

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



**ПКТБ
ИТ**

TEMPUS: CITISET



ТЕЗИСЫ

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

ТЕЗИ

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

ABSTRACTS

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

14.12.2016 – 15.12.2016

Днепр – 2016

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



**ПКТБ
ИТ**

TEMPUS: CITISET

ТЕЗИСЫ

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

ТЕЗИ

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

ABSTRACTS

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

14.12.2015 – 15.12.2015

**Днепро
2016**

Современные информационные и коммуникационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании: Тезисы X Международной научно-практической конференции (Днепро, 14-15 декабря 2016 г.). – Д.: ДИИТ, 2016. – 179 с.

В сборнике представлены тезисы докладов X Международной научно-практической конференции «Современные информационные и коммуникационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании», которая состоялась 14-15 декабря 2016 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 Скалозуб В.В.
д.т.н., профессор Шинкаренко В.И.
д.т.н., профессор Жуковичский И. В.
д.ф-м.н., профессор Гаврилюк В. И.
Куропятник Е. С.

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

Тезисы докладов печатаются на языке оригинала в редакции авторов.

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ:

Пшинько А.Н. д.т.н., профессор, ректор ДНУЖТ, г. Днипро

ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:

Мямлин С.В. д.т.н., профессор, проректор по научной работе ДНУЖТ, г. Днипро

Скалозуб В.В. д.т.н., профессор, декан факультета «Техническая кибернетика» ДНУЖТ, г. Днипро

ЧЛЕНЫ КОМИТЕТА:

Алексеев М. А. д.т.н., проф., декан факультета Информационных технологий НГУ, г. Днипро

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., проф., первый проректор ДНУЖТ, г. Днипро

Вайчюнас Г. д.т.н., проф. Вильнюсский технический ун-т им. Гедиминаса, Литва

Великодный В. В. зам. начальника Департамента корпоративной информатизации ПАО «Укрзализныця», г. Киев

Гаврилюк В. И. д.ф-м.н., проф., зав. кафедры АТС ДНУЖТ, ДНУЖТ, г. Днипро

Громов Г. д.т.н., проф., Институт транспорта и телекоммуникаций г. Рига, Латвия.

Дмитриев Н. Н. д.т.н., проф., первый проректор НТУ, г. Киев

Жуковицкий И. В. д.т.н., проф., зав. кафедры ЭВМ ДНУЖТ, г. Днипро

Зеленцов Д. Г. д.т.н., проф., зав. каф. специализированных компьютерных систем УГХТУ., г. Днипро

Зиненко О. Л. к.т.н., зам. начальника Управления статистики ПАО «Укрзализныця», г. Киев

Киселева Е. М. член-корреспондент НАН Украины, д.ф-м.н., заслуженный деятель науки и техники Украины, проф., декан факультета Прикладной математики ДНУ., г. Днипро

Ковдря Д. В. начальник филиала ПКТБ ИТ ПАО "Укрзализныця, г. Киев

Михалев А.И. д.т.н., проф., зав. каф. информационных технологий и систем, ДМЕТАУ, г. Днипро

Негрей В. Я. д.т.н., проф., первый проректор БелГУТ, Гомель, Беларусь

Никитченко Н. С. д.ф-м.н., проф., зав. каф. теории и технологии программирования КНУ им. Т. Шевченко, г. Киев

Осовик В. Н. к.т.н., глав. инженер — первый зам. начальника регионального филиала «Юго-Западная железная дорога» ПАО "Укрзализныця"

Соловьев В. П. д.т.н., проф., академик-секретарь МИИТ, г. Москва, Россия

Цейтлин С. Ю. к.т.н., зам. начальника филиала ПКТБ ИТ ПАО "Укрзализныця"

Шинкаренко В. И. д.т.н., проф., зав. кафедры КИТ, ДНУЖТ, г. Днипро

Проблеми забезпечення незалежності та інноваційного розвитку автоматизованих систем керування перевезеннями залізничного транспорту України

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

Обговорюються основні проблеми створення та функціонування автоматизованих систем керування перевезеннями, як основи із забезпечення інноваційного розвитку та незалежності залізничного транспорту України. В першу чергу визначається роль проекту створення та запровадження єдиної інтегрованої автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями АСК ВП УЗ-Є.

Залізничний транспорт займає провідне місце для забезпечення функціонування економіки України, являється одним з основоположних фундаментів щодо забезпечення її незалежності, реалізації геополітичних переваг, соціально-економічного зростання. Сучасні залізничні перевезення не можливі без застосування, безперервного удосконалення та розвитку автоматизованих систем управління. В період існування СРСР та отримання Україною державної незалежності автоматизовані системи управління залізничного транспорту створювалися, запроваджувалися та супроводжувалися централізовано: розробка концептуальних засад, проектування та створення програмно-апаратного забезпечення виконувались науково-виробничими інститутами ВНІАС, ЦНІМШС ін., які мали державне фінансування, науково-технічний потенціал та досвід, багатотисячні колективи. Після утворення СНД загальна структура управління залізничними перевезеннями, в першу чергу вантажними, практично не змінилась. Увесь існуючий в СРСР вагонний парк був розділений між створеними у країнах СНД залізничними адміністраціями (в Україні – Укрзалізниця), були прийняті міждержавні угоди стосовно організації процесів використання вагонних парків іноземних власників на полігонах залізниць окремих держав. Також були розроблені та запроваджені технологічно-економічні механізми розрахунків як за використання вагонних парків іноземних власників, так і за користування автоматизованими системами управління залізничними перевезеннями. Держава Україна опинилась у царині безперервного контролю, керування та залежності від зовнішніх чинників, що унеможлиблювало ефективне управління перевезеннями, контроль коштів, розвиток власних потреб щодо запровадження сучасних залізничних технологій автоматизації тощо.

У 2002 році Укрзалізницею засобами ПКТБАСУ ЗТ було започатковано проєкт щодо створення власної інтегрованої автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями АСК ВП УЗ, яка забезпечувала би поточні потреби автоматизації, а також в подальшому стала платформою для неперервного інноваційного розвитку автоматизованих технологій та систем залізничного транспорту України. Для створення системи АСК ВП УЗ необхідно було вирішити комплекс складних науково-технічних проблем та виробничих завдань, без зупинки перевізного процесу та діючих автоматизованих систем залізниць, створити засоби для забезпечення їх сумісного функціонування із поступовим заміщенням попередніх систем новими. Подальший розвиток ринкових відносин в Україні, постійна необхідність забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту, необхідність входження у Європейський простір залізничних вантажних та мультимодальних перевезень ін., висунув інноваційне завдання переходу до нового рівня автоматизації залізничних перевезень шляхом створення Єдиної інтегрованої системи Укрзалізниці АСК ВП УЗ-Є. Нова ієрархічно керована система, впроваджена у 2012 році, реалізує принципи концентрації та уніфікації управління залізничними перевезеннями, забезпечує інтеграцію та узагальнення даних, які безперервно надходять з усіх залізниць України. Запроваджена єдина інтегрована система АСК ВП УЗ-Є не має аналогів, являється конкурентоспроможною, забезпечує можливості розвитку діючих та створення нових

різноманітних технологій та засобів залізничного транспорту, підтримку процесів інтероперабельності ін. Без застосування зазначених технологій автоматизації сучасний незалежний розвиток залізничного транспорту України неможливий.

Новизна завдання щодо формування власного простору автоматизованого управління залізничними вантажними перевезеннями України, його масштабність і потреба у постійній інтенсифікації робіт, за умов одночасного виконання виробничо-експлуатаційних та ін. завдань із забезпечення безупинності перевізного та всіх інших технологічних процесів залізниць, призвели до необхідності визначення і проведення комплексу різноманітних науково-технічних та промислових досліджень та розробок. Вони завершилися створенням концепції та принципово новим вирішенням завдання автоматизації галузі шляхом створення та впровадження розподіленої, інтегрованої, ієрархічно керованої автоматизованої системи реального часу АСК ВП УЗ-Є.

Необхідно відзначити, що попередні засоби автоматизації залізничного транспорту мають локальне функціонально спрямоване призначення відповідно окремих технологічних процесів. Взаємодія між ними по-суті не передбачається, що створює значні проблеми щодо розвитку та удосконалення технологій процесів залізничних перевезень, яке потребує виконання узгодженого перетворення різноманітних автоматизованих систем. Складність зазначеного комплексу завдань також була обумовлена необхідністю передбачення та забезпечення в архітектурі, системах інформаційного та функціонального забезпечення, у системах управління обчислювальними процесами, системах захисту та адміністрування АСКВПУЗ-Є високих техніко-експлуатаційних характеристик, визначеного рівня безпеки, разом з можливостями їх керованої зміни, забезпечення властивостей адаптації і безперервного удосконалення та інноваційного розвитку.

До специфічних характеристик системи АСКВПУЗ-Є також відноситься її гетерогенність, широке наперед не визначене коло потенційних користувачів різноманітних категорій, від вантажовласників до спеціалістів по керуванню окремими ланками залізничного транспортного комплексу, які можуть використовувати різні програмно-технічні платформи. Також створена система врахувала необхідність забезпечення інтероперабельної взаємодії користувачів як із середовищем системи, так і між собою, в межах встановлених компетенцій, що вимагало утворення спеціалізованої професійно-орієнтованої мови взаємодії тощо.

Для забезпечення окремих вимог до системи АСК ВП УЗ-Є було необхідно вирішити нові наукові завдання та виконати дослідження в таких галузях: - створення нових моделей, методів і автоматизованих технологій організації та виконання залізничних вантажних перевезень за умов існування багатьох власників засобів перевезень, розподілу вантажних вагонних парків між державними адміністраціями; - автоматизація процесів управління ремонтами вагонних парків на основі оцінок параметрів поточного стану, створення підсистеми планування ремонтів по пробігу та обсягу роботи вагонів; - стандартизація автоматизованих процедур розвитку засобів автоматизації АСК ВПУЗ-Є ін. з метою зменшення експлуатаційних витрат; - створення інноваційних моделей, методів і нових автоматизованих технологій організації та виконання вантажних залізничних перевезень електричним транспортом за умов утворення ринку електричної енергії і перемінних тарифів на електроенергію, при урахуванні нових умов щодо прив'язки пакетів режимних карт ведення поїздів до часу доби; - автоматизоване оперативне визначення поїзного положення на полігонах залізниць на основі використання даних систем супутникової навігації, прогнозування прибуття поїздів для вибору оптимального порядку їх розформування-формування на сортувальних станціях та ін.

Реалізація зазначених і багатьох інших технологій та систем автоматизації залізничних вантажних перевезень базується на оперативних даних та інформації сховищ даних АСК ВПУЗ-Є. У результаті виконання величезного обсягу науково-дослідних робіт,

розробки та промислових випробувань були створені та впроваджені у засоби автоматизації моделі та методи, які у сукупності забезпечують нові ресурсозберігаючі технології перевізного процесу, реалізацію інших виробничих процесів залізничного транспорту.

В доповіді також надаються приклади застосування нових передових ідей транспортної галузі для інноваційного розвитку простору автоматизованих систем залізничного транспорту, що забезпечується засобами та даними АСК ВП УЗ-Є. При цьому виділяються напрями як розвитку середовища і перевізного процесу, так і безпосередньо самої системи. Відзначається генеральний напрям розвитку засобів автоматизації залізниць, спрямований на перехід від інформаційних до інформаційно-керуючих систем, до інтелектуальних засобів управління, створення та застосування елементів залізничних інтелектуальних транспортних систем. Тут необхідно відзначити завдання формування баз знань АСУ різних рівнів, для чого ДНУЗТ запропоновано концепцію формування аналітичних серверів єдиного середовища АСК ВП УЗ-Є.

На основі засобів АСК ВП УЗ-Є запропоновано і розвивається цілий комплекс високоточних та рентабельних інформаційно-комунікаційних технологій автоматизації, які використовують в тому числі інструменти супутникової навігації, логістичні принципи взаємодії в середовищі залізничних перевезень тощо. Прикладами формування таких технологій являються моделі і методи визначення черговості розформування составів для забезпечення мінімізації експлуатаційних витрат для визначеного напрямку, визначення на основі даних АСК ВП УЗ-Є коефіцієнтів комерційної готовності вантажних вагонів для певних видів перевезень. Наступним прикладом комплексної технології являється інтелектуальна система управління процесом доставки вантажів в середовище АСК ВП УЗ-Є. Вона реалізує стратегію оцінки виконання графіку доставки в умовах, що постійно змінюються. Відхилення часу проходження контрольних точок є предметом управління для розрахунку з використанням інформації бази системи наступної оптимальної траєкторії з метою усунення або мінімізації відхилення.

Інформаційно-аналітична технологія з обліку затримок доставки вантажних вагонів і оптимізації взаємодії залізниць з вантажовласниками реалізує важливий напрям підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України щодо оптимізації взаємодії з вантажовласниками. Для автоматизації взаєморозрахунків за користування вагонами необхідно розраховувати і аналізувати час, протягом якого вагони знаходились у користуванні на під'їзних коліях. Інформація баз даних АСК ВП УЗ-Є використовується для обліку затримок та прогнозування терміну доставки вантажів. Інформаційне забезпечення автоматизованого обліку часу затримки вагонів з аналізом складових забезпечить існуючі системами та робочі місця спеціалістів інтегрованого інформаційного середовища залізничного транспорту України. Засоби єдиної інтегрованої системи АСК ВП УЗ-Є дозволяють виконувати реалізацію сучасної технології логістичного забезпечення залізничних перевезень, а саме відстеження перевезень. А саме виконати процедури прийому вантажу у визначеному клієнтом місці, відстеження процесу перевезень вантажу відповідно до порядку та в термін, що обумовлені договором (при умові збереження), видачу клієнту його вантажу у встановленому місці ін.

Засоби системи забезпечують можливості удосконалення системи комплексного транспортного обслуговування у середовищі АСК ВП УЗ-Є, реалізують функції визначення технології конкретного перевезення та складання графіку доставки вантажу, узгодженого з клієнтом, забезпечують створення логістичної інфраструктури залізничного транспорту України.

СЕКЦИЯ 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

STRIDE Threat Model as a way to identify security risks for automated control systems

Baidachnyi Sergii, Microsoft Canada

Today we can see that number of microcontrollers is growing fast. At the same time, it is easy to buy a microcontroller with embedded communication module for 5-7 dollars. For example, it is possible to purchase the CC3200 microcontroller from Texas Instruments with embedded WiFi for \$5.54 and CC2650 with Bluetooth, ZigBee and 6LoWPAN for \$3.30 only. Some industrial solutions like microcontrollers with embedded LoRa (Long Range protocol) cost in the same price range. The situation with the prices of the sensors is similar.

It means that number of “smart” connected devices will grow quickly not just in consumer markets but in enterprise as well. Automated control systems for transport will manage everything, providing not just a way to manage bulbs on the train, but predict maintenance for the engine and other components. Therefore, automated control systems will shift from basic switchers connected by wires to modern software systems with lots of sensors, microcontrollers that are connected to Internet.

Of course, these advanced control systems may generate more security risks. Even a smart bulb may be used to hack the whole system. For example, if a ZigBee bulb is connected to a hub (a subsystem that manages all smart devices in the area), it can be reconnected to a new hub once somebody switches on and off the power three times with 5 second delay. It means that everybody who has access to the power cable can reconnect all bulbs to his own hub. Just by controlling the bulbs, it is still possible to generate enough disturbance to enforce an administrator to shut down the entire system.

In order to mitigate security risks for software systems, software developers group all threats into categories and apply some of the best practices that can help to reduce the threads. STRIDE is a very popular threat model that is implemented in many software development companies including Microsoft. STRIDE means: Spoofing identity, Tampering with data, Repudiation, Information disclosure, Denial of service and Elevation of privilege.

In our example with bulbs we have a risk in the Repudiation category. It is also easy to assemble a device that will generate enough “garbage” in order to break communications between devices in the system. In this case, we have a deal with Denial of service category. Some hubs may connect new devices automatically. It means that a hacker can add his own devices to the system and use them to attack. The problem is in Spoofing identity category.

Therefore, STRIDE model can work for systems where developers have to deal with hardware as well as with software, and have to count not just standard risks but additional threats related to physical access to devices. Physical access to the system is precisely what allows hackers to destroy it.

Therefore, there is a question: if the STRIDE model works fine, why are there lots of security issues around Internet of Things devices on consumer market and questions how to avoid all these problems? The author thinks that there is lack of best practices. The modern developers use frameworks where a huge portion of the best practices is already implemented, and in many cases developers don't spend much time thinking about security issues. In the case of smart and connected automated control systems developers have to negotiate all threats from scratch and it is very important to create a new set of best practices that will be able to mitigate threats for hybrid systems that include hardware and software components.

Вопросы повышения эффективности железнодорожных транспортно-транзитных коридоров Туркменистана

Головнич А. К., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь; Ходжанепесов К. А., Туркменский государственный институт транспорта и связи; Шихиев А. Х., Туркменский государственный института транспорта и связи, Туркменистан

В последние годы правительство Туркменистана уделяет большое внимание приоритетному развитию железнодорожного транспорта, который обеспечивает перевозки грузов и пассажиров с устойчивой тенденцией к росту. Через территорию Республики проходит три транспортных коридора Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Центральный, Южный и Север-Юг. Для страны эти коридоры имеют государственное значение, так как подчеркивают выгодное географическое расположение страны, обеспечивают трансконтинентальную связь со странами Каспийского бассейна, Азии и Европы, способствуют активному развитию международных экономических связей. В 2015 году состоялось торжественное открытие участка железнодорожной магистрали Север-Юг, проходящей через территории Казахстана, Туркменистана и Ирана. Данная транспортная артерия открывает короткую дорогу, ведущую к Персидскому заливу. Завершилось строительство туркменского участка Трансафганской железной дороги, которая будет обеспечивать надежную транспортную связь между Туркменистаном, Афганистаном и Таджикистаном.

Геоэкономический потенциал транспортно-транзитных узлов огромен, в них вовлекаются обширные пространства, людские ресурсы, вкладываются значительные инвестиции. Все это создает возможности для превращения транспортной отрасли в один из локомотивов развития мировой экономики. Основным направлением стратегии государственного развития Туркменистана в области транспорта выступает создание фундамента архитектуры нового геоэкономического пространства, объединяющего Центральную Азию, Каспийский, Черноморский и Балтийский регионы. Средний и Ближний Восток, Южную и Юго-Восточную Азию.

Эффективность использования железнодорожного транспорта непосредственно зависит от внешних условий и среды, в которых выполняется перевозочный процесс. Следует отметить, что эти условия в средней Азии достаточно суровые. Резко континентальный климат с перепадом зимних и летних температур от 50° С, обширные пустынные и засушливые территории. Тысячи километров пустыни и предгорья создают особые трудности для подвижного состава, проведения текущего технического обслуживания и ремонта на станциях, обеспечения гарантированной безопасности движения. Высокая заносимость железнодорожных путей в пустыне, истирание рабочих поверхностей трущихся деталей вагонов из-за попадания песка, использование кратной тяги для преодоления уклонов в предгорьях – вот неполный список сложных проблем, которые требуют своего разрешения для существенного повышения эффективности использования железнодорожного транспорта. Однако и в этих сложных условиях транспорт должен работать ритмично и слаженно.

Железнодорожный транспорт является важным элементом в общей цепи логистики перевозки грузов и пассажиров. Перевалочные и пересадочные пункты определяют скорости перемещения с участием нескольких видов транспорта. На территории Туркменистана уже сложилась определенная инфраструктура перегрузочных центров. В условиях наращивания объемов работы потребуются всесторонне оценить ресурсы железнодорожного транспорта, реконструировать существующие, запроектировать и построить новые перевалочные районы, станции, депо.

При реконструкции и строительстве новых перевалочных районов и станции необходимо рассмотреть вопросы по внедрению автоматизированных систем по управлению процессами погрузки и выгрузки подвижного состава, по перегрузки грузов из одного вида транспорта на другую, по временному хранению транзитных грузов. При решении этих задач нужно разрабатывать комплекс вопросов по применению экономических, высокопроизводительных видов погрузочно-разгрузочной техники с учетом видов обрабатываемых грузов. Так-же, применение передовых автоматизированных систем управления движением подвижного состава как в подъездных путях перевалочных районах, так и в магистральных дорогах транспортно-транзитных узлов, являются важным составляющим повышения эффективности использования железнодорожного транспорта.

Рассматриваемые актуальные исследовательские задачи должны акцентировать внимание на определенных частных позициях, но обязательно в связи с глобальной проблематикой эффективных, экономически обоснованных режимов работы железнодорожного транспорта Туркменистана на направлениях международных транспортных коридоров.

Применение метода квазиобращения для решения задач целевого управления системами с запаздыванием

Востриков И.В., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Российская Федерация

Рассматривается линейная управляемая система с запаздыванием с геометрическим ограничением на управление:

$$\dot{x}(\tau) = A_0(\tau)x(\tau) + A_1(\tau)x(\tau - h) + B(\tau)u(\tau), \tau \in [t_0, t_1], x \in \mathbb{R}^n, u \in \mathbb{R}^n; \quad (1)$$

$$x(t_0) = x^0(t_0), x(\tau) = x^0(\tau), \tau \in [t_0 - h, t_0), \quad (2)$$

$$u(\tau) \in E(q(\tau), Q(\tau)) \text{ при } \tau \in [t_0, t_1], \quad (3)$$

Особенностью таких систем является бесконечномерная природа фазового состояния, при этом нахождение решения в обратном времени является некорректно поставленной задачей. Поэтому задача целевого управления, при решении которой требуется находить попятные множества достижимости, требует регуляризации, обеспечивающую корректную схему решения.

То есть, при фиксированном в финальный момент времени множества $M(\cdot)$, в которое требуется попасть, и являющемся на самом деле множеством функций, определенных на отрезке $\tau \in [t_1 - h, t_1]$, требуется искать попятные множества достижимости $W[t]$ из которых можно попасть в требуемое целевое множество. Но в решение в обратном времени системы (1) представляет собой непростую и зачастую неразрешимую задачу, так как не для любой измеримой функции взятой в качестве финального ограничения системы (1) существует решение в обратном времени.

Поэтому, исходная система аппроксимируется уравнением нейтрального типа:

$$\dot{x}(\tau) - \varepsilon \dot{x}(\tau - h) = A_0(\tau)x(\tau) + A_1(\tau)x(\tau - h) + B(\tau)u(\tau), \tau \in [t_0, t_1] \quad (4)$$

При этом, полученное уравнение разрешимо как в прямом времени, с ограничениями на начальное фазовое состояние, так и в обратном времени, с ограничениями на финальное фазовое состояние. Решение $x(t)$ данной системы выписывается последовательно на каждом промежутке длины h .

В случае ограниченного начального множества $X_0(\cdot)$, решения этого уравнения равномерно сходятся к решениям исходной системы на множестве $X_0(\cdot)$ при стремлении величины ε к нулю. Таким образом, можно восстанавливать допустимые начальные

состояния, из которых возможно попасть в целевое множество с требуемой точностью. При этом оценки этих множеств можно получать эллипсоидальными методами

При построении требуемого управления в режиме реального времени используется метод прицеливания на полученное множество разрешимости $W[t]$.

[1] Беллман Р., Кук К.\,Л.: Дифференциально-разностные уравнения. М.: Мир, 1967.

[2] Латтес Р., Лионс Ж.-Л. Метод квазиобращения и его приложения. М.: Мир, 1970.

Constructive simulation of regenerative power distribution zone in the DC electric traction system

Shynkarenko V.I., Sablin O.I., Kuznetsov V.G., Ivanov A.P., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine

The solution of a problem of optimum distribution of excess regenerative energy on electric transport assumes in the case of absence on a site of traction power supply of the oncoming or following trains capable to completely consume the generated energy during regenerative braking, to accumulate it in modern store devices, to transfer to the feeding external network or to distribute between remote trains. When there is no mathematical model for the solution of a problem of rational use of regenerative energy, the application of neuro and indistinct models which include artificial neural networks, expert systems and fuzzy logic could be offered. Such models were widely adopted in diverse applied problems of recognition and management, including in electrotechnical systems.

An obstacle for the simulation of the regeneration modes in perspective systems of traction power supply (and yet in a greater degree for the construction of strict mathematical models) is a considerable variety of potential possibilities of equipment of in traction power supply system. For modeling of a wide range of the existing and potential equipment of site with regeneration it is offered to use the mathematico-algorithmic designing (MAD). It will give the chance on the basis of expert decisions for the block diagrams of various complete set of electric equipment and train situations simulated by MAD methods to train neuro network to manage the traction power supply system for rational using of regenerative energy. In this work modeling of a distribution zone of regenerative energy include one or several adjacent sites of a traction line with substations equipped (or not equipped) with the electric power store devices, having the possibility of transferring the energy to external (supplying) networks and regulations of output voltage on substations in order to expand the regenerative zone.

Within the chosen direction of researches the necessary software tools are developed for formation of block diagrams for zones of regenerative energy consumption, obtaining expert decisions on management and formation of a neuro networks for making decisions on optimum distribution of excess regenerative energy.

Особенности инфраструктуры и технологии электронной торговли в чёрной металлургии Украины

Сацута А. А., Словацкий экономический университет, Республика Словения,
Якунин А. А., корпорация «Промтелеком», Украина

Украина является одним из крупнейших производителей металлопродукции в мире. Главная особенность производства и потребления металла в Украине заключается в том, что более 80% металлопродукции экспортируется.

Развитие технологии B2B ускорило цикл деловой активности и изменило представление об организации работы с клиентами.

Сегодня каждый крупный завод имеет свой сайт, зарегистрирован в соответствующих сетевых структурах и может непосредственно предоставлять необходимый набор услуг по продаже металлопродукции потребителю.

Вместе с тем для покупателя, а часто и для продавца не только удобно, но и необходимо иметь дело с комплексной структурой, которая могла бы обеспечить надёжное и оперативное проведение необходимых операций, связанных с приобретением и доставкой металлопродукции. Прежде всего, это маркетинг, согласование законодательных, таможенных и др. условий, необходимых для заключения и реализации сделки.

Поэтому целесообразно говорить о своеобразной инфраструктуре электронной торговли и её взаимодействии с поставщиками и потребителями металлопродукции.

Такая инфраструктура включает в себя:

1. Группу предприятий и организаций, участвующих в подготовке, заключении и реализации сделки.
2. Технологию взаимодействия покупатель-продавец, а также функциональных вспомогательных структур, участвующих в сделке. Немаловажное значение имеет логистика осуществления операционных процедур в процессе подготовки, заключения и реализации сделки.
3. Программно-техническую среду электронной торговли (средства электронного обмена данными, сбора, обработки, накопления, поиска, предоставления производственно-коммерческой информации и т.д.).
4. Телекоммуникационную инфраструктуру взаимодействия потребителей и поставщиков металлопродукции.
5. Систему безопасности и надёжности функционирования программно-технического комплекса.

В соответствии с существующими требованиями и условиями торговли металлопродукцией в системе электронного бизнеса должны принимать участие следующие функциональные структуры:

- поставщики и потребители металлопродукции;
- информационные службы, агентства или корпорации;
- телекоммуникационные компании;
- транспортно-экспедиционные фирмы;
- таможенные органы;
- страховые компании;
- банки.

Что касается технологии взаимодействия покупателя и продавца, то, на наш взгляд, это самая ответственная и самая сложная часть всей проблемы. Материализация технологий в систему программных и технических средств не представляет сегодня особых трудностей. А вот общие принципы технологии подготовки и заключение контракта, логистика операционных процедур, гарантии сделок и практическая их реализация – это задачи, которые сегодня не полностью отработаны технологически.

При корпорации «Промтелеком» создан Портал UKRME (<http://ukrmet.com.ua>), целью которого в настоящее время является предоставление информационных услуг организациям и предприятиям, работающим в горно-металлургическом комплексе.

Совместно со Словацким экономическим университетом в Братиславе разработана технология и соответствующее программное обеспечение, связанное с проведением тендеров, реализации нелеквидов, блок «виртуальный склад», готовая продукция на складе и др.

Данная технология позволяет получить всю нужную информацию по требуемому товару в одном месте и в одном формате. Такой подход создаёт прозрачную конкурентную среду, которая безусловно сказывается на ценах и, самое главное, позволяет комплексно решить вопросы купли продажи с минимальными издержками.

Автоматизация контроля механических параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики

Дорохин Б.П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

Технология проверки электромагнитных реле первого класса надежности в РТУ регламентирована отраслевыми инструкциями и включает контроль следующих параметров.

Электрические параметры: напряжение (ток) срабатывания реле при прямой полярности; напряжение (ток) срабатывания реле при обратной полярности; напряжение (ток) отпускания реле; сопротивление обмотки реле; переходное сопротивление контактов.

Временные параметры: время срабатывания реле; время отпускания реле.

Механические параметры: высота антиманитного штифта; межконтактный зазор в крайних положениях якоря и при перелете контактов; совместный ход фронтовых и тыловых контактов; контактное давление фронтовых и тыловых контактов; не одновременность замыкания фронтовых и тыловых контактов.

Несмотря на достаточно большое количество публикаций по разработке автоматизированных методов контроля механических параметров, достоверных методов их контроля до настоящего времени не разработано. Это является одной из причин. Препятствующих разработке автоматизированного стенда для контроля всего комплекса параметров реле, определяемых нормативными документами.

Одной из задач (но не единственной), требующих решения для автоматизации измерений механических параметров реле, является адекватное определение временной зависимости перемещения якоря (зазора между якорем и антиманитным штифтом) при переключении реле. Хотя решение этой задачи не позволит определить с достаточной точностью механические параметры реле, вследствие сложности протекающих при переключении электрических, магнитных и механических процессов, которые не в полной мере учитываются предложенными в литературе методами. Тем не менее, интерес к этой проблеме остается, и развитие компьютерных методов позволяет утверждать, что она будет решена.

Целью данной работы является проведение анализа существующих методов контроля параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики в РТУ СЦБ и анализ погрешности измерения временной зависимости перемещения якоря по временной зависимости тока при переключении реле для выработки направлений решения проблемы.

Измерение временных параметров реле в РТУ СЦБ осуществляется с помощью универсального стенда и электросекундомера типа ПВ-53Щ, встроенного в стенд, или с помощью внешнего цифрового измерителя временных параметров реле Ф291.

Измерение механических параметров реле осуществляется шаблонами, графмометрами, щупами и т.п. Высота антиманитного наклепа согласно ЭТТ к реле первого класса надежности нормируется, так как она оказывает существенное влияние на коэффициент возврата, электрические и другие параметры реле. Эта операция проводится вручную, с помощью набора щупов, причем электромеханик-регулирующий визуально определяет момент равенства измеряемой величины и подбираемых щупов. Измерение высоты антиманитного наклепа может проводиться при помощи устройства на базе стрелочного индикатора часового типа (люфтомера) с точностью до 0,01 мм. Измерение совместного хода фронтовых (тыловых) контактов производится щупами при визуальном контроле минимально различимого просвете 0,01 - 0,03 мм.

Виды неисправностей колесных пар и определение способа их обнаружения

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

При взаимодействии пути и подвижного состава возникают контактные напряжения в точках соприкосновения колес с рельсами. В результате этих напряжений при движении колес по рельсам происходит естественный износ трущихся поверхностей, а также их упругие и пластические деформации и усталостные разрушения.

Правилами технической эксплуатации железных дорог не допускаются к следованию в поездах вагоны с поперечной трещиной в любой части оси колесной пары, а также при наличии износов и повреждений, нарушающих нормальное взаимодействие пути и подвижного состава. К числу таких неисправностей относятся: прокат по кругу катания более допускаемых размеров, износ гребня до предельно допустимой толщины его, вертикальный подрез и остроконечный накат, толщина и ширина обода колеса менее допустимых размеров, а также местное уширение, дефекты на поверхности катания в виде ползунов, выщербин, кольцевых выработок больше допускаемых.

Износ поверхности катания колеса является следствием естественного, нормального изнашивания и истирания тормозными колодками. В обычных условиях возникает равномерный прокат. Если поверхность катания обладает неодинаковым сопротивлением пластическим деформациям из-за местной неоднородности металла или неравномерно разупрочняется от нагрева при торможении или поверхностные дефекты развиваются по-разному, то образуется неравномерный прокат. Характерные признаки неравномерности проката – местный наплыв на наружную грань, сужение фаски, смятие фаски, местное уширение дорожки качения.

При несимметричной насадке колес на ось, значительной разнице диаметров колес, перекосах рамы тележки или неправильной установке колесной пары в тележке, а также под воздействием центробежной силы при длительном следовании вагона по участкам пути с крутыми кривыми у колесной пары колеса изнашиваются по-разному. При этом появляются тонкий гребень, вертикальный подрез гребня и остроконечный накат. В последнем случае износ гребня сопровождается активной пластической деформацией металла от основания к вершине гребня из-за высокого контактного давления в месте взаимодействия его с головкой рельса. В результате изнашивания в процессе эксплуатации и потерь металла при обточках поверхности катания обод колеса становится предельно тонким, а обточка внутренних граней колес может привести к минимально допустимой ширине обода.

К дефектам поверхности катания относят ползуны (плоские места), которые появляются в результате скольжения (юза) колеса по рельсу при заклинивании колесных пар вследствие действия неисправных тормозных устройств вагона, неправильного управления тормозами с локомотива или при контакте со съемным башмаком на сортировочной горке.

При торможении в условиях нагрева и воздействия холодного воздуха на поверхности катания образуются местные очень твердые очаги в виде светлых (отбеленных) пятен овальной формы. Интенсивная пластическая деформация сильно нагретого металла при кратковременном заклинивании вызывает смещение верхних слоев поверхности катания (навар). Характерными дефектами поверхности катания являются выщербины – выкрошившиеся участки, иногда с наличием трещин или расслоений, идущих в глубину металла.

Выщербины различают по причинам возникновения. Одни выщербины развиваются по следам ползунов, светлым пятнам и «наварам». Они появляются из-за структурных изменений металла, возникают в результате образования микротрещин, особенно

характерных для отбеленного слоя. Другие выщербины являются следствием усталостных поверхностных разрушений, а также развития небольших усталостных трещин с последующим отслоением или отрывом кусочков металла. Усталостные трещины образуются под действием долговременных многократно повторяющихся контактных нагрузок. Внутри усталостных выщербин часто бывают трещины, идущие в глубину под острым углом к поверхности катания.

В настоящее время осмотр колесных пар выполняется визуальным способом и не может обеспечить достаточный уровень безопасности движения. Работы по проверке состояния колесных пар выполняются круглосуточно в любую пору года, а поэтому не могут быть надежным источником информации о состоянии колес.

Существует целый ряд методов поиска и определения неисправностей колесных пар, среди которых акустический, электромагнитный, ультразвуковой, тензометрический, линейный и другие. Ни у одного из методов поиска дефектов колесных пар невозможно выделить все необходимые признаки по поиску неисправностей. Поэтому их необходимо комбинировать.

Поскольку железнодорожный транспорт, как и любой вид транспорта, динамичная структура, то важным является своевременность обнаружения неисправностей для предотвращения возможных последствий. Исходя из этого, целесообразным является использование одновременно нескольких систем диагностирования. Учитывая опыт эксплуатации подвижного состава, а также порядок организации и взаимодействия ремонтных подразделений железнодорожного транспорта Украины, систему по диагностированию состояния колесных пар необходимо ставить при входе на станцию, для того чтобы при наличии дефектов можно было сразу уведомить сотрудников. Система должна быть комбинированной и состоять из акустического и тензометрического датчиков.

Принцип работы акустического датчика заключается в выделении из общего звука скрипов и звуков ударного характера, не свойственных для движения исправного колеса. Тензометрический датчик призван для подтверждения или опровержения полученной информации с акустического датчика. В случае обнаружения неисправности вероятности от обоих датчиков перемножаются и сигнал о дефекте передается на пост к дежурному по станции.

Використання безпілотних літальних апаратів для виявлення та ліквідації надзвичайних ситуацій в транспортних системах

Єрмолович А.В., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Для сталої роботи будь-якої транспортної системи необхідне поєднання технічного розвитку рухомого складу та інфраструктури з розвиненою системою швидкого ефективного управління процесом ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру, які можуть виникнути при здійсненні транспортування населення чи вантажів. Отже, особливо актуальним стає ефективних механізмів виявлення та прискорення ліквідації таких ситуацій, для реалізації цього задуму ефективним може стати використання безпілотних літальних апаратів (БЛА), що здійснюють аерофотозйомку місцевості.

Проведення робіт по багатоцільовому великомасштабному картографуванню і моніторингу територій, не тільки при виникненні надзвичайних ситуацій на транспорті, а й для їх попередження, в умовах сьогоденної немирної обстановки, доцільно виконувати за допомогою аерофотозйомки. Забезпечення безперебійної та високоефективної роботи транспортної інфраструктури є умовою стабілізації внутрішньополітичної ситуації. Для підтримки інформації на сучасному рівні необхідно системне оновлення вже наявного картографічного матеріалу. Для цього доцільно використовувати надлегкі БЛА масою до 5 кг. Надлегкі БЛА володіють високою мобільністю і відносно низькою ціною. Областю

раціонального застосування БПЛА є зйомка місцевості та транспортної інфраструктури площею до 30 кв. км. Такі БЛА, наприклад, як ZALA 421-04M, Bird Eye 400, Spectator, Columba, Фурія.

Однією з основних задач БЛА є проведення аерофотозйомки місцевості з використанням апаратури, що становить його корисне навантаження. Основною ж проблемою використання БЛА для фотографування земної поверхні є використання неметрических професійних, напівпрофесійних і аматорських цифрових фотокамер, а основними обмеженнями є відсутність систем стабілізації БЛА і контролю елементів внутрішнього і зовнішнього орієнтування. Вони обумовлені обмеженнями на вагу корисного навантаження БЛА і вартістю обладнання.

За результатами раніше проведених досліджень для отримання інформації про ситуацію на місцевості, кращими для цілей аерофотозйомки визнані камери Sony NEX5, Canon PowerShot S95 і Samsung NX100. Оптимізація вибору цифрової фотокамери для цілей аерофотозйомки дозволяє майже вдвічі підвищити продуктивність зйомки за один політ. Це тягне за собою скорочення часу на виконання робіт і зменшення кількості посадок на непідготовлений майданчик, що мінімізує ймовірність поломки БЛА. Підбір камер з урахуванням фізико-оптичних характеристик підвищує якість відзнятого фотоматеріалу. Друга задача пов'язана з розрахунком параметрів і проектуванням аерофотозйомки.

При управлінні БЛА з допомогою навігаційної програми, можна здійснювати політ за запроєктованим маршрутами. Виконання аерофотозйомки з запроєктованим маршрутом дозволяє застосовувати для створення ортофотопланів існуючі цифрові фотограмметрические станції (ЦФС), що істотно скорочує витрати на виконання робіт та створення спеціалізованого програмного забезпечення. Третя задача: оперативна оцінка якості матеріалів аерофотознімання. Для цієї мети розроблено та впроваджено у виробництво програмне забезпечення у вигляді додатка до ГІС Mapinfo. Програма за даними, отриманими з борту літального апарату в момент фотографування, будує умовні рамки знімків, за якими оцінюється покриття заданої території аерофотознімками.

Вопросы взаимной интеграции систем железнодорожной автоматики

Бойник А.Б., Кустов В.Ф., Каменев А.Ю., Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Украина

В последнее время наметилась тенденция к централизации размещения оборудования и управляющих функций систем железнодорожной автоматики различного назначения (АБ, ЭЦ и т.д.). При этом в большинстве случаев указанная централизация до настоящего времени не предполагает интеграции системных функций в единый информационно-управляющий комплекс, ограничивая лишь размещением оборудования с использованием классических методов увязки систем друг с другом.

Развитие микропроцессорной техники, реализация подавляющего большинства функций систем управления на программном уровне позволяет всерьёз задуматься о ликвидации как аппаратного, так и программного разделения различных систем, интегрируя их в единое ядро управления и контроля с условным сохранением возложенных функций, причём без жёсткой их дифференциации. Таким образом, на базе программно-аппаратного комплекса микропроцессорной ЭЦ железнодорожной станции могут быть сосредоточены функции управления и контроля устройствами перегона (как с логикой АБ, так и с логикой ПАБ), подсистемами внешней диагностики, технологическими подсистемами (ограждения составов, вагоноопрокидывания и т.д.) без выделения под различные группы логических функций (АБ, ЭЦ и т.п.) самостоятельных аппаратных модулей. Нет также необходимости выделять отдельного ПО под такие функции, ввиду возможности унификации этих функций между собой в рамках единого программного кода.

Фактически вышеуказанная интеграция представляет собой не что иное, как включение в централизацию внестанционных объектов. Наиболее простым и наглядным является включение в централизацию прилегающего перегона на правах отдельного участка или группы участков со специальным статусом. При реализации на перегоне логики ПАБ это может быть один участок приближения-удаления для каждого пути перегона, а в случае АБ количество таких участков определяется блок-участками, условно закреплённых для данной станции. В общем случае блок-участки могут быть распределены между соседними станциями при их дистанционной увязке.

Однако последующее развитие элементной базы систем железнодорожной автоматики ставит под сомнение необходимость использования в ней классической логики функционирования, которая исторически закладывалась с учётом её реализации на имеющейся на то время релейно-контактной основе. Таким образом, в перспективе может в принципе нивелироваться дифференциация данных систем на различные подтипы путём интеграции в единую унифицированную систему. Логика её работы, заложенная в базовом ПО на наиболее сложный случай, может быть программно сконфигурирована для каждого объекта внедрения. При этом возникает ряд проблем, связанных как с разработкой такой «универсальной логики», так и обеспечением безопасности её функционирования (с учётом того, её внедрение возможно будет только через несколько лет эксплуатационных испытаний). На первоначальных этапах возникает задача её апробации на малодеятельных участках железных дорог и на промышленном транспорте, что уже частично реализовано в ряде систем отечественной разработки.

Так или иначе, решение вышеуказанных проблем и задач требует формирования отдельного научного подхода при тесном взаимодействии учёных и специалистов всех смежных отраслей.

Деякі ознаки подібності задач комбінаторної оптимізації, які визначають універсальність методів та алгоритмів

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

Універсальні методи орієнтовані на розв'язання прикладних задач різних класів за однаковою обчислювальною схемою. Їхня універсальність пов'язана з тим, що задачі комбінаторної оптимізації різних класів подібні за певними ознаками. Ця властивість в літературі достатньою мірою не висвітлена.

Для розв'язання задач із класів задач комбінаторної оптимізації, як правило, використовуються ітераційні методи з кореляційним способом обчислення значення цільової функції та підходи, що ґрунтуються на розпізнаванні структури вхідної інформації, які ще називають евристичними, такими, в яких моделюються правила вибору оптимального рішення людини в “ручному режимі”. В універсальних ітераційних методах оцінку оптимального розв'язку проводять з використанням лінійної цільової функції, тобто математичні моделі задач різних класів будують в рамках цілочислового лінійного програмування. Але така модель не враховує їхньої комбінаторної природи. Тому отриманий результат в цьому разі може бути некоректний.

Основною ознакою, за якою встановлюється подібність задач комбінаторної оптимізації, є аргумент цільової функції (комбінаторні конфігурації різних типів). Якщо задачі розв'язуються на множині перестановок (задача комівояжера, розміщення одногабаритних об'єктів в регулярні позиції, задача про призначення), то переважною більшістю універсальних методів для оговорених задач можна знаходити розв'язок за однією і тією ж обчислювальною схемою. Множини інших комбінаторних конфігурацій (розбиття базової множини на підмножини, різні типи вибірок) складаються з підмножин ізоморфних комбінаторних конфігурацій. В цьому разі при використанні лінійної функції

з'являється ситуація невизначеності. Для виходу з такої ситуації використовують підходи, які ґрунтуються на розпізнаванні структури вхідної інформації з побудовою комбінаторної конфігурації (аргументу цільової функції) в процесі розпізнавання елементів множини вхідних даних. Такий підхід дозволяє вирішити ситуацію невизначеності, пов'язану із структурою аргументу цільової функції.

Системний аналіз задач комбінаторної оптимізації показує, що цільова функція в багатьох з них залежить від кількох змінних (комбінаторних конфігурацій різних типів). За цією ознакою вони розділяються на підзадачі. Якщо для двох задач з різних класів аргумент цільової функції відноситься до одного і того ж типу, то вони розділяються на однакові підзадачі. Останні розв'язуються одними і тими ж обчислювальними схемами або модифікацією одного і того ж алгоритму. Тобто, універсальність закладена саме в природі цих задач. Наприклад, в розпізнаванні мовленнєвих сигналів та клінічній діагностиці цільова функція залежить від кількох змінних: розбиття базової множини на підмножини, розміщення без повторень та сполучення без повторень. За цією ознакою обидві задачі розділяються на підзадачі. Для їхнього розв'язання використовуються однакові підходи.

