А. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна	27
Исследование математических моделей систем с переменным последствием по состоянию Ланская С.С., Национальная металлургическая академия Украины	29
Методи, моделі та інформаційні технології інтелектуального розпізнавання загроз автоматизованим системам управління на транспорті Лахно В.А., Європейський університет	30
Методи автоматичного контролю перегону на ділянках напівавтоматичного блокування з використанням фотофіксації Маловічко В. В., Броварна І. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.....	31
Алгоритм вибору параметрів діагностування в системі електричної централізації Маловічко Н. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.....	32
Підвищення ефективності функціонування локомотивного приймача системи автоматичної локомотивної сигналізації Музикант І. В., Маловічко В. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.....	33
Моніторинг технологічного процесу станції Острогова Л.М., Чепіжко С.П., Михальов Г.О. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Лебедев О.Г. ТОВ «Атлантик»	34
Стан справ і перспективи подальшого розвитку програмно апаратного комплексу (ПАК) ССН УЗ Репа О.П., Кійко І.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Башлаєв В.К., ТОВ «Атлантик»	35
Визначення струму автоматичної локомотивної сигналізації Романцев І. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	36
Впровадження автошлагбаумів нового покоління на залізницях України Сердюк Т. М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	37
Розробка схем захисту кіл електроживлення поста ЕЦ Сердюк Т. М., Грецько О. С., Тодоров З. В., ДНУЗТ імені академіка В. Лазаряна.....	38
Про деякі підходи до розв'язання транспортної задачі Н. К. Тимофієва, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України ..	39
Функціональний розвиток програмного комплексу ГАС «Railway» Цейтлін С.Ю., Пасічник О.А. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Мороз Т.М. ТОВ «Атлантик»	40
Создание электронного архива учётных и отчётных форм данных в АСК ВП УЗ–Е Цейтлин С.Ю., Коваленко Л.А., Николенко М.В., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»	41
Стан справ і перспективи подальшого розвитку та впровадження програмно апаратного комплексу взаємодії з системами диспетчерської централізації і контролю (ПАК АДКС)	

Чередниченко М.С., Кудренко Л.В., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Лебедєв О.Г., ТОВ «Атлантис»	42
Секция 2 «Системы управления технологическими процессами, микропроцессорные системы»	43
Применение вейвлет-преобразования для дешифрации кода АЛСН Гололобова О. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	43
Застосування UML для візуального представлення технологічних процесів залізничних станцій Горбова О.В. (ДІТ, Науково-дослідна частина)	44
Использование метода планирования эксперимента для оценки точности идентификации подвижных единиц Егоров О.И., Бондарева В.С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	46
Застосування методу нормованого розмаху для аналізу часових рядів періодів простою на залізничному транспорті Жуковицький І.В., Дмитрієв С.Ю., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна	47
Аппаратно-программный комплекс испытания гидравлических передач тепловоза. Предпосылки разработки и предварительные результаты внедрения Ключник И. А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	48
Управление ремонтом в пассажирском хозяйстве Коржук Д.Ю., ЦІ ПАО «Укрзалізниця», Пивень В.А., «ПКТБ ІТ» ПАО «Укрзалізниця»	49
Математическое моделирование и оптимизация сложных систем управления Косолап А. И., Украинский химико-технологический университет	50
Імітаційне моделювання як інструмент дослідження, проектування і модернізації автоматизованих систем на сортувальних станціях Косолапов А. А., Лоскутов Д.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна ..	51
Оценка эффективности компьютерных систем управления маршрутами на сортировочных горках Косорига Ю.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	52
Стан справ, поточні плани і перспективи застосування координатних моделей колійного розвитку для подальшого розвитку і розробки компонентів ПАК ССН УЗ та АСКВП УЗ-Є Лебедєв О.Г., ТОВ «Атлантис», Чередниченко М.С., Жевжик Є.Г., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»	53
Мікропроцесорний поштово-інформаційний комплекс обслуговування абонентів Мех Б.Ю., Осаула Є.В., Устенко А.Б., Хмарський Ю.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна	54
Исследование эффективности систем прицельного регулирования в условиях сортировочной горки промышленного железнодорожного транспорта Остапец Д.А., Дзюба В.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна, к.т.н., доц. кафедры ЭВМ	55
Імітаційне моделювання мультисервісного трафіку у середовищі GPSS WORLD Палтко О.О., Гнатушенко В.В., Національна металургійна академія України	56
Способ цифровой коммутация дискретно-периодических сигналов Панченко Б.Е., Печенюк Д.А., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАНУ, Сумской государственный университет	57

Аналіз закордонного досвіду вдосконалення роботи сортувальних станцій Пахомова В. М., Скабалланович Т. І., Мандибура Є. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	58
Енергоефективне керування поїздопотоком як засіб удосконалення перевізного процесу Троян А.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	59
Підходи до удосконалення автоматизації планування поточних ремонтів локомотивного парку Укрзалізниці Устенко А.Б., Сальников Д.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	60
Планирование ремонтов локомотивов в условиях автоматизации Устенко А.Б., ДИИТ, Ткаченко Е.В., ЦТ ПАО «Укрзализныця», Гусева В.В., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»	61
Использование временных функций для математического описания реальных процессов Хмарский Ю.И., Днепрпетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика. В. Лазаряна	62
Планирование рабочего времени и отдыха локомотивных бригад в условиях автоматизации Цейтлин С.Ю., Гусева В.В., филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця», Тысяцкий В.В., ЦД ПАО «Укрзализныця»	63
Електронний податковий облік ПАТ Укрзалізняця Чепіжко С.П., Іванова Т.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізняця», Іванченко С.М., ТОВ «Атлантик»	64
Микропроцессорный комплекс тестирования профессиональных знаний юных железнодорожников Чубенко Р., Кольцов М., Хмарский Ю.И., Днепрпетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика. В. Лазаряна	65
Секция 3 «Интеллектуальные информационные технологии и транспортные системы» ...	66
Повышение точности анализа многомерных данных на основе нейро-фаззи кластеризации Ахметшина Л.Г., Днепрпетровский национальный университет им. О. Гончара	66
Новий підхід до кластеризації нееквідистантних часових рядів при обробці результатів моніторингу Байбуз О.Г., Сидорова М.Г., Полонська А.Є., Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара	67
Застосування ансамблевого підходу у задачах кластерного аналізу часових рядів Байбуз О.Г., Сидорова М.Г., Полонська А.Є., Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара	68
Реконструкция математических моделей по временным рядам Белозеров В.Е., Зайцев В.Г., Днепрпетровский национальный университет имени Олеся Гончара	69
Внедрение имитационного моделирования в проектирование ж.д. путей и станций на основании опыта моделирования морских терминалов Бугаев В.С., The Business Logic Company, Одесса	70
Моделювання процесу ранжування альтернатив методом аналізу ієрархій засобами конструктивно-продукційних структур Васецька Т.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна	71
Програмне забезпечення реалізації конструктивно-продукційних структур Гауба О.В., Глушко В.О., Шинкаренко В.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна	72