Отже, аналіз різних класів задач комбінаторної оптимізації дозволяє виявляти різні ознаки, за якими можна встановлювати їхню подібність. Основною ознакою подібності задач комбінаторної оптимізації є аргумент цільової функції (комбінаторні конфігурації). Якщо для певних задач із різних класів аргумент однотипний, то для їхнього розв'язання використовуються універсальні методи та алгоритми.

Дослідження процесів розповсюдження шкідливих викидів

Михайлова Т. Ф., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

Однією з найбільш трудомістких задач вивчення математичними методами процесів розповсюдження шкідливих викидів в атмосфері є визначення реальних характеристик дифузійних процесів для заданого району, у вказаний час, за конкретних погодних умов. Безпосередньо експериментальне визначення таких величин, як коефіцієнт дифузії, швидкість вітру майже неможливе. Тому в даній роботі пропонується метод визначення коефіцієнта дифузії домішок на основі методу збурень з використанням експериментального матеріалу.

Припустимо, що процес дифузії описується рівнянням

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \mu \Delta \varphi - u \frac{\partial \varphi}{\partial x} - v \frac{\partial \varphi}{\partial y} - \sigma \varphi + \int_{\omega} \theta(x, y, \Omega) \varphi(x, y, \Omega) d\Omega \quad (1)$$

з додатковими умовами

$$\varphi(0, x, y, \Omega) = \varphi^0(x, y, \Omega) \quad (2)$$

$$\varphi(t, 0, y, \Omega) = \varphi^1(t, y, \Omega)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(t, x, y, \Omega) = 0 \quad (3)$$

$$\varphi(t, x, H, \Omega) = 0; \quad -\frac{\partial \varphi(t, x, 0, \Omega)}{\partial y} = k \varphi(t, x, 0, \Omega)$$

Будемо далі припускати, що виміри стану середовища проводяться в ізолюваних точках (x_i, y_i) неперервно на протязі характерного часу T . Результати вимірів є функції $\bar{\varphi}_{ij}(t, \Omega)$, що визначають концентрацію домішків у вказаних точках.

Для оцінки якості моделі візьмемо функціонал

$$I[\mu] = \int_0^T \int_{\omega} \sum_{i,j=1}^{n,m} \left[\varphi(t, x_i, y_j, \Omega) - \bar{\varphi}_{ij}(t, \Omega) \right]^2 d\Omega dt \quad (4)$$

Вважаємо, що значення $\mu = \hat{\mu} > 0$, для якого $I(\hat{\mu}) = \min I(\mu)$, $\mu > 0$ є шуканим коефіцієнтом дифузії, а відповідний йому розв'язок задачі (1)-(3) шуканим розподілом домішок в атмосфері.

В роботі розглянуто питання збіжності наближених розв'язків до точного в припущенні, що задача (1)-(3) має розв'язок.

Використовуючи методи функціонального аналізу вдалося довести, що послідовність розв'язків задачі (1)-(3) $\{\varphi_n\}$ відповідних різним значенням μ_n збігається до $\hat{\varphi}(t, x, y, \Omega)$ і справедливе співвідношення:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^T \int_Q \int_{\omega} [\varphi_n(t, x, y, \Omega) - \hat{\varphi}(t, x, y, \Omega)]^2 dx dy d\Omega)^{1/2} dt = 0$$

Одержаний результат можна використати для теоретичного обґрунтування процедури наближеного розв'язку задачі (1)-(3).

Задачу мінімізації функціоналу (4) розв'язати якимось проекційним методом [1], замінивши нескінченновимірний простір $L_2(Q, \omega)$ скінченновимірним, а інтегродиференціальний оператор на його скінченновимірне наближення. Розв'язуючи задачу при кожному n , одержимо послідовність значень μ_n . Послідовність може мати декілька точок згущення. За допомогою експертів і знання реального стану середовища вибирають із одержаних точок одну, яка і вважається шуканим розв'язком для задачі (1)-(4) одержану із форм принципу максимуму в теорії оптимального керування.

Список літературних джерел

1. Михайлова Т.Ф, Субоптимальне керування сингулярно-збуреною розподіленою системою//Дніпропетровськ, Вісник ДНУЗТ ім.акад,В,Лазаряна, вип.10,2006р.

Застосування крокових електродвигунів у пристроях залізничної автоматики

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

На залізницях України в кодових рейкових колах використовуються кодові колійні трансмітери (КПТШ) з однофазними асинхронними двигунами типу АСОМ-220 з короткозамкненим ротором і черв'ячним редуктором. Напруга живлення 220 В, споживаний струм 0,09 А. Статор двигуна має дві обмотки, зміщені в просторі на 90°. Для розчеплення фаз використовуються конденсатори КБГ-МН-2-400 В – 6 мкФ (при частоті 75 Гц), КБГ-МН-600 В – 2 мкФ (при 50 Гц). Кутова швидкість обертання ротору двигуна КПТШ при заданих параметрах пропорційна частоті струму статора й становить 970 об/хв при 50 Гц, 1455 об/хв при 75 Гц. Габаритні розміри КПТШ – 224x180x210 мм; маса 8,0 кг. На вихідному валу редуктора насаджені кодові шайби, що мають виступи і впадини. На кодових шайбах розташовані рухливі контакти, які при обертанні шайб замикаються або розмикаються з нерухомими контактами. Тривалість замикання і розмикання залежить від числа обертів двигуна, передавального числа редуктора, профілю шайб і регулювання контактної системи.

Відомий безконтактний аналог – БКПТУ для формування кодів системи імпульсного числового кодового автоблокування, який виробляється Артемівським електротехнічним заводом і має такі технічні характеристики: напруга живлення 230 В (з відхиленням –10...+5 %), частота живлення 50 Гц, габарити – 220x130x160 мм, маса – 2,6 кг.

Запропоновано у КПТШ використати кроковий двигун (по-російськи «шаговый двигатель (ШД)») типу FL20STH30-0604A, точність кута повороту ротору якого (± 5 % при куті повороту за один крок 1,8°) забезпечить чітку подачу кодових імпульсів кодів КЖ, Ж, З. Як і інші безколекторні двигуни, ШД є надійним та при належному обслуговуванні має тривалий термін експлуатації, який визначається терміном придатності підшипників.

Характеристики: напруга 3,9 В, струм 0,6 А, маса 60 г. У порівнянні зі звичайними двигунами ШД потребують більш складних схем керування, але коштують на порядок дешевше і споживають потужність в 8,5 раз меншу (2,34 Вт проти 19,8 Вт при двигунах АСОМ-220).

До переваг у використанні крокових двигунів відносяться: кут повороту ротора залежить від кількості поданих імпульсів; ШД розвиває максимальний момент у режимі зупинки; швидко стартує, зупиняється та виконує реверс; висока точність позиціонування та повторюваності, при чому помилка ($\pm 2,5 \dots 5$ % від кута кроку) не накопичується; дозволяє виконувати позиціонування без застосування зворотного зв'язку.

Можливим є використання ШД в якості двигунів автошлагбаумів. Його точність та потужність дозволить легко переміщувати брус автошлагбауму на певний кут повороту (90°) та надійно фіксувати його у піднятому стані. Незначні габарити крокового двигуна з використанням редуктору планетарного типу забезпечують зменшення габаритів та ваги.

Обмеженням впровадження ШД є складність схеми керування, можливість виходу двигуна з синхронізації при перевищенні номінального навантаження на валу ($0,3 \dots 0,5 M_{\max}$), низька питома потужність; кількість споживаної енергії не зменшується при відсутності навантаження; ускладнена робота на великих швидкостях.

Использование беспилотных летательных аппаратов для ведения мониторинга ресурсов

Иващенко К. А., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Аэрофотосъемочные комплексы на основе БПЛА с успехом применяются при проведении инженерно-геодезических исследований. Современные технологии позволяют значительно повысить оперативность создания топографических планов масштабов 1:500, 1:1000 и 1:2000. При этом не возникнет затруднений при съемке труднодоступных территорий. Особенности рельефа, наличие водных или других препятствий так же не влияют на точность или трудозатраты необходимые для выполнения изысканий. Таким образом, такие комплексы можно использовать для ведения мониторинга ресурсов с воздушного пространства. Данные технологии могут найти применение как в сельском хозяйстве, так и в крупных инфраструктурах, дорожных развязках, нефтепроводах, ЛЭП и АЭС. Имеется возможность наблюдения за природными ресурсами: лесами, месторождениями, водными и земельными ресурсами.

Осуществление мониторинга позволяет осуществлять контроль над выбранными территориями, наблюдать за уровнем вод, оценивать ущерб от лесных пожаров, загруженность и состояние дорог. Беспилотники наблюдают и фиксируют проведение работ, в том числе и несанкционированных, при любой погоде и различных климатических условиях, определяют нарушителей даже в ночное время суток. Обнаруживают на обследуемой территории места возникновения внештатных ситуаций с привязкой к их точным территориальным координатам, передает информацию о состоянии и процессе их развития в режиме реального времени руководителям для принятия оперативных управленческих решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Внедрение современных технологий в инструменты градостроительной политики также дает ощутимый положительный экономический эффект. Использование беспилотников позволяет оперативно получать полную, актуальную и регулярно обновляемую информацию о состоянии городской среды при минимальных затратах. Такие данные помогут повысить качество принимаемых решений и увеличить эффективность управления. А вместе с технологиями публикации данных материалы воздушных съемок послужат отличным информационным ресурсом для вовлечения общественности в процесс городского планирования. Современные дистанционные методы исследования с помощью БПЛА дают

возможность проводить экологическую оценку территорий независимо от их удаленности и дорожной доступности. Воздушные снимки высокого разрешения позволяют быстро, просто и эффективно отслеживать природные и антропогенные процессы, выявлять источники загрязнений и планировать природоохранные мероприятия.

Для получения оперативных и аналитических данных о состоянии автомобильных дорог и железнодорожных линий рентабельно применение БПЛА. Летательные аппараты предоставляют службам дорожной инфраструктуры информацию, благодаря которой эксперты оценивают общее состояние дорог, проводят регулярный мониторинг дорог, контролируют проводимые на дорогах работы, наблюдают за придорожной обстановкой. Используя беспилотник, можно осуществлять мониторинг дорожно-транспортной обстановки в режиме реального времени. В случае обнаружения правонарушителей БПЛА следят за ними в автоматическом режиме и распознают номера автомобилей, совершают оперативную разведку с места аварии или катастрофы на дорожном объекте, позволяя тем самым руководителям принять в кратчайшие сроки управленческие решения.

Інтерфейс взаємодії АСК ВП УЗ-Є з системами залізничної автоматики

Чередниченко М.С., Репа О.П., Жевжик Є.Г., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Україна

Роботи по створенню та впровадженню інтерфейсу взаємодії АСК ВП УЗ-Є 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 взаємодії АСК ВП УЗ-Є з системами залізничної автоматики:

- 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).

Інтерфейс взаємодії було впроваджено на дослідних полігонах на Донецькій залізниці (з підключенням до ДК “Луч” і МСДЦ “КАСКАД”) та на Південній залізниці (з підключенням до МСДЦ “КАСКАД”). На поточний момент інтерфейс взаємодії функціонує на Південній залізниці на ділянці Полтава півд. – Лозова.

У процесі розробки бути реалізовані наступні задачі:

- читання інформації з систем залізничної автоматики про зміни станів елементів колійного розвитку та зміни місцеположення рухомих одиниць, ідентифікованих умовними системними номерами систем-відправників;
- ведення оперативних моделей дислокації та переміщень рухомих одиниць та стану пристроїв залізничної автоматики в робочому вузлі аск вп уз(-є);
- виконання та обробка ідентифікації рухомих одиниць;
- формування повідомлень 200, 201, 202, 206 в систему аск вп уз-є по інформації оперативних моделей дислокації та переміщень рухомих одиниць;
- автоматизоване ведення і відображення графіку виконаного руху в т.ч. і в режимі відображення інформації с дк.

Реалізація інформаційної взаємодії АСК ВП УЗ-Є з системами залізничної автоматики дозволяє отримати наступні переваги:

- зменшення витрат на введення необхідної інформації за рахунок автоматичного визначення параметрів операцій прибуття, відправлення, проходження поїздів;

- поліпшення умов праці працівників станцій та диспетчерських центрів за рахунок автоматичного збору та надання інформації про переміщення рухомих одиниць;
- суттєве підвищення точності і повноти обліку поїзної роботи в системі АСК ВП УЗ-Є.

На поточний момент інтерфейс взаємодії може бути впроваджено на полігонах УЗ обладнаних МСДЦ «КАСКАД» та системами ДК типу «Луч». Зараз ведуться роботи по впровадженню інтерфейсу взаємодії на Придніпровській залізниці.

Подальший розвиток взаємодії АСК ВП УЗ-Є з системами залізничної автоматики передбачається в напрямку інтегрованої обробки інформації від систем диспетчерської централізації та контролю (ДЦ-ДК) і систем супутникової навігації (ССН).

Інформаційна підтримка моделювання сценаріїв процесу доставки вантажів

Кириченко Г.І., к.т.н., Державний економіко-технологічний університет транспорту,
Кириченко О.А., Дніпропетровське відділення філії ГІОЦ УЗ, Україна

Головні напрямки розвитку логістичних систем управління доставкою вантажу у найближчі роки будуть пов'язані з оптимізацією процесів та електронними технологіями. Розвиток управління ланцюгами поставок у логістичних транспортних процесах є сучасною нагальною потребою національних логістичних провайдерів.

Фахівці з теорії логістики стверджують, що наразі не існує конкуренції бізнесу – існує конкуренція Supply Chain Management (SCM). Дотримання встановлених часових параметрів договору між учасниками ланцюгів постачань є основою організації процесів доставки.

В такому аспекті є актуальним складання та контролінг виконання контактних графіків, що використовується для взаємодії учасників ланцюгів доставки, контролюючих органів та отримувачів послуги. Метод складання та обліку контрольно-часових точок (КТЧ) дозволяє встановити прогностичні графікові точки знаходження вантажу на шляху прямування як на залізниці, так і при передачі вантажу на інші види транспорту, на місця зберігання. Визначення КТЧ на місцях стикування у контактних графіках здійснюється на підставі технології доставки, з урахуванням практичного досвіду, знань про можливі часові відхилення від нормативів, і є предметом Договору між отримувачем послуги та організатором SCM. Це означає мінімізацію витрат за порушення термінів доставки.

Для визначення КТЧ моделюються процеси доставки, в якості концептів моделі використовуються сценарії та можливі відхилення КТЧ від плану. Варіанти можливої гіпотетичної логічної послідовності ситуацій складаються у сценарії, на основі нормативів та експертного оцінювання наявності відхилень від технологічних норм.

Необхідно враховувати, що події, стан вантажу, відхилення від нормативів являють собою нечіткі підмножини, тому що їх наявність, кількість залежить від умов експлуатаційної роботи, середні прогностичні відхилення - від попередньо отриманої інформації, що змінюється. В алгоритмі, що генерує множину сценаріїв можливих подій з вантажем у вагоні, використовується база даних (БД) Єдиної централізованої автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті України (АСКВПУЗ-Є), а саме час і місце здійснення подій. Запропоновано доповнити існуючу БД інформацією про нормативи виконання операцій та даними про відхилення від норм. Ця частина інтегрованої системи утворює базу знань (БЗ) АСКВПУЗ-Є про здійснення доставки вантажу та дотримання умов Договору з клієнтом. Дотримання «часових» зобов'язань залежить від адекватності моделі процесу, що відбувається реально, такий концепт моделі як «ситуація» суттєво впливає на точність прогнозу КТЧ. Концепт моделі – середнє (прогностичні) відхилення від нормативів БЗ дозволяє врахувати вплив можливих факторів та практичний досвід. Моделювання сценаріїв з урахуванням часу

здійснення подій, можливими відхиленнями від технологічних норм для визначення прогнозних КТЧ реалізовано у програмному забезпеченні інтегрованого середовища АСК ВП УЗ-Є. Інформаційна підтримка управлінського рішення при складанні умов договору на доставку вантажу з врахуванням умов експлуатаційної роботи, наближених до реальних, означає мінімізацію витрат за порушення термінів доставки учасниками SCM.

Контроль механических параметров нейтрального реле железнодорожной автоматики на основе вейвлет-анализа

Гаврилюк В.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Мелешко В.В., ПАО «Украинская зализныця»,
Украина

Несмотря на наблюдаемый в последние десятилетия значительный прогресс в разработке микроэлектронных и компьютерных систем железнодорожной автоматики, применение релейно-контактной аппаратуры в устройствах сигнализации и связи остается достаточно широким. Для обеспечения необходимого уровня надежности и безопасности функционирования релейных систем автоматики, основные параметры электрических реле необходимо периодически контролировать. Этот процесс выполняют вручную, что требует значительных затрат времени и не обеспечивает необходимой точности. Описанные в литературе устройства для автоматизации контроля параметров реле не нашли широкого практического применения из-за ограниченности их функциональных возможностей, в частности, из-за невозможности автоматизированного контроля механических параметров реле.

Способ автоматизация контроля параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики, основанный на анализе изменений тока в обмотке реле при переключениях, с использованием математического моделирования электромеханических процессов, протекающих в обмотке и контактах реле в исправном состоянии и с определенными механическими дефектами, позволил выявить временные и механические дефекты, связанные с нарушением регулировки подвижной системы реле, в частности, с не одновременностью замыкания и размыкания контактов различных групп, дребезгом контактов. Однако результаты контроля механических параметров реле были недостаточно точными, что объясняется применением при расчетах полуэмпирических формул для описания магнитного сопротивления воздушного зазора, антиманитного штифта, магнитных потоков в сердечнике, потоков рассеяния, вихревых токов в стали. Эти параметры зависят от величины воздушного зазора между якорем и ярмом реле, скорости перемещения якоря и т.д. Суммарная погрешность при использовании этих формул может достигать 20-30 %, что неприемлемо для практического применения.

Целью работы является разработка метода контроля механических параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики путем анализа токов в обмотке и контактах реле при его переключениях на основе вейвлет-преобразования.

Измерения проведены для десяти типов нейтральных реле железнодорожной автоматики. Для каждого реле измерения проводили при различных значениях напряжения, подаваемого на обмотку в исправном отрегулированном состоянии, а также после внесения ряда механических дефектов.

Для выявления характерных признаков дефектов реле записанные токи анализировали с помощью вейвлет-преобразования, для реализации которого использовали WaveletToolbox математического пакета MatLab.

На основе проведенных исследований сделаны следующие выводы. Постоянные времени изменения токов при неподвижном якоре при переключениях реле, токи трогания и отпускания якоря зависели от дефектов электромагнитной системы реле и могут быть выбраны в качестве диагностических признаков.

Крупномасштабные (низкочастотные) коэффициенты ДВП могут быть использованы для более точного сопоставления токов трогания, отпускания, постоянных времени переходных процессов при выявлении дефектов. Коэффициенты малого масштаба ДВП (высокочастотные) могут быть использованы в качестве признаков дефектов подвижной системы реле.

Критерій якості роботи ергатичної системи «машиніст-локомотив»

Антонович А. О., Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Підвищення якості керуючої діяльності людини-оператора на залізничному транспорті є актуальним завданням, спрямованим на вирішення проблеми підвищення ефективності експлуатації транспорту в цілому.

Виходячи з аналізу доступних досліджень та публікацій, основну увагу в ергатичній системі «машиніст-локомотив» приділено надійності та моделюванню роботи як машиніста та локомотива (або поїзду). Не визначено та не формалізовано критерій якості керування локомотивом. Це викликає деякі труднощі при вирішенні завдань оптимізації діяльності машиніста та оцінки впровадження нових засобів безпеки та контролю на локомотивах. Тому ціллю даного дослідження є синтез критерію якості роботи ергатичної системи «машиніст-локомотив».

Критерій якості роботи ергатичної системи «машиніст-локомотив» в процесі експлуатації може бути представлений у вигляді співвідношення різних показників якості, що відображають різні властивості системи.

При визначенні комплексного критерію необхідно визначити кількість та склад часткових критеріїв. Необхідно дотримуватись таких умов:

- перелік часткових критеріїв не повинний бути занадто великий. Бажано дрібні критерії виразити за допомогою більш загальних з метою спрощення розрахунків;
- часткові критерії повинні обиратися не тільки з урахуванням якості керування окремо обраним поїздом (локомотивом), але і враховувати, що ергатична система «поїзд-машиніст» є лише складовою великої системи залізниці, що забезпечує перевезення на даній ділянці;
- маючи на увазі перспективні локомотиви, методика розрахунків повинна забезпечувати їх проведення бортовими ЕОМ з необхідною швидкістю. Це дозволить використати отримані дані при керуванні локомотивом не знижуючи рівень безпеки руху.

В роботі пропонується в якості критеріїв використати фактори корисності, наведені в роботах. Параметрами, що характеризують корисність того чи іншого рішення, прийнятого системою, пропонуються величини складності нештатної ситуації, відхилення від графіку та витрата енергії на тягу. Чим меншими виявляються прогнозні значення наведених величин в результаті прийняття рішення, тим корисніше це рішення.

Корисність рішення визначимо у тривимірній системі координат $(X_{nc}; G; \Delta t)$, де X_{nc} – складність нештатної ситуації, G – витрати енергії на рух поїзду, Δt – відхилення від графіку руху. Корисність дії в такому випадку буде визначатися довжиною вектору, відкладеного від початку координат до точки $(X_{nci}; G_i; \Delta t_i)$, яка визначається прогнозним значенням вказаних величин в результаті того або іншого рішення, що вироблено системою.

Метод контроля наличия автотранспорта на железнодорожных переездах

Гаврилюк В.И., Возняк О.М., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах является одной из наиболее острых задач общей проблемы безопасности на железнодорожном транспорте. 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.

На перегонах с автоблокировкой, в зависимости от расчетных длин участков приближения и от расположения переезда относительно светофоров, в участок приближения включают рельсовые цепи одного или двух блок участков. При этом фактическая длина участка приближения, как правило, превышает расчетную длину, и извещение о приближении поезда к переезду будет подаваться преждевременно.

Задача повышения безопасности на железнодорожных переездах сводится к получению дополнительной информации о положении и параметрах движения поезда на участке приближения к переезду, о наличии и движении транспортных средств через переезд, анализу, моделированию ситуации и возможных последствий, а также принятии решения о снижении негативных с точки зрения безопасности последствий. На основе анализа дорожной ситуации принимается решение о дальнейших действиях машиниста поезда, приближающегося к переезду. Это могут быть следующие действия: экстренное торможение, в случае возникшей аварийной ситуации; снижение скорости, в случае неоднозначной ситуации; продолжению движения без изменения скорости, в случае, когда аварийной ситуации не наблюдается.

Задача контроля положения и параметров движения рассмотрена авторами в других публикациях.

Целью работы является разработка метода контроля автотранспорта на железнодорожных переездах.

Для контроля наличия автотранспорта в зоне переезда при приближении поезда к переезду предложены способы, основанные на применении различных физических принципов, а именно: с помощью видеонаблюдения (в том числе с компьютерным распознаванием изображения с переезда), с применением ультразвуковых, радиоволновых, оптических, индуктивных датчиков и т.д.

Наиболее перспективным является индуктивный метод, на который не оказывают влияние погодные условия. Принцип действия метода основан на известном явлении взаимоиנדукции. В дорожное покрытие в зоне переезда укладывается проводник в виде одной или нескольких петель. Ток, который протекает в петле, создает магнитное поле вокруг нее, которое наводит в металлическом днище транспортного средства (ТС) вихревые токи, что приводит к изменению индуктивности, добротности петли.

При разработке модели днища транспортного средства представлено в виде прямоугольной проводящей пластины с размерами, соответствующими проекции транспортного средства на плоскость дороги. Расстояние от пластины до датчика характеризовали эффективным значением, которое зависит от расстояния до днища и конструктивными особенностями шасси ТС. В основу модели положены уравнения Максвелла.

Адекватность модели подтверждена экспериментально путем измерения параметров петли при проезде различных видов ТС над ней.

Методы принятия решения режима движения поезда в задаче векторной оптимизации тяговых расчетов

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

В задаче векторной оптимизации тяговых расчетов, как правило, получаются несколько режимов (траекторий) движения поезда и стоит дилемма принятия решения о выборе только одной траектории. В данном случае принятие решения о выборе предпочтительной траектории – это выбор альтернативы, которая одновременно удовлетворяла бы нескольким критериям, характеризующих некоторые качества траектории движения. Какими должны быть критерии? – дело экспертов, специалистов по эксплуатации подвижного состава.

Пусть известны (введены) количественные показатели качества траекторий движения и определены критерии оптимальности относительно данных показателей, по которым можно сравнить варианты принимаемого решения. Задача выбора траектории представляется многокритериальной задачей оптимизации.

Стремление достичь сразу нескольких целей при постановке многокритериальной задачи обычно приводит к противоречию, которое может быть разрешено сведением многокритериальной задачи к однокритериальной (достижением некоторого компромисса) или уточнением самого понятия оптимальности так, чтобы оно было приемлемым в данном случае. Одним из способов сведения многокритериальной задачи к однокритериальной является метод уступок или ранжирования критериев оптимальности. В данном методе все критерии рассматриваются последовательно в порядке убывания их значимости – важности для лица, принимающего решение. В этом методе вместо многокритериальной задачи решается несколько однокритериальных задач, при этом для каждого следующего критерия вводится дополнительное ограничение на величину предыдущего, которое может существенно осложнить поиск оптимального решения.

Если для рассматриваемых критериев можно ввести весовые коэффициенты их важности, тогда поиск одной траектории значительно упрощается. Вместо нескольких критериев вводится один новый в виде их взвешенной суммы. Весовые множители характеризуют относительную важность критериев. Речь снова идет о ранжировании критериев с заданием количественных характеристик важности каждого критерия. В результате проведения процедуры оптимизации получим лишь одну траекторию.

Если в задаче не удастся использовать ни один из способов ее сведения к однокритериальной, то следует изменить подход к процедуре оптимизации. Таким приемом может служить оптимизация по Парето. Вместо оптимального решения предлагается искать так называемые эффективные решения – такие решения, которые нельзя улучшить сразу по всем критериям. В множество Парето будут входить траектории движения поезда оптимальные по отдельным критериям, но, как правило, и не только. Результатом решения в нашем случае будет несколько траекторий (уменьшенное их количество от начального) или одна траектория в самом благоприятном случае.

Показателями качества траектории движения поезда могут выступать: КПД локомотива в зависимости от скорости движения и массы поезда (интегральная оценка КПД), наибольшая скорость по перегону, длины участков движения, другие особенности траектории и выбор режимов движения.

Вполне обоснованным методом принятия решения, касательно выбора траектории движения, может послужить нечеткий многокритериальный анализ вариантов. Задача многокритериального анализа состоит в упорядочивании множества вариантов траекторий подлежащих многокритериальному анализу по критериям из множества критериев, по которым оценивают варианты. Критерии представляются нечетким множеством на

универсальном множестве вариантов. Находит степени принадлежности нечеткого множества удобно методом построения функций принадлежности на основе парных сравнений. Наилучшим вариантом будет тот, который одновременно лучший по всем критериям. Нечеткое решение находится как пересечение частных критериев. Согласно с полученным нечетким множеством решения, наилучшим вариантом следует считать тот, у которого наибольшая степень принадлежности. В случае неравновесных критериев коэффициенты относительной важности определяются с помощью парных сравнений по шкале Саати.

Выводы. Задача выбора траектории представляется многокритериальной задачей оптимизации. Эффективным средством принятия решения в выборе траектории движения является комплексное использование векторной оптимизации по установленным критериям и нечеткого многокритериального анализа вариантов. Первое позволяет сократить количество рассматриваемых траекторий, а второе – выделить одну траекторию с учетом лица принимающего решения.

Метод та результати моделювання операцій чергового по станції

Бойнік А.Б., Змій С.О., Каменєв О.Ю., Шебликіна О.В., Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Основними причинами порушень безпеки руху поїздів є можливі поєднання помилок обслуговуючого та оперативного персоналу, відмов технічних засобів систем керування рухом поїздів, а також відповідна поїзна ситуація. Аналіз статистичних даних порушень безпеки руху поїздів показав, що аварії та порушення безпеки руху поїздів, в основному, викликані впливом людського чинника. Звідси витікає, що при аналізі показників безпеки систем керування рухом поїздів необхідно враховувати ймовірність своєчасного виконання операцій черговим по станції.

У доповіді запропоновано метод функціонально-семантичних мереж щодо моделювання операцій чергового по станції, що впливають як на безпеку руху поїздів, так і на безпеку працюючих бригад на коліях станції, працівників станції та пасажирів. Використання запропонованого методу надасть змогу отримати кількісні значення ймовірності своєчасного виконання операції.

Крім того отримано залежності між ймовірністю своєчасного виконання операцій та психофізіологічним станом чергового по станції.

Оптимизация транспортных перевозок на железнодорожном транспорте при использовании спутниковых систем точного позиционирования

Габринец В.А., Титаренко И.В., Андруцкий М.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

На всех видах транспорта и, особенно, на железнодорожном транспорте часто имеют место незапланированные простои транспортных средств. Это связано с загруженностью транспортных маршрутов, невозможностью обеспечения электроэнергией скопившихся транспортных средств, трудностями прохождения таможенного контроля, ремонтом транспортных маршрутов, невозможностью приема доставленного груза его потребителем, ремонтом транспортных средств и так далее. Наличие этих проблем приводит к большим материальным и денежным затратам. Оптимизация такого рода транспортной задачи может быть эффективно реализована при интеграции современных транспортных информационных технологий с глобальными спутниковыми системами точного позиционирования. Такие системы позволяют определять положение транспортного средства в любой точке земного шара и в любой момент времени с точностью до нескольких метров.

Основой глобальных систем точного позиционирования являются навигационные спутники, движущиеся вокруг Земли по 6 круговым орбитальным траекториям (по 4 спутника в каждой), на высоте 20180 км. Спутники излучают радиосигналы в нескольких диапазонах. Навигационная информация может быть принята антенной и обработана при помощи соответствующего приёмника этих сигналов. Информация, передаваемая таким образом со спутников, распространяется свободно, бесплатно, без ограничений на использование. 24 спутника обеспечивают 100%-ную работоспособность системы круглосуточно в любой точке земного шара. При этом система всегда может обеспечить уверенный приём радиосигналов и точный расчёт позиции. В качестве примера таких систем позиционирования и навигации можно назвать американскую GPS, российскую ГЛОНАСС.

Для успешного решения вышеперечисленных транспортных проблем спутниковые системы точного позиционирования необходимо интегрировать с наземным информационным центром, который будет обрабатывать информацию о местонахождении составов, о наиболее свободных маршрутах движения, об наличном уровне энергетических мощностей, наименее загруженных пункта таможенного контроля, пунктах приема грузов. Такая информация будет поступать в качестве обратной связи диспетчерам и машинистам транспортных средств. При наличии соответствующих программных продуктов она будет подсказывать правильное решение о выборе маршрута и об оптимальном времени начала движения и его скорости. При программировании таких задач можно использовать оптимизационные подходы, которые применяются при решении транспортных задач с большим количеством ограничений. Такие задачи решались при создании глобальной информационной сети Интернет. Вывод результатов оптимизации может осуществляться на монитор диспетчера и при соответствующих затратах на монитор установленный в кабине машиниста. Такого рода системы широко применяются в современной авиации. Учитывая огромную стоимость транспортных издержек и непрерывно снижающуюся стоимость современных информационно-электронных средств, окупаемость этой системы произойдет в достаточно короткие сроки. Дополнительным преимуществом при ее станет сокращение различного рода махинаций с транспортными средствами, так как информация и их местонахождение и передвижения будет строго фиксироваться и контролироваться и храниться на соответствующих серверах.

Литература

1. В. И. Савин, Перевозки грузов железнодорожным транспортом, Дело и Сервис, 2003, 528с.
2. С. Ю. Витте, Принципы железнодорожных тарифов по перевозке грузов, 2013, 289с

Особливості розвитку залізниць України в умовах реформування ринку електричної енергії

Костин Г.Н., Харківське регіональне відділення філії «Енергозбут» ПАТ «Укрзалізниця»,
Україна

Сучасний залізничний транспорт це високотехнологічний механізм із значним споживанням енергоресурсів для забезпечення своєї господарської діяльності. Щорічно залізницями України споживається значна кількість дизпалива, електроенергії, газу, вугілля, мазуту топкового та інших видів ПЕР. Близько 60% з усіх видів енергоресурсів припадає на електроенергію, а в 2020 році прогнозується більш 80%.

В зв'язку із значним щорічним зростанням тарифів на електроенергію одним із пріоритетних напрямків зниження її закупівельної вартості на Укрзалізниці було визнано закупівлю за тарифами диференційованими за періодами доби та безпосередньо на оптового ринку електроенергії (ОРЕ). Для впровадження цього напрямку у 2001 році на залізницях України у складі служб електропостачання були організовані відокремлені

підрозділи «Енергозбут», основна мета яких була і є забезпечення потреб в електричній енергії підрозділів, що входять до складу залізниць. З цього ж часу розпочалось активне впровадження АСКОВЕ, як одного з найважливіших заходів закупівлі електричної енергії на ОРЕ. Здійснення закупівлі електричної енергії на ОРЕ України вимусило залізницю адаптуватись до існуючого законодавства в електроенергетиці. Діюча модель ОРЕ повністю відповідає моделі «єдиного покупця».

Основними недоліками зазначеної моделі є витратний принцип формування тарифів, тобто всі витрати компаній враховуються в тарифах. При цьому в компанії немає особливих стимулів для підвищення виробництва за ради зниження витрат як експлуатаційних так і капітальних. Навіть навпаки у приватних компаній є стимул до завищення капітальних витрат для збільшення свого основного капіталу. В таких умовах основним завданням служб електропостачання, в тому числі енергозбутів було включення до структури тарифів по можливості повного обсягу витрат, пов'язаних з діяльністю з передачі та постачання електроенергії за регульованим тарифом.

В умовах реалізації процесу Євроінтеграції, згідно з «Енергетичною стратегією України на період до 2030 року та «Концепцією функціонування та розвитку ОРЕ» передбачається застосування світового досвіду і тенденцій розвитку ринків електричної енергії, норм Європейської енергетичної Хартії і вимог Директив Європейського парламенту, що стосується загальних правил на роздрібному ринку електроенергії, а також особливостей функціонування об'єднаної енергетичної системи (ЕЕС) України.

Метою реформування ринку електроенергії на Україні є перехід до конкурентного ринку, який включає: ринок двосторонніх договорів, балансуючий ринок на незавершені за двосторонніми контрактами обсяги електроенергії, ринок «на добу наперед» і ринок додаткових послуг. При цьому необхідно, під час проведення реформування враховувати результати всебічного аналізу соціально-економічних та політичних наслідків реформування його впливу на макроекономічні показники держави та соціально-економічний стан суспільства. Крім цього, мають бути враховані технічні та фінансові можливості споживачів щодо забезпечення відповідних змін. Державне регулювання при переході до конкурентного ринку покликане забезпечити ефективне функціонування ринку, рівні права і можливості для його учасників, недопущення маніпуляцій, залучення приватних інвестицій, запобігання дефіциту, мінімальне збільшення цін на електроенергію, збереження цілісності ЕЕС, оптимальності її структури і схем у процесі розвитку тощо.

Оценка качества управляющей деятельности машиниста локомотива с учетом стратегии управления.

Горобченко А. Н., Украинский университет железнодорожного транспорта, Украина

Одним из основных направлений совершенствования управляющей деятельности машиниста является разработка локомотивных систем поддержки принятия решений. В этом случае система создает ряд сценариев дальнейшей деятельности машиниста, прогнозирует результаты реализации каждого из этих сценариев и выдает ту последовательность управляющих воздействий на поезд, которая является наиболее желательной (полезной) в конкретной поездной обстановке.

Таким образом возникает задача найти критерий, с помощью которого можно адекватно оценить то или иное управляющее воздействие на поезд. Существует несколько подходов к оценке качества управления локомотивом. Наиболее распространена оценка по расходу энергии (топлива) на тягу и по эксплуатационным затратам. В настоящее время выполнена формализация параметра, оценивающего состояние безопасности движения, который можно включить в прогноз последствий того или иного управляющего решения при ведении поезда. При этом появилась возможность создания аддитивного критерия качества управления поездом, который бы включал параметры расхода энергии,

выполнения графика движения и безопасности движения: $Y = \sum_{i=1}^3 \gamma_i I_i$, где I_1 – частичный критерий безопасности движения; I_2 – частичный критерий расхода энергоресурсов на тягу поездов; I_3 – частичный критерий соблюдения графика движения поезда; γ_i – весовой коэффициент i -го частного критерия.

Принятие решений при управлении локомотивом зависит от многих обстоятельств. Предлагается определить основные стратегии управления поездом, которые могут быть применены в различных поездных ситуациях.

Исходя из основных задач, выполняемых локомотивным хозяйством, можно выделить основные стратегии управления: выполнение графика движения; максимальная безопасность движения; минимальный расход энергии на тягу; максимальный уровень надежности подвижного состава. Приведенный перечень стратегий ориентировочный и вполне может быть расширен и уточнен в результате углубленного анализа деятельности локомотивных бригад.

Таким образом возникает задача обоснования значения весовых коэффициентов для различных стратегий управления поездом. Для реализации такого подхода введены дополнительные множества, включающие в себя характерные показатели для каждой моделируемой стратегии управления.

Представим стратегию управления как множество, содержащее свои характерные показатели $s_j \in (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_j)$, где π_j – j -й показатель оценки реализации стратегии s_j .

Существуют функции $\pi_j = f(I_i)$, определяющие влияние каждого критерия на показатели данной стратегии управления. Влияние величины того или иного критерия качества управления на показатель π_j , характеризующий отдельную стратегию предлагается оценить сравнивая производные $\frac{d\pi_j}{dI_i}$. А общее влияние критерия I_i на

стратегию s_j предлагается представить как среднеарифметическое производных.

Таким образом, получены абсолютные показатели влияния каждого критерия качества управления на реализацию отдельных стратегий управления.

Поиск функций $\pi_j = f(I_i)$ выполнен с помощью лингвистической оценки влияния частичного критерия качества управления на параметр реализации стратегии.

В результате предложен подход к обоснованию расчета весовых коэффициентов при прогнозировании наилучшего управляющего воздействия с учетом текущей стратегии управления. Это дает возможность более качественного моделирования деятельности локомотивной бригады, что в будущем послужит основанием для разработки автономных интеллектуальных систем управления локомотивом.

Перспективы компьютерного моделирования физических процессов в 3D-моделях железнодорожных станций

Перепплавченко Е.М., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь

Достигнутый в настоящее время уровень развития информационных технологий в области графической обработки данных позволяет создавать реалистичные трехмерные модели объектов с высокой достоверностью изображаемых форм. Однако реальный мир – это сложная динамическая система, последовательность взаимосвязанных процессов, протекающих по законам природы. Поэтому возникает задача выяснения возможности создания таких трехмерных моделей, которые не только реалистично по форме, но и адекватно взаимодействуют между собой или средой согласно законам физики.

Компьютерное моделирование физических процессов подразумевает под собой создание процессной (инженерной) модели технической системы, в которой изменение положения объектов и их состояния рассчитываются и отображаются на основании законов реального мира.

Инструментальной основой для создания такой модели могут служить различные программные эмуляторы, достаточно активно и продуктивно используемые в настоящее время при разработке игровых и прикладных интерактивных приложений. Основные компоненты любого программного эмулятора – графическая и физическая составляющие. Именно физический компонент эмулятора производит компьютерное моделирование физических законов реального мира в виртуальном пространстве 3D-сцены.

Инженерная трехмерная модель железнодорожной станции выдвигает достаточно жесткие требования к программной подсистеме имитации физических законов. Предполагается, что моделируемое состояние различных станционных объектов будет зависеть от их свойств, изменяющихся во времени по причине взаимодействия друг с другом и с окружением. Для полноценной инженерной модели принципиально важным является не только визуальная реалистичность результатов действия физических законов, но и достаточная точность описания всей системы прямых и опосредованных связей, приводящих к наблюдаемому кумулятивному эффекту. Следует попытаться изучить проблемы, решение которых позволит обоснованно утверждать, что в инженерной модели 3D-станции возможно получение состояний объектов, адекватных соответствующим состояниям их реальных прототипов не только по внешнему виду, но и по содержанию. Это значит, что на такой модели можно будет проводить исследования, снимать показания виртуальных датчиков, обрабатывать полученный статистический материал и получать результаты, которые можно идентифицировать с обычными натурными исследованиями с удовлетворительной погрешностью.

Создание эффективной инженерной трехмерной модели железнодорожной станции, как ожидается, позволит на качественно новом уровне решать весь комплекс задач проектно-изыскательского, строительного и эксплуатационного назначения. Использование возможностей модели обеспечит детальную проработку многих задач имитационного характера, решаемых пока при проектировании посредством выборочных и оценочных расчетов, неточность и трудоемкость которых не дает системно оценить качество принимаемых к реализации вариантов. Наиболее важным эффектом создания такой модели станет повышение безопасности движения, благодаря возможности моделировать сколь угодно «опасные» ситуации, связанные с технологией работы железнодорожного транспорта, вовремя предупреждать и не допускать их наступления в реальном мире.

Перспективи створення інтелектуальної автоматизованої технології формування поїздопотоків з небезпечними вантажами різних категорій та класів безпеки

Лаврухін О.В., Кульова Д.О., Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Вступ. Головною метою при перевезенні вантажів та пасажирів на залізничному транспорті є забезпечення високого рівня безпеки під час перевізного процесу. При перевезенні небезпечних вантажів необхідно приділяти увагу усім етапам транспортування, адже дані вантажі несуть в собі потенційну небезпеку, а наслідки від аварійних ситуацій можуть бути непередбачуваними для навколишнього середовища та здоров'я людей. Аналіз попередніх досліджень та діючих нормативних документів в сфері перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом показав, що приділено недостатню увагу питанням формування состава поїзда до складу якого входять вагони з небезпечними

вантажами різних категорій та класів небезпеки, особливо їх розташування по відношенню один до одного.

Виклад основного матеріалу. При постановці у вантажні поїзди вагони, зайняті людьми, а також вагони з вантажами окремих категорій, зазначених в правилах перевезень вантажів на залізничному транспорті та Правилах перевезень небезпечних вантажів по залізницях, повинні мати відповідне прикриття з вагонів з безпечними вантажами або порожніх вагонів. Розташування в вантажних поїздах вказаних вагонів, здійснюється відповідно до порядку, встановленого Інструкцією з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, виходячи з вимог правил перевезень вантажів на залізничному транспорті, Правил перевезень небезпечних вантажів по залізницях та інших нормативних актів адміністрації залізничного транспорту України. В Правилах перевезення небезпечних вантажів (ППНВ) вказано, що пакування з різними знаками небезпеки не повинні завантажуватись в один вагон або контейнер сумісно, якщо сумісне завантаження не дозволяється відповідно до таблиці 5. Вантажні одиниці, що містять речовини або вироби класу 1 і мають знаки небезпеки відповідно до зразків 1, 1.4, 1.5 або 1.6, але належать до різних груп сумісності, не дозволяється завантажувати в один вагон або контейнер, якщо відповідно до таблиці 6 для певних груп сумісності сумісне завантаження не дозволяється. Дані положення стосуються тільки завантаження таких вантажів в один вагон і не враховуються на глобальному рівні, при формуванні поїзда, хоча перевезення даних вантажів поруч можуть призвести до негативних наслідків.

Висновки. В результаті проведеного аналізу діючих нормативних документів в сфері перевезення небезпечних вантажів постає науково-прикладна задача розробки інтелектуальної автоматизованої технології формування поїздопотоків з небезпечними вантажами різних категорій та класів небезпеки, яка буде забезпечувати максимальну безпеку при їх перевезенні та мінімізувати експлуатаційні витрати.

Питання розвитку технологій та розробка автоматизованого обліку знімних деталей вантажного вагону

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

Ефективне використання рухомого складу для забезпечення зростаючих потреб залізниць у вантажних вагонах завжди являється актуальним. Досягнення цієї мети може бути в тому числі за рахунок зменшення відмов вагонів у міжремонтний період. Автоматизований облік знімних деталей дасть можливість своєчасного моніторингу технічного стану колісних пар, бокових рам та надресорних балок візків вантажних вагонів та запобіганню їх несанкціонованої заміни, що безпосередньо матиме вплив на ресурс вантажних вагонів та безпеку руху в цілому.

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

- введення даних в розрізі технічних паспортів та ремонтних карток колісних пар вантажних вагонів до бази АСК ВП УЗ-Є;
- введення даних в розрізі технічних паспортів та ремонтних карток надресорних балок та бокових рам візків вантажних вагонів до бази АСК ВП УЗ-Є;
- створення картотеки колісних пар, надресорних балок та бокових рам вантажних вагонів національного рівня.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Підвищення безпеки руху поїздів шляхом удосконалення системи автоматичної локомотивної сигналізації

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

Для забезпечення безпеки руху поїздів використовуються різноманітні пристрої локомотивної автоматики. Такі пристрої виконують контроль швидкісного режиму поїзда, інформують машиніста про поточну поїзну ситуацію, місцезнаходження поїзда, фактичну та допустиму швидкість для даної ділянки, забезпечують контроль пильності машиніста, вмикають автоматичне гальмування (службове або екстрене) при порушенні умов безпеки.

На сьогоднішній день в Україні основним локомотивним засобом забезпечення безпеки руху поїзда є система автоматичної локомотивної сигналізації безперервної дії з числовим кодуванням АЛСН. В такій системі допустима швидкість руху поїзда визначається лише з урахуванням поточної поїзної ситуації. При цьому не враховуються постійні швидкісні обмеження, які пов'язані зі станом, профілем, радіусом кривизни та іншими особливостями ділянки колії, та тимчасові обмеження, які вводяться при проведенні різних колійних робіт. Крім цього в системі АЛСН не забезпечується зниження допустимої швидкості в залежності від маршруту руху по станції (прямо чи з відхиленням), не враховується марка хрестовин стрілочних переводів. На перегоні така система дозволяє машиністу отримати інформацію лише про вільність двох блок-ділянок попереду. Все це пов'язане з низькою значністю системи АЛСН, в якій використовуються тільки три

сигнали: коди З, Ж та КЖ. До недоліків даної системи також відносяться висока інерційність (затримка на передачу однієї команди складає 5...6 с), низька завадостійкість, застосування застарілої елементної бази, обмежені функціональні можливості.

Впровадження в Україні швидкісного та високошвидкісного руху поїздів неможливе без модернізації локомотивних пристроїв безпеки із застосуванням багатозначної автоматичної локомотивної сигналізації. 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 постійних та тимчасових швидкісних обмежень.

Пропонується передавати по рейковій лінії шістнадцятибітні кодові сигнали автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС), які завдяки індуктивному зв'язку будуть наводитись у приймальних котушках та декодуватись локомотивними пристроями забезпечення безпеки руху поїзда. Кожен кодовий сигнал містить шість інформаційних елементів, що дозволяє передавати на локомотив 64 команди. Для забезпечення високої завадозахищеності використовується кодування з мінімальною кодовою відстанню, яка дорівнює п'яти. Для передачі сигналів АЛС пропонується використовувати диференційну фазову маніпуляцію з несучою частотою 175 Гц та швидкістю передачі 20 біт/с. При таких параметрах затримка на передачу однієї команди складатиме 0,8 с, що значно менше ніж в системі АЛСН. В рамках даної роботи були розроблені структурні та принципові електричні схеми, а також алгоритми роботи колійного передавача та локомотивного приймача запропонованої багатозначної системи АЛС. Для забезпечення високої надійності та функціональної безпеки в розроблених пристроях застосовуються апаратне резервування по схемі «два з чотирьох», інформаційне резервування та алгоритми самотестування апаратури.

Повышение безопасности движения на железнодорожных переездах

Горб П.Е., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. академика В. Лазаряна, Украина

Железнодорожные переезды, как места пересечения в одном уровне железнодорожного полотна и автомобильной дороги, являются одними из наиболее опасных участков для движения железнодорожного и автомобильного транспорта. Обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах является одной из наиболее острых задач общей проблемы обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте. В соответствии с проведенным анализом, количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на переездах Украины в последние годы существенно уменьшилось, но остается достаточно большим и сопровождается значительными материальными и людскими потерями.

Аналогичная ситуация характерна и для других стран. Так в Европе более 300 смертельных случаев в год происходит вследствие аварий на железнодорожных переездах, и большая их часть случается на неохраняемых переездах.

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.

На перегонах с автоблокировкой, в зависимости от расчетных длин участков приближения и от расположения переезда относительно светофоров, в участок приближения включают рельсовые цепи одного или двух блок участков. При этом

фактическая длина участка приближения, как правило, превышает расчетную длину, и извещение о приближении поезда к переезду будет подаваться преждевременно.

Способ контроля координаты и скорости поезда путем измерения входного тока, напряжения или импеданса на питающем конце рельсовой цепи (РЦ) описан в [1]. Недостатком предложенного способа является погрешность измерения при изменении сопротивления изоляции балласта, что снижает точность контроля параметров движения поезда, а, следовательно, и безопасность на переездах.

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, описывающая зависимость входного импеданса кодовых и тональных рельсовых цепей от координаты поезда при различных значениях сопротивления изоляции балласта для всех используемых в РЦ частот сигнального тока. На основе моделирования системы при вариации первичных параметров рельсовой линии получена оценка погрешности определения координаты и скорости поезда, которая может достигать 40-50 %, что делает невозможным непосредственное применения способа определения координаты поезда по входному импедансу кодовых рельсовых цепей. Для ТРЦ на частотах АЛСН относительная погрешность определения координаты поезда по входному импедансу не превышает допустимые значения, что позволяет использовать этот способ для определения местоположения поезда на участке приближения к переезду. В работе выбраны условия, позволяющие с наибольшей достоверностью рассчитывать контролируемые параметры. Рассмотрена задача принятия решения о закрытии переезда в условиях неполной информации о первичных параметрах системы.

Повышение помехоустойчивости канала АЛС

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

Безопасная и бесперебойная работа железнодорожного транспорта значительно зависит от надежной и безотказной работы средств железнодорожной автоматики и связи. Важная роль в обеспечении эффективной и безопасной работы железных дорог при этом принадлежит системам интервального регулирования движения поездов, а также локомотивным системам.

Безопасность движения поездов требует безусловного выполнения машинистами приказов, которые передаются сигналами путевых светофоров. Чтобы машинист мог легко и безошибочно в любых условиях (в кривых участках пути, при тумане, сильном дожде, снегопаде и других неблагоприятных условиях) воспринимать сигналы, подаваемые путевыми светофорами, применяют автоматическую локомотивную сигнализацию непрерывного действия (АЛСН). Эти устройства всегда дополняют автоблокировку.

В системах автоматической локомотивной сигнализации передача сигнальной информации с пути на локомотив осуществляется благодаря индуктивному каналу между рельсовой линией и локомотивными приемными устройствами. На качество работы такого канала негативно влияет значительное количество электромагнитных помех различного происхождения, что приводит к искажению принятой локомотивными устройствами сигнальной информации. Существующие системы автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН) имеют ограниченную надежность. Отказы в их работе обусловлены различными причинами, среди которых неисправности локомотивных приборов автоматической локомотивной сигнализации, искажение кодовых сигналов за счет помех тягового тока или несовершенство схем кодирования рельсовых цепей. Причиной сбоев в

работе систем автоматической локомотивной сигнализации также становятся помехи, возникающие при прохождении локомотивами стыков, изолирующих отдельные участки пути, и элементов стрелочных переводов с повышенным уровнем магнитной индукции. При этом существующие системы автоматической локомотивной сигнализации имеют низкую информативную способность. Этот недостаток в значительной мере проявляется при увеличении скорости движения и его интенсивности. Вопросы помехоустойчивости можно решить применив радиоканал. Система автоматической локомотивной сигнализации с передачей данных по радиоканалу решает две основные задачи информационного обеспечения: непрерывно отслеживает местоположение поезда и передает информацию о поездной ситуации и команды телеуправления на локомотив. Такая комплексная система позиционирования локомотивов, использует показания нескольких источников координатной информации: колесных датчиков пути и скорости и точечного канала связи с локомотивом. Опорная сеть радиоканала реализуется с помощью базовых станций, расположенных на станциях и при необходимости вдоль путей в полосе землеотвода железной дороги. Сеть транслирует информацию на протяжении всего пути следования поездов. Для этого может использоваться любой современный цифровой канал, обеспечивающий требуемую скорость передачи данных.

При дальнейшем увеличении скоростей движения требуется поиск путей усовершенствования систем автоматической локомотивной сигнализации, основным назначением которых является исключение возможности столкновения поездов при нарушении интервалов и превышении допустимых скоростей движения.

Построение размытой функции пространственного подоби́я для ГИС-ориентированных систем поддержки принятия решений

Скорик С. Н., Херсонский Национальный Технический Университет, Украина

Принятие решения, как правило, сводится к обоснованному выбору из некоторого множества возможных альтернатив. В предметных областях взаимодействующие процессы являются распределенными на некоторой территории и для решения задач поддержки принятия решений используют геоинформационные системы (ГИС), содержащие модель территории.

Построение системы поддержки принятия решений (СППР) для ГИС представляет собой сложную задачу, которая существенно усложняется неточностью, неполнотой и противоречивостью исходной информации, значительной территориальной распределенностью событий и дефицитом времени. Вопросы разработки интеллектуальных СППР на основе геолокационных и геоинформационных технологий в настоящее время проработаны недостаточно, таким образом, исследование моделей и методов поддержки принятия решений на основе ГИС для территориальных систем с множественными взаимодействующими быстротечными пространственно-распределенными процессами, является актуальной научно-технической задачей.

При решении трудноформализуемых задач в слабоструктурированных динамичных пространственно-распределенных предметных областях зачастую невозможно построить математические модели взаимодействующих процессов с необходимыми полнотой и адекватностью. Для построения СППР требуется использовать интеллектуальные модели и методы.

При наличии некоего облачного хранилища прецедентов требуется решить проблему выбора подходящего прецедента уместного для принятия решения в текущей (проблемной) ситуации. Для нахождения степени близости некоторой ситуации к ситуации и, соответственно, оценки близости решения к искомому, на основе выбранного отношения подобия строится функция подобия между прецедентами и выводится соответствующая ей мера подобия.

Поиск близких относительно заданной функции подобия описаний ситуаций основан на сравнении значений их параметров. Наиболее часто используемый метод нахождения прецедентов – метод ближайшего соседа. Использование метода ближайшего соседа для построения функции пространственного подобия в СППР рассматриваемого класса требует учета неполноты и неточности геолокационных измерений, производимых с помощью ГИС. Одним из возможных решений может являться использование технологии интервального «размывания», позволяющей создать окрестности различной геометрической формы с размытыми границами для каждой рассматриваемой точки пространства.

Интервальное «размывание» позволяет преодолеть трудности, связанные с работой с неполными и плохо определенными исходными данными при вычислении степени близости. На примере ГИС, для нахождения наиболее близкой географической точки необходимо сопоставлять координаты заданной позиции и соседних точек и исходя из полученной выборки отбирать наиболее близлежащую точку к текущей.

Предложенный способ «размывания» точек пространства введением интервальных значений углов и расстояний позволяет создать вокруг каждой рассматриваемой точки пространства окрестность с размытыми границами, что позволяет учесть неточность геолокационных данных об объектах, поступающих от геоинформационной системы.

Применение литий-ионных аккумуляторов для резервного питания устройств железнодорожной автоматики

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

Безопасное функционирование устройств железнодорожной автоматики требует устойчивости и надежности систем их электропитания, что в значительной степени определяет безопасность движения поездов, поэтому к ней предъявляются значительные требования. Целью научно-исследовательской работы является сравнительная оценка традиционных и современных типов аккумуляторных батарей (литий-ионных), а также анализ возможности применения последних в качестве резервного источника электропитания устройств автоматики и связи.

Для электропитания устройств железнодорожной автоматики в основном применяют свинцовые аккумуляторные батареи (АБ). Они имеют высокий коэффициент полезного действия (КПД) и незначительное снижение напряжения при разряде. Недостатками применяемых АБ являются: низкая плотность энергии в аккумуляторе; значительный вес батареи; при разряде свыше 80 % резко снижается срок службы; высокие требования к техническому обслуживанию (контроль уровня электролита 1 раз в неделю), вредные условия труда; при заряде теряется до 30 % затраченной электроэнергии; нельзя оставлять сильно разряженную батарею на морозе. Таким образом, задача модернизации системы резервного электроснабжения устройств автоматики и связи, а именно, анализ возможности применения современных типов АБ является актуальной.

Главным преимуществом литиевых аккумуляторов является их неприхотливость и простота в обслуживании, так как они имеют низкий саморазряд и у них полностью отсутствует «эффект памяти». Однако в Li-Ion-аккумуляторах используется электролит в виде геля, и при неправильном использовании может произойти их возгорание или взрыв. Для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо исключить возможность короткого замыкания; не допускать перегрев аккумулятора; не использовать Li-Ion-аккумуляторы с поврежденным корпусом.

Применение современных образцов литий-ионных батарей в качестве резервных источников тока устройств железнодорожной автоматики и связи позволит сократить массу и габариты АБ в 5...10 раз, высвободить помещения, исключить вредные условия труда,

возникающие при уходе за кислотными аккумуляторами, продлить срок службы с 7...10 до 20...25 лет. Экономия денежных средств при внедрении Li-Ion-аккумуляторов за 20 лет составит не менее 350 %, исходя из расчета первичных затрат, стоимости обслуживания, периодической замены и трехкратной утилизации свинцовых АБ.

Наиболее перспективным аналогом свинцово-кислотных батарей АБН являются аккумуляторы типа SLPB (Superior Lithium Polymer Battery) Корейской компании КОКАМ, которые имеют широкий ряд номиналов емкостей (65, 70, 75, 80, 100, 200, 240 Ач) в отличие от российского аналога, выпускаемого ООО «АККУ-ФЕРТРИБ». Преимуществами для применения LiNiMnCoO₂ батарей Li-FePO₄ аккумуляторами являются меньшие габариты и масса, возможность отдавать большие токи при разряде и обеспечение требуемой ёмкости.

Проблемы унификации отображения данных в пользовательских подсистемах интервального регулирования движения поездов

Мойсеенко В.И., Каменев А.Ю., Гаевский В.В., Змий С.О., Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Украина

Пользовательские подсистемы, представляющие верхний уровень большинства иерархических систем интервального регулирования движением поездов (ИРДП), являются одними из важнейших с эргономической и эксплуатационной точек зрения. Будучи реализованными в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ) оперативного и технического персонала, они реализуют человеко-машинный интерфейс ИРДП, в основу которого заложено отображение объектов управления и контроля (ОУК), а также способы воздействия на них. При этом как в Украине, так и за рубежом отсутствует единый общеобязательный принцип данного интерфейса для однотипных систем управления, что, в целом усложняет их унификацию в части применения одного и того же персонала. В результате маловозможной становится оперативная взаимозаменяемость персонала (прежде всего – оперативного) на предприятиях, на которых функционируют системы единого назначения разных производителей (электрическая, горючая, диспетчерская централизация и т.д.). Особенно это актуально для промышленного железнодорожного транспорта, подразделения которого активно внедряли современные микропроцессорные системы ИРДП в последние полтора десятилетия.

В то же время, существует международный документ, регламентирующий общие требования к человеко-машинному интерфейсу ИРДП – памятка Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД) Р-808 «Условные обозначения на устройствах отображения информации для компьютерных систем СЦБ» от 23.10.2009 г. Однако эта памятка, как и большинство других документов ОСЖД, имеет исключительно рекомендательный характер, т.е. не является обязательной к исполнению, а сертификации на её соответствие микропроцессорных систем СЦБ при их внедрении в эксплуатацию не требуется. Кроме этого, существует немало негативных отзывов представителей служб движения относительно способов отображения информации и восприятия команд управления в АРМ персонала, реализованного с выполнением требований памятки Р-808.

В соответствии с этим существует явная необходимость выработки единых, обязательных к исполнению, взаимоприемлемых требований к человеко-машинному интерфейсу микропроцессорных систем ИРДП. Формирование таких требований должно выполняться с учётом субъективных отзывов оперативного и технического персонала и объективных параметров, выявленных на основании опыта эксплуатации систем СЦБ единого ряда. Для этого в процессе разработки находится методика формализованной оценки качества человеко-машинных интерфейсов различных производителей, объективная составляющая которой базируется на подсчёте количества ошибочных действий работников вследствие недопонимания предписаний интерфейса, которые

фиксируются службами протоколирования работы систем ИРДП. Субъективная составляющая базируется на письменных пояснениях (записях в журналах, рапортах и т.д.) персонала, задействованного в применении пользовательских подсистем.

Применение упомянутой методики позволит сформировать необходимую нормативно-техническую базу к отображению данных различных систем ИРДП, а также выработать необходимые требования к сертификации таких систем в предметной области. В результате ожидается повышение уровня универсальности как технических средств верхнего уровня ИРДП, так и персонала, задействованного в их эксплуатации.

Разработка автоматизированного стенда для контроля механических параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики

Цапаев Д.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

Для обеспечения необходимого уровня надежности и безопасности функционирования релейных систем автоматики, основные параметры электрических реле необходимо периодически контролировать. Этот процесс выполняют вручную, что требует значительных затрат времени и не обеспечивает необходимой точности. Описанные в литературе устройства для автоматизации контроля параметров реле не нашли широкого практического применения из-за ограниченности их функциональных возможностей, в частности, из-за невозможности автоматизированного контроля механических параметров реле. Предлагаемые методы контроля механических параметров реле по переходной характеристики тока в обмотке реле при его переключениях, представляют интерес для практического применения, но дают большую погрешность в определении параметров при использовании классического подхода с анализом результатов измерений на основе расчетов электромагнитных процессов в реле с использованием полуэмпирических формул для описания рассеяния магнитного поля в воздушном зазоре, вихревых токов и др. Решением проблемы могут быть применение современных методов спектрального анализа сигналов, в частности, - вейвлет-преобразования.

Целью работы является разработка автоматизированного стенда для контроля механических параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики.

В основу метода контроля механических параметров положен анализ токов в обмотке и контактах реле при его переключениях.

Для регистрации тока через контакты реле фронтные и тыловые контакты замыкали между собой, в результате чего ток через них прерывался только при перелете между контактами. Последовательно с обмоткой и контактами реле в цепь включали резисторы с определенным сопротивлением, напряжение с которых (пропорциональное силе тока) подавали через согласующие устройства на входы сигнального процессора. Выход процессора подключали к USB порту компьютера.

Напряжение на обмотку подавали от стабилизированного источника. При выключении напряжения на обмотке, ее отключали от источника и замыкали выводы обмотки накоротко.

В процессоре проводили аналого-цифровое преобразование сигналов и первоначальную фильтрацию для устранения высокочастотных помех. В компьютере проводили дискретное вейвлет-преобразование, визуализацию и анализ результатов. В дискретном вейвлет-преобразовании, в отличие от непрерывного, масштаб задается выражением $a=2^i$, а смещение соответствует целому числу шагов дискретизации анализируемого сигнала. Для анализа сигнала на разных частотах использованы фильтры с различными частотами среза. Сигнал пропущен через древовидно соединенные высоко- и низкочастотные фильтры. При прохождении сигнала через пару фильтров, низкочастотный h и высокочастотный g , ДВП выделяет низкочастотную и высокочастотную составляющую

сигнала. НЧ составляющая называется аппроксимацией компонентой сигнала, а ВЧ составляющая – детализирующей. Сигнал с выхода НЧ фильтра подается на такую же схему обработки, выход ВЧ фильтра считается вейвлет-коэффициентами. Фильтрация сигнала соответствует операции математической свертки сигнала и импульсной характеристики фильтра.

Реализация данного устройства позволяет провести исследования токовых откликов реле на переключающие сигналы и выявить характерные черты дефектов реле.

Розробка додатку для обліку та автоматизації автомобільних інцидентів

Чорний О.В., Зайцев В.Г., Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
Україна

Протягом останніх років попит на мобільні пристрої та мобільні додатки невинно зростає. З'явилися додатки, котрі прагнуть автоматизувати та покращити буквально кожен аспект повсякденного життя людини, від розважальних опцій до керування бізнес-процесами. При розробці мобільних додатків розробка серверної частини має не менше значення, ніж власне розробка нативних додатків для iOS та Android або крос-платформених за допомогою Apache Cordova чи Xamarin.

Була розроблена серверна частина (API для мобільних пристроїв та застосунків для адміністраторів) мобільного додатку для обліку та автоматизації автомобільних інцидентів (для норвезького ринку). Для серверного програмування використана технологія ASP.NET MVC.

Додаток дозволяє спростити управління інформацією щодо автомобільних інцидентів та сервісного обслуговування автомобілів. Застосунок для адміністраторів поділяється на 4 частини: застосунок для головного адміністратора (власника додатку), застосунок для лізингових компаній, застосунок для сервісних компаній та застосунок для компаній, що управляють парком автомобілів (наприклад, служба таксі).

Основні можливості додатку:

- лізингові компанії управляють інформацією щодо своїх автомобілів та отримують інформацію щодо їх пошкоджень;
- компанії, що володіють автопарком, управляють інформацією щодо автомобілів та їх користувачів;
- якщо користувач отримує пошкодження машини, він створює звіт про пошкодження, у якому вказує тип пошкодження та додає фотографії автомобіля. Адміністратор бачить, що надійшов звіт. Далі він за допомогою геолокації та Google Maps API бачить на карті, де відбувся інцидент, і які сервісні компанії з необхідною спеціалізацією розташовані поблизу. Засновуючись на отриманій інформації, адміністратор «призначає» звіт сервісній компанії. Користувачу за допомогою технології Google Cloud Messaging приходить сповіщення на телефон щодо призначення звіту. Коли сервісна компанія закінчує ремонт, користувачу також приходить сповіщення;
- користувач має можливість спілкування з адміністратором у чаті;
- користувач може прислати запит на ТО, і адміністратор призначить запит певній сервісній компанії;
- користувачу приходить сповіщення, коли потрібно пройти ТО.

В подальшому планується розширення додатку для управління різними видами ризику (пов'язаними не лише з автомобілями, а і з нерухомістю, здоров'ям і т.п.). Також планується використання технологій Data Mining задля пошуку нетривіальних закономірностей, що призводять до інцидентів в різних сферах. Це дозволить попередити частину інцидентів та оптимізувати політику страхових компаній.

Розробка технічних рішень по підвищенню надійності та розширенню функціональних можливостей системи мікропроцесорної централізації Ebilock-950

Стогній О. О., Маловічко В. В., Дніпропетровський державний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Більшість систем станційної електричної централізації в Україні базується на релейній техніці, яка має значні габарити, матеріалоємність, енергоспоживання та потребує істотних експлуатаційних витрат на обслуговування. Використання сучасних комп'ютерних технологій дозволяє розробляти системи електричної централізації мікропроцесорного, та мікропроцесорно-релейного типу. На залізницях європейських країн мікропроцесорні централізації широко використовуються вже багато років. На залізницях України мікропроцесорна централізація тільки починає використовуватись і поки що такими системами обладнані тільки поодинокі станції. Ці системи мають ряд беззаперечних переваг при використанні в порівнянні з системами релейного типу.

Однією з перспективних систем мікропроцесорної централізації є система Ebilock-950. В Україні також встановлена та експлуатується дана система на магістральному та промисловому транспорті. Ця система має великий запас по розширенню функціональних можливостей, завдяки закладеному в ній потенціалу та застосуванню уніфікованих апаратних засобів. Фахівці «Bombardier Transportation» змогли успішно адаптувати систему для залізниць України, зробити її максимально ефективною. Також з'явилася можливість для подальшої розробки технічних рішень щодо підвищення надійності, розширення наявних і реалізації нових функцій системи.

В результаті проведених досліджень, виявлено що в даній системі мікропроцесорні модулі є досить надійними елементами, програмна частина системи також по надійності не поступається системам релейного типу, а слабкою ланкою системи є місця з'єднання вузлів системи електричної централізації які знаходяться на коліях з мікроконтролерами. При чому надійність системи зменшується і при прийомі сигналів контролю від колійних об'єктів і при передачі керуючих команд на виконавчі органи. Для підвищення надійності системи, можна використати при прийомі сигналу замість одного приймача, тобто системи «один із одного», систему «два з трьох», тобто мажоритарний елемент. Це значно підвищить безвідмовність та надійність системи. Проведені відповідні розрахунки, і доведено що при використанні мажоритарного елемента в якості приймача, в цілому система в значній мірі стає надійнішою, та зростає час безвідмовної роботи. А деяке зростання ймовірності виникнення небезпечної відмови не матиме значного впливу на систему взагалі за рахунок значного запасу по надійності. Для підвищення надійності системи при передачі команд від мікропроцесора на колійні пристрої, запропоновано використовувати для ввімкнення керуючих реле коливальний контур, в якому резонанс виникає лише при відповідній послідовності імпульсів на виході мікроконтролера. Тобто при виникненні відмови в вузлі контролерів, послідовність імпульсів припиняється, резонанс в контурі не виникає, та реле вимикається. Таким чином для ввімкнення реле пропонується схема з не симетричними відмовами. Також автором пропонується використовувати 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. Введення в систему мікропроцесорної централізації Ebilock-950 запропонованих коригуючих заходів значно підвищить ефективність їх роботи та дозволить при встановленні системи зменшити кількість затримок потягів по причині відмов системи.

Стрелочные привода скоростных железнодорожных магистралей

Сердюк Т. Н., Горб П. Э., Масленников Е. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

На железных дорогах Украины применяются электромеханические приводы типа СП-3, СП-6, которые работают в сложных эксплуатационных условиях. На высокоскоростных участках (со скоростью до 250 км/ч) для перевода остряков (крестовина марки 1/18 и больше) применяют два и более электропривода, которые работают одновременно. Применение двух и более электроприводов является не выгодным и сложным при настройке их синхронности. Нарушения нормальной работы стрелочных переводов ведут к срыву графика движения поездов.

В настоящее время для замены находящихся в эксплуатации стрелочных электроприводов серий СП разработан автоматизированный механизм нового поколения – устройство переводное стрелочное типа УПС. УПС предназначено для перевода в повторно-кратковременном режиме, запираения и контроля положения в непрерывном режиме остряков стрелочного перевода для скоростей движения поездов в прямом направлении до 250 км/ч.

Авторами рекомендуется разрабатывать и внедрять стрелочные привода подобные УПС, в которых используется единая координатная база (полый металлический брус) для взаимосвязанного местоположения исполнительного модуля, стрелочной гарнитуры и элементов монтажа, что обеспечивает точность положения остряка относительно рамного рельса; снижение в 5...7 раз уровня динамических нагрузок от подвижного состава вследствие инерционности и высокой жесткости несущего элемента, пропорционально снижает риск отказа в механизмах и электрических коммуникациях по причинам износа и разрушения изделий; исключает засоры в месте расположения стрелочной гарнитуры; предотвращает ее механические повреждения посторонними предметами и вандальными действиями; исключает техническое обслуживание фрикционной муфты и редуктора. Такие привода являются аналогами зарубежных разработок.

Дано научное обоснование к внедрению нового оборудования – составлены уравнения движения стрелочного электропривода с одномассовой схемой замещения с целью описания физических процессов, происходящих при переводе стрелки, и получено уравнение приведенного момента.

Выполнен анализ причин и видов неисправностей СП. Самой распространенной является снижение изоляции линейных проводов Л1, Л2 двухпроводной схемы управления приводами постоянного тока. Критическим является значение параметра $p = (R_{из1} + R_{из2}) / R_{из1(2)} = 0...1$, где $R_{из1}$, $R_{из2}$ – сопротивления изоляции линейных проводов Л1, Л2, $R_{из1(2)}$ – сопротивление изоляции между проводами. Это соответствует значительному ухудшению изоляции между проводами и может привести к потере и или ложному контролю положения стрелки. Предлагается усовершенствовать технологию обслуживания стрелочных приводов, путем внедрения новых методов дистанционной диагностики и выполнения совместных профилактических испытаний кабелей СЦБ.

Усовершенствование процедуры идентификации грузовых вагонов с использованием минимальных средств железнодорожной автоматики

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

Построение информационно-управляющих систем, систем контроля движения подвижных единиц, как в пределах станции, так и на прилегающих к ней путях, тесно связано с использованием системами идентификации. В работе рассматривается метод

идентификации позволяющий определять количество и осноть подвижных единиц, прошедших контрольный участок. Цель работы заключается в усовершенствовании процедуры определения количества и осноти подвижных единиц с использованием минимального количества оборудования или без дополнительных затрат, используя уже имеющееся оборудование установленное на путях для решения других задач. При этом необходимостью считается рассмотрение вопроса интеграции данного метода с другими системами для повышения достоверности идентификации подвижных единиц.

Для достижения поставленной цели первоначально был проведен анализ межосевых расстояний подвижных единиц колеи 1520 мм (вагонов и локомотивов). Разработаны математическая и имитационная модели процесса движения подвижных единиц через контрольный участок, с расположенной на нем одной контрольной точкой. Результаты моделирования были обработаны средствами теории вероятности и математической статистики.

На основании математической модели была разработана имитационная модель, позволяющая проводить эксперименты для разных видов (равноускоренного, равномерного, равнозамедленного) движения подвижных единиц и погрешностей работы датчиков. На основании результатов моделирования были выведены значения коэффициентов времени ожидания для каждого из видов движения, а также универсальный коэффициент для всех видов движения. Проанализированы критичные значения ошибки работы датчика в зависимости от параметров идентифицируемых подвижных единиц. Данный метод критичен к изменению ускорения движения, остановки и реверсивным движениям подвижных единиц.

В данной работе усовершенствован метод идентификации подвижного состава, позволяющий определять количество и осноть локомотива и(или) вагонов, прошедших одноточечный контрольный участок. Выполнено усовершенствование процедуры определения количества и осноти подвижных единиц путем корректировки коэффициентов времени ожидания фиксации колесных пар. При этом учитываются ошибка работы датчика и значение ускорения движения идентифицируемых подвижных единиц.

Применение одноточечного метода идентификации подвижных единиц наиболее целесообразно как вспомогательного, дополнительного метода при наличии других. Возможно также применение метода как самостоятельного способа идентификации подвижных единиц с использованием минимального количества оборудования. Данный метод критичен к параметрам движения (непостоянство ускорения, возможность остановки или изменения направления движения и т.д.) подвижных единиц. Наиболее благоприятные условия для этого метода – размещение контрольного участка на пути движения подвижных единиц, где ускорение движения наиболее постоянно. Применение вычисленного корректирующего коэффициента при использовании одноточечного метода идентификации подвижных единиц, значительно расширяет возможности данного метода и повышает его надежность.

СЕКЦИЯ 2. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Deep learning models for keystroke dynamics as a way to authenticate users and predict their passwords

Alina Nesen, Purdue University

Keystroke dynamics is a behavioral biometrics method that can help authenticate the user who is typing on the keyboard by recording and analyzing his typing rhythm parameters such as time needed to press a particular key or time used to switch between keys. This analysis can be used to verify the identity of the user trying to log in, provide continuous authentication for the user who is already logged in, verify authorship of the text, etc. Currently, there is software on the market that uses the biometrics methods, including the keystroke dynamics, for continuous authentication of the users, to detect cases when one password is shared, even voluntarily, by multiple users of the system.

At the same time, there is emerging quantity of the internet malware, which can be used to collect statistics about user's keystroke dynamics without direct access to the actual values of the keys that the user types. For example, a malicious program can run in one tab in the browser and track the "key down" and "key release" events of the user typing the text in the other tab of the browser. Since the program does not have access to the key values themselves, the output of such program is a dataset with 2-dimensional vectors per each keystroke, and the goal of the adversary is to restore the values of the keys from the given dataset. Restoring the characters from the keystroke dynamics dataset is another aspect of the keystroke dynamics problem, which is addressed in this work with the help of the multi-class neural networks.

The raw data collected for the experiment contains a set of business reviews typed by 42 users with approximately 30000 words in total. For each character in the dataset the timestamps of the "key down" and "key release" events were recorded. Then for every character a 15-dimensional feature vector was constructed, containing such information as the duration of the key being hold, the latency between pressing the two consecutive keys, duration of the consecutive keys being hold, and so on. In such a way, a dataset of over 150000 feature vectors was created for supervised learning algorithm, where the actual known key values, such as 'a', 'b', 'Shift', etc. served as the class labels. Afterwards, a deep convolutional multi-class neural network was trained on the obtained dataset in order to learn the hidden patterns.

The testing dataset was created from the initial dataset before training by cutting 30% of the data for the testing purposes. The result shows that the trained multi-class neural network provided 60.7% accuracy, and while there is still room for improvement, this result can already increase the speed of the password-prediction task considerably. For example, if the adversary wants to guess the 10-digit password for which he has the keystroke dynamics data, by applying the trained model he can reduce the amount of his work from guessing all the 10 digits to guessing only 4 digits because the remaining 6 digits are predicted with high probabilities. Thus the keystroke dynamics data can be used in prediction tasks as well as in the authentication and verification problems.

Новый метод охлаждения микропроцессорных систем с высокой степенью интеграции

А.Атаев, Ы.Дурдыев, Д.Атаев, Туркменский государственный институт транспорта и связи, Туркменистан

На сегодняшний день вектор развития микроэлектроники направлен на повышение степени интеграции, т.е. увеличение производительности микроэлектронных средств при одновременном уменьшении занимаемой ими площади.

На сегодняшний день производители перешли на 10 нм-вый техпроцесс, при использовании этого техпроцесса число транзисторов размещенных на одном кристалле превышает 2 млрд. Изготовленный по этому техпроцессу микропроцессоры уже не поддаются охлаждению традиционными методами отвода тепла. В этой связи широкую популярность стали приобретать криогенные системы, в качестве теплоносителя в этих системах используется большой спектр различных жидкостей. Минусом подобных систем является высокое энергопотребление и несоответствие концепции современной электроники из-за их габаритов, которые в сотни раз превышают охлаждаемый элемент, потребляемая этими охлаждающими системами энергия приближается а в некоторых случаях превышает энергии потребляемой собственно самими микросхемами, то же самое можно сказать и про их стоимость. Следовательно, основным препятствием на пути дальнейшего развития электроники является температурный фактор. Именно по этому в 2007 году Гордон Мур заявил о том, что в скором будущем его закон перестанет работать из-за принципа Ландауэра который гласит что, несмотря на физическое строение микросхемы при чтении 1 бита информации выделяется тепло в размере $W=kT \cdot \ln 2$.

По этой причине производители микропроцессорных устройств все большее внимание уделяют вопросам связанным с разработкой высокоэффективного метода охлаждения микроэлектронных средств. Основные требования предъявляемые к системам охлаждения относятся: минимальное энергопотребление; малогабаритность; бесшумность.

Техническая задача создания метода охлаждения заключается в создании пассивной (без энергопотребления) системы охлаждения для поддержания температурных норм микропроцессорных систем с высокой степенью интеграции. В результате проведенных исследований была создана система охлаждения (система жидкостного охлаждения на основе тепловых трубок) и математическая модель позволяющая проектировать данную систему для микропроцессорных систем с различными техническими параметрами. В результате проведенных экспериментов было доказано, что данная система способна поддерживать температурные нормы интегральных схем без энергопотребления.

Сравнительная таблица

Характеристики	заводская система охлаждения	спроектированная система охлаждения
Температура процессора без вычислительной нагрузки (температура в помещении 26°C)	46°C	37°C
Температура процессора с максимальной вычислительной нагрузкой (температура в помещении 26°C)	64°C	52°C
Средняя производительность процессора (benchmark)	1700	1900
Потребляемая мощность, Вт	19.2	--
Размеры корпуса системного блока	430x405x190 мм	270x272x45мм
Шум производимый системой охлаждения, дБ	34	--

Выводы:

В результате проведенных исследований доказано преимущество разработанной системы жидкостного охлаждения на основе тепловых трубок, которая превосходит широко используемую систему охлаждения на основе радиатора с нагнетателем воздуха в

среднем на 10 °С. При этом разработанная система не потребляет электроэнергии, бесшумна, позволяет уменьшить габариты устройства.

Применение биометрических технологий в системах контроля доступа

Иашвили Г.Н., Грузинский технический университет, Грузия

Сегодня биометрические технологии применяются в самых разных сферах-от организации доступа к рабочим местам до идентификации личности при осуществлении платежных операций.

Развитие информационных технологий предоставило широкую возможность использования биометрических методов и средств для повышения безопасности и удобства различных систем, требующих подтверждения личности пользователя. Современные биометрические технологии используются для идентификации личности (персонала) проходящего на территорию охраняемого объекта. Очевидны преимущества применения биометрических методов для идентификации личности.

В отличие от традиционных систем контроля доступа (СКД), работающих с различными электронными картами, в биометрических СКД идентификаторами является палец, лицо, рука, сетчатка глаза и другие показатели личности.

Биометрические СКД позволяют решать следующие вопросы

- предотвратить проникновение злоумышленников на охраняемые территории и в помещения за счет подделки, кражи документов, карт, ключей, паролей.
- обеспечить допуск к ответственным объектам только сертифицированных специалистов,
- исключить неудобства связанное с утерей ,порчей ключей, жетонов, карт, паролей.
- организовать учет доступа лиц в помещении и на территории.

Предлагается построение биометрических показателей личности человека на базе нескольких биометрических показателей личности человека. Например это может быть одновременное применение трех показателей: отпечатка пальцев, геометрия лица и радужная оболочка глаза.

Применение трех биометрических характеристики личности с одной стороны значительно улучшит качество идентификации. Но с другой стороны при этом также значительно ухудшается эргономические показатели системы т.к. идентификация личности одновременно по трем показателям не очень комфортно.

Разработаны схемы СКД с двумя и тремя биометрическими показателями которые гарантируют что право на доступ, нахождения и передвижения в помещениях (на территории объекта) получит личность с конкретными биометрическими показателями, а не лицо, имеющиеся карточку, с штрих-кодом или специальной полоской, жетон или тот кто знает пароль.

В докладе рассмотрены вопросы применения и преимущества биометрических показателей личности в СКД. Предполагается разработка структуры биометрической СКД для конкретного объекта.

Система автоматизированного управления промышленным транспортом горно-рудных и обогащительных производств

Иашвили Н.Г., Грузинский технический университет, Грузия

Степень применения различных видов промышленного транспорта для выполнения внутризаводских перевозок во многом определяется спецификой самого горно- рудных и обогащительных производств. Расположение рудников, карьеров, фабрик и других структурных подразделения в рай онах месторождения полезных ископаемых накладывает определенное ограничение на организацию грузопотоков в самом

предприятия. Кроме традиционных видов транспорта (автомобильного и железнодорожного) в горных предприятиях находят применение и такие виды промышленного транспорта, как подвесные канатные дороги, трубопроводный гидравлический и пневматический, а также конвейерный транспорт.

Основной особенностью специальных видов промышленного транспорта является их стационарность (за редким случаем есть переносные устройства), более узкая специализация по виду груза и односторонность потока, поэтому на территории предприятия целесообразно использовать различные виды промышленного транспорта в комплексе. Издержки на транспортировку грузов при этом значительно ниже, чем на других видах транспорта.

Специальные виды промышленного транспорта могут быть стационарными, передвижными и переносными, на магнитной подвеске, воздушной подушке, с волновым двигателем и др.

Исходя из вышеизложенного, задачи реализации которых предусматривается в составе подсистемы «Оперативное управление транспортом» можно группировать в три группы: автомобильный, железнодорожный и специальные виды транспорта.

В подсистеме предполагается решение следующих комплексов задач:

- планирование работы транспортных подразделений (ж. д. цех, парк грузовых автомобилей и т.п.);
- расчет суточных и недельных графиков работы всех видов транспорта;
- учет и анализ использования промышленного транспорта;
- оперативная отчетность транспортных подразделений;
- оперативно-диспетчерское управление промышленным транспортом.

Если при реализации задач по управлению железнодорожным и автомобильным транспортом могут быть использованы существующие решения, алгоритмы и программы, то задачи в части управления специальными видами промышленного транспорта ставятся впервые и аналогичные решения по постановке, алгоритмизации и программированию задач отсутствуют. Оперативное управление транспортом является функциональной подсистемой автоматизированной системы управления горно-рудных и обогащательных объектов и поэтому все решения данной подсистемой должны быть увязаны с другими функциональными подсистемами

Вдосконалення методів та засобів вимірювання частоти обертання вала гідравлічної передачі тепловоза з використанням мікроконтролера

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

В Україні сьогодні для виконання випробувань гідравлічних передач, зокрема на тепловозоремонтних і заводах з ремонту військової техніки, де застосовуються гідравлічні передачі, використовуються морально застарілі стенди, розроблені ще за часів СРСР. Також відсутня будь-яка стандартизація виробництва даних стендів.

Інформація про частоту обертання приводного електродвигуна, генератора, турбінного вала вимірюється за допомогою тахометричних датчиків Д-2ММУ-2, які передають попередньо оброблений аналоговий сигнал на спеціальний перетворювач і далі на мікроконтролер фірми ATMEЛ для його подальшої обробки і передачі по інтерфейсу USB 2.0 до комп'ютера.

Датчик Д-2ММУ-2 являє собою не що інше як генератор змінного струму, який має критичний недолік - при досить низьких оборотах (експериментально встановлено близько 80 хв^{-1}) амплітуда напруги, вироблена генератором, недостатня для нормального безпомилкового вимірювання (при оборотах близько 60 хв^{-1} амплітуда становить

приблизно 1В, а при 2000 хв⁻¹ - близько 40 В). Зрозуміло, що на дуже низьких обертах амплітуда буде складати близько декількох десятків мілівольт. Виміряти таку низьку напругу в умовах заводу практично неможливо, так як, по-перше, в довгих лініях зв'язку від стенду до вимірювального устаткування можливо гасіння низької напруги і, по-друге, на заводі присутня велика кількість джерел різних електромагнітних завад, які можуть наводитися в лініях зв'язку і помилково фіксуватися як початок обертового руху на стенді.

Як альтернативне рішення було запропоновано створити на базі корпусу датчика Д-2ММУ-2 власний датчик оптичного типу. Таке рішення має три важливих переваги: низька ціна, можливість вимірювання низьких обертів (від 0 до 80 хв⁻¹), можливість реалізації в корпусі датчика Д-2ММУ-2 (або інших тахогенераторів серії), що не вимагає механічної модернізації стенду. Також важливим є можливість застосування для розробленого пристрою незначній модифікації програми керуючого мікроконтролера, створеної для обробки сигналів від перетворювача датчика Д-2ММУ-2.

На початковому етапі розробки датчик складався з валу, на якому знаходився виконаний вручну пластиковий диск з зубцями, і інфрачервоного оптичного оптопарі ЕЕ-SX1041. Випробування показали, що виконані вручну зубці не дозволяють здійснювати вимірювання з високою точністю. Тому для забезпечення більшої точності було виготовлено на промисловому обладнанні лазерним методом диск на 10 зубців з акрилу.

Далі були розроблені алгоритми роботи мікроконтролера, який займається обробкою сигнали від цього датчика. Проведено заводські випробування датчика. За вибіркою даних, отриманих при випробуваннях, показана можливість зменшення частоти знімання інформації з датчика аж до кожного 8-го відліку. Розроблений датчик істотно здешевлює розробку стенда випробувань гідравлічних передач тепловозів, а також може застосовуватися при розробці аналогічних стендів випробувань гідравлічних передач іншої колісної техніки і т. п. механізмів. Розроблений датчик має більшу точність у порівнянні з Д-2ММУ-2 і значно меншу, в порівнянні з сучасними тахометричними датчиками, ціну виготовлення.

При розрахунках було встановлено, що зміни інструментальної та методичної похибок, які можуть бути наслідком пропуску відліків і/або їх усереднення вимагає подальших досліджень. Також в результаті випробувань отримана статистика вимірювань свідчить про наявність завад, які потребують розробки механізмів фільтрації. Результати вимірювань є вихідними даними для виконання подальших досліджень з метою визначення технічного стану гідравлічної передачі УГП750-1200 під час заводських післяремонтних випробувань.

Динамические свойства временных функций в логическом и арифметическом базисах.

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

Для математическом описании различных объектов и процессов широко используется функции как в логическом базисе (математические модели логических схем), так и арифметическом базисе (математические модели различных объектов и процессов). Однако при математической записи функции как в одном так и в другом базисах отсутствует важный показатель как время, затраченное на выполнение данной функции.

Для учета этого показателя введем специальный символ равенства, $\tau=$ показывающий, что на выполнение функции затрачивается время τ , следовательно измененное значение функции Y будет «опаздывать» относительно изменения аргументов x на время τ :

$$Y \tau = f(x_1, \dots, x_n). \quad (1)$$

Такие функции называть «Временными функциями». С введением учета времени запаздывания у временных функций появились дополнительные, новые, связанные со временем задержки, свойства, которые назовем «динамическими». Основным отличием таких функций является то, что с учетом задержки τ временная функция может иметь в качестве аргумента саму функцию:

$$Y^{\tau} = f(x_1, \dots, x_n, Y), \quad (2)$$

т.е. проследить поведение функции при наличии обратной связи.