Система конструкційно-продукційних структур моделювання процесу адаптації структур даних Забула. Г.В., ДНУЗТ імені академіка В. Лазаряна.....	73
Переваги CQRS + Event Sourcing над Active Record Задорожний С. В., Земляна С. В., Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара.....	74
Математические и программные аутфиксные отношения Звоненко Н.В., Куропятник Е.С., Шинкаренко В.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	75
Применение нечеткой логики в задачах расчета оптимальных по стоимости режимов ведения грузовых поездов Иванов А.П., ДНУЖТ имени академика В. Лазаряна.....	76
Реализация системы принятия решения о распределении избыточной энергии рекуперации электровоза на основе нечеткой логики Иванов А.П., Саблин О.И., ДНУЖТ им. академика Лазаряна.....	77
Параметризация, непрерывная и дискретная среды Ильман В.М., Белый Б.Б., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	78
Конструктивная структура и автоматы Ильман В.М., Шаповал И.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	79
Интенсиональное определение объектов и классов предметных областей Ильман В.М., Шинкаренко В.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	80
Об одном подходе к территориальной сегментации рынка услуг Коряшкина Л.С., Череватенко А.П., ГВУЗ "Национальный горный университет"	81
Застосування асимптотичного підходу до вирішення задачі контактної взаємодії стрічки з барабаном М. Г. Ларіонов, ІГТМ ім. М.С. Полякова НАН України	82
Фрактальне дослідження планів автомобільних доріг міст із врахуванням природності їх місцевості Михальов О.І., Козар О.В., Національна металургійна академія України ...	83
Вплив маси поїздів на експлуатаційні показники залізниць Музикін М. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна	84
Аналіз графіку виконаного руху поїздів в інформаційній системі ПАТ «Укрзалізниця» Овчаренко С.М., Філія «Проектно-конструкторське технологічне бюро інформаційних технологій» ПАТ «Укрзалізниця»	85
Дифракция волн сдвига на системе разнородных отражателей в бесконечной упругой среде Панченко Б.Е., Пилипенко С.А., Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАНУ, Сумской государственнй университет.....	86
Метод підвищення ефективності динамічної візуалізації поверхонь на основі карти висот Петрук Є.С., Сердюк М.Є., Дніпропетровський національний університет імені Олеса Гончара	87
Дослідження функціонування залізничної ділянки в умовах застосування сучасних інформаційних технологій методами імітаційного моделювання Пугач О.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна.....	88

Разработка программного обеспечения для моделирования процессов распространения токсичных веществ при проектировании интеллектуальной системы оценки загрязнения окружающей среды в случае аварий с химически опасными грузами на железнодорожном транспорте С.П. Самойлов, ДНУЖТ имени академика В. Лазаряна	89
Применение аудио и видео полей в задаче анализа и распознавания речевых сигналов Самойлов С. П., Карпов О. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. А. Лазаряна	90
Планирование многопродуктовых транспортных потоков при переменных тарифах Скалозуб В. В., Паник Л. А., Белый Б. Б., ДНУЖТ	91
Моделі автоматизованого управління процесами експлуатації парків залізничних технічних систем з урахуванням умов невизначеності Скалозуб В. В., Осовик В.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна ..	92
Розвиток засобів автоматизації систем забезпечення стійкості залізничних перевезень на основі нечітких моделей управління Скалозуб В.В., Іванов О.П., Швець О.М. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна, Україна	94
Застосування конструктивно-продукційних L-систем для моделювання автотранспортних потоків Шинкаренко В.І., Шестак В.С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна	95
The use of satellite navigation technology for geostationary orbit servicing Shyshkov F. O., National Aviation University	96
Передумови створення аналітичної системи. Створення централізованої бази даних фінансово-економічних систем Цейтлін С.Ю., Подоляк С.В., Василишин І.Д., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»	97
Определение технического состояния локомотива на основе данных бортовой системы диагностики средствами алгоритмов интеллектуального анализа данных Цыпкин М.В., Швець О.М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	98
Секция 4 «Информационные технологии в сфере образования»	99
Дослідження та використання даних про виробничу діяльність студентів для підвищення якості навчання Андрющенко В.О., Шинкаренко В.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академика В. Лазаряна	99
Планирование профориентационной работы в абитуриентской среде на основе анализа информации по студентам младших курсов Андрющенко В.А., Куропятник Е.С., Шинкаренко В.И., ДНУЖТ	100
Интеллектуальная система подбора специальностей абитуриентам на основании анализа профилей социальной сети Андрющенко М. В., Швець О. М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна	101
Програмне забезпечення для задач розрахунку і візуалізації тріангуляції об'єктів Бердник М.Г., Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет	102
Програмно-математичного забезпечення обчислення розріджених матриць з використанням бібліотеки OpenMP Бердник М.Г., Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет"	103