В докладе рассмотрены динамические свойства элементарных логических (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание и др.) и элементарных арифметических функций (сложение, вычитание) при наличии обратных связей.

Анализ динамических свойств показал, что элементарные логические временные функции обладают такими свойствами, как:

- свойство включения и сохранения 1 независимо от дальнейшего изменения аргумента,
- свойство выключения и сохранения 0 независимо от дальнейшего изменения аргумента,
- свойство возникновения генерации на выходе функции.

Аналогичные свойства выявлены у элементарных временных арифметических функций:

- свойство разрешения и запрета вычисления,
- свойство генерации функции.

Выявленные динамические свойства временных логических функций позволяют использовать при проектировании как логических схем элементов памяти (триггеров) с различными желательными свойствами, так и логических схем сложных микропрограммных автоматов без использования в качестве элементов памяти триггеров (за счет наложения обратных связей).

Временные функции открывают новый возможный подход к математическому описанию моделей процессов, применяя совместное использование динамических свойств временных логических и арифметических базисов. При этом используется представление необходимых операций (включение, выключение, вычисление) путем использования отражения аргументов в обоих базисах.

Таким образом, временные функции позволяют отразить всю динамику моделируемого процесса в едином непрерывном арифметическом базисе. При этом в арифметическом выражении используются логические переменные в арифметических значениях, что позволяет использовать их динамические свойства (включения, отключения, сохранения).

Дослідження на імітаційній моделі можливості використання mpIs в інформаційно-телекомунікаційній системі залізничного транспорту

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

На сьогодні інформатизація залізничної галузі України знаходиться на етапі створення єдиного інформаційного простору при забезпеченні інтеграції АСУ залізничною галуззю, що дозволяє забезпечити управління залізничним транспортом на: рівні лінійних підприємств (нижній), рівні залізниць (середній) та рівні УЗ (верхній). Відповідно до цього в комп'ютерних мережах, що складають інформаційно-телекомунікаційну систему (ІТС) залізничного транспорту зростає кількість вузлів та навантаження ліній передачі даних. Крім того, ІТС залізничного транспорту має свої особливості: більша кількість вузлів обумовлена значною відстанню між ними, кожна підмережа працює не тільки на різному

обладнанні, але й навіть на різних протоколах передачі, породжує тим самим появу гетерогенної комп'ютерної мережі. У такій мережі доцільно використання технології швидкої комутації пакетів MPLS (MultiProtocol Label Switching), що основана на використанні міток.

Основним принципом роботи протоколів маршрутизації в мережах з комутацією пакетів (а саме такі складають ІТС) є вибір маршруту на основі топології мережі без урахування інформації про її поточне завантаження. У результаті всі потоки між парами кінцевих вузлів мережі йдуть за найкоротшим маршрутом (відповідно до деякої метрики). У мережах з комутацією, перегляд таблиць маршрутизації для кожного переданого пакета кожним маршрутизатором вимагає значних часових витрат, що призводить до обмеження загальної пропускної здатності мережі, у той час як, мітка в мережі MPLS має значно менший обсяг, ніж IP-адреса. До відмінностей технології MPLS необхідно віднести: можливість роботи з різними протоколами; введення різних класів обслуговування (Class of Service); забезпечення заданої якості обслуговування (Quality of Service, QoS). У мережі MPLS існує два типи маршрутизаторів: одні встановлені на вході в мережу, можуть додавати та видаляти мітки (Label Edge Router, LER); інші є проміжними та тільки обробляють інформацію з міток на пакетах (Label Switching Router, LSR). Розподіл міток між LSR приводить до установаження усередині домену MPLS шляхів з комутацією за мітками (Label Switching Path, LSP).

При оптимізації управління трафіком в мережах MPLS важливу роль грає технологія інжинірингу трафіка (Traffic Engineering, TE), основний механізм якого використання односпрямованих тунелів (MPLS TE tunnel) для завдання шляху проходження визначеного трафіку. У технології MPLS TE шляхи LSP прийнято називати ТЕ-тунелями, що прокладаються відповідно з технікою маршрутизації від джерела, коли централізовано задаються проміжні вузли маршруту. Ініціатором завдання маршруту для ТЕ-тунелю виступає початковий вузол тунелю, а розраховуватися такий маршрут може як цим же початковим вузлом, так і зовнішньою, стосовно мережі, програмною системою або адміністратором.

Існують пакети прикладних програми, що дозволяють створювати складні імітаційні моделі, так для моделювання MPLS мережі використаний програмний комплекс OP NET Modeler. На основі інформації про розташування маршрутизаторів та реальних значень потоків трафіку в ІТС Придніпровської залізниці (кожний вузол якої використовує TCP і UDP трафік) імітаційна модель будує тунелі для забезпечення мінімізації максимального значення коефіцієнта використання шляху. Дослідження показало, що при передачі збільшеного нечутливого UDP трафіка можливо запобігти збитку (зниженню) чутливого до перевантаження TCP трафіка.

Использование абстрактной интерпретации при тестировании функционального программного обеспечения систем микропроцессорной централизации

Коваленко Я.П., Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, Украина

При разработке типового программного модуля (ТПМ) для функционального программного обеспечения (ФПО) систем микропроцессорной централизации возникает необходимость тестирования проектируемого ТПМ, реализующего технологические функции контроля и управления путевым оборудованием.

Для разработки ТПМ используется специализированный язык технологического программирования, который по типу является предметно-ориентированным языком программирования. Данный язык основан на методах строгого контроля типов, структурного и защитного программирования и подходит для разработки программного обеспечения систем критического назначения, которыми являются системы управления и защиты на железной дороге.

Но использование предметно-ориентированного языка не позволяет использовать готовые программные средства для автономного тестирования, что затрудняет разработку и отладку непосредственно на рабочем месте.

Поэтому для выявления ошибок на ранних этапах разработки предлагается использовать специализированное программное средство, основанное на методе статического тестирования исходного кода ТПМ.

Один из модулей специализированного программного средства - диспетчер промежуточного представления данных распознает в исходном коде ТМП смысловые единицы языка, выполняет поиск операторов секции исполнения, позиций ключевых операторов языка и анализ порядка следования и при их корректности, осуществляет запись данных в соответствующие внутренние промежуточные структуры (ВПС).

В результате ВПС содержит структуры описания переменных, описания вызова, описания типов групп атрибутов. Сформированные ВПС хранятся в динамической памяти и необходимы для выполнения дальнейшего анализа и последующей обработки.

Операторы секции исполнения представляется в виде автомата потока управления (control flow graph), описывающего набор состояний операторов и переходы между ними. В автомате потока управления каждый узел автомата соответствует базовому блоку - прямолинейному участку кода.

Для проверки правильности работы алгоритма работы ТМП используется метод абстрактной интерпретации, который использует полученные ВПС и автомат потока управления. В основе подхода лежит аппроксимация семантики поведения операторов секции исполнения, основанная на формальных математических моделях. Абстрактной интерпретация рассматривается как выполнение программы с получением требуемой информации о состоянии ее переменных.

Предложенный подход позволяет выполнять проверку правильности работы алгоритма работы ТМП для различных наборов данных, просто изменяя значения переменных в соответствующей ВПС и не подключать физические имитаторы объекта контроля и управления в соответствии с путевым развитием железнодорожной станции.

Концептуальная модель данных для определения набора компонентов шихты, определяющей расплав с заданным химическим составом

Зиноватная С.Л., Зиноватная А.А., Одесский национальный политехнический университет, Украина

В настоящее время для предприятий литейной промышленности разработано оборудование с встроенными программными продуктами, которые позволяют автоматизировать процесс плавки, в том числе определение набора компонентов для получения расплава с заданным химическим составом. Однако для небольших организаций, выполняющих процесс литья, такое оборудование недоступно из-за высокой стоимости. Процесс расчета компонентов шихты зачастую выполняется экспертами на основе собственного опыта.

Сложность состоит в том, что при выполнении расчета требуется учесть сложные взаимосвязи между его составляющими. К таким составляющим следует отнести собственно шихту, которая описывается в виде множества химических элементов с заданными количественными характеристиками, и множества компонентов, из которых получается расплав. В свою очередь каждый компонент также определяется множеством химических элементов, входящих в него. Шихта описывается как исходным набором компонентов, которые являются обязательными для использования, так и выходным набором, который обеспечит заданный состав химических элементов. Каждый элемент в компоненте имеет собственную степень усвояемости, которая также должна быть учтена при расчетах.

В результате анализа предметной области определена концептуальная модель данных для хранения исходной и результирующей информации. Модель включает сущности Шихта, Элемент и Компонент. Между каждой парой этих сущностей существует взаимосвязь «многие-ко-многим», то есть образуется составная сущность, которая в свою очередь имеет собственные атрибуты.

Атрибутами каждой из перечисленных сущностей являются:

- Шихта (Наименование, Масса, Допустимое увеличение массы в процентах);
- Элемент (Наименование);
- Компонент (Наименование, Стоимость единицы, Имеющееся на складе количество, Производитель);
- Составная сущность ШихтаЭлемент (Доля элемента в единицы массы шихты);
- Составная сущность КомпонентЭлемент (Доля элемента в компоненте, Коэффициент усвоения элемента в компоненте);
- Составная сущность ШихтаКомпонент (Компонент является обязательным для использования в шихте, Нижняя граница используемого количества компонента в шихте, Верхняя граница используемого количества компонента в шихте, Рассчитанная доля компонента в шихте, Рассчитанная масса компонента для получения шихты, Рассчитанный коэффициент усвоения компонента в шихте).

Предложенная модель позволяет выполнить расчет массы каждого компонента для составления шихты, что обеспечит расплав с заданными характеристиками, с проверкой корректности введенных данных, а также с оптимизацией расчета по суммарной стоимости компонентов шихты. На основе модели реализована база данных в СУБД MySQL и программный продукт для выполнения расчетов. В программе предусмотрено разделение прав доступа и функций для различных категорий пользователей.

Запросы к базе данных на языке SQL предоставляют необходимую для расчета информацию, а также позволяет получать статистические данные об использовании компонентов для руководства предприятия.

Номинализация нечетких величин для систем выявления аномалий

Николай Карпинский, Университет в Бельско-Бялой, Польша, Анна Корченко, Павел Викулов, Национальный авиационный университет, Украина, Назым Жумангалиева, Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан

На сегодняшний день современная теоретическая и практическая база, которая используется для обнаружения атак в информационных системах, имеет определенные ограничения относительно возможностей идентифицировать в нечетко определенной слабоформализованной среде новые типы кибератак. Разработка технических решений для современных систем выявления вторжений, даст возможность эффективно решать задачи идентификации опасных аномальных состояний в компьютерных системах и сетях.

Известны отдельные, достаточно эффективные разработки, используемые для решения указанных задач выявления атак, например, такие как: нечеткие подходы к обнаружению вторжений и детектированию аномалий; соответствующие нечеткие модели и методы; системы обнаружения вторжений; наборы нечетких правил; методы построения лингвистических переменных и нечетких эталонов, а также другие разработки, используемые для решения задач защиты в нечетких условиях.

Указанные исследования показали эффективность соответствующего применения математического аппарата нечетких множеств, а его использование для формализации подхода к выявлению кибератак, позволит усовершенствовать процесс создания соответствующих систем обнаружения вторжений. Следует отметить, что в указанных и других источниках не формализован процесс преобразования эталонных и текущих

нечетких чисел, используемого для контроля в нечетких условиях состояния параметров среды окружения в заданный момент времени, посредством которого можно выявить аномальное состояние, порожденное воздействием соответствующего класса кибератак.

В связи с этим, целью данной работы является разработка метода α -уровневой номинализации, позволяющего формализовать процесс формирования α -уровневых интервалов для эквивалентного преобразования эталонных и текущих НЧ. Это даст возможность определять идентифицирующие термы, отображающие текущие состояния среды окружения при решении задач выявления атак в компьютерных системах.

Основу предлагаемого метода составляют три базовых этапа: формирование α -уровней; эквивалентное преобразование нечетких чисел; формирование обобщающих таблиц и графическая интерпретация номинализированных нечетких чисел.

Предложенный метода α -уровневой номинализации нечетких чисел для систем обнаружения вторжений, который за счет построенного механизма формирования множеств α -уровней, вспомогательных подмножеств α -уровневых и межточечных α -уровневых интервалов, а также процесса номинализации и определения значений требуемых суппортов эталонных и текущих нечетких чисел, позволяет осуществить графическую интерпретацию нечетких величин и определять идентифицирующие термы, отображающие текущее состояние среды окружения, характерное для реализации определенного типа кибератак на ресурсы информационных систем.

Для последующего выявления аномального состояния в компьютерных системах необходимо определить, идентифицирующий терм, т.е. такое эталонное нечеткое число, которое наиболее близко находится к текущему нечеткому числу, и которое будет свидетельствовать об уровне аномального состояния в компьютерных системах.

О программной реализации алгоритмов оптимального мультиплексного разбиения множеств совместно с ГИС- технологиями при решении задач сегментации рынка услуг

Череватенко А.П., Коряшкина Л.С., Государственное высшее учебное заведение
«Национальный горный университет», Украина

Рынок услуг существует в единстве с товарным рынком и является одной из его разновидностей, развивающейся в рамках общих законов рыночной экономики и подчиняющейся этим законам. Вместе с тем он имеет ряд специфических черт, обуславливающих особый подход к предпринимательской и маркетинговой деятельности, призванной обеспечить удовлетворение спроса на услуги. К основным особенностям рынка услуг можно отнести территориальную сегментацию и высокую динамичность рыночных процессов. Формы предоставления услуг, спрос и условия функционирования предприятий услуг зависит от характеристик территории, охваченной конкретным рынком. Поэтому территориальный (географический) критерий является в данном случае определяющим.

В качестве математического аппарата, применяемого для формального описания задач территориальной сегментации рынка, ранее было предложено использовать модели непрерывных задач оптимального мультиплексного разбиения множеств (ОМРМ). Последние состоят в том, чтобы разбить ограниченное множество на такие подмножества точек, каждое из которых отвечало бы (в соответствии с определенным критерием) одному и тому же набору k точек из N выделенных (или размещаемых), называемых центрами. Критерий оптимальности мультиплексного разбиения выбирается с оглядкой на специфику самих центров. Когда речь идет о задаче оптимальной сегментации рынка той или иной услуги в конкретном регионе возникает необходимость оценки спроса на эту услугу, количество и расположение уже существующих сервисных центров, неохваченные предложением территории. При этом целесообразно учитывать тип расселения населения,

так як компактний тип характеризується щільною мережею поселень, взаємопов'язаних системою доріг, хорошою розвинутою інфраструктурою, а для дисперсного типу характерно існування невеликих поселень, що знаходяться на такій відстані один від одного, коли взаємодія між ними ускладнено. І, таким чином, численна реалізація алгоритмів рішення мультиплексних завдань застосовується до практичних завдань сегментації ринку послуг обов'язково передбачає використання сучасного ГІС-інструментарію.

В даній роботі розглядаються декілька можливих варіантів вичислювальної реалізації алгоритмів рішення завдань ОМРМ разом з ГІС-технологіями. При цьому ГІС (а саме, бібліотека Google Maps Distance Matrix API) використовується тільки для пошуку найкоротшого шляху між будь-якими двома точками регіону, враховуючи дорожній граф. Відзначається необхідність проведення підготовчого етапу обробки електронних карт, коли з малюнка карти видаляються річки і вся суша, що належить території регіону. Особливу увагу приділяється оцінці трудомісткості вичислювального процесу, кількості задіяних вичислювальних ресурсів – часу, необхідного на виконання як одного запиту до бібліотеки, так і в цілому всіх запитів, необхідних для того, щоб заповнити базу даних завдань, а також обсягу пам'яті, необхідного для роботи з одержаною базою. Обговорюються питання, пов'язані з скороченням розмірностей дискретної сітки на розбиваємому множині, щоб уникнути зайвого звернення до ГІС. Розглядаються шляхи прискорення як процесу одержання необхідних вихідних даних з геоінформаційних систем, так і реалізації в цілому алгоритму рішення завдань ОМРМ.

Особливості апаратної реалізації в ПЛІС спеціалізованої паралельної системи розв'язку диференціальних рівнянь

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

Поведінка (в часі) об'єктів управління часто описується системою звичайних диференціальних рівнянь першого порядку. Для оптимізації управляючих впливів в реальному часі використовуються моделі об'єктів. Використання при цьому апаратно реалізованих спеціалізованих паралельних систем обробки інформації може давати значний вигоду в часі моделювання в порівнянні зі звичайними комп'ютерами. Ресурси сучасних ПЛІС FPGA (сумарна апаратна потужність кристалу - сотні мільйонів системних вентиляторів, блоки пам'яті BRAM - сотні мегабайт, прискорювачі обчислень DSP – тисячі штук) і їх швидкодія дозволяють реалізовувати такі системи на кристалі.

Розв'язок систем диференціальних рівнянь здійснюється чисельними методами переходом в дискретний простір змінних і використанням рекурентних формул (алгебраїчних рівнянь). Неявні методи інтегрування диференціальних рівнянь є абсолютно стійкими, оскільки використовують інтерполяцію (на відміну від явних методів, в яких використовується екстраполяція). При цьому для досягнення заданої точності на кожному кроці інтегрування використовуються ітераційні методи розв'язку алгебраїчних рівнянь, в яких кількість ітерацій (кроків циклу) заздалегідь невідома. Останнє є обмеженням при апаратній реалізації в ПЛІС таких методів, оскільки на час синтезу проекту в САПР з використанням мов проектування апаратних засобів, наприклад, VHDL кількість проходів тіл циклів повинна бути визначена (кожен прохід тіла циклу має свою апаратну реалізацію).

Використання явних методів інтегрування диференціальних рівнянь (наприклад, методу Ейлера) дає можливість провести синтез проекту. Диференціальні рівняння системи попередньо представляються у формі Коші (в правих частинах рівнянь не повинно бути похідних) і далі застосовуються явні рекурентні формули Ейлера. Вирази в таких рівняннях можуть бути досить громіздкими. Оскільки в явних методах інтегрування похибка

накопичується, то для вибору оптимального кроку інтегрування (з точки зору швидкодії і точності моделювання) попередньо треба провести дослідження, наприклад, в програмі Mathcad. При цьому для заданого інтервалу інтегрування системи диференціальних рівнянь слід провести розрахунки з використанням функції Rkadapt (метод Рунге-Кутта з адаптуємим кроком інтегрування) і програмно реалізованим явним методом Ейлера. Значення змінних (які розраховуються) на кінці інтервалу інтегрування здобуті за допомогою функції Rkadapt можна вважати практично точними. Змінюючи крок інтегрування в програмній реалізації явного методу Ейлера і порівнюючи значення змінних, які при цьому здобуваються, зі значеннями, які здобуті за допомогою функції Rkadapt, обираємо оптимальний крок інтегрування для апаратної реалізації. Оскільки в кожній рекурентній формулі є операція множення на крок інтегрування, то обраний крок інтегрування підганяємо до найближчого значення степені двійки і замінюємо операцію множення на операцію зсуву, яка потребує значно менше апаратних ресурсів. Відмітимо, що в проєкті використовується формат даних з фіксованою комою (формат даних з плаваючою комою не підтримується синтезаторами).

В паралельній системі один крок інтегрування буде здійснюватись за один такт синхросигналу з досить високою частотою (десятки, сотні мегагерц). Для кожного рівняння системи буде синтезовано свій віртуальний процесорний елемент (ВПЕ). Розраховані значення змінних з ВПЕ будуть записуватись у відповідну блочну пам'ять ПЛІС. Управління роботою паралельної системи (такт розрахунку, такт запису в пам'ять, зчитування із пам'яті) буде здійснюватись синтезованим кінцевим автоматом.

Оценка эффективности некоторых систем счисления для использования в АЛУ

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

В качестве основной системы счисления для ЦВМ используется двоичная, которая в большинстве алгоритмов имеет преимущества по простоте и скорости вычислений, а также по количеству оборудования в арифметико-логическом устройстве. Однако использование двоичной системы счисления требует перевода операндов и результатов из одной системы счисления в другую. Каждый перевод в зависимости от точности представления требует 20 – 50 машинных команд. В случае выполнения малого количества алгоритмических операций основное время – это вспомогательные операции по переводу, не связанные с алгоритмом.

Использование двоично-десятичной системы позволяет избавиться от перевода, но сложение в двоично-десятичной системе требует вдвое большего времени, чем в двоичной системе счисления. Поэтому при больших объемах вычислений двоичная система является более эффективной.

Система счисления в остаточных классах (СОК) является непозиционной. Вследствие этого выполнение арифметических операций над отдельными разрядами независимы. Для перехода к представлению СОК требуется перевод из позиционной системы счисления, который по числу операций примерно равняется времени перевода в двоичную систему счисления.

Результаты сравнения времени выполнения операций в различных системах счисления приведены в таблице.

Таблица.

Сложение			Умножение		
2 - я	2/10	СОК	2 - я	2/10	СОК
32 t	80 t	t	800 t	900 t	t

Диапазон представляемых чисел выбран от 0 до 10^{10} . Это примерно соответствует 32 двоичным разрядам, 10 десятичным и представлению в системе остаточных классов по основаниям (13, 15, 17, 19, 23, 29, 31). В таблице через t обозначено время суммирования одноразрядного двоичного сумматора. Время выполнения для чисел в СОК в таблице определены для матричных схем.

Безусловно, столь впечатляющее превосходство в быстродействии для чисел, представленных в СОК, должно привлечь внимание разработчиков ВС, хотя бы для создания специализированных устройств.

Повышение эффективности разработки программных комплексов ИВЦ железных дорог

Косорига Ю.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Ведерников Д.А., ПКТБ ИТ, Украина

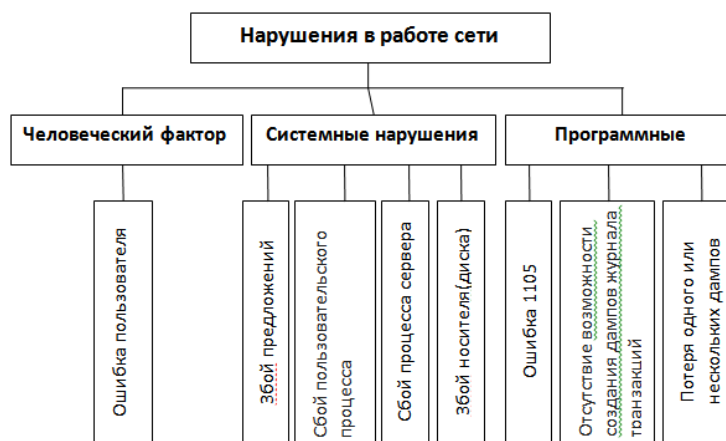
Железнодорожный транспорт является одной из базовых отраслей экономики Украины. Стабильное и эффективное функционирование железнодорожного транспорта является необходимым условием для обеспечения повышения качественных показателей в развитии производства.

Основной задачей вычислительных центров Укрзалізничці является осуществление производственной деятельности направленной на информационное обеспечение эксплуатационной работы, разработка и реализация мероприятий по повышению эффективности действия автоматизированных систем управления.

Компьютерные технологии решают важные проблемы людей, обеспечивают их инструментом, способным автоматизировать решения связанные с большим количеством задач, решают проблему коммуникации, значительно экономят время, способствуют командной работе разработчиков.

На сегодняшний день существует достаточно много проблем в области развития современных информационных технологий, что неизменно отражается на их продуктивности.

К числу основных причин в целом снижающих эффективность программных комплексов относятся нарушения (сбои, отказы) в функционировании сетевых компонентов системы. Произведенная оценка нарушений в работе сети позволила объединить в три группы:



1. Человеческий фактор (Ошибка пользователя).
2. Системные нарушения (Сбой предложения, сбой процесса сервера, сбой диска...).
3. Программные (Ошибка 1105, отсутствие возможности создания дампов журнала транзакций, потеря одного или нескольких дампов)

Для приведенных групп были получены численные значения нарушений, на основе которых были построены диаграммы, облегчающие производить анализ процессов в комплексе.

Самый опасный фактор, который может создать сбои в работе сети - разрывы соединения.

Рассмотрены программные и системные сбои в работе вычислительного центра железной дороги. Выполненный при этом количественный анализ основных нарушений в работе комплекса позволил выявить основные факторы (с учетом приоритетов) влияющие на эффективность его функционирования.

Даны рекомендации повышающие эффективности программного комплекса.

Повышение эффективности системы управления скоростью скатывания одиночных порожних вагонов с горки

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

На грузовых станциях крупных промышленных предприятий, технологический процесс которых предполагает разгрузку вагонов на вагоноопрокидывателях, уборка уже разгруженных вагонов часто производится путем их скатывания с горки под действием силы тяжести. При этом, становится актуальным вопрос создания систем регулирования скорости скатывания порожних вагонов. Применение дорогостоящих и требующих тщательной настройки РЛС в таких системах нецелесообразно. При автоматизации таких процессов 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 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.

СЕКЦИЯ 3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

A Comparison of Data Structures to Manage Resources in Game Engines

Olexiy Zakharov, Unity Technologies, Copenhagen, Denmark

The study presents results of research and development in the area of video games software. Nowadays video games industry is developing rapidly, covering a wide range of areas. Graphics, audio, data processing algorithms require huge research and development investments. Game engines provide this basic functionality for game developers and can be represented as software libraries, frameworks and ecosystems. Among the tasks related to core functionality important role plays resource management system which processes the data used by all other components.

Resource management system is a core component of a game engine. The resource manager provides mapping of a resource identifier to a resource object and uses in-memory data structures. With visual quality requirements constantly increasing there are new challenges to the way resources should be indexed in order to be processed efficiently. However, new cache-conscious data structures has been researched and existing ones has been improved. The study present experimental comparison of radix tree and hash tables. Adaptive Radix Tree, Cuckoo and Google hashing schemes were chosen as the most promising candidates which outperforms traditional binary trees.

The most important performance characteristics relevant to game engines are lookup, insertion time and used memory size. Resource identifier is most commonly represented by integer or string value. Typical amount of objects a game uses is in a range from 10000 to 1000000 objects. The study focuses on identifying the most performant data structure on a different hardware architectures: Intel x86/x64, ARM, PowerPC.

1. V. Leis, A. Kemper, T. Neumann , “The Adaptive Radix Tree: ARTful Indexing for Main-Memory Databases”/.

2. R. Mavlyutov, M. Wylot, and P. Cudre-Mauroux, “A Comparison of Data Structures to Manage URIs on the Web of Data”

3. N. Askitis, R. Sinha, “HAT-trie: A Cache-conscious Trie-based Data Structure for Strings”.

Computer model of synaptic current integration in the complex bifurcated structures of neuronal dendrites

Anton A Filipchuk, Instituto de Neurociencias de Alicante CSIC& Universidad Miguel Hernández, Alicante, Spain

The dendritic morphology is one of the crucial factors for signal processing in the neuron. The dendritic geometry determines the main morphological neuronal types, in particular pyramidal cells, Purkinje neurons, motoneurons, etc. It can significantly change during normal development or because of degradation induced by neurodegenerative pathologies, such as Alzheimer’s disease or Amyotrophic lateral sclerosis.

It is known that geometry of the dendrites has a significant impact on the electrotonic properties. However the functional significance of the orderly arrangement of neuronal dendrites is still poorly understood.

It was shown that dendrites act as leaky electrical cables, as a consequence, current generated by dendritic synapses is lost en route to the soma. This loss leads to large attenuations in the voltage change caused by dendritic synapses as the voltage change travels toward the soma. Despite the later finding of voltage dependent conductances on dendrites, the role of dendritic geometry for current and voltage attenuation remains crucial.

The objective of this study was to dissect the correlation between the changing morphological characteristics of dendritic tree, such as length, metrical asymmetry and degree of bifurcation, and its capacity to integrate synaptic currents.

To address this question, we constructed passive multicompartmental model, based on 3D reconstructed neuronal morphology. Passive electrical properties of the dendritic arborizations were characterized with the relative current (charge) transfer effectiveness $T(x)$, computed as the ratio of steady voltages generated in the dendrites in response to a steady current applied to the soma. The model determines the transmission of steady-state responses to constant current injections at sites throughout the dendritic tree.

To quantify influence of dendritic geometry on passive transfer properties we introduced parameter describing the *variability of synaptic signal attenuation between equidistant dendritic sites*. The difference in $T(x)$ was computed between the end of each shorter sister branch and the site at the same distance from the common origin on the longer sister branch, then the differences ΔT were averaged over the whole arborization.

Summarizing out results, we have shown that increased dendritic ramification, which often accompanies neurological disorders, leads to the lower ability for spatio-electrical segregation of synaptic inputs.

Cybersecurity and Survivability of Critical Computer Systems of Transport Sector as a Component of National Security

Akhmetov B.S., Kazakh National Technical University named after K. Satpayev, Republic of Kazakhstan; Lakhno V.A., European University, Ukraine; Beketova G.S., Kazakh National Technical University named after K. Satpayev, Republic of Kazakhstan

Active expansion of information-communication environment of critical computer systems of transport sector (CCS TS), especially in the segment of mobile, distributed and wireless technologies, accompanied by the emergence of new threats to cyber security (CS), as evidenced by the growing number of incidents related to information security and protection of information and discovered vulnerabilities in CCS TS and automated control systems (ACS). The threats are real, since criminals can get the opportunity to intercept passwords individual files, geolocation information, broadcast audio and video data, control the Wi-Fi-networks, webcams, information boards on roads and railway tracks, railway stations, airports and others.

Considering the abovementioned, is to stay on the premises of CCS TS protection as an integral part of national security.

First, the importance of the CCS TS in the national security and economy of individual countries.

Secondly, a significant vulnerability and CS of CCS TS, due to the emergence of new methods of attacks on information, including Cyber-attacks (CA), widespread wireless communications, navigation systems using GPS, GLONASS, GALILEO, video surveillance systems, communication technologies GSM, VSAT, supervisory control systems (SCADA, HMI), PLC in various modes and others.

The research purpose is the analysis of a state of CS and survivability of CCS TS, in the conditions of destabilizing effects on the safety, availability and integrity of information-communication environment of critical computer systems.

Most of the systems and tools are used to form a feedback channel with an operator, and the controlled technical components of CCS TS.

Information security of CCS has never been released as a separate type of national security. Moreover, the information security of CCS cannot exist outside of national security. As part of a whole, it carries heredity conceptual approaches to ensure security at the micro and macro levels, continuity of relationships, common principles and methods. Moreover, CS of CCS TS usually

has its own characteristics and specific, reflecting the industry direction and defining its place, role and importance in the structure of national security.

The main research results are: 1) the general issues of cyber protection and survivability of CCS TS are regarded; 2) the urgency of the problem and its current state is shown; 3) the basic steps of creating a model of survival CCS TS have been considered.

Development of a Model of Cyber Security Management for Automated Systems of Enterprises

Mazin Al Hadidi, Department of Computer Engineering, AlBalqa' Applied University, Faculty of Computer Engineering, Salt, Jordan

Modern technologies of open distributed systems and network integration underlying the functioning of the automated data processing systems of critical application (ADPS CA) and telecommunications networks have a large number of vulnerabilities. The intervention in national, regional and municipal ADPS CA in energy sector, industry, transport, communications etc. is a frequently mentioned threat of cyber-attacks of criminals. In this regard, the issues of information security (IS) and information protection in ADPS CA have acquired increasing importance in recent years.

During the last decades the concept of IS was identified primarily with the terms – confidentiality, integrity and availability of information. At the same time, the implementation of an information security policy (ISP), for many years was assigned to the technical systems and means of information protection (TSMP). According to the generally accepted approach to the implementation of the ISP, the information procedures (IP) successfully counteract to the predefined cyber threats during the operation of ADPS CA within the known external conditions. Thus, the continuous development of methods and means of information protection (MIP), leads to the evolution of algorithms of implementation of cyber-attacks, and the emergence of new MIP is accompanied by new scenarios of cyber-attacks.

The aim of the research – approbation of the model of ISMS, assessment providing of criticality of the situation with the information protection in ADPS CA and capable to assess the risks' levels connected with the violation of IS and cyber security.

The flexibility of information security management system (ISMS) within the context of ensuring the confidentiality and availability of information is correlated with the algorithms that differentiate access to information processes (IP) in ADPS CA. The adopted security policy model (SPM) determines the existence of certain vulnerabilities of the IP. It should be noted that any SPM responsible for reliable processing of information, must maintain a global security policy (SP), which determines the required parameters of IP, and can contribute to the local SP, regulating rules of transition of IP between adjacent states of ADPS CA.

The following main results were obtained:

- a model of the company's information security management system is proposed;
- it is found that the model makes it possible to assess the risks levels of the IS violation, as well as provides support for the decision to counter the unauthorized access to ADPS CA;
- algorithms are developed for the implementation of the proposed model, allowing to respond quickly and make decisions in case of threats to IS.

Innovation en communication digitale: Technologies en immersion 360°« Web Vision 360 »

Anna Golovkova, «Web Vision 360», France

Aujourd'hui, plus que jamais, les entreprises ont besoin d'assurer une présence sur Internet. Cette présence peut être un facteur de croissance grâce à la communication qu'elle assure avec les clients potentiels.

La présence sur Internet doit assurer à l'entreprise sa visibilité et offrir aux internautes suffisamment d'informations sur ses activités et ses produits.

Une croissance importante dans les années à venir : Selon le cabinet TrendForce, la réalité virtuelle représentera un marché de 6,7 milliards de dollars en 2016 et de 70 milliards de dollars en 2020.

L'omniprésence du numérique dans nos vies : L'entreprise libérée est donc une entité en mouvement constant qui s'adapte en continu à son marché et qui positionne l'expertise, la réactivité, l'épanouissement, le partage d'information et l'innovation au centre de son modèle de croissance.

Une société indépendante a réalisé une étude de marché quantitative en juillet 2015, afin de comprendre l'impact des visites virtuelles sur l'intérêt des consommateurs pour les établissements locaux (en particulier dans le cadre d'une réservation auprès d'un hôtel ou d'un restaurant).

Une étude en ligne a été réalisée auprès des internautes ayant effectué des recherches sur le Web concernant un restaurant ou un hôtel au cours des 30 derniers jours (via n'importe quel type d'appareil).

Au total, les réponses de 1 201 personnes ont été recueillies entre le 21 juillet et le 2 août 2015.

Différentes versions de la fiche d'un établissement local (l'une pour un hôtel, l'autre pour un restaurant) ont été créées, incluant des informations d'ordre général, des photos et/ou une visite virtuelle (le même contenu a été utilisé pour créer chacune des versions).

Les personnes interrogées devaient consulter l'une des différentes versions pour chaque établissement (dans un ordre aléatoire). Voici les éléments présentés à chaque participant :

Une fiche d'hôtel + une fiche de restaurant, et Une fiche avec visite virtuelle + une fiche sans visite virtuelle. Remarque : Les différentes fiches ont été présentées dans un ordre aléatoire de façon constante et uniforme tout au long de l'étude.

Après avoir visualisé chaque fiche, les personnes interrogées devaient indiquer si elles étaient susceptibles d'effectuer une réservation auprès de l'établissement concerné.

Pour chaque paire de fiches (avec visite virtuelle et sans), les réponses ont été agrégées afin d'évaluer l'impact des visites virtuelles sur l'intérêt des personnes interrogées pour l'établissement en question.

Web Vision 360 est spécialiste de la communication digitale et de la visite virtuelle en 360°. Grace à nos prestations et une approche Web en 360° nous mettons nos compétences en œuvre pour accompagner nos clients dans leur transformation digitale. De nos jours la présence sur Internet est indispensable, notre approche permet d'en faire un levier de croissance pour nos clients.

Web Vision 360, met toute sa créativité et son énergie pour valoriser votre image et vous accompagner dans vos projets transformation digitale. Votre développement numérique est notre priorité : Une approche personnalisée pour chaque client est effectuée et une solution sur mesure clé en mains pour que votre transformation digitale soit vecteur de croissance pour votre entreprise.

Le besoin – nos solutions pour y répondre

Les besoins des entreprises	Notre solution
Besoin d'assurer une présence et une visibilité sur Internet. Etre visible, être trouvable et informer les clients potentiels des solutions et produits proposés sur tous supports utilisés de nos jours.	Création de sites internet adaptatifs « responsive design ». Permettre à nos clients d'assurer une présence sur internet grâce à la création de sites web optimisées pour tous les supports
Mettre en avant ses atouts et se différencier des concurrents. La visite virtuelle vous permettra de susciter plus	La visite virtuelle en 360° permettra à nos clients d'ouvrir les portes de leur établissements 24h sur 24 ! Les professions

Les besoins des entreprises	Notre solution
d'intérêt pour les internautes et par ce biais d'attirer plus de nouveaux clients.	de l'immobilier peuvent vendre plus en moins de temps et diminuer les visites « déchets ».
Notre agence vous accompagne dans la création et la croissance de votre e-réputation. Notre rôle est de vous accompagner dans la construction de votre communauté multicanal. Nos prestations de community managements vont vous permettre de garder un lien permanent avec vos clients. Adaptez votre relation client et contactez nous pour parler de votre projet !	Le community management permet de garder un lien avec ses clients en les informant des innovations, des nouveaux produits et des actualités de la société.
Notre objectif est de vous accompagner dans votre campagne de communication à forte valeur ajoutée. La réalité virtuelle permet à vos clients d'être complètement transportés dans votre univers et redéfinie la communication digitale. Si une image vaut mille mots, alors combien vaut une vidéo en 360° ?! Au delà de l'idée d'une expérience immersive pour émerveiller vos clients grâce à nos prestations de vidéo en 360°, notre concept de création vous permettra de mettre en avant votre image d'une entreprise 2.0.	La vidéo en 360° est un outil nouveau et de plus en plus utilisé par les grands groupes pour sa communication (surtout sur les réseaux sociaux...).

Notre service

Nos prestations s'adressent à toute entreprise PME ou grand groupe. Les métiers de nos clients potentiels peuvent être:

- L'immobilier (agences immobilières et promoteurs immobiliers)
- Utilisez la visite virtuelle pour vous différencier de vos concurrents. Donnez la possibilité aux acquéreurs potentiels de visiter plus de biens en moins de temps. Vendez plus en moins de temps grâce à notre service de visite virtuelle.
- Culturel (théâtres, musées, concerts, festivals)
- Voyage (hôtels, résidences de tourisme, lieux touristiques, restaurants). Ouvrez les portes de votre établissement à vos futurs clients 24h sur 24 et 7 jours sur 7. Mettez en avant le charme de votre hôtel pour séduire plus de clients. Donnez la possibilité à vos clients de se projeter dans votre univers. Utilisez la technologie pour attirer plus de clients. Donnez un avant goût aux gourmands. Partagez le charme de votre établissement et vos spécialités culinaires afin d'attirer plus de clients grâce à la visite virtuelle.
- Commerces (show-rooms, concessionnaires, centres commerciaux). Donnez de l'attractivité pour votre show-room en mettant en avant vos produits. Boostez vos ventes en laissant vos clients découvrir votre magasin en amont et en donnant envie d'acheter chez vous.
- Education (Crèches, écoles, universités, centres de formation).

Analyse PESTEL:

- Politique: Le Gouvernement poursuit sa mobilisation sur tous les fronts en faveur des start-up (<http://www.economie.gouv.fr/accompagner-start-up>) ; Nouvel accompagnement pour

la création ou la reprise d'entreprise (Nacre) (<https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F20016>)

- Economique : Le marché de l'immobilier est fort concurrentiel, se différencier de ses concurrents est plus que jamais nécessaire pour faire la différence. Le service + de la visite virtuelle permettra aux agences d'être à la page. <http://www.notaires.fr/fr/analyse-du-march%C3%A9-immobilier>
- Social : La technologie 3D et les visites virtuelles représentent la prochaine révolution pour certains professionnels de l'immobilier. (<https://immo2.pro/lutilisation-de-la-realite-virtuelle-3d-par-les-agences-immobilieres/>)
- T : http://www.lesechos.fr/05/03/2016/lesechos.fr/021724415078_pourquoi-la-video-a-360-degres-sera-le-phenomene-de-2016.htm#KiVyHs4GZZpluyGX.99
- Ecologique : Moins de déplacements seront nécessaires pour effectuer les visites des biens que l'on souhaite acquérir, donc un impact positif sur l'environnement est à constater !
- Légal : <http://www.vie-publique.fr/actualite/panorama/texte-discussion/projet-loi-pour-republique-numerique.html>

- Analyse SWOT (FFOM)

<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nouveau marché de services numériques - Maîtrise du sujet de la visite virtuelle - Bon équipement - Complémentarité des associés - Souplesse de la structure 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peu de moyens au départ – fragilité financière - Petite structure
<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Croissance de la tendance de la RV - Grand nombre de clients potentiels dans tous les secteurs d'activité - Le goût croissant pour le numérique avec la volonté d'en faire un levier de croissance 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une concurrence qui risque d'arriver rapidement sur le marché - Invention éventuelle de procédés plus simples afin que les agents immobiliers puissent eux même réaliser les visites virtuelles de leurs biens et se passeront des prestataires

Références

1. En savoir plus sur http://www.lesechos.fr/05/03/2016/lesechos.fr/021724415078_pourquoi-la-video-a-360-degres-sera-le-phenomene-de-2016.htm#KiVyHs4GZZpluyGX.99
2. En savoir plus sur <http://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/cercle-155316-quand-le-numerique-influe-sur-lorganisation-des-entreprises-cap-vers-lentreprise-liberee-1207876.php?PLJdLGtjYmsFx2Wy.99>

Modern Commercial Database Management Systems

Torskyi Artem, Backend Developer, Lensway (Stockholm), Sweden, Hillary Talvik, Business Analyst, Lensway (Stockholm) Sweden

Modern commercial systems are multi-user complexes, organizing all forms of activity. They are characterized by continuous improvement of functional software, databases, business logic requirements and others. Support of such large software systems takes much time, it requires the participation of the staff, which can vary.

Nowadays commercial systems industry develops rapidly in a wide range of areas. There are several general tasks related to the development of service scenarios and their formalization, graphic and design, to supply required speed, updates, support, and others. Among mentioned

commercial system maintenance tasks universal software for data management takes an important place to provide such operation as input, control, storage and updating, etc.

Database management is systematically discussed at the many international conferences, for example: International Conference on Advances in Databases, Knowledge, and Data Applications; International Conference on Computer Systems and Technologies; International conference on Database Management Systems (DMS); International Conference on Data Mining and Database Management Systems.

The business world is undergoing massive change as industry after industry shifts to the Digital Economy. It's an economy powered by the Internet and other modern technologies like the cloud, mobile, social media, and big data. At the heart of every Digital Economy business are its web, mobile, and Internet of Things (IoT) applications. They are the primary way companies interact with customers today, and how companies run more and more of their business. Today's web, mobile, and IoT applications share one or more of the following characteristics. They need to: 1) support large numbers of concurrent users, 2) deliver highly responsive experiences to a globally distributed base of users, 3) be always available, 4) handle unstructured data, 5) rapidly adapt to changing requirements with frequent updates and new features.

Relational databases are unable to meet these new requirements, and enterprises are therefore turning to NoSQL database technology. Sometimes the data structures used by NoSQL databases are also viewed as "more flexible" than relational database tables.

Relational databases were born in the era of mainframes and business applications – long before the Internet, the cloud, big data, mobile and now, the Digital Economy. In fact, the first commercial implementation was released by Oracle in 1979. These databases were engineered to run on a single server – the bigger, the better. The only way to increase the capacity of these databases was to upgrade the servers – processors, memory, and storage – to scale up.

The original intention has been modern web-scale databases. The movement began early 2009 and is growing rapidly. Often more characteristics apply such as: schema-free, easy replication support, simple API, eventually consistent/BASE (not ACID), a huge amount of data and more. So the misleading term "nosql" (the community now translates it mostly with "not only sql") should be seen as an alias to something like the definition above.

Based on 2016 revenue, the NoSQL market leaders are MongoDB, Redis, Cassandra, CouchDB and Hbase.

Эрбрановский универсум для формул безранговой теории множеств

Х.М.Рухая, Л.М. Тибуа, С.В. Пхакадзе, Тбилисский Государственный Университет им. Иванэ Джавахишвили, ИПМ им. И.Н. Векуа ТГУ, Грузия

Как известно, для установления общезначимости формулы, необходимо рассмотреть все возможные интерпретации на всех возможных областях. Осуществление этого фактически невозможно. Желательно, найти такую специальную область, чтобы истинность заданной формулы во всех возможных интерпретациях рассмотренной на этой области была равносильной общезначимости этой формулы. Эрбран смог найти такую область для формул предикатной логики, которая называется эрбрановским универсумом. Интересно найти аналогичную область для формул безранговой теории множеств τ SR-эрбрановский универсум.

τ SR-Эрбрановский универсум, соответствующий формуле A безранговой теории множеств, определяется следующим образом:

1. H_0 τ SR-эрбрановский универсум 0-ого уровня является множеством всех констант и константных термов входящих в A . Если в A не встречается константа или константный терм, то $H_0 = \{a\}$..

2. H_{i+1} τ SR-эрбрановский универсум $i+1$ -го уровня ($i=1,2,\dots$) есть объединение H_0 и множества входящих в формуле A всех возможных n -местных ($n=1,2,\dots$) термов вида $f^n(h_1,\dots,h_n)$ для всех функциональных символов, где $h_1,\dots,h_n \in H$ и для всех возможных txB (соответственно $SxTU$) неконстантных частей всех возможных термов вида $(h_1,\dots,h_n/x_1,\dots,x_n) txB$ (соответственно $(h_1,\dots,h_n/x_1,\dots,x_n)SxTU$), где x_1,\dots,x_n есть полный пересчет свободных переменных, входящих в txB (соответственно $SxTU$), а $h_1,\dots,h_n \in H$.

3. Множество H_∞ есть τ SR-эрбрановский универсум.

Заметим, что элементы эрбрановского универсума не имеют конкретных значений. Они являются символами или последовательностью символов. Из определения эрбрановского универсума непосредственно выходит, что если формула A не включает в себе S и τ -операторный знак, то τ SR-эрбрановский универсум совпадает с эрбрановским универсумом. Аналогично, определяются τ SR-интерпретации.

Теорема. Формула A безранговой теории множеств противоречивая тогда и только тогда, когда она ложная во всех возможных τ SR-интерпретациях.

Из теоремы следует, что если нам нужно установить общезначимость формулы A безранговой теории множеств, нет необходимости, рассмотреть все возможные интерпретации на всех возможных областях. Для этого достаточно, рассмотреть интерпретации на τ SR-эрбрановский универсум.

Работа выполнена при поддержке гранта (GNSF/FR/508/4-120/14) национального научного фонда Грузии имени Шота Руставели.

Планирование составообразования в системе интеллектуального управления перевозочным процессом

Ерофеев А. А., Федоров Е.А. Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь

Интеллектуализация управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте является многоаспектной проблемой, включающей решение различных эксплуатационных задач на всех уровнях управления. Одной из таких задач интеграции является согласование технологий пропуска поездопотоков по участкам (график движения поездов) с технологиями работы технических станций. Для ее эффективного решения на Белорусской железной дороге разработана система «Увязки составообразования с графиком движения поездов» (УСОГДП), которая является частью комплексной интеллектуальной системы управления поездной работой.

Планирование составообразования в УСОГДП основано на обработке поездо- и вагонопотока на станциях составообразования в соответствии с установленной технологией работы. Для реализации задач моделирования весь перерабатываемый на станциях составообразования поездопоток распределяется по установленным линиям обработки.

Интеллектуальное планирование составообразования в УСОГДП основано на использовании многоуровневой базы данных и применении методов ситуационного моделирования. Для этих целей в дополнении к традиционной базе данных (нормативно-справочная и оперативная информации) создается база знаний, которая включает множество алгоритмов решения элементарных эксплуатационных задач.

На основании имеющейся информации о характеристиках и свойствах прибывающих на станцию поездов производится их классифицирование по технологическим линиям. В зависимости от технологической линии определяется соответствующий набор технологических задач и устанавливается последовательность их решения.

В УСОГДП предусмотрено решение следующих технологических задач:

- определение продолжительности нахождения состава в подсистеме;

- определение готовности к отправлению транзитного поезда без переработки;
- разложение составов, поступающих в расформирование, по назначениям плана формирования;
- планирование процесса накопления вагонов на состав поезда, следующего по постоянному расписанию;
- планирование процесса накопления вагонов на состав поезда по установленным для станций составообразования нормам массы и длины составов;
- определение времени включения местных и иных вагонов в процесс накопления вагонов и формирование плана обработки составов и местных вагонов;
- определение направления следования порожних вагонов, следующих по регулировочному заданию;
- обеспечение сформированных составов поездными локомотивами и локомотивными бригадами;
- формирование расписания готовности составов к отправлению со станций составообразования.

Практическая реализация решений, сформированных в УСОГДП, производится путем информационного обмена с действующими автоматизированными системами станционного уровня (АСУС) и системами дорожного уровня.

В настоящее время система УСОГДП внедрена в опытную эксплуатацию в Центре управления перевозками Белорусской железной дороги.

Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния валков при прессовании порошка

Кондратчик Н. Ю., Барановичский государственный университет, Республика Беларусь

В настоящее время вальцовые прессы применяются для прессования порошковых материалов в различных отраслях промышленности. Известные исследования в области расчета напряженно-деформированного состояния при прессовании порошков на вальцовых прессах относятся главным образом к металлическим порошкам. Причем рассматривается прессование цилиндрическими бандажами, имеющими в основании форму круга. Однако для повышения производительности прессового оборудования все большее применение находят валки с рельефной поверхностью. Расчет параметров технологического процесса прессования аналитическими методами в этом случае оказывается невозможным из-за сложности математического описания задачи. Поэтому задача о нахождении напряженно-деформированного состояния прессуемого порошка и взаимодействующих с ним валков может быть решена только с применением современных программных комплексов.

Создана конечно-элементная модель системы, включающая часть валка со сжимаемым порошком в среде программного комплекса ANSYS/LS-DYNA. Предполагалось, что оси валков расположены в одной горизонтальной плоскости, а порошок заполняет пространство между ними. С целью уменьшения времени расчета было принято решение о создании геометрической модели, учитывающей симметрию конструкции. При назначении свойств материалов было указано, что материал валков обладает линейно упругими свойствами. Поведение порошка описывалось аналогом модели Друкера-Прагера, названной создателями программы Geological Cap Model (выполненный анализ показал, что эта модель удовлетворительно описывает напряженно-деформированное состояние порошка при его прессовании). При создании конечноэлементной сетки использовались восьмиузловые объемные конечные элементы. Общее число конечных элементов модели составило около 25000. При решении динамических уравнений движения сплошной среды использован явный метод.

В ходе вычислений установлено распределение напряжений по объему прессуемого материала, а также в областях валков, прилегающих к месту контакта. Результаты расчетов показали, что в случае, если углубления на поверхности валков имеют ребра в местах соединения с цилиндрической поверхностью, то вблизи этих ребер напряжения превышают предел текучести стали, что связано, в том числе, с выдавливанием воздуха из массива сжимаемого порошка. Проведен анализ напряжений при создании галтелей разного радиуса кривизны в местах расположения названных ребер. В ходе вычислений установлено, что увеличение радиуса кривизны галтелей приводит к незначительному уменьшению сил давления на прессуемый материал. При этом объем зон пластической деформации порошка практически не изменяется. Это свидетельствует о сохранении качества спрессованного материала при изменении конфигурации контактной поверхности. В то же время напряжения в материале валков оказались меньшими предела текучести стали.

Таким образом, в результате компьютерного моделирования удалось определить рациональную конфигурацию поверхности валков, при которой наряду с сохранением производительности пресса удастся снизить износ поверхности валков и вместе с этим увеличить срок службы технологического оборудования.

Разработанные методики конечно-элементного решения задач о динамическом контактом взаимодействии тел могут быть использованы в учебном процессе студентов технических специальностей вузов.

Сферы применения трехмерных моделей железнодорожных станций с реконструкцией физических процессов

Головнич А. К., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь

Трехмерная визуализация является одним из способов эффективного представления результатов расчета состояний объектов железнодорожной станции при взаимодействии подвижного состава и пути. Идентификация работы модели с реальными технологическими процессами станции позволяет активно применять такую системную имитацию в различных целях. Обучение на трехмерных тренажерах в настоящее время сокращает продолжительность подготовки специалиста, способствует формированию навыков в решении нестандартных и критических ситуаций, представляемых моделью в значительном многообразии и в безопасном исполнении, чем это может позволить себе практика.

Информационно-физическая модель железнодорожной станции, в которой реализован алгоритм восстановления наблюдаемых физических эффектов (движение вагонов под уклон с ускорением, замедление подвижного состава под действием сил трения, перемещение насыпного груза в вагоне под действием сил инерции) раскрывает новые возможности в обучении, максимально приближая процесс получения профессиональных навыков к сложным и нестандартным ситуациям работы дежурных по станции, по горке, по парку, станционного диспетчера. Подобная среда пространственного погружения в мир технологии станции приводит к тому, что обучающего окружают устройства, с которыми происходят те же изменения, что и в реальности. Изменения состояний модельных объектов, отражаемые в реальном масштабе времени, оживляет виртуальную станцию, фиксирует внимание на значимых технологических событиях. Трехмерная модель оперирует только теми объектами, которые вовлекаются в технологический процесс обслуживания вагонопотоков. Этим она архитектурно беднее реальной станции, но способна в полном объеме выполнить свое предназначение в учебном плане.

Модельный объект претерпевает напряжения и деформации, приводящие к изменению координатного положения объекта или его части. Так как в модели

формірується об'ємна картина розподілення навантаження по всьому телу, то кожна його точка несе інформацію про поточні напруження. Дані дані інформація програмно може бути обчислена з будь-якої точки об'єкта. В такій інтерпретації сама точка або її околиця може розглядатися як віртуальний датчик, реєструючий внутрішнє напруження в певній просторовій області одного або декількох взаємодіючих об'єктів.

Особливий інтерес може представляти дослідження на моделі випадків порушення безпеки виконуваних робіт на станціях (відмови пристроїв, людський фактор виникнення нештатних ситуацій). З усіх можливих на практиці порушень безпеки багато з них можна реконструювати на тривимірній моделі станції. Не можна забувати той факт, що більшість рекомендацій по недопущенню випадків порушення безпеки записані в інструкції після того, як вони відбулися на станціях. Можна тільки догадуватися, скільки небезпечних випадків ще відбудеться при поєднанні набору факторів (зростаючих швидкостей, високих навантажень на вісь, подовжених баз вагонів), до цих пор не об'єднаних разом. Якщо використання моделей допоможе відкрити такі випадки, то, можливо, буде врятовано не одна людська життя, так як нова інструктивна норма буде записана раніше, ніж подібний випадок виникне на практиці. Отже, вивчення динаміки моделі ситуації з певним набором впливаючих факторів дозволить упереджати критичні ситуації, здатні викликати розбіг рухомого складу, розвал вантажу в дорозі, зіткнення потягів, знизити ризики або виключити негативний вплив високих і низьких температур і др.

Документно-орієнтований граф як засіб збереження слабоструктурованих даних

Швороб І.Б., Національний університет «Львівська політехніка», Україна

У зв'язку з швидким збільшенням обсягу слабоструктурованих і неструктурованих даних, питання про їх оптимальне збереження є досить важливим. Вважається, що нереляційні бази даних (NoSQL) є найбільш придатними для збереження слабоструктурованих даних. Нереляційні бази даних діляться на кілька типів залежно від можливості масштабування систем зберігання, моделі даних і запитів. Основні види нереляційних баз даних: бази даних типу ключ/значення, документно-орієнтовані, стовпчиково-орієнтовані та графові бази даних.

Метою роботи є порівняння та аналіз графових та документно-орієнтованих баз даних, аналіз опрацювання і збереження даних для відповідних БД об'єднання обох видів баз даних.

Дані і відношення в документно-орієнтованій базі даних не зберігаються в таблицях, є схожими на звичайні реляційні бази даних, але насправді представляють собою набір незалежних документів. Незважаючи на потужний характер і можливість отримати записи окремих ключів, системи управління на основі документів мають свої власні проблеми в порівнянні з іншими. Наприклад, надлишок інформації при запитах в свою чергу впливає на продуктивність виконання.

Моделі на основі графових баз даних використовують деревовидні структури (тобто графи) з вузлами і ребрами, що з'єднують між собою через відношення. Графо-орієнтовані бази даних, як правило, не забезпечують індекси для всіх вершин, прямий доступ до вузлів на основі значень атрибутів не є можливим в цих випадках. Проте, їх перевагою є те, що можна здійснювати обхід графа з допомогою давно відомих і ефективних алгоритмів.

Під час роботи зі слабоструктурованими даними важливо зберегти якомога більшу їх кількість в найзручнішій для використання формі. База даних на основі документно-орієнтованого графа включає складність вузла графа даних, тобто, коли вузлом є елемент з багатьма різними характеристиками. Така реалізація використовує документ для

забезпечення гнучкості запитів до графових баз даних, а збереження у вигляді ключ/значення забезпечує швидкий пошук даних.

Об'єкт G такої бази даних може бути представлений у вигляді об'єкта, до складу якого входять вершини графа та множина ребер. З огляду на те, що документ використовує спрямований граф, то вузол графа може бути представлений у вигляді об'єкта, який містить множину параметрів типу ключ/значення.

Було здійснено аналіз обробки слабоструктурованих даних для різних типів баз даних. Аналіз проводився за такими параметрами: кількість створюваних об'єктів (документів або вузлів) (N), об'єм бази даних (W), час запису в базу даних (t), час виконання запиту з декількома умовами (tc). Для аналізу було використано 100 інструкцій для медичних препаратів. За результатами аналізу для документо-орієнтованої БД було створено 100 записів, для графової БД та документо-орієнтованого графа – по 740 записів. Об'єм баз даних становить 40,2Мб, 30.9Мб та 61.1Мб відповідно, час запису в БД – 10мс, 15мс, 20.75мс, а час виконання запиту з кількома умовами становить 2с, 1.4с, 1.3с відповідно.

В залежності від вимог до проекту та для оптимізації і пришвидшення роботи із великими об'ємами даних потрібно використовувати відповідні бази даних. Наприклад, для програмного рішення дуже важливим є швидкий пошук, тому для цього можна використати графову базу даних. В окремих випадках можна комбінувати представлення даних у вигляді документно-орієнтованих графових баз даних.

Облік технічного стану та комплектації вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», в АСК ВП УЗ-Є

Великодний В.В. ПАТ «Укрзалізниця», Цейтлін С.Ю., Сень Л.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

Автоматизована система обліку технічного стану та комплектації вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», це сукупність систем, підсистем та задач, які функціонують в середовищі АСК ВП УЗ-Є:

Система обліку змін технічного стану вантажних вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1»:

- перерахування вагонів до складу несправних по повідомленню форми ВУ-23М;
- пересилання несправних вагонів у ремонт по повідомленню форми ВУ-26М;
- виконання ремонту і модернізації вагонів по повідомленню форми ВУ-36М.

2. Система обліку змін парку вантажних вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1»:

- надходження вагонів в парк вагонів колійного господарства;
- вилучення вагонів з парку вагонів колійного господарства.

3. Система обліку змін комплектації вантажних вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», знімними деталями після виготовлення та ремонту по повідомленнях форм ВУ-35В, ВУ-35Р:

- комплектація вантажних вагонів колійного господарства знімними деталями після виготовлення по повідомленнях форми ВУ-35В;
- комплектація вантажних вагонів колійного господарства знімними деталями після ремонту по повідомленнях форми ВУ-35Р.

4. Система обліку змін технічних паспортів вантажних вагонів ф.ВУ-4М.

Метою створення даної розробки є:

- забезпечення на вузлі АСК ВП УЗ-Є оперативного ведення вагонної моделі (у частині операцій з вагонами колійного господарства, нумерація яких починається на

- «1», що стосуються змін парку та технічного стану вагонів) для формування на підставі цієї моделі технологічних та звітних документів відповідного характеру,
- забезпечення оперативного ведення моделі знімних деталей вантажного вагону колійного господарства, нумерація якого починається на «1», в інтегрованій базі даних АСК ВП УЗ - Є (у частині комплектації вантажних вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», знімними деталями після виготовлення та ремонту по повідомленнях форм ВУ-35В та ВУ-35Р) з метою розвитку оперативного контролю за комплектацією вагонів,
 - забезпечення на вузлі АСК ВП УЗ-Є оперативного ведення моделі паспортів форми ВУ-4М, ідентичності заповнення паперових паспортів вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», та електронних технічних паспортів, достовірності та повноти їх надання, можливості подальшої відмови від паперового документообігу при переході на використання електронного цифрового підпису та ведення картотек на підставі електронних паспортів.

Необхідний подальший розвиток вказаної сукупності систем, підсистем та задач для вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», з метою максимального задіяння в експлуатації технічно-справних бокових рам та надресорних балок візків вантажних вагонів колійного господарства Укрзалізниці, враховуючи результати проведеної філією НДКТІ науково-дослідної роботи щодо можливості продовження терміну служби несучих конструкцій візків моделі 18-100 вантажних вагонів колійного господарства.

Anomaly Detection of Network Devices Behavior

Karina Chehorko, Oleg Shvets, DNURT

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

In this paper the main aspects of the subsystem for anomaly detection in network devices behavior will be described. In every network there are some global variables that can be profitably used for detecting network anomalies, regardless of the type of network users and equipment. The following network and devices properties will be used to determine anomalies: device CPU utilization, device memory utilization, network traffic, network bandwidth, etc.

The subsystem that is being developed will be one of the plugins that extends existing network management system. The system provides following main features: automatic detection of all resources (network devices, systems, and their relationships) and the construction of topographic maps of connections; monitoring the status and availability of the network, systems and application infrastructure by means of active and passive monitoring techniques; timely notification via SNMP-traps and Syslog messages from network devices; creating standard and custom reports providing a comprehensive overview of the status of the network infrastructure.

All monitored devices data is written to OLTP (On-line Transaction Processing) databases. Database size can vary depending on devices count and amount of monitored data (e.g. 25Gb for 1000 devices monitored by 3 months). The problem of anomaly detection has been of increasing importance due to the increase in the size of data and the need to efficiently extract outlying records. The developed plug-in for anomaly detection will use existing databases to collect data for its OLAP (On-line Analytical Processing) storage.

Anomaly detection can be approached in many ways depending on the nature of data and circumstances. Following is a classification of some of those techniques:

- static rules approach: the idea is to identify a list of known anomalies and then write rules to detect those anomalies; rules identification is done by a domain expert, by using pattern mining techniques, or a by combination of both;
- clustering: if we cluster the data, normal data will belong to clusters while anomalies will not belong to any clusters or belong to small clusters;
- nearest neighbor techniques: the underlying assumption is new anomalies are closer to known anomalies; this can be implemented by using distance to k-anomalies or using the relative density of other anomalies near the new data point; while calculating the above, with numerical data, we will break the space into hypercubes, and with categorical data, we will break the space into bins using histograms.

Several factors make anomaly detection challenging. Defining a normal region, which encompasses every possible normal behavior, is very difficult. In addition, the boundary between normal and anomalous behavior is often not precise. Thus an anomalous observation which lies close to the boundary can actually be normal, and vice-versa. When anomalies are the result of malicious actions, the malicious adversaries often adapt themselves to make the anomalous observations appear like normal, thereby making the task of defining normal behavior more difficult. One of the main challenges in the intrusion detection domain is that the data size is enormous, thus even small false alarm rates would overwhelm the analyst.

Алгоритм класифікації об'єктів на супутниковому знімку

Шедловська Я. І., Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
Україна

На теперішній час завдяки сучасним супутникам можливо отримувати якісні знімки земної поверхні. Особливу практичну цінність мають супутникові знімки високої просторової роздільної здатності. Ці дані дистанційного зондування використовуються для моніторингу використання природних ресурсів, контролю вирубки лісів, картографії, оцінки наслідків стихійних лих, та у багатьох інших сферах людської діяльності. Головна мета нашої роботи – дешифрування даних дистанційного зондування та підвищення їх інформативності. Ми застосовуємо методи комп'ютерної обробки зображень до супутникових знімків щоб здобути корисну інформацію про об'єкти на земній поверхні.

У нашій роботі було запропоновано алгоритм класифікації об'єктів зображених на супутникових знімках. Були використані знімки з супутникових знімків WorldView-2 та WorldView-3 з просторовою роздільною здатністю 1,84 м та 1,24 м у мультиспектральних каналах та 46 см та 31 см у панхроматичному каналі відповідно. Найбільш відомими методами класифікації об'єктів на знімках є методи контрольованої та неконтрольованої класифікації. Вони дозволяють поділити пікселі зображення на класи що відповідають різним типам поверхонь. Але ці методи враховують лише яскравість та спектральні характеристики пікселів на знімку. Нами був запропонований підхід, що дозволить врахувати не лише властивості окремих пікселів зображення, а також інформацію про їх взаємне розміщення. Завдяки нашому алгоритму можливо ідентифікувати такі найбільш розповсюджені типи поверхонь як будівлі, дороги, рослинність та тіні від високих об'єктів. Класифікацію можливо виконувати повністю автоматично, це особливо важливо для супутникових знімків, тому що вони можуть охоплювати величезні площі земної поверхні. Завдяки цьому значно збільшується швидкість обробки інформації, отриманої з супутника.

Першим кроком обробки знімка є його сегментація. На цьому кроці ми отримуємо сегменти зображення що містять у собі пікселі схожі за яскравістю та кольором. Вибір типу та параметрів сегментації проводиться для кожного знімка виходячи з його характеристик. Далі розраховуються параметри отриманих сегментів: розмір, колір, форма, розміщення відносно сусідніх сегментів. Враховуючи ці дані ми можемо ідентифікувати на знімку такі

об'єкти, як будівлі та дороги. При ідентифікації будівель враховується такі їх властивості, як колір дахів, яскравість, тому що високі об'єкти зазвичай добре освітлені, та форма, що переважно прямокутна та кругла. При ідентифікації доріг враховується колір дорожнього покриття, форма і розміри сегментів.

Такі класи земного покриву як рослинність та тінь легко ідентифікувати завдяки їх специфічним властивостям. Для ідентифікації рослинності розраховується вегетаційний індекс NDVI, що враховує відбивну здатність листового покриву у червоній та ближній інфрачервоній ділянках спектру сонячного випромінювання. Індекс NDVI приймає високі значення у ділянках знімках, на яких присутня зелена рослинність. Тіні легко ідентифікувати враховуючи їх слабку освітленість. Для знаходження тіньових ділянок знімка ми використовуємо індекс ідентифікації тіні NSVDI. Він ґрунтується на тому, що тіньові пікселі мають низьку яскравість та низьку насиченість.

Комбінуючи перераховані методи ідентифікації різних типів поверхонь, ми створили алгоритм автоматичної класифікації супутникових знімків. Тестування алгоритму підтвердило його високу ефективність. Подальші дослідження будуть присвячені розробці методів ідентифікації інших типів об'єктів та обробці даних з інших приладів дистанційного зондування Землі.

Алгоритм тривимірної візуалізації водної поверхні та його програмна реалізація

Здробко Б.О., Сердюк М.Є., Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, Україна

Реалістична візуалізація водної поверхні є ключовою складовою багатьох програм, таких як системи віртуальної реальності, 3D-редактори, комп'ютерні ігри та програми для рендерингу. Але більшість алгоритмів синтезу поверхні, як правило, складні в реалізації і вимогливі до апаратури, тому актуальною є розробка нових підходів до розв'язання задачі візуалізації динамічних водних поверхонь. Для опису поведінки рідких середовищ використовують декілька підходів. Один з них застосовує теоретичні моделі з представленням результатів у вигляді карти висот. Іншими відомими техніками моделювання водної поверхні є метод Тессендорфа з використанням швидкого перетворення Фур'є та параметрична модель Gernster Waves.

Сучасні дослідження свідчать про все більш зростаюче значення WEB-технологій в житті людини. На заміну традиційним прикладним програмам приходять WEB-додатки, які користувачі можуть відкривати безпосередньо у своєму браузері, без необхідності їх інсталиувати. Метою даної роботи є розробка алгоритму реалістичної симуляції динамічної водної поверхні та реалізація його з використанням WEB-технологій.

Алгоритм, що пропонується, реалізує такі візуальні ефекти:

- реалістичне відбиття та заломлення через трасування променів (ray tracing),
- аналітичне затінення фонового освітлення (ambient occlusion),
- м'які тіні (soft shadows),
- каустичні ефекти (caustics),
- а також включає симуляцію водних хвиль на основі чисельного рішення рівнянь мілкої води (shallow water equations)

Рівняння мілкої води, або рівняння Сен-Венана, — це система гіперболічних диференціальних рівнянь в частинних похідних, яка описує потоки під поверхнею рідини. Вони виводяться з рівнянь збереження маси і імпульсу (рівняння Нав'є-Стокса), які справедливі для загального випадку, в тому числі в ситуаціях, коли умови мілкої води не виконуються. Вони не враховують сили Коріоліса, тертя та в'язкості. В роботі чисельне наближення розв'язку рівнянь знаходиться за допомогою метода Лакса-Вендроффа.

Моделювання каустичних ефектів є важкою задачею для комп'ютерної графіки в реальному часі, так як величина необхідних обчислень в загальному випадку дуже велика. Дуже важко точно сказати, скільки світла зібралось в деякій точці, якщо світло надходить одночасно з багатьох різних напрямків. Загальний підхід полягає в тому, щоб дати променям світла поширюватись та відбиватись деякий час, дозволити їм накопичитися, а потім виявити, де вони зібрались. Ця техніка відома як трасування шляху. Світло, яке було сфокусоване на меншій площі накопичується все більше і стає яскравішим (як лупа концентрує світло у яскраву пляму), а світло, що було розвіяне, навпаки, стає менш яскравим. В роботі зазначений алгоритм реалізований у вершинному та фрагментному шейдерах.

На основі запропонованого алгоритму був створений WEB-додаток, написаний на мові JavaScript з використанням графічної бібліотеки WebGL, який моделює водню поверхню, поширення хвиль та присутні при цьому візуальні ефекти. Особливість програми в тому, що вона здатна видавати реалістичну картинку зі стабільною кількістю кадрів на секунду (FPS) безпосередньо у браузері користувача.

Анализ свойств эллиптических кривых Эдвардса над двоичным полем

Масленникова А.О., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

В последние годы успешно развивается криптография эллиптических кривых. Особый интерес к данному математическому аппарату обусловлен такими преимуществами, как быстродействие и небольшая длина ключа.

Использование эллиптических кривых позволяет строить стойкие к криптоанализу системы с ключами значительно меньших размеров по сравнению с традиционными асимметричными криптоалгоритмами. Такие системы требуют меньшего объема памяти, благодаря чему их можно использовать в смарт-картах и портативных телефонах. Также эллиптические кривые применяются в алгоритмах формирования электронной цифровой подписи, что обуславливает их актуальность, в том числе в транспортных системах для решения задач обеспечения целостности, аутентификации, электронного документооборота в информационных системах управления транспортом.

Наиболее перспективными для использования в асимметричных криптосистемах на сегодняшний день являются эллиптические кривые в форме Эдвардса. Основное преимущество данных кривых - высокая скорость выполняемых на них операций.

Эллиптические кривые Эдвардса над двоичным полем являются бирациональным эквивалентом короткой формы уравнения Вейерштрасса, что дает возможность использовать точки эллиптических кривых Эдвардса над двоичным полем вместо точек кривой, задаваемой коротким уравнением Вейерштрасса. Это позволяет повысить скорость и безопасность с помощью арифметических операций над бинарными кривыми Эдвардса[1]. Графические представления кривых симметричны относительно осей x и y , поэтому если (x_1, y_1) – точка кривой, то существует инверсная ей точка, которая равна (y_1, x_1) [2]. Это свойство упрощает выполняемые операции. Кроме того, доказано, что $(x_1, y_1) + (1, 1) = (x_1 + 1, y_1 + 1)$.

Эллиптическая кривая Эдвардса над двоичным полем обладает уникальным свойством: формула сложения точек на кривой обладает унифицированностью и полнотой. Унифицированность означает, что формулы сложения и удвоения – одинаковы. Это дает следующее преимущество: не требуется проверка на тип операции (сложение или удвоение). Полнота означает, что формула сложения работает для любых 2 входных точек. Таким образом, не возникает необходимость проверки, так как результатом всегда будет точка кривой.

Для кривых Эдвардса над простым полем в проективных координатах точка на бесконечности представляется как $(X_k, Y_k, 0)$. Следовательно, при обратном

преобразовании система будет осуществлять попытку деления на 0, что может послужить причиной ошибки или получения точки, которая не принадлежит кривой. В связи с этим может быть предпринята атака, основанная на вычислении критических бит, которые могут быть использованы с целью криптоанализа. Свойство полноты кривых Эдвардса над двоичным полем делает их невосприимчивыми к такого рода атакам.

Таким образом, свойства эллиптических кривых Эдвардса над двоичным полем обеспечивают высокую скорость выполняемых операций и устойчивость к криптоанализу.

Список источников

1. Brian Koziel, Low-Resource and Fast Elliptic Curve Implementations over Binary Edwards Curves / Brian Koziel, Thesis. Rochester Institute of Technology. – 2016.
2. Daniel J. Bernstein, Binary Edwards Curves / Daniel J. Bernstein, Tanja Lange, and Reza Rezaeian Farashahi – 2008.

Анализ уязвимостей WEB – ресурсов информационных транспортных систем

Евгеньев А.М., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Современные телекоммуникационные системы передачи и обработки данных строятся на широкое использование интернет ресурсов. Главной задачей обеспечения информационной безопасности является защита интернет ресурсов: ВЕБ – серверов, клиентов и протоколов обмена данными.

В работе рассмотрены и проанализированы уязвимости (источники и причины появления) и основные атаки на ВЕБ – сервера компаний. Анализ опыта эксплуатации ИТС показывает следующую классификацию распространённых проблемных зон сетевых ресурсов, к которым можно отнести:

- стандартные настройки, неиспользуемые резервные копии, файлы примеров, доступные злоумышленникам;
- ошибки в конфигурации веб-серверов, операционной системы или сетевых параметров;
- отсутствие надлежащей политики безопасности, процедуры обслуживания сервера
- ошибки в программном обеспечении сервера, операционной системы и веб – приложений;
- стандартные и простые пароли;
- отсутствие обновлений;

Заявленная классификация в достаточно полной мере отображает зоны риска и точки вторжения злоумышленника.

К взлому ВЕБ – серверов могут привести несанкционированные действия пользователей, намеренные или случайные со следующими последствиями:

- компрометация учетных записей пользователей
- фальсификация данных;
- искажение сайта;
- кража данных;
- административный доступ к другим приложениям.

Для достижения злоумышленных целей используется программные, программно-аппаратные и аппаратные средства. Эксплуатация уязвимостей определяется классификацией взломщика и его знаниями.

Применяются следующие атаки на ВЕБ – сервера:

- внедрение операторов SQL (SQL Injection);
- внедрение серверных расширений (SSI Injection);
- индексирование директорий (Directory Indexing);
- межсайтинговый скриптинг (XSS).

Анализ статистики показывает, что наиболее часто применяемые угрозы являются: Межсайтинговый скриптинг (XSS) – 43%, перехват сессии пользователей (session hijacking) – 27%, SQL инъекции (SQLI) – 30%.

Вывод: Исходя из опыта, большое количество организаций не уделяют должное внимание защите информации. Для обеспечения базовой безопасности веб – ресурсов достаточно правильно настроить сервер и качественно разработать веб – сайт, тогда эти два фактора усложнят атаку злоумышленника или сделают ее невозможной.

Анализ уязвимостей механизма распространения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin

Стеценко П.И., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

В настоящее время разрабатывается и внедряется широкий ряд приложений, основой для которых выступает концепция децентрализованной криптовалюты Bitcoin. Bitcoin, разработанный Накамото в 2008 году, является первой криптовалютой, получившей широкое распространение [1]. Безопасность одноранговой пиринговой сети, в частности, анализ уязвимостей отдельных компонентов механизма адресации, остается малоизученной, в то время как безопасность самого протокола криптовалюты Bitcoin изучена достаточно широко [2]. Таким образом проведение анализа уязвимостей механизма распространения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin является крайне актуальной задачей не только применительно к криптовалютам, а и другим децентрализованным приложениям, основой которых являются такие сети.

В основе передачи информации в Bitcoin экосистеме лежит концепция одноранговой пиринговой сети. Одноранговая пиринговая сеть – компьютерная сеть, основанная на равноправии участников, – в такой сети отсутствуют централизованные серверы, а каждый одноранговый узел является одновременно и клиентом, и сервером.

Сетевая информация распространяется по сети Bitcoin посредством DNS-сидеров и ADDR сообщений. DNS-сидер – это сервер, который отвечает на DNS-запросы от Bitcoin узлов криптографически неаутентифицированным списком IP-адресов для Bitcoin узлов. Максимально возможное количество IP-адресов, которое может быть возвращено с помощью одного запроса DNS составляет около 4000. DNS-сидер получает эти адреса путем периодического сбора данных сети Bitcoin.

ADDR сообщение – сообщение адресации для получения сетевой информации от одноранговых узлов, содержит в себе до 1000 IP-адресов с их метками времени. Если более чем 1000 адресов посылаются в ADDR сообщении, то одноранговый узел, отправивший такое сообщение, заносится в черный список. Узлы принимают незапрошенные ADDR сообщения. ADDR сообщение запрашивается только при установлении исходящего соединения с одноранговым узлом. Одноранговый узел отвечает на 1-3 ADDR сообщений, каждое из которых содержит до 1000 адресов случайным образом выбранных из своих таблиц. Узлы направляют ADDR сообщения одноранговым узлам в двух случаях. Первый случай – каждый день узел отправляет свой собственный IP-адрес в ADDR сообщении каждому одноранговому узлу. Второй – когда узел принимает ADDR сообщение с не более чем 10 адресами, он пересылает ADDR сообщение на два выбранных случайным образом подключенных одноранговых узла.

Выводы

1. Первой очевидной уязвимостью является распространение DNS-сидерами криптографически неаутентифицированных списков IP-адресов для Bitcoin узлов.

2. Следующей уязвимостью является возможность приема узлами незапрошенных ADDR сообщений, что делает возможным для злоумышленника осуществить флудинг таблицы адресов жертвы.

3. Потенциальной уязвимостью выступает размер ADDR сообщения – злоумышленнику не составляет труда заполнить до 1000 адресов мусором и тем самым вычищать легитимные адреса в таблицах адресов жертв.

Список источников

1. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. – 2008.
2. Bahack L. Theoretical bitcoin attacks with less than half of the computational power (draft) // arXiv preprint:1312.7013. – 2013.

Анализ уязвимостей механизма хранения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin

Перекопский А.А., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Криптовалюта Bitcoin, основанная на концепции Blockchain, базируется на принципах открытости и децентрализации и имеет широкое применение. В основе передачи информации в Bitcoin экосистеме лежит концепция одноранговой пиринговой сети. Безопасность одноранговой пиринговой сети, в частности, анализ уязвимостей отдельных компонентов механизма хранения сетевой информации, остается малоизученной, в то время как безопасность самого протокола криптовалюты Bitcoin изучена достаточно широко [1, 2]. Таким образом проведение анализа уязвимостей механизма хранения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin является крайне актуальной задачей.

Внешние IP-адреса хранятся в таблицах проверенных и новых адресов узла. Таблица проверенных адресов состоит из 64 блоков, каждый из которых может хранить до 64 уникальных адресов для одноранговых узлов, с которыми узел успешно установил входящее или исходящее соединение. Наряду с каждым хранимым адресом однорангового узла, узел сохраняет метку времени последнего успешного подключения к этому одноранговому узлу.

Таким образом, каждый IP-адрес отображается в отдельном блоке таблицы проверенных адресов и каждая группа отображается в не более чем четырех блоках. Когда узел успешно подключается к одноранговому узлу, адрес однорангового узла вставляется в соответствующий блок таблицы проверенных адресов. Если блок полон (т.е. содержит 64 адреса), то используется Bitcoin вытеснение, состоящее из следующих этапов: 1) из блока случайным образом выбираются четыре адреса; 2) самый старый из них заменяется адресом нового однорангового узла в таблице проверенных адресов; 3) вставляется в таблицу новых адресов. Каждый адрес a вставляется в таблицу новых адресов относящейся к (1) группе, и (2) группе источников, содержащей IP-адреса подключенного однорангового узла или DNS-сидера, от которого узел узнал адрес a .

Каждая пара (группа, группа источников) хэшируется в один блок таблицы новых адресов. Каждый блок содержит уникальные адреса. Если блок полон, то над всеми 64 адресами в блоке выполняется функция Bitcoin вытеснения. Если какой-либо из адресов (а) имеет срок более 30 дней или (б) имеет слишком много неудачных попыток подключения, то такой адрес вытесняется в пользу нового адреса; в противном случае Bitcoin вытеснение используется с небольшим изменением – вытесняемый адрес отбрасывается. Отдельный адрес можно отображать в несколько блоков, если он объявляется несколькими одноранговыми узлами [2].

Выводы

Проведенный в работе анализ уязвимостей механизма хранения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin позволил выявить несколько уязвимостей. Данные уязвимости могут быть использованы злоумышленником для проведения целого класса атак на таблицы маршрутизации узлов. Основная уязвимость заключается в Bitcoin вытеснении. Существующий механизм вытеснения содержит в себе

возможность для злоумышленника заполнить таблицу адресов жертвы своими адресами путем вытеснения легитимных адресов “мусором”.

Список источников

1. NAKAMOTO S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. – 2008.
2. EYAL I. The miner's dilemma // arXiv preprint arXiv:1411.7099. – 2014.

Вибір класу data mining – інструментів для реалізації аналітичного проекту сучасного підприємства

Барбарук В.М., Барбарук Л.В., Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

Моделювання в промислових та соціальних системах є основою аналізу з метою виявлення закономірностей їх функціонування та розвитку, знання яких необхідно для ефективної підтримки прийняття управлінських рішень. Застосування методів і моделей аналізу пов'язане з рядом проблем технічного та методичного характеру, основними з яких є великі обсяги і низьку якість даних, їх розташування в декількох різномірних джерел, невідповідність використовуваним алгоритмам, слабка формалізація цілей і завдань аналізу, відсутність на місцях фахівців, які володіють прийомами і методами аналізу на достатньому рівні.

Зі сказаного можна зробити висновок, що методологія DM не обмежується тільки лише застосуванням інтелектуальних моделей до даних, а комплексно вирішує всі перераховані проблеми. DM-додаток має являти собою аналітичне середовище, в якій інкапсулюються засоби збору і консолідації даних, їх очищення, предобробки і візуалізації.

У таблиці 1 проведений порівняльний аналіз засобів DM з точки зору їх перспективності для реалізації DM-проектів масштабу підприємства. Легко побачити, що найбільшою мірою сформульованим вимогам відповідають системи класів DMST і DMBT. Останні, являють собою СУБД з вбудованими засобами Data Mining, тому, в порівнянні з системами DMST володіють обмеженим набором доступних алгоритмів і моделей аналізу, а також засобів візуалізації.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз класів програмних засобів DM

Клас додатка	Експорт / імпорт даних	Наявність GUI	Очищення і трансформація	Різноманітність алгоритмів і методів	Візуалізація і	Технологія клієнт-сервер	Аналітичність а звітність	Засоби розробки	Практичний аналіз
DMST	+	+	+	+	+	+	+		+
DMBT	+	+	+			+	+		+
DMMP	+			+				+	
IDMT		+	+	+				+	
DMEP									+
DMLT								+	
SDMT	+	+	+		+				+
RDMT								+	
DMFT	+	+	+		+				+

Таким чином, з точки зору комплексної реалізації проектів DM масштабу підприємства найбільш перспективним класом аналітичного ПЗ є системи Data Mining Suit Tools. В даному випадку suit (з англ. - набір, комплект) вказує на те, що вони містять повний набір засобів аналізу і його підтримки для ефективної організації пошуку знань в базах даних підприємства (як локальних, так і віддалених). У літературі даний клас програмного забезпечення називають аналітичними платформами.

Використання інтелектуальних технологій в системах підтримки прийняття рішень ДСП

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

Одним із основних оперативних працівників, які забезпечують якість виконання поїзної роботи на залізничній станції, являється черговий по станції – ДСП. Від ефективності його роботи значною мірою залежить виконання оперативних планів роботи, а також якість використання рухомого складу та станційної інфраструктури. Свою діяльність ДСП виконує в умовах, що характеризуються великою кількістю подій, які доводиться аналізувати, високим динамізмом розвитку та певною невизначеністю поточної ситуації, а також значними психологічними навантаженнями. Тому завдання створення систем підтримки прийняття рішень ДСП при виконанні поїзної та маневрової роботи являється актуальним.

Правила та алгоритми прийняття рішень, якими користуються професійні ДСП в своїй роботі можна віднести до категорії знань, які важко піддаються формалізації та структуруванню. Тут велике значення має практичний досвід роботи та інтуїція, яку з наукової точки зору можна розглядати як проекцію набутого досвіду на поточну ситуацію, в якій знаходиться ДСП. Специфіка керування поїзною та маневровою роботою вимагає використання адекватних математичних моделей, методів та підходів при розробці систем підтримки прийняття рішень ДСП.

Основними завданнями, з якими має справу ДСП поста централізації парку приймання в процесі керування поїзною роботою являються вибір колій приймання поїздів та визначення порядку виконання поїзних і маневрових операцій. У роботі представлена комплексна модель вибору колії приймання поїзда на сортувальну станцію, формалізована на основі штучної нейронної мережі. Сформована модель, на відміну від існуючих дозволяє враховувати прогноз прибуття поїздів на сортувальну станцію та прогноз розвитку поїзної ситуації в підсистемі розформування. При цьому пропонується виконати декомпозиції суцільної нейронної мережі із виділенням двох окремих блоків – блок прогнозування прибуття поїздів та блок безпосереднього вибору колії приймання поїзда.

Важливим питанням являється спосіб представлення фізичних величин (очікуваний момент прибуття, маса поїзда та ін.) у векторі вхідних параметрів нейронної мережі. У роботі пропонується кожен параметр вхідного вектора, який представляє певну неперервну чи дискретну фізичну величину, представляти у вигляді нормалізованого значення в інтервалі від 0 до 1. Такий підхід дає змогу значно скоротити кількість уроків, які необхідно продемонструвати нейронній мережі для успішного завершення навчання. Недоліком підходу являється те, що для точної нормалізації фізичної величини, досліднику повинна бути відома інформація щодо теоретичних меж коливання цієї величини. Навчання нейронної мережі пропонується виконувати з використанням ергатичної моделі роботи підсистеми розформування сортувальної станції. При цьому на дослідника покладаються операції по вибору колії приймання поїзда та визначенню послідовності виконання поїзних і маневрових пересувань.

Представлена нейромережева модель вибору колії приймання поїзда на станцію може бути використана при розробці системи підтримки прийняття рішень ДСП, яка в

перспективі також повинна бути доповнена моделлю для визначення черговості виконання поїзних та маневрових операцій. Така система дасть змогу використовуючи знання найбільш досвідчених працівників, підвищити якість виконання поїзної роботи на сортувальних станціях.

Влияние вычислительной сложности на требования к хеш-функциям

Цапко Д.П., Харьковский национальный университете радиоэлектроники, Украина

Слабая вычислительная сложность, ряд значительных недостатков конструкции и математически обоснованные атаки на коллизийную стойкость позволили реализовать для хеш-функций SHA1 и MD5 атаки полного перебора за допустимое время. В практической реализации представлены результаты скорости подбора MD5-паролей на nVidia TitanX (около 135,2 миллиардов комбинаций в секунду), что позволяет найти пароль длиной восемь символов менее чем за пять минут.

Конкурс SHA-3, организованный NIST, показал развитие требований к производительности при реализации криптографических примитивов. В финале конкурса SHA-3, организованного NIST, двое из пяти финалистов (Кескак и Skein) оказались универсальными криптопримитивами, которые могут использоваться не только для хеширования, но и для выполнения множества других криптографических операций, обеспечивая упрощение проектируемых криптографических протоколов.

Одним из наиболее перспективных направлений в решении задач вычислений общего назначения является использование технологии GPGPU (General-purpose graphics processing units). Относительно низкая стоимость, простота добавления вычислительных модулей позволяют реализовать на практике массовые распределенные параллельные вычисления.

Ранее считалось, что параллельные режимы возможны только для блочных шифров (OCB, GCM) или при использовании громоздкого режима древовидного хеширования. Известен способ параллельного вычисления MAC-кода на основе конструкции «губка». Ключ объединяется с вектором инициализации и подается на вход множества параллельных конструкций, где предварительно объединяется еще и со значением счетчика каждой конструкции. Возможность использовать Кескак в параллельном режиме существенно упрощает создание протоколов, требующих шифрования с аутентификацией, и избавляет от множества потенциальных ошибок в их проектировании и реализации. Это является более стойкой альтернативой патентованным и легкоуязвимым при неправильном исполнении режимам аутентифицированного шифрования на блочных шифрах (OCB, GCM).