Підвищення ефективності використання інженерних ресурсів викладачами і студентами різних спеціальностей Говорущенко Т.О., Хмельницький національний університет, Карпенко О.О., Київська державна академія водного транспорту, Яшина К.В., Дніпродзержинський державний технічний університет	104
Пакет MathCad – універсальний інструмент студента для технічних розрахунків Доманська Г.А., Скабалланович Т.И., Днепропетровский національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	105
Проблема навчання застосуванню операцій реляційної алгебри при формуванні запитів до бази даних Зиноватная С. Л., Баддаи Заман Фахад, Зиноватная А. А., Одеський національний політехнічний університет	106
Навчальний програмний комплекс «Тренажер базових алгоритмів» Івин П.В., Днепропетровский національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	107
Конструктивний інструментарій – джерело знання Ільман В.М., Днепропетровский національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна	108
Назад в майбутнє: інтерактивний метод аудиторного модульного контролю Косолапов А. А., Днепропетровский національний університет залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна	109
Оцінювання ступеня унікальності текстів з урахуванням їх злоумислених змін Куропятник Е. С., ДНУЖТ імені академіка В. Лазаряна	111
Інтеграційний дослідницький блок для системи дистанційного навчання Е. С. Куропятник, ДНУЖТ ім. акад. В. Лазаряна	112
Система розпізнавання рукописного тексту і його подальшого аналізу Лукин Е.В., Днепропетровский національний університет залізничного транспорту імені В. Лазаряна	113
Локальна мережа Відділу освіти Широківської районної державної адміністрації Марциновський М.Г., ДВНЗ «Криворізький національний університет»	114
Формування медіакомпетентності майбутніх вчителів інформатики засобами медіа Наумук І.М., Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького	115
Автоматизована система класифікації інформаційних повідомлень блогосфери Пантелєєва О.Ю., Андрющенко В.О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна	116
Змішане навчання (Blended - learning) при підвищенні кваліфікації: досвід і аналіз впровадження Патласов О.М., Купрій В.П., ДНУЗТ імені В. Лазаряна	117
Об одном логическом методе представления знаний Х.М. Рухая, Л.М. Тибуа, С.В. Пхакадзе, Тбилисский Государственный Университет, ИПМ им. Векуа ТГУ	118
Задачи обеспечения информационной безопасности ИТС на основе создания защищенных виртуальных каналов связи Соловьев В.П., Пуцко Н.Н. Московский государственный университет путей сообщения	118
Використання мови проектування цифрової апаратури VHDL у навчальному процесі Шаповалов В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна	120



WORKROCKS.UA

Компания Workrocks была основана в 2002 году и на сегодняшний день занимает прочные лидирующие позиции в сфере проектировки визуальных коммуникаций и интернет-решений для бизнеса.

Основа и залог успеха нашей компании – сплоченная команда профессионалов высокого уровня и понимание единых целей и методик в работе. Главная цель нашей деятельности – находить наилучшие решения для Вашего бизнеса. Ориентируясь на это, мы включаем в процесс нужные звенья из наших рабочих ресурсов.

В числе наших клиентов крупные государственные министерства и ведомства, и около 100 крупных и средних коммерческих заказчиков: известные торговые марки и звезды шоу-бизнеса первой величины.

На счету компании разработка уникальных веб-проектов и сложных 3D-моделей, создание приложений для социальных сетей и мобильных устройств.

На базе компании создан собственный учебный центр Levelup, готовящий сотрудников для компании Workrocks и других крупных IT-компаний региона.

Наша компания расположена в Днепропетровске - одном из основных центров софтверной разработки и профессиональных IT-кадров в Украине и Восточно-европейском регионе.