Кескак так же универсален, как и Skein, но область его применения может быть шире. При необходимости этот алгоритм может быть внедрен как в миниатюрные устройства с ограниченными ресурсами, так и в высокопроизводительные серверы, работающие с большим объемом соединений. Оба алгоритма имеют самую сильную доказательную базу среди всех финалистов, но по оценкам Кескак имеет более строгие доказательства в модели RO. В частности, он не подвержен атакам на функции конструкции Narrow Pipe. Нерешенными вопросами остаются оптимизация данных алгоритмов выявления оптимального количества раундов хэш-функции.

Выводы. Анализ современных требований показывает, что современные конструкции универсальных криптопримитивов (Skein, Кескак) имеют ряд существенных преимуществ перед классическими схемами, основанными на функциях сжатия. Новое поколение криптопримитивов поддерживает различные комбинации исходных параметров без использования дополнительных средств и приложений. Это позволяет добиться универсальности в реализации нового поколения криптопримитивов на различных архитектурах современных процессоров.

Геоінформаційне та аналітичне забезпечення ситуаційного центру ПАТ «Укрзалізниця»

Цейтлін С.Ю., Ішук О.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

Ситуаційні центри (СЦ) відносяться до найбільш ефективних інструментів стратегічного управління, які дозволяють на базі послідовного комплексного аналізу ситуацій готувати і приймати важливі управлінські рішення, виявляти основні тенденції, що визначають динаміку розвитку подій та своєчасно приймати рішення, що запобігають або суттєво впливають на розвиток небажаних ситуацій.

Оскільки одна з головних задач ситуаційного аналізу полягає в оперативному виявленні ключових чинників, що впливають на розвиток ситуації, суттєве значення в інформаційному забезпеченні центрів вказаного типу має своєчасність та наочність відображення ситуації. В цьому сенсі важко переоцінити можливості, які надають сучасні геоінформаційні системи (ГІС), системи супутникового позиціонування та засоби дистанційного зондування Землі із космосу (ДЗЗ), які сьогодні забезпечують ефективність ситуаційного управління ДСНС та РНБО України, ситуаційних центрів РЖД, залізниць США і розвинутих країн Європи.

Головною метою проекту розробки елементів інформаційної бази, аналітичних підсистем та геопорталу ПАТ «Укрзалізниця» (далі – Товариство) є розробка системи інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття управлінських рішень, націлених на підвищення безпеки та якості транспортних послуг, що надає ПАТ «Укрзалізниця», покращення фінансових показників з урахуванням ризиків небажаного розвитку подій на основі інформації, що отримується від систем моніторингу стану об'єктів інфраструктури, рухомого складу та процесів з використанням засобів телеметрії, геоінформаційних систем, засобів супутникової навігації, систем дистанційного зондування Землі, тощо.

Розподілена інформаційна база ситуаційного центру (СЦ) включити наступні сегменти інформації:

1. База геоданих, з інформацією про місцезнаходження та геометрію.
2. Тематичні картосхеми, отримані в результаті аналітичного процесу.
3. Базові карти місцевості, ортофотоплани, космічні знімки.
4. База даних мобільних об'єктів управління Товариства з інформацією про поточне місцезнаходження і стан локомотивного та технологічного парку ПАТ «Укрзалізниця», що отримана засобами системи супутникової навігації (СНН), що створюється.
5. База даних екстремальних та надзвичайних ситуацій, що сталися на об'єктах відповідальності ПАТ «Укрзалізниця» з просторовою прив'язкою кожної події, що дозволяє її автоматизоване відображення та проведення аналізу засобами системи, що розробляється.
6. Визначені регламентом інформаційного обміну.
7. Виділені ресурси інформаційно-аналітичних систем інших міністерств і відомств України (УІАС НС, Укравтодор, Український гідрометеоцентр, Державний земельний кадастр тощо).
8. Доступні через канали Інтернет картографічні ресурси світового фонду.

В результаті виконання проекту буде створено інформаційно-аналітичне забезпечення ситуаційного центру ПАТ «Укрзалізниця», яке дозволить організувати регламентований колективний доступ експертів та керівництва ПАТ «Укрзалізниця» до сервісів:

- моніторингу та аналізу стану стаціонарних об'єктів управління Товариства;
- контролю поточного стану руху по мережі залізниць України (ділянки затримки з означенням загального часу затримки, місця порушень, аварій тощо);

- оцінки просторового розподілу фінансових, економічних та виробничих показників діяльності ПАТ «Укрзалізниця».

Детальний облік виконаних позапланових ремонтів з урахуванням виявлених несправностей, виходу зі строю вузлів та бортового обладнання локомотивів

Ткаченко Є.В., ПАТ «Укрзалізниця», Устенко А.Б., НВП Укртранскад, Романюк Я.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

На поточний час постало питання автоматизованого обліку та контролю ремонтів з усунення наслідків відмов тягового рухомого складу в міжремонтний період (непланових ремонтів) з урахуванням виявлених несправностей (вузлів локомотивів та обладнання) та підстав ремонтів.

Необхідною умовою для автоматизації даного напрямку є розвиток підсистеми управління ремонтами тягового рухомого складу (ТРС) в складі Автоматизованої системи управління локомотивним господарством УЗ (АСУ Т АСК ВП УЗ-Є) на базі серверу аналізу та планування локомотивного господарства (САП-Т).

Розробка технології обліку виконаних непланових ремонтів забезпечить створення прозорої системи контролю за ТРС відставлених на даних вид ремонту, своєчасне проведення аналізу причин ремонтів з деталізацією виявлених несправностей вузлів та деталей локомотивів, порівняльний аналіз ремонтів за звітний період, формування вихідних форм (звітних, облікових) в АСК ВП УЗ-Є.

Для інформаційного забезпечення даної задачі в локомотивних депо (ТЧ) надано засоби для вводу даних підстав проведених непланових ремонтів та несправностей вузлів (деталей) та обладнання по кожній одиниці тягового рухомого складу (ТРО) в АРМ «Непланові ремонти» на базі серверу застосувань САП-Т.

В межах розробленої технології обліку виконаних непланових ремонтів реалізована інформаційна підтримка серверу застосувань САП-Т з боку АСУ Т. Щодобово в АСК ВП УЗ-Є після закриття залізничної доби (17 годин) на базі введеної впродовж доби оперативної інформації про проведені непланові ремонти відбуваються розрахунки відповідних показників в статистичній базі даних (СБД). Розраховані показники передаються до серверу САП-Т, де зберігаються в відповідних базах даних серверу застосувань. Збережена інформація використовується в АРМ «Непланові ремонти» САП-Т для вводу даних про несправні вузли та елементи та підстави постановки на неплановий ремонт по секціям локомотивів УЗ. Таким чином забезпечується актуальність інформації в САП-Т про початок та закінчення непланових ремонтів.

В АРМі «Непланові ремонти», в свою чергу, реалізовано формування екранних форм для вводу інформації по виявленим несправностям локомотивів (причин непланових ремонтів та виявленому несправному обладнанню локомотивів) та інструментарій для аналізу введеної інформації (за несправностями, за ремонтами тощо).

По всіх секціях локомотивів, для яких засобами серверу аналізу та планування локомотивного господарства (САП-Т) було введено або відкориговано дані про причини непланових ремонтів, несправні вузли та обладнання інформація надходить щодобово та зберігається в базі даних АСК ВП УЗ-Є.

З боку системи АСУ Т (АСК ВП УЗ-Є) розроблено програмні засоби, що забезпечують запис до таблиць статистичної бази даних (СБД) інформації про виконані непланові ремонти, з розподілом їх по причинам ремонту та деталізації вузлів та розрахунок показників роботи ТРС. Інформація для запису до статистичної бази даних АСК ВП УЗ-Є надходить у вигляді інформаційних повідомлень (в XML-форматі).

Розраховані в АСК ВП УЗ-Є показники в подальшому використовуються для формування статистичних звітів та аналітичних довідок засобами Єдиного корпоративного інформаційного порталу УЗ (ЄКІП УЗ).

На поточний час в АСУ Т автоматизовано розроблювальну відомість звіту про непланові ремонти по формі ТО-15АР з можливістю отримання детальної інформації про перелік секцій ТРС, для яких був проведений даний вид ремонту.

Доцільність удосконалення методів визначення схем обігу локомотивів

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

В сучасних економічних умовах для залізничного транспорту України необхідним є підвищення ефективності здійснення вантажних перевезень при забезпеченні раціонального використання ресурсів. Через скорочення парку тягового рухомого складу та відсутність його поповнення новими локомотивами для компанії ПАТ “Українська залізниця” (ПАТ УЗ, м. Київ, Україна) процес вибору схем обігу локомотивів на залізничній мережі став одним з найбільш значимих завдань при організації перевезень. Від ефективності експлуатації робочого парку поїзних вантажних локомотивів на рівні мережі залежить спроможність ПАТ УЗ виконати заплановані обсяги перевезень при існуючих ресурсних обмеженнях.

Наявність схем обслуговування поїздів локомотивами і локомотивними бригадами на залізничній мережі, що зорієнтовані на більш короткі тягові плечі, які історично склалися для тепловозної тяги, в умовах зміни топології залізничної мережі України та її інтенсивної електрифікації, значної зміни обсягів і напрямків слідування вагонопотоків вимагає пошуку теоретично обґрунтованих підходів щодо вирішення завдання швидкого пошуку раціональних схем обігу локомотивів і локомотивних бригад на розгалужених полігонах залізничної мережі у відповідності з планом формування поїздів та реальними експлуатаційними умовами. Існуючі підходи щодо обслуговування поїздів локомотивами у значній частці реалізують плечовий спосіб на відстанях між найближчими технічними станціями. Такий підхід більш ефективний для обслуговування дільничних поїздопотоків.

В той же час для наскрізних поїздів проведення їх за своїми маршрутами естафетним способом із зупинками для перепричеплення локомотивів на кожній технічній станції призводить до невиправданих затримок, що збільшує час доставки вантажів і знижує конкурентоспроможність залізниць України на ринку транзитних перевезень. За таких умов в останні роки стала поширюватись практика збільшення тягових пліч локомотивів з добіркою за серіями і видами тяги для більш економічного і швидкого пропуску кожного окремого вантажопотоку.

Поеднання різних способів обслуговування локомотивів і локомотивних бригад в умовах пошуку варіантів подовження тягових пліч, економічного ведення поїздів, швидкостей руху на дільницях при експлуатації різних серій локомотивів, технології обробки поїздів на технічних станціях, зміни маси та довжини поїздів в межах єдиного полігону мережі вимагає нових аналітичних рішень в умовах проведення розрахунків великої розмірності.

Таким чином, вирішення завдання щодо удосконалення методів визначення схем обігу локомотивів на тактичному рівні планування з урахуванням технологічних особливостей пропуску окремих вагонопотоків є актуальним.

Отримані результати рішення даного дослідження, що складається з математичної моделі, доводять можливість одночасного знаходження норми маси бруто поїздів, схем обігу локомотивів та локомотивних бригад з урахуванням існуючих технічних і технологічних обмежень на технологію пропускання вагонопотоків.

Запропоноване удосконалення методу визначення схеми обігу локомотивів з урахуванням технологічних особливостей вагонопотоків надає можливість проведення розрахунків щодо тягового забезпечення вагонопотоків для незалежних компаній-перевізників, які можуть виникнути в умовах подальшого реформування залізничної галузі України.

Инструментарий КПС в конструктивном проектировании искусственных систем

Ильман В. М., Иванов А. П., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина

Современное общество немыслимо без технологий связи, обработки и др. информации. Интенсивное развитие информатики и ИТС систем порождает и новые подходы к идеологии проектирования составляющих интеллектуальных транспортных систем, в частности технологии программирования. В свою очередь инженерия программирования, в последнее время, существенно меняет идеологию подходов к методологии моделирования программ. Одним из таких подходов основанных на концепции разработки программ является объектно-ориентированный подход (ОПП) проектировании программ. ОПП предполагает многоэтапное проектирование от анализа и моделирования предметной области до развернутого моделирования и представления программы в некоторой языковой системе или языковых системах программирования. Несмотря на то, что существуют обширная литература, освещающая ОПП проектирование в ней отсутствует единый инструментарий, на котором системно выполнялось проектирование программ. Поэтому в докладе предложено использовать инструментарий конструктивных порождающих структур (КПС), интенсивно развиваемый на кафедре компьютерных информационных технологий Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта, для анализа, разработки и проектирования ОПП, его фрагментов и целостного программного комплекса.

Атрибутами экзогенной (основной внешней) КПС структуры является ансамбли: носителей, сигнатур, исчислений и исполнителей. Сложный ансамбль носителей образован базисными носителями – экземплярами объектов, моделирующих предметную область, подансамблями конструируемых порождений и подансамблями производящих КПС подструктур. Базисные носители являются входными, а конструируемые порождения выходами основной КПС структуры. Эндогенные ансамбли производящих подструктур образованы ансамблями:

- конструктивными структурами производящих атрибутов,
- производящих конструктивных структур состояний,
- конструктивных порождающих подструктур абстрактных программных классов и других подструктур.

Сигнатурный ансамбль основной порождающей структуры состоит из экзогенного базисного подансамбля, эндогенного подансамбля операций, функций и др. над базисным ансамблем сигнатуры и порожденной сигнатуры.

Атрибутивный ансамбль (АА) исчисления конструктивной структуры формируется на простых объектах, сложных конструкциях (ансамблях) и производящих структурах

Технология конструирования в КПС структуре следующая:

- формируется семантика атрибутики базисного носителя,
- конструируются атрибуты будущих объектов,
- формируются атрибутивный ансамбль,
- на сигнатуре имен объектов, ансамбле АА и производящих структур выполняются операции связывания, результатом которых будут объекты нулевого уровня:
- на КО нулевого уровня формируется ансамбль объектов этого же уровня:

- по необходимости, на заданном сигнатурном базисном ансамбле операций и отношений конструируются также, как и выше ансамбль объектов-действий,
 - на объектах ансамбля нулевого уровня с помощью конструкций ансамбля действий формируются сложные гибридные программы технологических конструкций.
- Рассмотрен пример конструирования схемы алгоритма технологического процесса.

Интеллектуальная система управления ансамблем динамических объектов

Шерстюк В.Г., Херсонский национальный технический университет, Украина,
Сокол И.В., Тарасенко Е.Н., Морской институт последипломного образования, Украина

На сегодняшний день появились сложные технические системы, включающие множество пилотируемых и беспилотных динамических объектов (ДО), работающих совместно по некоторой заданной программе (миссии) в соответствии с предопределенными ролями. Такие системы принято называть ансамблями. Для решения многообразия сложных транспортных и поисково-спасательных задач, задач предотвращения и локализации чрезвычайных ситуаций, а также широкого класса задач военного характера ансамбли могут включать в себя воздушные, надводные, подводные, наземные и другие виды ДО.

Безопасность совместного функционирования ДО при выполнении ими своих функциональных ролей в рамках общей миссии в значительной степени зависит от используемых методов управления и координации.

В сложных навигационных условиях на стесненных участках пространства при высокой плотности ДО и интенсивности их перемещения возникают противоречия между значительным объемом информации, требующей немедленной обработки для принятия решений, и дефицитом имеющегося времени на принятие решений.

Целью данной работы является разработка интеллектуальной информационной системы управления сложным ансамблем ДО для снижения риска аварийных ситуаций. Как правило, имеется ряд ограничений, заданных на позиционную и функциональную структуру ансамбля, а также нормативных ограничений и реакций среды, что приводит к появлению значительных динамических, навигационных и ситуационных возмущений в разных точках пространства.

Для решения поставленных задач предложено использовать сценарно-прецедентный подход, позволяющий адекватно отражать накопленный опыт и знания по управлению ДО в аналогичных ситуациях, а идея подхода состоит в том, что подобие навигационных ситуаций является основанием для использования подобных решений по управлению.

Специфика проблемной области заставляет использовать в качестве хранимых в прецедентах решений сложные сценарии, допускающие адаптацию некоторого базового плана формирования управляющих воздействий в достаточно широких пределах на основе моделей совместного перемещения множества ДО. Система основана на многоагентной компьютерной модели совместного перемещения ДО, позволяющей, основываясь на наблюдаемых параметрах движения и логико-динамической модели нормативного регулятора движения, «проигрывать» возможные ситуации и события, просчитывать реакции на принимаемые решения по управлению. Многоагентная система реализована на основе логико-когнитивных интеллектуальных агентов.

Процесс адаптации решений для текущей навигационной ситуации учитывает особенности пространственной конфигурации ДО, гидрометеорологические условия, временные и функциональные ограничения, поэтому требует выполнения рассуждений в пространстве описания сложившейся ситуации и множества имеющихся правил, описывающих проблемную область.

Использование интеллектуальной системы управления, разработанной на основе изложенного подхода, приводит в сложных навигационных условиях к уменьшению информационной нагрузки, снижению влияния «человеческого фактора» при анализе текущей ситуации, сокращению затрат времени на принятие решений. В результате улучшается скоординированность ансамбля в процессе выполнения миссии и повышается безопасность ДО за счет снижения рисков аварийных ситуаций.

Информационное взаимодействие сопредельных железнодорожных администраций в части учета работы ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад на инфраструктуре сопредельных государств

Гусева В.В., Цейтлин С.Ю. филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця», Кикнадзе Т.И.
ПАО «Укрзализныця», Украина

Применяемые в настоящее время железнодорожными администрациями государств – участников Содружества системы учета наличия, состояния и использования ТПС (локомотивов и МВПС), работы локомотивных бригад, основываются на различных методологических подходах, что приводит к их расхождению. Формы первичного учета также различаются между собой.

Осуществляемый информационный обмен между железнодорожными администрациями, связанный с учетом работы ТПС на сопредельных территориях, осуществляется на основе двусторонних соглашений. При этом в качестве передаваемой информации в основном используются агрегированные данные, которые не позволяют обеспечить решение задач, связанных с учетом, контролем и управлением тяговыми ресурсами и локомотивными бригадами. В качестве структуры агрегации использована форма отчета, которая некоторыми железнодорожными администрациями, например, ПАТ «Укрзалізниця», давно не используется и не формируется. В некоторых случаях указанная агрегированная информация передается сопредельной железнодорожной администрации в текстовом виде. Оперативный контроль за состоянием и дислокацией ТПС при его работе на территории сопредельной администрации вообще отсутствует.

В связи с этим в соответствии с решениями Комиссии Совета по железнодорожному транспорту по вопросам методологии оперативного и статистического учета на железнодорожном транспорте (Протоколы от 9-11 сентября 2014 года № 6, от 7-9 апреля 2015 года № 7) и Комиссии специалистов по информатизации железнодорожного транспорта (Протокол от 17-19 марта 2015 года № 56) разрабатывается типовая технология информационного взаимодействия сопредельных железнодорожных администраций в части учета работы ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад на инфраструктуре сопредельных государств.

Технология необходима для разработки программных средств, позволяющих осуществлять учет передачи, контроль за состоянием, дислокацией и использованием локомотивов и локомотивных бригад на сопредельном государстве на основе двусторонних соглашений.

Внедрение типовой технологии информационного взаимодействия сопредельных железнодорожных администраций при заездах ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад на территорию сопредельной администрации должно обеспечить реализацию информационной поддержки для:

- оперативного контроля за состоянием и дислокацией ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад на территории сопредельной администрации;
- учета передачи ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад по МГСР;
- учета работы ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад на территории сопредельной администрации;

- учета простоя ТПС (локомотивов и МВПС) в неэксплуатируемом парке (НЭП);
- взаиморасчетов за обслуживание ТПС (локомотивов и МВПС) и работу локомотивных бригад.

Информационное обеспечение резервного копирования файлов

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

Мы живем в информационном обществе. Это означает, что все больше информации хранится в компьютерах. Это касается всех сторон нашей жизни. Сейчас ее трудно представить без компьютеров. Экономика и бизнес, финансы и банковские системы, транспорт и связь, промышленность и наука, быт и индустрия развлечений и другие области не мыслимы без использования компьютеров. С каждым годом возрастает сложность информационных систем, но одновременно обостряются вопросы их надежности. Разрушение файловой системы может привести к большим неприятностям, авариям и другим катаклизмам.

Если на компьютере по аппаратной, программной или другой причине будет безвозвратно утрачена его файловая система, то восстановить всю информацию будет делом нелегким, небыстрым и во многих случаях просто невозможным. Для многих эти потери будут просто катастрофическими.

Одной из форм повышения надежности информационных систем является резервное копирование файлом. Важность этого осознается многими организациями, но не всеми пользователями. Частично проблему сохранения файлов решает операционная система, когда удаляемый файл помещается в специальный каталог Корзина из которого легко восстановить файл спустя некоторое время. Резервное копирование является более надежным средством сохранения файла, так как его можно восстановить через продолжительное время.

Полное резервное копирование всех файлов является утомительным и неэффективным. Лучшим решением является резервное копирование только тех файлов, которые были обновлены. Такая система минимизирует время резервного копирования. Это резервное копирование называют логической архивацией.

Поскольку обычно резервному копированию подвергается огромный объем данных, может появиться желание сжать их перед записью на резервный накопитель. Но у многих алгоритмов сжатия одна сбойная область на накопителе может нарушить работу алгоритма распаковки и сделать нечитаемым весь файл или даже весь накопитель. Поэтому, вопрос о сжатии потока резервного копирования требует тщательного анализа. Еще одна проблема связана с резервным копированием активной файловой системы.

Для логической архивации необходим алгоритм восстановления файловой системы. Файловую систему можно представить в виде дерева и каждый восстанавливаемый файл необходимо поместить в соответствующий каталог данного дерева каталогов.

Структуру файловой системы можно представить двумя массивами данных. В первом массиве хранить количество файлов в каждом каталоге с разделением уровней дерева каталогов. Для каждого каталога выделяется два байта памяти. Второй массив состоит из битовых единиц соответствующих количеству файлов. Если содержимое бита равно нулю, то соответствующий файл не изменялся и единица, если файл изменялся. По данным двум массивам с помощью простого алгоритма легко восстановить файловую систему.

Данная информационная система обеспечения резервного копирования файлов и их восстановления была проверена на многих тестовых примерах и показала хорошую

эффективность. Она может быть рекомендована для реальных систем резервного копирования файлов.

Информационная система для оценки эффективности защиты зданий от проникновения в них опасных веществ

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

В работе представлена информационная система для оценки эффективности защиты зданий от проникновения в них опасных веществ. Работа информационной системы основывается на численном решении задач аэродинамики и массопереноса, которые возникают при проектировании локальной защиты зданий (направление «shelter-in-place»). Для локальной защиты применяется воздушная завеса, которая создает гидродинамический барьер на пути мигрирующего в атмосфере опасного вещества. Тем самым при инфильтрации наружного воздуха внутрь помещения поступает меньшее количество опасного вещества. Для оценки эффективности такой локальной защиты разработана численная модель. Разработанная численная модель включает в себя два расчетных блока:

1. Блок «Решение аэродинамической задачи» - это модели, на основе которых осуществляется расчет поля скорости воздушного потока в условиях застройки. Данный блок включает в себя две гидродинамические модели - модель безвихревого течения идеальной жидкости (2-D уравнение Лапласа для потенциала скорости) и модель отрывных течений идеальной жидкости.
2. Блок «Решение задачи массопереноса» - расчет рассеивания опасного вещества и реагента в атмосфере в условиях застройки. В данном блоке осуществляется численное решение уравнения массопереноса примеси в атмосфере

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (\mu_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (\mu_y \frac{\partial C}{\partial y}) + \sum Q_i(t) \delta(r - r_i)$$

где C - концентрация опасного вещества в атмосфере; u, v - компоненты вектора скорости ветра; μ_x, μ_y - коэффициенты турбулентной диффузии Q - интенсивность выброса; $\delta(r - r_i)$ - дельта-функция Дирака; $r_i = (x_i, y_i)$ - координаты источника выброса.

Для численного интегрирования уравнений применяются неявные разностные схемы расщепления. Для практического пользования построенных моделей разработаны специализированные пакеты программ, которые позволяют оперативно рассчитывать эффективность данного метода защиты зданий от попадания в них опасных веществ. Особенностью разработанной системы является оперативность получения прогнозных данных - время расчета порядка 5-10 сек.

Также представлены результаты исследований по оценке эффективности применения экранов и метода нейтрализации для защиты зданий от проникновения в них опасных веществ.

В работе представлены результаты проведенных вычислительных и физических экспериментов.

Информационные системы для решения задач в области охраны водных ресурсов и воздушного бассейна

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

Представляются две информационные системы по решению задач в области охраны водных ресурсов и воздушного бассейна. Первая информационная система призвана решить первый комплекс задач, связанный с охраной водных ресурсов, а именно задачи,

связанные с оценкой эффективности очистки воды в горизонтальных отстойниках различной конструкции:

- 1) отстойники с перегородками сложной формы;
- 2) отстойники с набором струенаправляющих пластин;
- 3) отстойники с впрыском воды в рабочую часть.

Для моделирования процесса распространения примеси в горизонтальных отстойниках используется уравнение движения невязкой жидкости и уравнение массопереноса.

Расчет отстойников осуществляется на прямоугольной разностной сетке. Форма отстойников задается в модели с помощью метода маркирования. Для численного интегрирования уравнений модели используются попеременно – треугольные неявные разностные схемы. Программная реализация построенных численных моделей осуществлена с помощью алгоритмического языка FORTRAN.

На основе результатов численных экспериментов определена эффективность очистки воды в отстойниках при варьировании геометрических параметров отстойников и местоположения пластин, перегородок.

В данной работе также представлены результаты комплекса физических экспериментов. Эксперименты проведены на моделях отстойников, имеющих модифицированную конструкцию. При проведении экспериментов исследовалась эффективность очистки путем введения примеси в поток или краски. Визуализация позволяла выявить зоны торможения и более интенсивного оседания примеси в отстойниках. Проведено сравнение полученных экспериментальных данных с расчетом на базе разработанных численных моделей.

Вторая информационная система разработана для оценки уровня загрязнения воздушной среды при горении твердого ракетного топлива. Рассматривается процесс горения твердого ракетного топлива в хранилищах или в железнодорожных вагонах. Для моделирования этих процессов используется уравнения аэродинамики и переноса примеси в атмосфере. Для численного решения моделирующих уравнений используется метод сеток.

Представлены результаты по оценке уровня загрязнения воздушной среды при горении твердого ракетного топлива на территории Павлоградского химического завода и при его транспортировке. Также представлены результаты математического моделирования процесса нейтрализации токсичного газа в атмосфере в случае возникновения чрезвычайной ситуации, приводящей к возгоранию твердого ракетного топлива.

Задачі та призначення Автоматизованої системи обліку зауважень та пропозицій щодо вдосконалення автоматизованих інформаційних систем залізничного транспорту України

Чередниченко М.С., Михальов Г.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

На даний час зауваження (пропозиції, звернення і т.і., далі - зауваження) щодо вдосконалення Автоматизованих інформаційних систем залізничного транспорту (АІС ЗТ) до філії "ПКТБ ІТ" надходять від підрозділів ПАТ "Укрзалізниця" наступними варіантами:

- через СКЕДО (накази, розпорядження, вказівки, листи, протоколи, тощо);
- через бази "Автоматизація ЦМ" та "Зауваження АСК ВП УЗ-Є" в Lotus Notes;
- через Базу зауважень АСБО Фобос;
- телефоном (в оперативному порядку).

Також джерелом зауважень можуть бути документи філії "ПКТБ ІТ" (накази, розпорядження, протоколи, тощо).

АСОЗ призначена автоматизувати процес збору та обліку зауважень до функціонування програмного забезпечення АІС ЗТ, пропозицій користувачів, організувати процес обробки зауважень.

АСОЗ призначена для забезпечення сучасного, більш якісного рівня використання інформаційних технологій роботи в процесі обслуговування та створення єдиної точки входу для користувачів всіх автоматизованих систем ПАТ УЗ.

Дана робота включає в себе розробку єдиної бази зауважень, АРМ зовнішнього користувача АСОЗ (для галузевих служб регіональних філій, філій та департаментів ПАТ "Укрзалізниця") та доопрацювання Системи планування робіт та обліку трудовитрат філії "ПКТБ ІТ" (СПРУТ).

Метою створення АСОЗ є підвищення ефективності супроводу автоматизованих систем, які експлуатуються в ПАТ "Укрзалізниця", прискорення процесу реагування та оперативного вирішення проблемних питань, які виникають в процесі експлуатації АІС ЗТ, підвищення продуктивності та покращення умов праці користувачів АІС ЗТ.

Стратегічним завданням створення АСОЗ є забезпечення техніко-технологічних, інформаційно-аналітичних, організаційних та інших засад для впровадження технології ведення бази зауважень.

Дії, які користувачі можуть виконувати в АРМ зовнішнього користувача АСОЗ, залежать від ролей цих користувачів. В АРМ зовнішнього користувача АСОЗ користувачі працюють в наступних ролях:

- "заявник" – виділені працівники підприємств (галузевих служб регіональних філій, виробничих підрозділів філії ГІОЦ) ПАТ "Укрзалізниця" (крім департаментів), який вносять/редагують зауваження;
- "департамент" – представники департаментів, який узгоджує подані на них зауваження, виконую контроль, надають методологічні роз'яснення, можуть відхиляти зауваження або повторно їх надавати;
- "БК" – відповідальний керівник філії "ПКТБ ІТ", переводить зауваження у завдання СПРУТ (подальші дії із зауваженням відбуваються саме у СПРУТ) або відхиляє зауваження.

Для користувачів окреслених ролей АРМ зовнішнього користувача АСОЗ має відповідні профілі, у якому зосереджуються усі функції доступні певній ролі.

Роль користувача, а також інші його параметри (П.І.Б., посада, підрозділ, залізниця, ДН, господарство) визначаються по властивостям облікового запису користувача в ЄКІП УЗ (у т.ч. в SharePoint) при завантаженні АРМ зовнішнього користувача АСОЗ.

К вопросу моделирования переходной кривой на ограниченном участке

Борисенко В. Д., Устенко С. А., Николаевский национальный университет имени В. А. Сухомлинского, Украина

Вопрос моделирования переходных кривых не является новым. Его решению посвящено достаточно публикаций как в отечественной, так и зарубежной литературе. Авторы многочисленных работ, посвященных данному очень важному для железнодорожного транспорта вопросу, используют различные математические кривые для обеспечения плавного, не скачкообразного изменения кривизны в местах перехода, например, от прямолинейных участков путей к участкам, описываемых дугой окружности.

Разработка новых подходов к моделированию переходных кривых не теряет своей актуальности, что, в первую очередь, объясняется постоянным увеличением скоростного режима железнодорожного транспорта, а также другими, не менее важными причинами.

Авторы данной работы предлагают моделировать плоские переходные кривые с использованием их естественной параметризации, предполагающей наличие зависимостей декартовых координат моделируемой кривой от длины ее дуги.

В практике строительства железнодорожных путей нередко ситуации, когда в связи с рельефом местности или по другим каким-либо причинам необходимо прокладывать колею на ограниченном по размерам участке местности. В качестве ограничения будем понимать имеющееся в распоряжении проектанта расстояние от начала переходной кривой на прямолинейном участке колеи до касательной к круговому участку. При этом касательная к круговому участку проводится перпендикулярно к предполагаемому продолжению прямолинейной рейки пути.

Построение переходного участка пути будем осуществлять с использованием кривой, кривизна которой описывается кубической зависимостью от длины ее дуги. В общем виде кубическая зависимость содержит четыре коэффициента a , b , c и d . Их значения определяются в процессе моделирования кривой. В качестве граничных условий принимается, что кривизна в начальной точке переходной кривой имеет нулевое значение, а в конечной точке равняется величине обратной радиусу кругового участка пути. Кроме того, принимается, что производная от кривизны переходной кривой по длине дуги в начальной и конечной ее точках равняется нулю.

Применив граничные условия, можно установить, что коэффициенты c и d равняются нулю. Остальные коэффициенты определяются из условия, что заданы координаты конечной точки прямолинейного участка пути, угол его наклона к горизонтальной оси, а также радиус окружности, описывающей круговой участок пути. Известным также является и ограничение, накладываемое на проектирование пути, оговоренное выше. Отметим, что для построения переходной кривой необходимо найти коэффициенты a и b , а также длину дуги кривой S .

Указанные неизвестные определяются с использованием положений дифференциальной геометрии в части установления зависимости угла наклона касательной к моделируемой кривой и параметрических уравнений, связывающих декартовые координаты точек кривой с углом наклона касательной. Таким образом, для определения неизвестных величин имеются три уравнения, которые решаются численно.

Проведенные расчетные исследования подтвердили работоспособность предложенного метода моделирования переходной кривой между прямолинейным и круговым участками при наличии ограничений на местности. Метод может быть применен для построения переходной кривой между двумя круговыми участками железнодорожного пути.

Компьютерно-информационная система анализа уноса угольной пыли

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

В работе представляется компьютерно-информационная система, разработанная для анализа интенсивности уноса угольной пыли из полувагонов или от штабелей угля. Данная информационная система может быть использована для прогноза уровня загрязнения примыкающей территории при выносе угольной пыли из полувагонов. Основу разработанной компьютерно-информационной системы составляют численные модели. Моделирующими уравнениями являются уравнения массопереноса и аэродинамики. Процесс моделирования ветрового потока возле полувагона или штабеля с углем основывается на применении уравнения Лапласа, описывающего поток идеальной жидкости.

Уравнение массопереноса, которое используется для моделирования процесса рассеивания пыли в атмосфере, учитывает скорость и направление воздушного потока, состояние атмосферы, атмосферную турбулентную диффузию.

Для численного интегрирования моделирующих уравнений используются неявные разностные схемы. Особенностью применяемых разностных схем является то, что по построению – это неявные разностные схемы, но практическая реализация этих схем осуществляется по явной схеме бегущего счета. С помощью маркеров задается, положение железнодорожного вагона, его форма, форма «насыпи» сыпучего груза в полувагоне. Интенсивность выделения пыли от насыпи в полувагоне рассчитывается на базе эмпирических зависимостей.

Построенные численные модели ориентированы на решение комплекса прикладных задач, связанных с анализом загрязнения окружающей среды при уносе угольной пыли.

В работе представлены результаты вычислительных экспериментов, которые позволяют оценить влияние различных физических факторов на формирование зон загрязнения при транспортировке сыпучих грузов и оценить эффективность применяемых способов защиты. Представлено решение задач по применению различных методов, направленных на уменьшение интенсивности выноса пыли из полувагона или от штабеля угля.

Кроме этого, в данной работе представляются результаты экспериментального исследования по оценке влияния дополнительно установленных бортов и дефлекторов на минимизацию выноса угольной пыли. Эксперименты проводились на моделях полувагонов. Результаты экспериментов подтвердили, что установка дополнительных бортов и дефлекторов позволяют уменьшить интенсивность выноса угольной пыли.

Компьютерная модель процесса очистки воды и сушки осадка в псевдосжиженном слое

Беляев Н.Н.: Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Русакова Т.И., Днепропетровский национальный университет имени О. Гончара, Гурина Е.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Работа посвящена созданию численных моделей для расчета процессов очистки воды в различных устройствах и сушки осадка в псевдосжиженном слое. Рассматривается очистка воды в отстойниках с добавкой коагулянтов и флокулянтов.

Для моделирования процесса очистки используется уравнение переноса примеси в воде:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \sigma C = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \sum Q_i(t) \delta(r - r_i), \quad (1)$$

где C – концентрация загрязнителя; u, v – компоненты вектора скорости потока; $\mu = (\mu_x, \mu_y)$ – коэффициент турбулентной диффузии; σ – коэффициент, учитывающий процессы коагуляции, флокуляции; Q_i – интенсивность подачи коагулянта; $\delta(r - r_i)$ – дельта-функция Дирака; $r_i = (x_i(t), y_i(t))$ – координаты источника эмиссии.

Для численного интегрирования уравнения массопереноса используется неявная разностная схема расщепления. Для расчета гидродинамики потока внутри очистных сооружений используется модель безвихревых течений идеальной жидкости. Базовым уравнением является уравнение Лапласа для потенциала скорости. Для численного интегрирования уравнения для потенциала скорости используется неявная разностная схема, предложенная А.А. Самарским. Для формирования геометрической формы сооружения применяется метод маркирования.

Модель сушки осадка базується на урівненні (1) і моделі потенціального течення. К моделюючим урівненням додається урівнення теплопереносу і сушки частиц осадка.

На базі побудованих чисельних моделей розроблені спеціалізовані коди. В якості мови програмування застосовувався FORTRAN.

В роботі представлені результати чисельних експериментів по розрахунку процесів очищення води при варіюванні різних фізических параметрів, в частині, розмірів споруди і додаткових пластин, впливаючих на гідродинаміку потоку. Також представлені результати фізического експерименту по сушці в псевдосжиженому шарі.

Комп'ютерна програма аналізу транзитних вантажних перевезень територією України

Козаченко Д.М., Гера Б.В., Возняк О.М., Кунанець О.О., Германюк Ю.М.,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна, Україна

Інформаційні системи на залізничному транспорті відіграють визначальну роль для організації взаємодії учасників перевізного процесу, покращення якості управлінських рішень, оцінки ефективності використання інфраструктури та рухомого складу. Велику зацікавленість в даний час становлять залучення вантажів для транзитних вантажних перевезень, що здійснюється в умовах конкуренції між залізницями різних країн. Це зумовило потребу у проведенні досліджень транзитних вантажних потоків територією України з метою прийняття заходів скорочення перебування вантажів у дорозі, підвищення рівня їх обслуговування, і зрештою, добитись конкурентоспроможності залізниці у цій діяльності.

Для автоматизації робіт з об'єктивного аналізу і планування транзитних перевезень територією України було створено спеціалізоване математичне і програмне забезпечення. Програма призначена для дослідження вагонопотоків територією України у міжнародному сполученні та отримання показників ефективності використання рухомого складу.

Програма оперує даними про транзитні перевезення, які імпортуються з баз даних системи керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці. Таким чином створена спеціалізована модель даних у вигляді зв'язаних таблиць з атрибутами поїздів і вагонів, що проходять через прикордонні станції. Це дає можливість отримати інформацію про склади сформованих поїздів, напрями їх руху, станції формування, операції з вагонами та їх призначення, а також переглядати та здійснювати аналіз складу поїздів.

Крім того утворюється таблиця відстаней між прикордонними переходами, яка використовується для обчислення середньої швидкості руху груп вагонів та маршрутів вагонів від моменту входу на територію України до моменту виходу з її території.

На основі цих даних, використовуючи написані обчислювальні процедури, є можливість аналізувати процес руху, зокрема, час перебування та середню швидкість руху іноввагонів територією України. Також утворюються результуючі таблиці, що поєднують поїзди і вагони та таблиці, що містять атрибути транзитних вагонів, включаючи станцію входу в країну і станцію виходу. Особливе значення для оцінки використання рухомого складу різної форми власності, що прямує у зворотному напрямку, має таблиця зі значеннями коефіцієнтів, котрі відображають ефективність завантаження порожніх вагонів суміжними адміністраціями. Отримані коефіцієнти можуть розраховуватись за окремим типом рухомого складу, окремими прикордонними переходами, окремими суміжними залізничними адміністраціями та по Укрзалізниці в цілому. Це дозволяє пришвидшити роботу програми з великими об'ємами даних, наприклад, при аналізі передачі вагонів

даного типу між залізничними адміністраціями у завантаженому стані, передачі вагонів даного типу в одному із напрямків в порожньому стані тощо.

Програма може стати складовою частиною інформаційної системи аналізу транзитних перевезень територією України і знайти своє місце при прийнятті управлінських рішень, а також розробці концепції залучення вантажів для міжнародних і транзитних перевезень.

Компьютерная система для оценки влияния автотранспорта на загрязнение воздушной среды в городах

Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Славинская Е.С., Кириченко Р.В.,
Национальный транспортный университет, Украина

В работе представлены численные модели, на основе которых создана компьютерная система для оценки уровня загрязнения атмосферы выбросами от автотранспорта. Компьютерная система основывается на применении двух моделей. Первая модель – это оценка качества воздушной среды на базе двухмерного уравнения массопереноса примеси в атмосфере. Вторая модель разработана для получения более детальной картины по распределению зон загрязнения в условиях застройки, при выбросах от автотранспорта, используется трехмерное уравнение массопереноса. Данная модель основана на применении трехмерного уравнения для потенциала скорости, на базе которого рассчитывается поле ветрового потока на улицах, в условиях застройки. На втором этапе проведения вычислительного эксперимента осуществляется решение задачи массопереноса. Для этого используется трехмерное уравнение Марчука Г.И. Кроме этого, используются уравнения, учитывающие химическую трансформацию выбросов от автотранспорта в атмосфере.

Для численного интегрирования моделирующих уравнений используются конечно-разностные методы. Разработан пакет программ для проведения вычислительного эксперимента на базе разработанной компьютерной системы.

Для решения задачи по формированию вида расчетной области с учетом размещения в ней заданий применяется метод маркирования (porosity technique). Это дает возможность задавать в математической модели различное положение автомагистралей, интенсивность эмиссии вредных веществ от транспорта, задавать различное размещение зданий относительно автомагистралей. Программная реализация разработанной численной модели выполнена на алгоритмическом языке FORTRAN.

В докладе представлены результаты вычислительных экспериментов по оценке размеров, формы зон загрязнения в условиях городской застройки при различных сценариях эмиссии вредных веществ от автотранспорта.

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

Цейтлін С.Ю., Виноградов В.В., Аносов А.Л. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Україна

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

- наявність вантажних вагонів на об'єктах інфраструктури ПАТ «Укрзалізниця»;
- технічний стан вагонів;

- середній час знаходження на об'єкті обліку.

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

Основними звітними формами для обліку показників вантажного парку вагонів є:

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

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

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

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

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

- типом парку;
- родом рухомого складу;
- приналежності до адміністрації-власниці;
- категорією вагонів;
- технічним станом вагону.
- Звіти формуються щодобово на звітну годину:
- для станцій – номерні та підсумкові дані;
- для дирекцій, регіональної філії, ПАТ «Укрзалізниця» в цілому – тільки підсумкові з можливістю розкриття до регіональної філії, дирекції, станції та номеру вагона.

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

О некоторых проблемах рекуррентного анализа в задачах с запаздывающим аргументом

Белозеров В.Е., Зайцев В.Г., Днепропетровский национальный университет им.
О. Гончара, Украина

Системы с запаздывающим аргументом имеют широкое применение для математического описания разнообразных процессов. В частности, их используют для определения динамики изменения состава крови, электрических сигналов мозга, колебаний

во многих физических и оптических системах, в радиотехнических системах передачи информации. Ряд других процессов, имеющих место в работе транспорта - железнодорожного, автомобильного, водного - также может быть представлен моделями уравнений с запаздывающими аргументами. Наличие запаздывающих аргументов приводит к тому, что указанные процессы, описываемые даже уравнениями первого порядка, имеют динамику, которая роднит их с системами с распределенными параметрами.

Рассматривая временной ряд (ВР), представляющий данные снятые при работе того или иного объекта, исследователь приходит к проблеме реконструкции математической модели – то есть восстановления системы обыкновенных дифференциальных уравнений, которая будет приближенно представлять математическую модель данного объекта. Для временных рядов предложено много подходов, которые позволяют выполнить указанную реконструкцию. Все эти подходы имеют специфику, которая приспособлена к имеющимся данным у исследователя. Поэтому применение того или иного метода реконструкции – это творчество исследователя. Какие-то общие советы и методики трудно рекомендовать. Более того, если временной ряд получен при изучении объекта, для которого учет явления запаздывания имеет большое значение, то возникает ряд вопросов, ответы на которые в настоящее время, либо слабо освещены, либо совсем не изучены в имеющихся научных публикациях. К этим вопросам относятся:

1. Как различать по данным временного ряда процессы, для которых учет запаздывания принципиален, а для каких данных запаздывание учитывать не следует?
2. Чему будет равен параметр вложения m [1] для ВР с учетом запаздывания (интерес представляют как уравнения 1-го порядка, так и системы уравнений) ?
3. Каким будет значение параметра задержки временного ряда τ [1] ?
4. Как решить проблемы существования и единственности, ограниченности и гладкости решения систем уравнений с запаздывающим аргументом, при построении их модельных временных рядов?

В данном докладе представлены решения разнообразных модельных уравнений с запаздыванием и получены их временные ряды. Рассмотрены указанные выше вопросы и сделана попытка объяснить их с точки зрения рекуррентного анализа.

1.V. Ye. Belozyorov, V. G. Zaytsev. Recurrence analysis of time series generated by 3D autonomous quadratic dynamical system depending on parameters. Вісник ДНУ. Серія "Моделювання". 2016. Том 24, № 8, Вип. 8. С. 56–70.

О программном обеспечении для разработки онтологических баз знаний интеллектуальных систем

Лобода Д.Г., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта, Украина

Одним из фундаментальных понятий в системах искусственного интеллекта является база знаний. База знаний представляет собой особого рода базу данных, разработанную для оперирования знаниями.

Работа ориентирована на построение больших баз знаний на основе онтологического подхода к описанию данных.

Онтология - это структурная спецификация некоторой предметной области, ее формализованное представление, которое включает в себя словарь терминов предметной области и связи, которые описывают, как эти термины соотносятся между собой.

В процессе проектирования и разработки онтологии (онтологический инжиниринг) производится глубокий анализ предметной области, извлечение знаний, их структурирование и формализация.

Онтологический инжиниринг является методологической «путеводной нитью» в течение процесса структурирования при создании комплексных систем автоматизации, так как он объединяет две основные технологии проектирования больших систем - объектно-ориентированный и структурный анализ.

Процесс создания онтологической системы можно разбить на следующие этапы:

- выделение концептов - базовых понятий данной предметной области;
- определение «высоты дерева онтологий» - числа уровней абстракции;
- распределение концептов по уровням и построение связей между ними.

Поскольку разработка онтологических моделей представляет собой сложный и трудоемкий процесс, возникает необходимость использования определенного инструментария для реализации данной задачи.

В настоящее время существует множество инструментальных средств для разработки онтологий. Они обеспечивают интерфейс, который позволяет выполнять концептуализацию, реализацию, проверку непротиворечивости и документирование. В зависимости от своего функционального назначения, программные средства построения онтологических моделей могут быть классифицированы следующим образом: инструменты создания онтологий, инструменты объединения и отображения онтологий, инструменты аннотирования Web-ресурсов.

Инструменты, предназначенные для создания онтологий, позволяют осуществить построение онтологической модели, ее редактирование, просмотр и поддержку.

Инструменты объединения онтологий помогают пользователям найти сходство и различие между исходными онтологиями и создают результирующую онтологию, которая содержит элементы исходных онтологий. Для достижения этой цели они автоматически определяют соответствия между концептами в исходных онтологиях или обеспечивают среду, где пользователь может легко найти и определить эти соответствия.

Инструменты аннотирования Web-ресурсов способствуют реализации целей семантического Web, важнейшим условием которого является возможность аннотировать ресурсы семантической информацией.

В качестве инструментального средства для предварительного построения и исследования онтологий в работе выбран программный пакет Protégé. К основным преимуществам программы относятся удобный интерфейс, мощный инструментальный набор для работы с базами знаний, возможность подключения модулей функционального расширения.

Онтологические связи сущностей трехплатформенного представления образовательного пространства области компьютерных наук

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

Нарастающие процессы глобализации, потребности в мобильности трудовых ресурсов и развитии всех форм обучения в течение жизни вызывают необходимость радикальных изменений в сфере высшего профессионального образования, направленных на удовлетворений требований компетентностного подхода.

Для области компьютерных наук, распространение деятельности которой носит глобальный характер, внедрение унифицированных требований к компетенциям ИТ-специалистов в процессе гармонизации профессиональных и образовательных стандартов уже много лет является актуальной задачей мирового образовательного сообщества.

В то же время одним из основных факторов, существенно влияющих на процесс повышения качества образования, является ведущий технологический тренд развития ИТ-отрасли, известный под названием «Третья платформа», определяемый как конвергенция и

взаимное усиление четырех взаимозависимых тенденций: социального взаимодействия, мобильности, облачных технологий и информации.

«Третья платформа» характеризуется стремительно растущим количеством постоянно подключенных к Интернету мобильных устройств в сочетании с широким использованием социальных сетей и развитой облачной инфраструктуры, применяемой для решения комплексных аналитических задач с помощью технологий больших данных. Под термином «Большие данные» скрывается огромный объем перманентно накапливающейся разнородной информации, настолько значительный, что его обработка стандартными программными и аппаратными средствами представляется крайне сложной. Проблема хранения и обработки взаимопроникающих структурированных и неструктурированных разноформатных компонентов данных приводит к невозможности оперативного внесения семестровых корректировок в программы дисциплин и учебные планы области компьютерных наук.

Для решения данной проблемы предлагается подход, направленный на построение специализированных баз знаний, ориентированных на работу с множеством разнородных ресурсов или источников данных по определенной образовательной тематике, особенностью которого является связывание информационных ресурсов трехплатформного представления дисциплинарной структуры в контексте выявления связей профессиональных компетенций. Для выявления связей сущностей образовательного пространства используется подход, основанный на онтологии, применение которой позволяет обеспечить как сведение ресурсов в единое информационное пространство, так и организовать содержательный удаленного доступа к ним. Использование онтологии для построения логической модели представления знаний позволяет не только целостно представить такую трудно формализуемую предметную область, как компьютерные науки, но и обеспечить единое понимание терминов и понятий в данной области, организовать и формализовать имеющиеся знания, реализовать функции справочного и обучающего инструмента.

В ходе проведенного исследования были выявлены онтологические связи профессиональных компетенций области знаний компьютерных наук и рассмотрена онтология-основа базы знаний, описывающая следующие сущности исследуемой предметной области: «Область знаний», «Рамка квалификаций», «Уровень образования» и «Компетенция».

Оперативное планирование местной работы железнодорожных участков и узлов с использованием динамической модели перевозочного процесса

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

Оперативное планирование местной работы является важной эксплуатационной задачей от качества реализации которой напрямую зависят ключевые показатели перевозочного процесса. С развитием информационно-управляющих систем и систем поддержки принятия управленческих решений на железнодорожном транспорте появились новые возможности качественного решения задач оперативного планирования. Однако на сегодняшний день не имеется научно обоснованной методики оперативного планирования местной работы, позволяющей комплексно решать производственные задачи в реальном масштабе времени с одновременной оценкой технологических рисков.

Решение поставленной задачи основано на использовании динамической модели перевозочного процесса, практическое применение которой предполагает развертывание на базе существующих информационных систем. Динамическую модель составляют два вида информации:

- умовно постійна інформація, включаючи інформаційну модель залізничної інфраструктури та взаємопов'язаних об'єктів, нормативно-справочну інформацію та формалізоване математичне забезпечення функціонування моделі;
- змінна інформація, включаючи відображення стану динамічних об'єктів залізничного транспорту з метою обчислення (прогнозування) перспективних станів перевізного процесу для використання отриманих результатів як початкових даних у системі оперативного планування місцевої роботи залізничних ділянок та вузлів.

Застосування динамічної моделі перевізного процесу повинно забезпечувати:

- прогнозування з заданою точністю стану місцевої роботи залізничних ділянок та вузлів;
- встановлення нормативів перевізного процесу на основі результатів моделювання;
- універсальність використовуваних підходів для моделювання станів технологічних процесів, пов'язаних з місцевою роботою, для різних залізничних ділянок та вузлів;
- можливість автоматизованої реалізації розроблених алгоритмів у процесі оперативного планування;
- можливість адаптації автоматизованих рішень у застосовуваних на залізничному транспорті інформаційних системах при максимальному використанні існуючих баз даних, програмних та апаратних засобів.

Пропонується метод оперативного планування місцевої роботи залізничних ділянок та вузлів на основі динамічної моделі перевізного процесу реалізований на стику прогнозної моделі прибуття місцевих вагонів на технічну станцію та прогнозної моделі виконання з вагонами комплексу вантажних операцій. Крім безпосереднього встановлення показників перевізного процесу в режимі реального часу, метод передбачає ймовірнісну оцінку реалізації різних технологічних сценаріїв для кожного місцевого вагона з чисельною оцінкою супутніх технологічних ризиків.

Розроблений метод має універсальні науково-практичні підходи та може бути використаний як основа для рішення широкого спектру завдань оперативного планування перевізного процесу на залізничному транспорті на базі існуючих інформаційних систем.

Оптимізація методики комплексного оцінювання транспортних систем

Яджак М. С., Поліщук О. Д., Тютюнник М. І., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Україна

Транспортні системи окремих міст або регіонів є прикладами складних динамічних систем, що постійно розвиваються. Тому для їх дослідження потрібно розробляти нові моделі та методи, які б враховували сучасні тенденції такого розвитку. Загалом транспортні системи мають ієрархічно-мережеву структуру. У зв'язку з цим виникає потреба у багаторівневих оцінках: від локальних, які визначають стан та якість функціонування окремих елементів, до агрегованих, кожна з яких визначає стан або роботу окремих підсистем або системи загалом. Для дослідження таких систем авторами була запропонована методика комплексного оцінювання, що поєднує методи локального, агрегованого, прогностичного та інтерактивного аналізу. Під час локального оцінювання досліджуються характеристики, що описують стан та функціонування елементів системи. Таке дослідження проводиться за певною кількістю параметрів та критеріїв, які визначаються особливостями характеристик

елемента та метою оцінювання. Агреговане оцінювання здійснюється з метою узагальнення локальних оцінок, тобто одержання висновків про стан та якість функціонування підсистем різних рівнів ієрархії та системи загалом. Прогностичне оцінювання дозволяє прогнозувати стан та якість функціонування елементів або підсистем транспортної системи на коротко- та довгострокову перспективу. Інтерактивне оцінювання є ефективним засобом неперервного моніторингу процесу функціонування системи на підставі оцінки взаємодії окремих її елементів або підсистем.

Нами було встановлено, що описана методика комплексного оцінювання транспортних систем володіє значними резервами оптимізації за часом і може бути ефективно реалізована на сучасних суперкомп'ютерах. На підставі цього було запропоновано загальний підхід до оптимізації обчислень, який передбачає виконання таких кроків: 1) відбір первинних даних, необхідних для оцінювання; 2) попереднє опрацювання в режимі реального часу первинних даних; 3) розпаралелювання обчислень безпосередньо під час оцінювання; 4) зрозумілу кінцевому користувачу візуалізацію результатів оцінювання. Перший крок полягає в забезпеченні високої швидкості поступлення первинних даних шляхом використання новітніх технічних та програмних засобів, які здійснюють їх відбір, та комунікаційних технологій. Для реалізації другого кроку нами запропоновано низку високопаралельних алгоритмів цифрової фільтрації даних. Ці алгоритми орієнтовані на реалізацію на квазісистолічних структурах, які можна розглядати як потенційні прискорювачі спеціалізованих обчислень для кластерів. Третій крок є найбільш ємким і включає одночасне виконання блоків обчислень із виділених сукупностей. Для кожного із наборів блоків здійснюється крупнозернисте розпаралелювання. У цьому разі алгоритм обчислень є сукупністю загалом повністю автономних або слабозв'язаних паралельних гілок, кожна з яких має значний обсяг. Нами побудовано та досліджено відповідні алгоритмічні конструкції для реалізації паралельних обчислень, що враховують обсяг доступних апаратних засобів. Поряд із одержанням адекватних кількісних оцінок для об'єктів транспортних систем не менш важливою є проблема візуалізації результатів оцінювання (четвертий крок). Для її вирішення розроблено оригінальні підходи, які дозволяють побачити не лише кількісну, але й якісну картину. При цьому сама візуалізація може здійснюватись у режимі реального часу одночасно на деякій кількості моніторів, підключених до обчислювальної мережі.

Запропонований підхід до оптимізації обчислень дозволяє використовувати сучасні високопродуктивні обчислювальні засоби: багатоядерні комп'ютери, кластерні і гібридні системи та розподілені обчислювальні середовища. У роботі наведено реальні способи зде-шевлення процесу оцінювання транспортних систем та їх об'єктів.

Оптимізація режимів роботи асинхронного тягового приводу електрорухомого складу з урахуванням теплового стану тягового двигуна

Петренко О. М., Харківський університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
Україна

Ефективність тягового приводу в певному режимі його роботи оцінюватимемо за критерієм максимуму його ККД за умови дотримання вимог, що накладаються режимами роботи. Тому завдання визначення ефективності тягового приводу зводиться до знаходження екстремуму функції ККД приводу. Слід зазначити що енергія, яка перетворюється електрорухомим складом, протягом перетворення проходить шлях, що визначається, в першу чергу, структурою тягового приводу. Запропоновано вираз для визначення ефективності тягового приводу електрорухомого складу. Вираз включає визначення ефективності як максимальне значення ККД ланки асинхронний тяговий двигун – автономний інвертор напруги в різних режимах роботи за умов обмежень по зчепленню, конструктивної швидкості.

Створена математична модель для визначення ефективності тягового приводу. Модель включає в себе визначення основних втрат у двигуні з урахуванням насичення магнітної системи, що визначається за результатами вирішення рекурентного нелінійного рівняння. Також у моделі враховані втрати від вищих гармонік напруги в міді та сталі, а також механічні та додаткові втрати.

Запропоновані цільові функції для визначення ефективності приводу які дозволяють визначити оптимальні режими тягового приводу при застосуванні різних режимів ШІМ. Для режимів розгону та гальмування запропоновано застосування векторної цілющої функції з компонентами, що обумовлюють ККД та силу тяги, а для режиму підтримання швидкості руху скалярна функція, яка обумовлена ККД приводу.

В якості параметрів для режиму просторово-векторної ШІМ обрано вектор зі складовими ковзання та коефіцієнту модуляції, а для одноразової ШІМ – ковзання.

Встановлені обмеження у вигляді подвійних нерівностей для ковзання та коефіцієнту модуляції (при застосуванні просторово-векторної ШІМ). Нерівностей, що обмежують фазний струм двигуна, а також обмеження за зчепленням.

Шляхом порівняльного аналізу експериментально визначених і обчислювальних тягових характеристик та значень ККД була доказана адекватність запропонованої математичної моделі та створеної на її основі задачі аналізу по визначенню ККД приводу. Максимальне відхилення при розрахунку втрат складає 7,42%, що цілком допустимо для розрахунків, які проводяться.

Для вирішення задачі оптимізації було обрано комбінований метод: глобальний пошук здійснюється генетичними алгоритмами з одноточечним кросовером і селекцією за принципом рулетки. На завершальному етапі роботи оптимізаційної процедури уточнення оптимуму здійснюється методом Нелдера - Міда.

Було проведено оптимізацію режимів роботи тягових приводів трамвая Татра ТЗВПА та тепловоза з електричною передачею потужності 2ТЕ25А у всьому діапазоні частот обертання тягових двигунів. Визначено основні енергетичні залежності та складові втрат у тягових приводах одноразовій та просторово-векторній ШІМ при різних значеннях температури обмоток. Встановлені залежності переходу тягового приводу з режиму просторово-векторної до одноразової ШІМ в залежності від температури обмоток.

Розроблено алгоритм частоти обертання тягового двигуна при якій оптимально здійснювати перехід від просторово-векторної до однократної ШІМ для усіх режимів роботи тягового приводу. Встановлено залежність зміни точки переходу з просторово-векторної до однократної ШІМ від температури тягового двигуна.

Особенности расчета первичных данных налогового учета для доходных поступлений региональных филиал ПАТ «Укрзализныця»

Чепижко С.П., Острогова Л.Н., Иванова Т.М. филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзализныця»,
Украина

Основой доходных поступлений УЗ являются грузовые перевозки, которые составляют примерно 80% от всех доходных поступлений Укрзализныци.

Согласно законам Украины и Налоговому кодексу Украины с доходов УЗ, в том числе и от грузовых перевозок взимаются соответствующие налоги. Мы рассматриваем налог на добавочную стоимость (НДС).

Отличием этой доходной части УЗ является полная автоматизация в системе АСК ВП УЗ-Е учета всех первичных событий, которые ведут к получению дохода, а следовательно и взиманию НДС, в том или ином виде.

Перечень основных событий, приводящих к возникновению налоговых обязательств:

- Поступление средств (зачисление из банка, авизо, перевод со счета на счет и др.);
 - Корректировка сальдо (при переводе со счета на счет, закрытии клиента, исправлении ошибок, взыскания по решениям суда, штрафов, пени, при истечении срока исковой давности);
 - Услуги по 20% ставке, с нулевой ставкой, освобожденной от налогообложения (903);
 - Штрафы;
 - Возврат платежей за услуги с нулевой ставкой, со ставкой 903, возврат штрафов;
 - Корректировки прошлых месяцев и больше 3-х лет;
 - Квитанции ГУ-57.
- Перечень АС (АРМ) обеспечивающих учет:
- Система «Клиент- Банк»;
 - АРМ обработки документов ТехПД;
 - АРМ товарного кассира (ТБК);
 - АРМ обработки квитанций ф.ГУ-57;
 - АРМ приемосдатчика (ПЗ).

Все вышеперечисленные события отображаются в единой интегрированной БД АСК ВП УЗ-Е. На основании этих событий по концу суток производится расчет сальдо каждого контрагента, учитываются все финансовые события и события оказания ж.д. услуг.

На основании данных расчета суточного сальдо по каждому контрагенту производится формирование НН или РК. Расчет налоговых документов производится целиком по УЗ для каждого филиала. Результат расчета помещается в единую базу финансовой отчетности (ФЕС).

Для работы с рассчитанными документами разработан АРМ ЕПО, который дает возможность просмотра документов, корректировки, регистрации в ДФС, отсылки контрагенту, формирования разнообразной отчетности разного уровня.

Еще одной особенностью налогового учета в грузовых перевозках является наличие единой картотеки клиентов (ЕКК), которая создана и оперативно ведется в рамках АСК ВП УЗ-Е. Тогда как создание единой картотеки контрагентов в рамках всех доходных и расходных событий УЗ остается пока в проекте.

Особенностью налогового учета УЗ являются также исторически сложившиеся в разных филиалах УЗ (ранее дорогах) условия формирования и оформления первичных налоговых документов.

Поэтому при расчете первичных налоговых документов создана система настроек расчета как для каждого филиала, так и для выделенных контрагентов (грузоотправителей). Большим достоинством разработанной системы являются:

- возможность получения первичных данных из единой БД АСК ВП УЗ-Е и других систем УЗ;
- сохранение рассчитанных данных в единой финансовой системе УЗ с возможностью подъема информации на любой уровень (структурное подразделение, производственное подразделение, филиал, УЗ).

Оптимизация распределения запросов в компьютерных сетях

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

С каждым годом растет число компьютеров, которые включаются в глобальную сеть Internet. Пользователь этих компьютеров обращается с многочисленными запросами к серверам сети. Количество запросов стремительно возрастает, что увеличивает нагрузку на сервера сети. В связи с этим возникает задача равномерного распределения запросов между серверами сети, что позволит увеличить ее быстродействие.

Исходными данными для задачи равномерного распределения запросов является число серверов и общее число запросов к ним. Кроме того известно время выполнения каждого запроса на каждом сервере. Необходимо так распределить запросы между серверами, чтобы выполнить все запросы за минимальное время. Такие задачи возникают не только в компьютерных сетях, но и в других прикладных областях, например, на транспорте, когда каждому транспортному средству необходимо распределить заданный объем заказов.

Для построения математической модели данной задачи вводятся булевы переменные, которые равны единице, если j -й запрос выполняется i -м сервером и равны нулю в противном случае. В результате получаем задачу линейного программирования с булевыми переменными, в которой минимизируется время выполнения всех запросов при условии, что каждый запрос выполняется. Такие задачи решаются просто только в том случае, когда матрица ограничений является абсолютно унимодулярной. В остальных случаях, для решения этого класса задач используются методы ветвей и границ. Сложность (время решения) этих методов растет экспоненциально при увеличении размерности задачи. Для рассматриваемой задачи размерность равна произведению запросов на количество серверов, поэтому ее размерность может быть достаточно большой. Поэтому для таких задач методы ветвей и границ являются неэффективными.

В последнее время одним из авторов для решения сложных задач оптимизации был разработан метод точной квадратичной регуляризации. Квадратичная регуляризация позволяет преобразовать задачу линейного программирования с булевыми переменными к задаче максимизации евклидовой нормы вектора на пересечении шаров. Полученная задача преобразуется далее к двойственной задаче. Двойственная задача является выпуклой и эффективно решается прямо-двойственным методом внутренней точки. Однако для данного класса задач решение прямой и двойственной задачи могут не совпадать. В этом случае говорят о разрыве двойственности. Тогда решение двойственной задачи не позволяет найти решение прямой задачи. Выход был найден посредством модификации двойственной задачи. Эта модификация заключается в добавлении к ограничениям двойственной задачи ограничений прямой задачи, выраженные через двойственные переменные. Такая модификация увеличивает разрыв двойственности, но позволяет получить решение двойственной задачи, которое определяет точное решение исходной задачи. Учитывая то, что модифицированная двойственная задача является выпуклой, она может быть решена для рассматриваемых задач большой размерности прямо двойственным методом внутренней точки. Соответствующее программное обеспечение метода внутренней точки реализовано во многих математических пакетах, таких как MatLab, Maple, в надстройке «Поиск решений» пакета Excel и многих других.

Проведенные многочисленные сравнительные численные эксперименты показали высокую эффективность нового метода для решения данного класса задач.

Перспективи використання консолідованої бази даних фінансово-економічних інформаційних систем ПАТ «Укрзалізниця»

Ковдря Д.В., Подоляк С.В. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

На сьогоднішній день в ПАТ «Укрзалізниця» розроблена та функціонує достатньо велика кількість інформаційних систем, кожна з яких забезпечує автоматизацію окремих бізнес-процесів або їх частин. На момент розробки основною метою кожної з таких систем була автоматизація певного сегменту діяльності галузі. Системами забезпечувались облік окремих подій та операцій, виконання розрахунків, забезпечення документообігу в умовах недостатньо розвинутих на той час мереж передачі даних.

Сучасні підходи до організації управління ресурсами, потреби у забезпеченні звітності для всіх рівнів управління передбачають створення аналітичних систем, в яких інтегрована інформація про всі бізнес-процеси всієї Укрзалізниці.

З метою забезпечення інтеграції даних, що пов'язані з фінансово-економічною діяльністю Укрзалізниці та управлінням ресурсами, будується єдина (консолідована) база даних, яка має наповнюватись з різних автономних інформаційних систем. Зокрема, з таких систем можна виділити:

- АСБО «ФОБОС» – система бухгалтерського обліку;
- АСК МТЗ УЗ – система управління матеріально-технічним забезпеченням;
- АС «Договір» – система ведення договірної роботи;
- АС «Потреба» – система ведення розрахункової потреби.

Таким чином, на центральному рівні буде консолідована інформація по всіх договорах, господарчих операціях, матеріальних ресурсах, нарахуваннях заробітної плати. Така база даних має виступати джерелом вже діючих задач та задач, що розробляються, таких як АС «Дебітори/Кредитори», Електронний податковий облік, АСМК. Це дозволить:

Усунути існуючі паралельні потоки збору інформації на центральному рівні для кожної окремої задачі.

Визволити ряд технічних засобів, які використовувались для передачі та збереження даних для кожної окремої задачі.

В майбутньому при виникненні потреб у нових задач мати готові рішення по збору інформації, а вірогідніше за все – мати вже зібрані дані для нових задач.

Окремим проблемним питанням є узгоджене ведення нормативно-довідкової інформації (НДІ) у всіх екземплярах діючих систем та в центральній системі. Наявність центральної БД дозволить організувати ведення НДІ на центральному рівні та розповсюджувати її на всі інші оперативні автоматизовані системи.

Побудову центральної фінансово-економічної системи планується здійснювати з урахуванням досвіду розробки АСК ВП УЗ-Є та з використанням її системних компонентів. Досвід розробки АСК ВП УЗ-Є показав ефективність створення потужної системної програмної частини, до якої підключаються прикладні програмні модулі, що реалізують той чи інший функціонал. Розробка та підключення функціональних модулів здійснюється за жорсткими правилами, що надалі дозволяє постійно розширяти її функціональний склад, ефективно адмініструвати систему.

Створення консолідованої бази даних фінансово-економічних систем має стати кроком до побудови єдиної системи керування ресурсами ПАТ «Укрзаліниця», яка забезпечить достатній рівень інтеграції даних про бізнес-процеси в галузі, підтримку наскрізних бізнес-процесів і, як наслідок, достовірну і несуперечливу інформацію для аналізу та прийняття управлінських рішень.

Перспективи подальшого розвитку та впровадження в дослідну експлуатацію Інтегрованої системи контролю роботи АРМів (ІСКРА)

Чередниченко М.С., Коваленко Л.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзаліниця», Україна

На даний час на полігоні УЗ функціонують автоматизовані системи, роботу яких в цілому дуже складно, а інколи неможливо контролювати. Для підвищення якості супроводу та розвитку автоматизованих систем фахівцями ПКТБ ІТ була розроблена «Інтегрована система контролю роботи АРМів» (ІСКРА). Впровадження цієї системи дасть можливість організувати санкціонований доступ до існуючих автоматизованих систем УЗ, дозволить контролювати офіційну наявність АРМу на робочому місці, бачити кількість працездатних АРМів, постійно проводити діагностику роботи АРМів.

Фахівцями були розроблені проектні рішення, технологія організації контролю працездатності АРМів, опис постановки задачі, опис структури об'єктів БД моделі моніторингу, опис застосувань (керівництво користувача). Для проведення тестування в системі ІСКРА зареєстровані 111 автоматизованих систем і надано адміністратором 27326 «ліцензій», користувачам цих автоматизованих систем, кількість незареєстрованих складає 57308 користувачів.

Система ІСКРА надає можливості:

- реєстрації та моніторингу роботи кожного АРМу;
- ведення статистики наявної кількості встановлених АРМів;
- виконання доступу АРМів до автоматизованих систем управління;
- реєстрація персональної «ліцензії» на кожне робоче місце;
- ведення статистики роботи користувачів різних систем на робочих місцях;
- блокування незареєстрованих робочих місць (облікових записів);
- ведення та коригування бази даних користувачів автоматизованих систем.

На поточний момент систему ІСКРА функціонує в режимі тестування.

Висновки по результатах тестування системи ІСКРА:

- компоненти системи забезпечують виконання задач реєстрації робочих місць, контролю кількості встановлених АРМів, фіксації звернень до АРМ, формування статистичних даних по підключенню користувачів, обмеження доступу до конкретного АРМ певним користувачам, надання ліцензій користувачам на визначенні строки;
- дана система дозволить підвищити якість супроводу та контроль використання автоматизованих систем у зв'язку з постійним зростанням їх кількості;
- система надає можливість проводити моніторинг роботи та аналізувати різного роду інформацію для користувачів, які мають відповідні права доступу;
- виконання функцій задачі здійснюється завдяки роботі програмного забезпечення, а також створенню нових компонентів, які функціонально розширюють програмний комплекс і діють в рамках системи.

Подальший розвиток системи ІСКРА передбачається в наступних напрямках:

- після впровадження системи в дослідну експлуатацію жоден новий АРМ не повинен бути встановлений на жодному робочому місці без встановленого модулю моніторингу та наданих «ліцензій» користувачам за їх затвердженими заявками (реєстраційними картками);
- постійне збільшення кількості АРМів та розширення абонентської бази;
- проведення інвентаризації всіх наявних АРМів на робочих місцях та занесення отриманої інформації в базу даних системи, для подальшого формування звітів по структурних підрозділах та достовірної статистики;
- після впровадження системи в дослідну експлуатацію підключення нових абонентів здійснювати згідно «Технології організації контролю працездатності АРМів», в іншому випадку не надавати доступу до роботи;
- використання системи для здійснення комерційної діяльності та отримання прибутку для підприємства.

Підвищення енергоефективності систем тягового і зовнішнього електропостачання залізниць

Доманський І.В., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

Розвиток залізничного транспорту та організація конкурентної моделі ринку залізничних перевезень залежить від успіхів в сфері енергозбереження паливно-

енергетичних ресурсів. Залізничний транспорт є не лише споживачем енергоресурсів, але одночасно і технологічною ланкою в ланцюзі виробництва, передачі і споживання електроенергії, яка забезпечує транспортування первинних енергоресурсів та транзитом доставляє її до споживачів. У загальному обсязі вантажоперевезень залізницями України первинні енергоносії складають 33,9% у тому числі: вугілля 26,8%, нафта 2,9%, кокс 2,9% та ін. 1,3%. В таких умовах виникає проблема підвищення енергетичної ефективності систем електропостачання залізниць з урахуванням режимів роботи мереж енергосистем як компромісного рішення стратегічної програми розвитку залізничної галузі та енергетики країни.

Підвищення конкурентоспроможності та економічності роботи електрифікованих ліній залізниць потребують вирішення пріоритетних задач: надійного енергетичного забезпечення процесу перевезень; значного зниження питомої витрати паливно-енергетичних ресурсів (тяга поїздів, інфраструктура, ремонт, виробництво); докорінного поліпшення структури управління енергетичним комплексом на основі сучасних інформаційних технологій; істотного підвищення обсягу рекуперації електричної енергії та ефективності її використання, оснащення тягових підстанцій інверторами і накопичувачами енергії; ефективної роботи залізниць на енергетичному ринку країни.

Реалізація енергооптимального процесу перевезень є першочерговою проблемою залізничного транспорту. Особливої гостроти цієї проблеми додає з'явившийся дефіцит потужності енергосистем і зростаючі тарифні ставки на електроенергію. Відпустка цін на енергоносії значно збільшує складову витрат на реалізацію процесу перевезень, пов'язану зі споживанням електроенергії (понад 20%). У зв'язку з цим велике значення надається розвитку теоретичних основ енергоефективності систем тягового і зовнішнього електропостачання залізниць.

Враховуючи значну частину обсягу залізничних перевезень, що здійснюються на електричній тязі (91,4 %) та транзиту електроенергії від енергосистем для живлення сторонніх споживачів з використанням залізничних електромереж і підстанцій (52 %) важливо забезпечити випереджаючий розвиток енергетичного сектора залізниць в напрямку підвищення енергоефективності систем тягового і зовнішнього електропостачання та ресурсозбереження при їх експлуатації.

Витрати на передачу і розподіл електричної енергії в системі електричної тяги залежать від характеристик електрорухомого складу, способів формування графіків руху поїздів та режимів роботи електротягової мережі.

Досягнення раціонального електроспоживання можливо при якісному обміні інформацією про електроспоживання на різних рівнях обліку, оперативного аналізу цієї інформації експертними системами і регулювання режимів електроспоживання на тягових підстанціях. У свою чергу реалізація якісного обміну інформацією та прийняття рішень вимагають застосування локальних і регіональних інформаційних систем режимів роботи зовнішнього електропостачання та підстанційних інформаційно-керуючих мікропроцесорних пристроїв.

Підвищення якості ремонту та технічного обслуговування вагонів на підставі контролю їх технічного стану і візуалізації елементів конструкції вагонів

Цейтлін С.Ю., Півень В.О., Квірікадзе В.Р., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Україна

Для утримання пасажирських вагонів в справному стані в автоматизованій системі управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах (АСУ ЕРПВ) розроблена інформаційна технологія, що дозволяє оперативно планувати і контролювати ремонт і технічне обслуговування пасажирських вагонів.

Порушення і несправності пасажирських вагонів в експлуатації фіксуються провідниками вагонів, поїзними електромеханіками та надаються начальнику поїзда для внесення у відомість дефектації пасажирських вагонів, яка вводиться в БД АСУ ЕРПВ. Відомість дефектації складена начальником поїзду вважається основною. Також можуть бути складені додаткові відомості оглядачами вагонів по прибуттю состава поїзду на станцію формування.

Для усунення виявлених несправностей, які зазначені у відомості дефектації в АСУ ЕРПВ формується наряд-завдання, яке видається ремонтній бригаді. Перед відправленням у рейс начальник поїзда виконує перевірку усунення несправностей пасажирських вагонів для подальшого внесення в БД АСУ ЕРПВ. Результатом роботи програми є:

- формування аналітичної звітності керівництву структурного підрозділу для проведення контролю підготовки пасажирських вагонів у рейс,
- формування історії використання вагонів пасажирського парку УЗ на рівні інтеграції даних для фахівців Департаменту пасажирських перевезень далекого сполучення та служб пасажирських перевезень залізниць.

Окрім того, фахівцями ПКТБ ІТ розроблено пілотний проект програмного забезпечення для реалізації обліку несправностей та передачі даних на сервер АСУ ЕРПВ на шляху прямування поїзду з застосуванням мобільних пристроїв (планшети, ноутбуки). Це дозволить оперативно сформувати фронт робіт по технічному обслуговуванню пасажирських вагонів ще до прибуття поїзду в пункт формування.

Подальший розвиток інформаційної технології контролю технічного стану пасажирських вагонів передбачає використання фотофактів, що дозволяють конкретизувати технічний стан окремих елементів конструкції вагонів з метою більш ефективної організації їх відновлення. На першому етапі, поки структурні підрозділи не оснащені мобільними пристроями, що дозволяють проводити фотофіксацію відмов елементів конструкції вагонів в експлуатації, впроваджується контроль технічного стану пасажирських вагонів після планових ремонтів.

В АСУ ЕРПВ розроблено пілотний проект програмного забезпечення, що дозволяє:

- вводити в базу даних лінійного рівня АСУ ЕРПВ фотографії по конкретному номеру вагона;
- виконувати логічний контроль достовірності номеру вагона;
- контролювати дублювання фотографій;
- вносити коментарі по фотографії;
- фіксувати дату внесення фотографії;
- відображати дані про виконавця.

На центральному сервері АСУ ЕРПВ та серверах залізниць для фахівців ЦЛ, ЦЧУ, ЦРБ, Л, НЧ, РБ реалізовано режим перегляду архіву фотографій по заданому номеру вагона.

Побудова пошукових алгоритмів оптимізаційних задач на основі принципу симетрії

Литвиненко К. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Використання обчислювальної техніки в системах автоматичного проектування та керування – є важливою та характерною рисою інфраструктури сучасного техніко-технологічного процесу. В багатьох випадках ЕОМ відіграють ключову роль при розв'язуванні складних задач ідентифікації та проектування по обробці інформації для досягнення значень цільової функції. У процесі формалізації задач технічного проектування і управління виникають такі оптимізаційні задачі, у яких мінімізуємим цільовим функціям характерна невикукла структура та овражна ситуація. Задачі технічного проектування і управління нелінійні, мультимодальні та погано обумовлені.

Відомо, що з математичного боку навіть для гладких унімодальних задач, з не дуже малою розмірністю простору керованих параметрів, швидкість збігу методу оптимізації безнадійно мала, а тому побудова ефективного загального методу для гладких нелінійних цільових функцій приречена на невдачу. Однак з інженерної точки зору задача розробки методів оптимізації, які виробляють ефективні напрямки пошуку в точках простору для ситуації, коли стандартні класичні алгоритми та процедури не працюють, викликає великий інтерес.

Пошук розв'язку вказаної проблеми необхідно шукати в напрямку побудови процедур, які дозволяють переходити до моделей з кусково-квадратичними та не обов'язково опуклими цільовими функціями. Мається на увазі не відмова від традиційного підходу, а побудова істотно розширених обчислювальних методів на базі відомих оптимізаційних алгоритмів. Таке розширення можливо здійснити за рахунок концепції симетрії. В роботах В.І. Корсуна було запропоновано побудову нового класу симетричних, координатно-параметричних цільових функцій. Для таких функцій класичні алгоритми методів встановлення стають більш ефективними у вирішенні задач адаптивної ідентифікації багатомірних стаціонарних та квазістаціонарних об'єктів. Запропонований В.І. Корсуном підхід дозволив поєднати симетричні алгоритми настроювання параметрів адаптивних моделей з організацією структури цих моделей.

Організація попарно зустрічних рухів за умови симетричної схеми взаємодії значень параметрів об'єкту керування чи проектування, дасть можливість забезпечити монотонний та стійких характер руху до оптимальних значень параметрів або асимптотичне наближення до значення екстремуму. Застосування запропонованого симетричного підходу дозволить в деяких випадках відмовитися від методів оптимізації другого порядку зі спрощеними виразами для других похідних на користь простих градієнтних процедур враховуючи, що обчислення самих похідних виконується з похибками.

Паралельність – одна з властивостей реального світу. Характерною рисою управління техніко-технологічними процесами є представлення їх множиною підпроцесів, які проходять паралельно. За допомогою ЕОМ та використання паралельних алгоритмів, побудованих за принципом симетрії, є можливість враховувати таку паралельну природу техніко-технологічних процесів та працювати з ними. Можливо сподіватися, що підхід з використанням принципу симетрії буде також ефективним в умовах обчислення значень параметрів об'єктів зі значними похибками, або за умови шуму та значних часових затримок. Висока продуктивність сучасних ЕОМ дозволить розглядати такі технологічні процеси у світі динаміки та складності процесу.

Применение методов сценарного планирования для расчета плановых показателей эксплуатационной работы железной дороги

Лисогурский О.Н., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь

В настоящее время на железных дорогах происходит очередной этап развития рыночных отношений – появление конкуренции крупных компаний на рынке организации перевозочного процесса. Постоянный рост доли собственного (приватного) парка вагонов и консолидация его в руках компаний-операторов подвижного состава привела к желанию последних самостоятельно управлять процессом перевозки, что реализуется путем предоставления компаниям доступа к инфраструктуре железнодорожного транспорта. На этом этапе развития еще более актуальным становится процесс разработки технических планов эксплуатационной работы, как документа, позволяющего свести воедино планы операторов перевозочного процесса и собственника инфраструктуры. Если при монопольном рынке перевозок основным фактором, определявшим плановые нормы, являлся прогноз погрузки – выгрузки, то сейчас количество неопределенных факторов

увеличивается, что приводит к снижению управляемости системы. Необходимы новые подходы к планированию, так как определение планов на основе ретроспективы не отражает быстро меняющиеся тенденции рынка перевозок.

Одним из возможных инструментов разработки планов эксплуатационной работы перевозчиков и операторов инфраструктуры может быть применение методов *сценарного планирования*, которые широко используются в западных компаниях. Сценарий – это описание картины будущего, состоящей из согласованных, логически взаимоувязанных событий и последовательности шагов, с определенной вероятностью ведущих к прогнозируемому конечному состоянию. Разработка сценариев используется как альтернатива линейному планированию, которое часто показывало неэффективность и неточность особенно в период экономической нестабильности.

Один из методов сценарного планирования состоит из восьми этапов:

Этап 1. Определение ключевых стратегических направлений - для железной дороги в качестве конечного результата деятельности должна быть реализация всех заявок на перевозку.

Этап 2. Установление ключевых факторов ближней внешней среды – определение факторов, которые напрямую оказывают влияние на деятельность дороги – перевозчики, пропускные способности направлений, ГДП и др. технические и технологические факторы.

Этап 3. Определение ключевых факторов дальней внешней среды – к ним можно отнести транзитные вагонопотоки, а так же факторы развития мирового рынка.

Этап 4. Ранжирование по важности и степени неопределенности – классификация выбранных факторов и установление взаимосвязей между ними.

Этап 5. Выявление логики каждого сценария – разработка *вероятностных* сценариев перевозочного процесса с учетом влияния факторов внутренней и внешней среды.

Этап 6. «Очистка» сценариев - учет возможных противодействующих событий.

Этап 7. Оценка устойчивости как отдельных возможных стратегических решений, так и в целом соответствующих стратегий развития организации относительно всех разработанных сценариев.

Этап 8. Определение характерных индикаторов – показателей, характеризующих, какой из сценариев выполняется в данный момент времени.

Таким образом сценарный анализ – это систематический способ мониторинга макроэкономической, политической, социальной и технологической среды. Применение этих методов может стать основой позволит снизить неопределенности и повысить устойчивость системы перевозочного процесса.

Применение нечеткой логики в задаче распределения избыточной энергии рекуперации электровоза

Иванов А. П., Саблин О. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина

Одним из перспективных направлений развития систем неавтономного электрического транспорта является переход к распределенному тяговому электроснабжению, внедрение накопителей энергии и систем интеллектуального управления движением поездов, что позволит успешно решать энергетические и экологические проблемы отрасли. При этом одним из основных средств энергосбережения остается эффективное использование энергии рекуперации, что при рациональных режимах движения транспортных средств позволяет снижать энергоемкость перевозочного процесса в различных видах движения до 30%.

Однако в силу специфики режимов тягового электропотребления средний показатель рекуперации энергии, например, в системах магистрального транспорта, сегодня не превышает 2...3%. Это во многом связано с временным разбросом процессов

потребления и генерации энергии транспортными средствами, находящимися на участке в тяговых и рекуперативных режимах, что особенно заметно при малых размерах движения. Применение систем принятия решений должно способствовать улучшению использования режимов рекуперации электроэнергии на неавтономном электротранспорте.

Точный учет факторов, определяющих рациональное распределение энергии рекуперации электровоза, требует построения сложных математических моделей и механизмов измерения параметров, реализация которых может потребовать больших затрат. На практике основой для принятия решений могут выступать знания, полученные от экспертов и принципы нечеткого управления.

Нечеткие механизмы регулирования режимов тягового электроснабжения обеспечат поддержание напряжения на токоприемниках рекуперирующих поездов в допустимых пределах при условии дефицита тягового электропотребления в зоне рекуперации. Это реализуется путем принятия решений об уровне энергии рекуперации потребляемой накопителями, питающей энергосистемой, а также возможного обеспечения ее перетоков на смежные межподстанционные зоны к отдаленным поездам. При этом возможно согласование работы накопителей энергии в режимах выравнивания пиковых тяговых нагрузок и локальной буферизации избыточной энергии рекуперации.

Реализована система, основанная на нечетком выводе по методу Мамдани. Система нечеткого вывода содержит блоки правил, принимающие решение на основе экспертных оценок. Реализация приоритетности выбора решения выполнена благодаря организации цепочки блоков правил, 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.

Создана и проверена модель 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 решения о рациональном распределении избыточной энергии рекуперации основываясь на неполных данных полученных системами измерений. Данные решения являются основой интеллектуального регулирования режимов тягового электроснабжения при рекуперации энергии транспортных средств.

Применение программного комплекса *ansys workbench* для оценки прочности вагона-цистерны с учетом силового взаимодействия с перевозимым жидким грузом

Архутик И.И., Путятю А.В., Учреждение образование «Белорусский государственный университет транспорта», Республика Беларусь

Целью работы является разработка компьютерной модели несущей конструкции железнодорожного вагона-цистерны для перевозки нефтепродуктов, позволяющей определять ее напряженно-деформированное состояние с учетом силового взаимодействия упругих стенок котла вагона с относительно подвижным жидким грузом. В качестве объекта исследования выбрана модель вагона-цистерны 15-1443, конструкция котел и рама которой усилены в соответствии с рекомендациями, предусмотренными при выполнении капитально-восстановительного ремонта.

Создание модели выполнялось в программном комплексе конечно-элементного анализа *ANSYS Workbench* с использованием *FSI (fluid-structure interaction)* анализа, основанного на одновременном использовании двух модулей программы: *Transient Structural (ANSYS)*, обеспечивающий решение задачи прочности; *Fluid Flow (CFX)*, обеспечивающий решение

задачи гидродинамики. Таким образом, учет силового взаимодействия упругих стенок котла вагона и перевозимого жидкого груза достигается путем решения связанных дифференциальных уравнений: механики деформируемого твердого тела и гидродинамики жидкого груза (используются уравнения Навье-Стокса и неразрывности). Разработка геометрических моделей металлоконструкций котла и рамы, а также объема жидкости в котле выполнена средствами графического построения программы *ANSYS* с использованием комплекта чертежей вагона. Кинематические и силовые граничные условия внешних связей приняты в соответствии с особенностями конструктивного исполнения вагона. Установлено ограничение продольного перемещения в упорах автосцепного устройства, поперечного перемещений в области пятника, а также вертикального перемещения в области пятника и опор на скользуны тележки.

Важным шагом при создании расчетных моделей для взаимосвязанного междисциплинарного анализа является задание поверхности сопряжения (взаимодействия) жидкости и конструкции. В рамках этого подхода весь процесс расчета разбивается на интервалы, число которых зависит от принятого шага по времени, принимаемого исходя из размеров конечных элементов и средней скорости движения жидкости при переходном режиме. Учитывая разработанные конечноэлементные модели и опыт расчета гидродинамики жидкости в котле цистерны, в нашем случае для обоих решателей шаг по времени Δt принят равным 0,01 с. В то же время, несмотря на то, что общая расчетная схема носит нестационарный характер, временные шаги могут быть различными.

Используемый алгоритм решения связанной задачи следующий. На первом шаге выполняется расчет прочности котла при гидростатическом давлении на внутренней поверхности. Затем полученные на этом шаге перемещения передаются в модуль *CFX*, где решается задача гидродинамики с учетом перемещений соответствующих узлов поверхности взаимодействия. Найденные узловые силы (давления жидкости) на поверхности взаимодействия передаются в прочностной модуль, и выполняется расчет с системой сил, соответствующей новому положению жидкого груза. Далее информация о деформации конструкции передается в модуль для расчета гидродинамики и цикл расчетов и обмена информацией повторяется до заданного конечного времени.

Разработанную модель планируется использовать для оценки прочностных характеристик котла и рамы вагона-цистерны.

Применение целеориентированного подхода к разработке и внедрению программного обеспечения

Олейник Д.В., Васецкий Е.Г., «Один Сервис. ВЦ», г. Москва, Российская Федерация

На сегодняшний день известно несколько подходов к разработке программного обеспечения. Появление каждого из них отвечало требованиям своего времени: структурный подход как попытка упорядочить хаос процесса разработки, объектный подход как метод управления возрастающим масштабом программных продуктов, гибкая (Agile) разработка как ответ на боль разработчиков, участвовавших в провальных «водопадных» проектах. В данном докладе речь пойдет о целеориентированном подходе к разработке и внедрению программного обеспечения. Этот подход является последовательным развитием гибкого подхода к разработке. Новое в данном подходе – это акцент на достижении целей заказчика в процессе анализа требований, проектирования и разработки программного обеспечения.

В целеориентированном подходе используется методика «Impact Mapping», или «построение карты воздействий». «Карта воздействий» - это тот артефакт, который позволяет гарантировать софтверной компании то, что разрабатываемый программный продукт будет именно тем, что нужно клиенту. Это позволяет при сдаче работ апеллировать

к «карте воздействий» и показывать, что мы своим продуктом помогли заказчику достичь его цели. Более того, вполне вероятно, что построение «карты воздействий» покажет заказчику, что разработка программного продукта нецелесообразна, поскольку не приблизит его к цели. Компания-разработчик остановит заказчика от ненужных инвестиций, а себя от негатива при приёмо-сдаточных мероприятиях вида «вы сделали не то, что мы заказывали».

Методика «Impact Mapping» задаёт проработку требований заказчика в строго заданном направлении: он должен ответить на ряд вопросов, которые касаются его бизнеса. Эти вопросы: чего он хочет достичь, кто может помочь или помешать достижению его целей, какие воздействия «персонажей» необходимы для достижения его целей, что может поспособствовать осуществлению этих воздействий. Данная методика применяется на этапе сбора требований, и уже на этом этапе происходит трансформация видения заказчиком продукта, его «хочу» и «мне нужно» сталкивается с техникой «5 почему». Цель, которую формулирует заказчик в начале процесса построения «карты воздействий», трансформируется несколько раз под давлением вопросов «зачем» и «почему» бизнес-аналитика, чтобы в итоге удовлетворять критериям SMART. После того, как сформулирована цель – ответы на последующие вопросы даются намного легче. На выходе получается «карта воздействий», представляющая из себя ментальную карту заданного формата: цель, персонажи, воздействия, пользовательские активности, пользовательские истории.

После построения «карты воздействий» применяются типичные для Agile-разработки методики «Story Mapping», «Customer Journey», построение и приоритизация Backlog-а продукта, проведение «покера планирования», выделение задач на очередную итерацию и т.д.

Надо заметить, что на нижнем уровне «карты воздействий» располагаются так называемые пользовательские истории. Традиционно пользовательские истории формулируются в виде «Я как <роль> хочу <функция> чтобы <цель>». Данная формулировка позволяет перейти к программированию с использованием техники BDD (Behaviour Driven Development). Для этого необходимо в пользовательской истории зафиксировать критерии приёмки в виде сценариев использования на формальном декларативном языке «Gherkin» с автоматизацией выполнения каждого шага сценария. Это действие позволит решить сразу две задачи: сформулировать требования для разработчиков, а также до начала разработки составить функциональные тесты для программного продукта и организовать процесс автоматического регрессионного тестирования. В результате готовность программного продукта для демонстрации заказчику будет определяться безошибочным выполнением всех сценариев пользовательских историй, входящих в «карту воздействия».

Таким образом, преимущество целеориентированного подхода к разработке программного обеспечения заключается в том, что создаваемый с его использованием программный продукт будет с большой вероятностью помогать заказчику в достижении его целей, при этом обратный ход по «карте воздействия» всегда позволит ответить на вопрос «зачем был разработан тот или иной функционал», проводя непрерывную цепь зависимостей от конкретного кода до бизнес-цели заказчика.

Про застосування узагальнених моделей планування неоднорідних транспортних потоків

Скалозуб В. В., Панік Л. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

У роботі побудовані та досліджені узагальнені моделі Вардропа, призначені для аналізу та планування неоднорідних потоків у транспортних мережах.

У своїй більшості транспортні потоки неоднорідні – містять елементи із різним властивостями щодо власності, функціонального призначення, пасажиропотоку або вантажопотоку, вимог до процесу транспортування, періоду та сервісів ін. При плануванні та раціональній організації перевезень формують однорідні у певному сенсі процеси, враховуючи головні вимоги та властивості. З урахуванням цього розроблено різноманітні моделі транспортних процесів, в тому числі як математичних завдань оптимального або раціонального планування. Розвиток засобів аналізу властивостей елементів та планування щодо реалізації перевезень, а також створення сучасних інформаційно-комунікаційних технологій і систем, дають можливості все більш повного урахування вимог і властивостей окремих категорій елементів транспортних потоків, а також їх взаємодію. У теперішній час одним із глобальних рішень проблем організації та управління транспортними потоками являється створення та просування інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Для різних видів транспортних потоків вимоги встановлення властивостей щодо неоднорідності їх елементів не однакові. Вони визначають потреби урахування окремих подій або правил взаємодії елементів, що реалізується шляхом запровадження специфічних технологій. Урахування специфічних категорій вимог або властивостей транспортних потоків суттєво впливає на зміст та складність відповідних моделей і методів їх аналізу та планування.

Дослідимо деякі моделі формування і аналізу (принципи) потоків автотранспорту. Для визначення обсягів завантаження мережі виконується моделювання транспортних потоків, яке розглядається як задача прийняття рішень. При цьому в першу чергу виявляються загальні правила, за якими окремі транспортні засоби (водії) обирають маршрути руху. У транспортній науці відомі поведінкові принципи користувачів автотранспортної мережі, серед них – принципи Вардропа:

1. Незалежний вибір маршруту слідування, відповідного мінімальним транспортним витратам кожного (принцип Вардропа 1).
2. Вибір маршрутів слідування користувачами виходячи з мінімізації загальних транспортних витрат в мережі (принцип Вардропа 2).

Відповідно до першого принципу Вардропа розподіл транспортних потоків відповідає конкурентній безкоаліційній рівновазі (теоретико-ігрова оптимізація призначена для загальної характеристики раціональної поведінки користувачів). Другий принцип – передбачає централізоване управління рухом в мережі (системна оптимізація). Відповідний йому розподіл транспортних потоків називають системним оптимумом.

Зауважимо, що зазначені принципи рівноваги були сформульовані для однорідних автотранспортних потоків. У доповіді дається інтерпретація цим принципам моделювання транспортної рівноваги Вардропа з точки зору загальних методів формування критеріїв оптимальності для вирішення завдань аналізу і планування, а також з урахуванням введення додаткових вимог щодо «індивідуальних» властивостей для класів окремих об'єктів в моделях планування і управління неоднорідними потоками.

В роботі розкрито можливості застосування узагальнених принципів Вардропа для раціонального планування неоднорідних транспортних потоків. При цьому для побудованих узагальнених моделей планування зазначених потоків сформовано моделі мереж та потоків і проведено контрольні розрахунки. Аналіз результатів планування показав відповідність цих моделей розширеним раціональним принципам руху, що враховує спеціалізовані властивості неоднорідних носіїв потоків.

Развивающие КПС структуры и их кибернетические возможности

Скалозуб В.В., Шинкаренко В.И., Ильман В.М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина

В современных условиях эксплуатации транспорта важны задачи рациональных перевозок, высокоскоростного движения, управления транспортными потоками и пр.

Решение этих и других задач прерогатива интеллектуальных транспортных систем. Методы, используемые в ИТС системах для решения прикладных задач разнообразны: аналитические, абстрактно-численные, графические, биологические и др., имеют направленно конструктивный характер. Конструктивизм в системах ИТС проявляется и в сборе данных, их хранении, обработке и передаче, в разработке решающих алгоритмов и иных предметных решениях. Инструментарием, позволяющим решать многие задачи ИТС с конструктивным уклоном, может служить модифицированный метод конструктивных порождающих структур. В общем, на конструктивную порождающую структуру можно смотреть как на сложную системную КПС, компоненты которой системный сложный носитель и совокупность сложных системных действий, связанных сложным исчислением. Таким образом, КПС структура может представляться в виде: классической упорядоченной четверки, как конструктивный атрибутивный предмет, как системная структура, как метод конструирования объектов интеллектуальной предметной области, как исследовательская программа конструирования.

Из приведенных рассуждений можно сделать заключение, что модифицированная конструктивная структура КПС должна обладать свойством конструктивности ее компонент. Что в действительности так и есть. Носитель и система действий, частично конструируемые системы, исчисление конструктивное и наконец, исполнители также допускают конструирование.

Конструктивные возможности компонент КПС структуры наделяют ее свойством развития в целом или по отдельным компонентам. Так «развивающийся» носитель, наделенный конструктивными чувственными возможностями внутреннего исполнителя или некоторых исполнителей, способностью «видеть», «слышать» при входном приеме и выходной передаче данных, отслеживает внешнее состояние среды и позволяет организовать отклик КПС структуры на эти изменения. В свою очередь, переменные экземпляры носителя изменяют состояние КПС, что обуславливает настроечные изменения сигнатурного класса и компоненты исчисления структуры. Другая развивающаяся возможность исчисления КПС позволяет: строить процессы самоорганизации конструирования объектов, конструировать гибридные объекты с неоднородным содержанием и сложной структурой.

Метод модифицированной конструктивной структуры позволяет находить в системе ИТС критические состояния и при необходимости организовывать конструктивное управление по обходу этого состояния. Отметим, что КПС структура допускает сложное многоуровневое и многокритериальное управления на различных этапах функционирования ИТС систем. Для организации возможностей представления моделей управления и решения управленческих задач ИТС в КПС структуре задается:

- переменный базисный носитель экземпляров состояний транспортной системы,
- класс производящих конструктивных структур,
- развиваемый конструктивный сигнатурный класс, включающий управляющие действия и систему функциональных операторов для организации оптимальных управлений в ИТС,
- конструктивный класс развиваемых исчислений и алгоритмов,
- конструктивный класс исполнителей.

Разработка программного и математического 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

Самойлов С. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

В последнее время появилось немало статей, монографий и учебников, посвященных различным аспектам использования математических моделей и 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 интеллектуальной системы по оценке и учету загрязнения окружающей среды, возникающего в результате таких аварий. Оценка 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. 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 для решения стационарной задачи 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 обратного вывода. В качестве архитектуры интеллектуальной системы целесообразно использовать управляемые образцами модули, представляющие собой независимые источники знаний, взаимодействующие между собой посредством общей области памяти типа «классной доски».

Разработка экспертной системы для рассмотрения претензий на железнодорожном транспорте

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

Перевозка грузов на железнодорожном транспорте является основой коммерческой деятельности Укрзалізниці. Система управления перевозками включает в себя выполнение ряда задач по взаимоотношениям с предприятиями-заказчиками, которые регламентируются целым рядом отраслевых нормативных документов. К такой задаче относится и рассмотрение претензий о просрочке при доставке грузов. Рассмотрение этих претензий представляет собой достаточно трудоемкую, утомительную и продолжительную по времени процедуру. Поэтому существует высокая вероятность ошибки принятия ЛПР управленческого решения об удовлетворении претензии о просрочке при доставке груза железной дорогой, а также несвоевременное рассмотрение претензий, цена которых может исчисляться значительными денежными суммами. Следовательно, актуальной является разработка и реализация экспертной системы для рассмотрения претензий, которая может существенно повысить надежность и оперативность соответствующих управленческих решений.

Цель системы управления в данном случае заключается в повышении надежности рассмотрения претензий о просрочке при доставке груза за определенное время на основе некоторых правил, что с точки зрения теории искусственного интеллекта можно интерпретировать как решение задачи распознавания, т.е. отнесение претензии к одному из классов: отказные, частично удовлетворяемые, полностью удовлетворяемые при ограничении времени на принятие решений. Первым шагом при проектировании системы является извлечение знаний о проблемной области и существующей системе управления. Для структурирования знаний и описания проблемной области можно использовать различные методы и способы технологии инженерии знаний, анализ отраслевой нормативной документации, наблюдение за работой сотрудников, которые занимаются вопросами рассмотрения претензий, а также диалоги с ними, в том числе и в виде интервью. Известно, что рассмотрение претензий осуществляется в два этапа. На первом, так называемом «формальном» этапе устанавливается соответствие претензионной заявки некоторым формальным требованиям, изложенным в правилах перевозки грузов. При удовлетворении этим требованиям заявка переходит на следующий второй этап, который называется фактическим рассмотрением претензии. В противном случае она относится к классу отказных с оформлением соответствующих документов заявителю. На следующем этапе фактического рассмотрения ЛПР с помощью справочника расстояний между станциями и довольно трудоемких расчетов определяет наличие просрочки при доставке груза железной дорогой, степень удовлетворения претензионного заявления и рассчитывает величины штрафов на виновные дороги, а также оформляет всю необходимую документацию в адрес заявителя, виновных дорог и в ВЦ Укрзалізниці. Таким образом, на данном этапе происходит окончательное решение задачи распознавания образов с отнесением претензии к одному из заранее заданных классов.

Внедрение экспертной системы рассмотрения претензий позволит сократить количество операторов, занимающихся рассмотрением заявок. При этом можно снизить требования к квалификации операторов, повысить надежность и точность работы. В систему можно ввести дополнительные компоненты – как-то автоматизированную проверку уведомлений дорог об ответственности за просрочку при доставке грузов, а также выявление и информирование отделений дорог о наиболее значимых штрафах и их заявителях для индивидуальной оперативной работы с ними.

Розвиток інтелектуальних інформаційних технологій формування залізничних составів

Сковрон І.Я., Білий Б.Б, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В Лазаряна, Україна

У доповіді розглядаються питання щодо формування елементів залізничних інтелектуальних транспортних систем, призначених для підвищення ефективності процесів формування багатогрупних залізничних составів.

З урахуванням зміни структури вагонопотоків на залізничному транспорті, зменшенням числа вагонів у відчепках за напрямом, зростають витрати на формування поїздів. Через зазначене зростає важливість завдання удосконалення методів та технологій формування багатогрупних составів залізничного транспорту, в тому числі інформаційних технологій таких процесів. У теперішній час розроблені ефективні метод розрахунку та оптимізації формування-розформування багатогрупних составів, які враховують комбінаторний характер завдання. Алгоритми методів програмно реалізовані. Разом з цим аналіз показав ряд недоліків відомих підходів до вирішення наведеного завдання. А саме:

- 1) кожне завдання, розглядається як нове;
- 2) не враховуються раніше розраховані варіанти;
- 3) відсутні зв'язки між окремими групами завдань;
- 4) відсутні оцінки ступеня впливу евристики алгоритмів перебору.

У зв'язку з зазначеним актуальним та своєчасним являється завдання створення інтелектуальної інформаційної технології формування багатогрупних составів для підвищення ефективності вантажних перевезень.

На підставі аналізу виконаних досліджень і розробок щодо розвитку технології формування багатогрупних составів визначено можливості щодо їх удосконалення та розвитку. При цьому ключовим являється завдання із створення спеціалізованої інтелектуальної технології зазначених процесів, які мають відмінність від існуючих у переході від одного поточного окремого завдання формування составу (ЗФС), як це виконується в існуючих методиках і технологіях, до встановлення зв'язку цього ЗФС із раніше виконаними розрахунками. Ці результати повинні зберігатися в базах даних автоматизованої системи формування багатогрупних составів (АСФБС). В рамках пропонованої АСФБС окреме завдання ЗФС реалізується на основі таких процедур:

- 1) Пошук у базі даних (в подальшому базі знань) найбільш «схожого» у деякій визначеній метриці на поточне завдання варіанту ЗФС, шаблону для ЗФС.
- 2) Використання цього варіанту як основи для доформування ЗФС на основі визначених швидких алгоритмів розрахунку планів.
- 3) Передача результату розрахунків для реалізації отриманого ЗФС.
- 4) Продовження розрахунків ЗФС на основі повних алгоритмів, перенесення отриманих результатів до бази шаблонів, розширення і налаштування каталогів інформаційної системи АСФБС.

У доповіді обґрунтовується питання щодо розвитку інтелектуальної складової такої технології. Вони полягають у виборі метрик для представлення шаблонів у базах даних АСФБС, а також у розробках алгоритмів швидкого пошуку подібних варіантів. Крім того виникає нове завдання із аналізу варіантів розформування составів, а також розробки процедур кластеризації даних варіантів формування багатогрупних составів. Окремим завданням становиться розробка структури зазначеної АСФБС.

Розвиток інформаційної бази АСК ВП УЗ-Є. Автоматизація складання актів загальної форми. Архів актів

Тищенко-Горбенко К.П., Михальов Г.О. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

Акти загальної форми (АЗФ) складаються для засвідчення обставин, що виникли в процесі перевезення вантажу, багажу та вантажобагажу і можуть бути підставою для матеріальної відповідальності залізниці, відправника, одержувача.

На теперішній час складання АЗФ автоматизовано та впроваджене у складі наступних АРМ:

- АРМ прийомоздавальника (АРМ ПЗ);
- АРМ працівника пункту комерційного огляду (АРМ ПКО);
- АРМ ведення книг зважування вантажу ф.ф. ГУ-36, ГУ-78 (АРМ ЗВ);
- Профілю працівника СТЦ у складі комплексного АРМ працівників господарства перевезень рівня станції на базі СВВМ (АРМ СТ_Д (профіль СТЦ));
- АРМ оформлення АЗФ в Єдиному корпоративному інформаційному порталі ПАТ "Укрзалізниця" (ЄКІП УЗ).

За вхідною інформацією перелічених АРМ в АСК ВП УЗ-Є створена єдина інформаційна модель актів. Крім зберігання цих актів в єдиній інформаційній моделі актів АСК ВП УЗ-Є, для забезпечення належного терміну зберігання вони розміщуються в Архіві актів.

Крім АЗФ в інформаційній моделі актів та Архіві актів зберігаються: комерційні акти (ф.ф. ГУ-22, СМГС, ЦИМ/СМГС, ЦИМ), акти про затримку вагонів (ф. ГУ-23а), АЗФ про неприйм/доприйм вагонів по поїзним передавальним відомостям (АРМ агента передачі вагонів/ агента пункту передачі вагонів); актів про технічний стан вагонів (ф. ГУ-106 - АРМ ПКО).

Зараз одним з пріоритетних є питання автоматизації процесу складання АЗФ на прикордонних передавальних станціях України про початок/закінчення затримки вагонів поза ППВ (прийняті по ППВ, але затримані з причин, що перешкоджають подальшому руху, затримані на станції, але з різних причин не включені в ППВ на здачу). Метою автоматизації цих актів є перевід задачі Контроль за затриманими вагонами на роботу із вхідними даними з первинних документів (АЗФ) та виключення роботи із "штучним" повідомленням 0888.

Існування АЗФ та інших видів актів в електронному вигляді зробить можливим автоматичне інформування причетних працівників станції про складання АЗФ для подальших дій. Зменшує час та зробить зручним обмін потрібною інформацією між причетними робітниками станції:

- працівниками товарної контори та операторами станційного технологічного центру з обробки поїзної інформації і перевізних документів (СТЦ);
- приймальниками пункту комерційного огляду (ПКО) та операторами СТЦ;
- працівниками вагоноремонтних підприємств (ВЧД/ВЧДЕ) та операторами СТЦ;
- керівником робіт на станції та операторами СТЦ.

Експлуатація Архіву актів забезпечує швидкий та зручний доступ до інформації по актам, що в свою чергу потрібно при розслідуванні певних випадків (незбереження або псування вантажу, втрати документів і т.і.).

Доступ до Архіву актів мають усі працівники ПАТ "Укрзалізниця", яким відкритий доступ до ЄКІП УЗ.

Робота з Архівом актів організована таким чином, що по потрібному номеру вагона (номеру перевізного документа або номеру поїзда) та заданому інтервалу часу виконується пошук усіх наявних актів. Потім кожний знайдений акт розкривається для перегляду у вигляді електронної копії, яка відповідає первинному акту.

Розвиток інформаційних систем забезпечення перевізного процесу пасажирських поїздів міжнародного сполучення

Ковдря Д.В., Півень В.О., Коваленко Л.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

Рішенням 54-го засідання Ради із залізничного транспорту держав-учасників Співдружності, для підвищення комфортабельності перевезень пасажирів в міжнародному сполученні, створена міждержавна база даних пасажирських вагонів, що за своїм технічним станом відповідають встановленим вимогам для використання в міжнародних поїздах.. На виконання поставленої задачі Проектно-конструкторським технологічним бюро інформаційних технологій на протязі 2012-2013 років для Укрзалізниці виконані наступні роботи:

- розроблено і впроваджено в автоматизованій системі управління експлуатацією і ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах (АСУ ЕРПВ) інформаційну технологію надання пасажирським вагонам статусу «міжнародний» та «міжнародний фірмовий»;
- створено базу даних про парк та характеристики пасажирських вагонів (АБД ВПП УЗ) в рамках системи АСК ВП УЗ-Є, вихідні дані для якої отримуються на основі взаємодії з АСУ ЕРПВ;
- організовано інформаційну взаємодію АСК ВП УЗ-Є з АСУ ЕРПВ;
- організовано інформаційну взаємодію АСК ВП УЗ-Є з автоматизованим банком даних вагонів пасажирського парку міждержавного рівня (АБД ВПП ІБМР).

Дані розробки дозволили в реальному режимі часу забезпечити залізничні адміністрації держав-учасниць Співдружності, Латвії, Литви, Естонії даними про технічний стан пасажирських вагонів, що курсують в міждержавному сполученні.

На підставі натурального листа проводиться перевірка наявності вагонів включених в состав поїзда міжнародного сполучення в АБД ВПП ІБМР. Відсутність вагона, що знаходиться в составі міжнародного поїзда, в міждержавній базі даних є підставою для його відчеплення від поїзда.

В 2012 році на 56-му засіданні Ради із залізничного транспорту держав-учасниць співдружності затверджені «Изменения и дополнения в Правила пользования пассажирскими вагонами в международном сообщении», згідно з якими принципово змінена система ремонту пасажирських вагонів, що курсують в міжнародному сполученні. Згідно наказу від 05.06.2012 №209-Ц дані зміни прийняті для пасажирських вагонів Укрзалізниці. Особливо зміни стосуються вагонів, що обладнані деталями підвищеного ресурсу, та необхідності проведення ТО-3 за пробігом. Проте, до теперішнього часу для цих вагонів застосовується система ремонту, що встановлена наказом від 17.05.2011 №199-Ц і яка актуальна для вагонів, що курсують тільки у внутрішньому сполученні. Ці обставини можуть служити причиною для відчеплення пасажирських вагонів Укрзалізниці від поїзда на території суміжних держав.

З метою забезпечення безпеки експлуатації пасажирських вагонів у міжнародному сполученні, а також уникнення випадків відчеплення вагонів в іншій державі по причині порушення системи ремонту, необхідна розробка і впровадження технології та програмного забезпечення планування ремонту та технічного обслуговування пасажирських вагонів міжнародного сполучення з урахуванням прогнозування їх пробігу. На теперішній час в ПКТБ ІТ розроблена методологія і основні алгоритми вирішення проблеми.

Розвиток системи аналізу графіка виконаного руху пасажирських та вантажних поїздів

Овчаренко С.М., Репа О.П. філія «Проектно-конструкторське технологічне бюро
інформаційних технологій» ПАТ «Укрзалізниця»

Програмне забезпечення системи аналізу графіка виконаного руху поїздів складається із серверу застосувань (СЗ ДГП), що забезпечує розрахунок статистичних даних та взаємодію користувача через АРМ АГВР з базою даних, АРМ АГВР та довідок (звітних документів) на ЄКІП УЗ (книг ф. ДУ-26 та ф. ДУ-27; звіту ф. ДО-12; виконання графіка по стикових пунктах (дод. 1 до ф. ДО-12); добової відомості обліку пас. та прим. поїздів відправлених з початкових станцій і прибулих на кінцеві станції, прийнятих і зданих по стикових пунктах; добової відомості обліку поїздів, прийнятих і зданих по стикових пунктах з порушенням нормат. графіка руху; виконання графіка руху та затримки поїздів; довідки про запізнення поїздів, що не були рознесені за господарствами; аналізатора подій наповнення статистичної БД з АГВР; довідки щодо розбіжностей даних про прийом/здачу поїздів; довідки щодо обліку передавання міжнародних пас. поїздів із запізненням на 30 хв. і більше; довідки про виконання графіка руху міжнародних пас. поїздів).

Аналіз графіку здійснюється на підставі Інструкції з обліку і аналізу виконання графіка руху пасажирських, приміських та вантажних поїздів (ЦЧУ-ЦД-0002). При цьому найменший полігон, на якому здійснюється аналіз пасажирських поїздів – дирекція залізничних перевезень. Господарства та причини запізнень встановлюються на відправлення (з початкової станції), прослідкування по дирекції, залізниці, Укрзалізниці. Окрім того, встановлюється час запізнення по прибуттю (на кінцеву станцію).

При такому аналізі немає можливості повністю встановити оцінку рівня задоволеності пасажирів рівнем виконання графіка по станціям посадки/висадки, оскільки до аналізу беруться тільки початково-кінцеві станції прямування поїзда та стикові пункти. Тому важливим напрямком розвитку системи аналізу графіка руху пасажирських поїздів є визначення рівня виконання графіка руху таких поїздів по станціям посадки/висадки пасажирів з формуванням відповідних звітів.

Щодо вантажних поїздів, то вони повинні слідувати строго за нормативним розкладом, а при недостатній кількості ниток – за диспетчерським розкладом. На практиці цього практично не відбувається. Тому в ручному варіанті аналіз вантажних поїздів досить умовний і показник рівня виконання графіку максимально красиво «намальований» залежно від часу проходження диспетчерською дільницею.

Такі жорсткі рамки справедливі для пасажирських, приміських та спеціалізованих вантажних поїздів (наприклад, поїзда комбінованого транспорту «Вікінг»), а також поїздів з особливими умовами пропуску (негабаритним вантажем, обмеженням швидкості руху), що рухаються за диспетчерськими наказами. Також справедливо аналізувати вантажні поїзди за жорстким розкладом, коли нитки руху будуть надаватися операторським компаніям.

У інших випадках достатньо простого аналізу на дотримання часу знаходження на диспетчерській дільниці. Можливо, по цій категорії поїздів взагалі не доцільно розраховувати рівень виконання графіку, а достатньо лише мати показники технічної, дільничної та маршрутної швидкостей та знати обсяги виконаної роботи (т-км, ваг.-км тощо).

При доставці вантажів залізницею без участі оператора (цікавим може бути і аналіз роботи оператора та його порівняння з роботою власне залізниці) більш важливим є оцінка рівня виконання термінів доставки вантажів, що включатиме в себе всю роботу перевізника з вантажем, а не тільки коли він знаходиться у поїзді.

Розвиток функціональних компонент системи ведення відображених моделей

Цейтлін С.Ю., Жевжик Є.Г. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Башлаєв В.К. ТОВ «Атлантіс», Україна

Роботи зі створення загальносистемних компонентів для побудови серверів застосувань та автоматизованих робочих місць АСК ВП УЗ-Є були розпочаті з моменту створення ПКТБ ІТ (ПКТБ АСУЗТ) в 2007 році в рамках автоматизації робочих місць працівників господарства перевезень - АРМ ДСП (автоматизоване робоче місце чергового по станції), АРМ ДНЦ (автоматизоване робоче місце поїзного диспетчера).

На поточний момент впроваджено наступні продукти на платформі СВВМ:

- комплекс серверів застосувань: СЗ ІЗ-Є (центральный сервер інформаційного забезпечення), СЗ ІЗ-З (сервери застосувань інформаційного забезпечення рівня залізниці), СЗ ДГП-Є та СЗ ДГП-З (сервери застосувань інформаційного забезпечення АРМ ДГП та АРМ АГВР)
- АРМ СТ_Д (профілі ДСП та СТЦ), АРМ ДНЦ, АРМ ДГП/ЦДГП(диспетчера залізниці та центрального диспетчера), АРМ АГВР (інженера аналізу графіку виконаного руху).
- АРМ АСУ-Т: АРМ ТЧТех (головного технолога депо), АРМ ТНТС, АРМ ТЧБ (нарядника депо) та АРМ ТЧД (чергового депо).

Особливості АРМ побудованих на платформі СВВМ наступні: для отримання оперативної інформації про стан об'єктів (рухомих одиниць, локомотивних бригад, об'єктів інфраструктури тощо) по полігону дії АРМ та операцій з ними не потребується виконання додаткових запитів до комплексу АСК ВП УЗ-Є - з ним взаємодіє центральний сервер застосувань СЗ СВВМ, що забезпечує інформацією підлеглі сервери застосувань, які в свою чергу виконують інформаційне забезпечення оперативною інформацією автоматизованих робочих місць. Впровадження АРМ на платформі СВВМ дозволило підвищити інформативність вихідних форм АРМ, достовірність інформації, при цьому не допустити значне збільшення навантаження на центральний комплекс АСК ВП УЗ-Є в процесі інформатизації.

Ще одна особливість - це компонентний принцип побудови продуктів - СЗ та АРМ складаються з набору загальносистемних та прикладних компонентів, при цьому підключення компонентів виконується з використанням конфігураційних файлів з врахуванням особливостей кожного окремого продукту.

Загальносистемні компоненти – це базовий набір компонентів, які надають необхідний функціонал для роботи прикладних задач. Вони містять фіксований набір програмного забезпечення, але мають бути налаштовані для потреб конкретного типу робочих місць.

До загальносистемного ПЗ входять:

- СВВМ – комплекс програм для керування даними типових моделей АСК ВП УЗ-Є. До функцій СВВМ відноситься зберігання даних моделей в оперативній пам'яті, оперативне оновлення, підтримання копії даних у файловому сховищі, обробка запитів даних, інформаційне забезпечення АРМ
- УВПК – комплекс програм для керування обчислювальним процесом. За допомогою УВПК виконується запуск та зупинення прикладних компонентів, виклик інтерфейсних функцій, збереження та передача параметрів, керування потоками, обробка зовнішніх викликів, транспорт даних тощо
- СВВНДІ – комплекс програм для читання та зберігання в оперативній пам'яті даних НДІ. Також до функцій СВВНДІ відноситься надання доступу до НДІ іншим задачам та вузлам

- УКВБК - система керування компонентами візуальної взаємодії з користувачем. Це набір компонентів, що реалізують функціональність, необхідну для відображення та поновлення відеограм.

Розподіл студентів по групах фізичної підготовки із застосуванням нейромережевих методів

Присяжна М.К., Гук М.К., Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Україна

В даний час у вищих навчальних закладах приділяється значна увага підвищенню якості фізичної підготовки студентів, при цьому розвиваються особистісно-орієнтовані підходи до складання плану тренувань з урахуванням індивідуальних особливостей і рівня фізичної підготовленості. Однак відсутність ефективних методів розподілу студентів за групами на основі результатів оцінювання фізичного стану призводить до суттєвих труднощів в організації диференційованого підходу при формуванні груп.

У даній роботі для розв'язання задачі розподілу студентів за групами фізичної підготовки пропонується використання методів кластеризації.

Задача формулюється у такий спосіб: існує множина об'єктів (студентів), кожен з яких характеризується вектором параметрів (результати складання декількох нормативів), потрібно побудувати множину кластерів (груп підготовки), що містять об'єкти з близькими властивостями. Для формування вектору параметрів, що характеризує рівень фізичної підготовленості студента, було використано Державну систему тестів і нормативів фізичної підготовленості населення України. Для кожного студента оцінювалися результати виконання 6 вправ «човниковий біг», «згинання розгинання рук в упорі лежачи», «стрибки на скакалці (кількість за 15 с)», «нахил корпусу з положення сидючи за 1 хв», «стрибок в довжину з місця» і «біг на 60 м», значення результатів по вправах становили вхідний вектор. У якості метрики, що дозволяє оцінювати міру близькості між об'єктами, використовувалося евклідова відстань.

Порівняльний аналіз існуючих методів кластеризації дозволив обрати для розв'язання задачі нейронну мережу Кохонена, перевагами цього методу є масштабованість, можливість обробляти великі об'єми даних, стійкість до наявності шуму. Була побудована одношарова нейронна мережа, в якій використані нейрони типу WTA (winner takes all). Після обчислення функції вхідний інтенсивності нейрону, між нейронами шару відбувається змагання, в результаті визначається елемент, для якого це значення функції інтенсивності виявляється мінімальним. Вихід цього елемента вважається рівним 1, а для інших елементів виходи дорівнюють 0.

Для усунення проблеми залежності від випадкової ініціалізації нейронів і порядку навчальної множини вектора у вхідній вибірці використовується модифікація базового закону навчання Кохонена, суть якої полягає в додаванні «шуму» до значень вхідних векторів, значення компонент вектору «шуму» обираються досить великими по відношенню до вхідних векторів і повинні бути рівномірно розподілені у всій області значень. Запропонований підхід був реалізований у вигляді програмного забезпечення, розробленого на мові Java. Інтерфейс користувача дозволяє вводити результати виконання тестових вправ, як у діалоговому режимі, так і у вигляді структурованого файлу. Кластеризація проводилася на вибірці з 160 векторів, при розв'язанні задачі кластеризації для існуючих вхідних даних було виявлено 4 кластери, які умовно були названі «недостатня фізична підготовка», «задовільна фізична підготовка», «добра фізична підготовка», «відмінна фізична підготовка».

Змістовна інтерпретація отриманих результатів дозволяє поставити у відповідність кожному кластеру групу підготовки, для якої необхідно створювати окрему програму тренувань, що відповідає рівню фізичної підготовленості.

Розробка моделей, методів та інформаційної технології координаційного управління складними ієрархічними системами

Ляшенко О.М., Кирийчук Д.Л., Херсонський національний технічний університет,
Україна

На сучасному етапі розвитку комп'ютерно-орієнтованих засобів управління функціонуванням виробничих систем (ВС) проблеми інтеграції інформаційних ресурсів займають одне з центральних місць, оскільки тільки на основі інтеграційних ІТ-рішень можна забезпечити координаційне управління у виробничій системі.

Аналіз стану ринку ІТ-рішень показав, що існуючий рівень автоматизації і комп'ютеризації задач управління функціонуванням ВС в умовах ринкової економіки не задовольняє сучасним вимогам за об'ємом, якістю, надійністю, оперативністю, достовірністю, ступенем невизначеності й ризику, а задачі координаційного управління ВС взагалі не розглядаються. Це пов'язано: зі складністю врахування факторів нестабільності, невизначеності, ризику; з недосконалістю інформаційних технологій, математичних моделей, алгоритмів, програмного забезпечення, що використовується та недосконалістю розробленої методології координаційного управління ВС.

У цих умовах розробка нових математичних моделей, методів та ІТ-технологій координаційного управління складними ієрархічними системами, до яких можна віднести ВС, має першорядну вагу.

Таким чином, роботу присвячено розв'язанню важливої науково-прикладної задачі - удосконаленню існуючих та розробці нових математичних моделей, методів та інформаційної технології координаційного управління ВС, а саме: вирішується задача ідентифікації моделі дворівневого оптимального управління; запропоновані дво- і трипараметричні моделі та критерії оптимальності, які дозволяють значно підвищити ефективність управління ВС в штатних ситуаціях і ситуаціях, які характеризуються умовами невизначеності та ризиків; систематизується зміст поняття координації та наводиться його загальність.

В роботі виділені основні задачі координаційного управління ВС: координація в системі управління ВС; фінансова координація; координація на виробництві; координація маркетингу; координація забезпечення ресурсами; координація в області логістики. Встановлено, що при системному аналізі завдань координаційної управління необхідно враховувати дві функції управління: внутрішньорівневу та міжрівневу.

Формалізований процес координаційного управління ВС. Розроблена інформаційна технологія координації, яка проводиться в декілька послідовних кроків: координація цілей - узгодження цілей діяльності елементів усієї системи в інтересах глобальної стратегії розвитку; координація загалом (програмна координація) - встановлення певних правил, що приписують елементам системи (членам організації для організаційних систем), як вони повинні діяти (стратегії, вибір способів координації); координація в деталях - практична реалізація виконання встановлених правил як між елементами одного рівня, так і елементами різних рівнів.

Першому кроку відповідає задача узгодження цілей діяльності елементів усієї системи, яка спрямована на усунення протиріч. Другому кроку - вибір принципів і методів узгодження при взаємодії між вищим і нижчим елементами системи та елементами одного рівня, тобто способів координації. Третьому кроку відповідає вибір конкретного виду координаційних змінних, або змінних взаємодії.

Також в роботі розроблені алгоритми вибору методу оцінки достовірності моделі координаційного управління ВС та ідентифікації процесу ухвалення рішень, який зв'язує процес інтелектуальної діяльності при вирішенні задач координаційного управління з повним аналізом діяльності ВС.

Синтез гібридного інтелектуального регулятора для еколого-економічного управління технологічними процесами техногенного виробництва

Рамазанов С.К., Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Україна

Техногенні промислово-транспортні комплекси (ТПТК) як промислові об'єкти відносяться до класу складних виробничо-економічних систем (ВЕС), які в процесі свого цілеспрямованого або задається функціонування знаходяться в динаміці і схильні до дій як контрольованих, так і неконтрольованих причин, тобто стан ВЕС з часом зазнає ті чи інші зміни. Тому необхідна організація контролю і діагностування з метою надання ТПТК нормального функціонування з урахуванням економіко-екологічних параметрів. Для підвищення ефективності і якості діагностування складних систем, до яких і відносяться ВЕС, необхідно створити інтелектуальні і інтегровані комп'ютерні системи, засновані як на традиційних методах, так і на основі нових інформаційних технологій.

Перелік проблем, які повинні бути вирішені, обумовлюють наявність різного ступеня невизначеності вихідного і апостеріорного інформаційного поля. І в залежності від рівня невизначеності необхідно використовувати ті чи інші методи обробки інформації та моделювання, управління та прийняття рішень, причому слід врахувати необхідність і важливість участі в зазначених процесах ОПР. До основних елементів гібридизації на цьому рівні відносяться інтеграція баз даних, знань, моделей і алгоритмів управління та прийняття рішень на основі узагальнених критеріїв.

Відзначимо, що еколого - економічне управління (ЕЕУ) – складна багаторівнева система стосунків суб'єктів господарювання між собою і з вищестоящими органами. Тому для ЕЕУ ВЕС запропонована інтегрована АСУ, в якій нижній рівень утворюють АСУ ТП, середній рівень - автоматизована система оперативно-диспетчерського управління, верхній - система організаційно-економічного і екологічного управління ВЕС.

Для локального управління технологічними процесами ТПТК в ІАСУ для систем еколого-економічного моніторингу і управління запропонований гібридний інтелектуальний регулятор, в структурі якого містять такі елементи: F / D - фазіфікатор / дефазіфікатор, E - блок обробки і оцінювання (фільтрації), інтерфейс технолога (ІТ), f / w - блок обліку контрольованого і / або неконтрольованого обурення, u / U - блок управління / рішення, O - блок оцінки вектора параметрів моделі ТП (Ідентифікатор), Y – блок вектора вимірювання, БПР - блок прийняття рішень та ін.

В роботі розроблені методика і алгоритм створення гібридної інтелектуальної системи, що функціонує в умовах змішаної невизначеності і дозволяє комбінувати традиційну кількісну інформацію з якісною важкоформалізуємою інформацією у вигляді лінгвістичних і нечітких змінних. Розроблені принципи побудови і алгоритми прийняття рішень в системі діагностики кризового стану виробничої економічної системи. Запропонована концепція, методика і алгоритми формування інтелектуальної системи моделювання і управління екологічними ризиками.

Представлена інтегрована система і стратегія управління екологічним природокористуванням в умовах перехідної економіки і ринкових стосунків базується на екологічному моніторингу, менеджменті і включає такі елементи інфраструктури, як екологічний маркетинг і екологічний аудит. Також запропоновані функціональна структура і алгоритм розмити-нейронної системи (гібрид) для управління багатовимірним

промисловим об'єктом в реальному часі. Така система може бути використана, наприклад, в системі автоматизації управління різноманітних ТП у виробничих системах.

Система контролю проїзду в громадському транспорті з використанням rfid – міток. безпека використання

Левченко Д.Ю., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

У статті прослідковуються тенденції розвитку та застосування можливих способів використання «транспортних карт», за загальнозживаною термінологією - проїзних документів на основі RFID міток, вбудованих у контейнер під виглядом звичайної пластикової смарт-картки. Висвітлюється питання прив'язки карти до людини, коли власнику видається унікальний ідентифікаційний номер, а також встановлюється зв'язок із номером телефону володільця.

У роботі наведений алгоритм коректної роботи предмету, розгляд якого був поставлений на меті, розроблена концепція переліку технічних вимог, які необхідні для ефективного використання такої системи; складений перелік парку обчислювальної та мережевої техніки, котра у свою чергу забезпечить безперебійне функціонування даної системи контролю у разі безпосереднього впровадження, і подальшого обслуговування. У доповіді висвітлені також узагальнені рекомендації для організації веб-сайту, що може супроводжувати роботу смарт-карт (поповнення через Інтернет та відстеження статистичних даних карти). Додатково запропоноване у разі можливої зміни тарифу проїзду в різних частинах місцевості, де проводиться експлуатація запропонованої системи, передбачення інтеграції в пристрій, що зчитує RFID-мітку з карти пасажира, GPS-модулю.

У даній статті проведений змістовний аналіз особливостей використання вищезазначених RFID міток та можливого ряду атак на них. Особлива увага приділяється наведеним у роботі Dos – атакам, які, в цілому, є простим зашумленням робочої частоти діалогу між міткою та терміналом, RFID-Zapper, клонування вмісту пам'яті RFID – міток. Обґрунтовано зазначено, що можливе застосування атак на використання RFID-міток може призвести до некоректної роботи системи контролю проїзду. До розгляду було подано декілька RFID – міток відомих виробників, як безпосередніх кандидатів на використання в запропонованій системі, та різносторонньо досліджено можливість здійснення атак на систему з використанням кожної із них у відповідності до їхніх особливостей, продемонстровано ґрунтовний порівняльний аналіз.

Варто зазначити, що проведений аналіз показав високу ефективність такої системи контролю пасажирообігу, та виділив ряд явних переваг перед аналоговими методами оплати проїзду пасажиром в громадському транспорті (автобуси, трамваї). Особливої уваги заслуговує інформація про GPS-модулі, котрі уніфікують систему для використання в межах усієї адміністративно-територіальної одиниці. Дана система за прогнозами та результатами моделювання повністю окупає своє впровадження і використання у же в перші півтора року роботи. Такий спосіб контролю дозволить знівелювати ряд наступних проблем: скупчення пасажирів біля місця оплати з подальшим блокування нормального режиму функціонування транспорту, унеможливить проїзд в громадському транспорті без оплати проїзного документа або разового проїзду. Аналіз RFID – міток показав, що незалежно від типу мітки складність здійснення атаки не змінюється, натомість підкреслюється той факт, що сьогодні існують атаки, проти яких на даний момент не існує ефективних механізмів захисту (до таких належать атаки типу «man in the middle», Dos - атака). Дослідження показали, що аналіз деяких чипів виявив їхню низьку стійкість до атак по побічним каналам (мається на увазі перехоплення інформативних сигналів чипів під час діалогу з терміналом). У якості можливого захисту смарт-карти з RFID міткою пропонуються деякі механізми малoresурсної криптографії.

Современные возможности автоматизации разработки текста программ

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

В наше время отрасль информационных технологий является самой крупной и наиболее быстро развивающейся. А самым трудоемким в процессе разработки программного обеспечения является процесс написания текста программы. Соответственно автоматизация этого процесса снизит как финансовые так и временные затраты на создание программного продукта, что значительно ускорит темп развития отрасли информационных технологий.

Для анализа существующих средств автоматизации возьмем за основу архитектуру MVC (модель — взаимодействие с данными, представление — интерфейс пользователя, контроллер).

Процесс разработки пользовательского интерфейса является наиболее автоматизированным из всех. Во многих средах разработки (например, C++ Builder, NetBeans) есть средства автоматической генерации интерфейса, с помощью которых можно создать формы графического интерфейса пользователя и проектировать методы взаимодействия с ними. Для разработки интерфейса веб-сайтов используются различные конструкторы сайтов (например, Wix, uCoz), которые предоставляют возможность создать интерфейс сайта вручную с помощью заготовленных элементов или использовать уже готовые шаблоны.

Для более удобной работы с базами данных используют СУБД (например, MS SQL Server, PHPMyAdmin), функционал которых позволяет вручную создавать и заполнять таблицы, устанавливая связи между ними и генерировать CRUD-запросы. При разработке веб-сайтов также используются системы управления содержимым (например, Joomla, Drupal, WordPress). Они позволяют редактировать содержимое сайта и реализовать стандартные функции (например, регистрация/авторизация, формы обратной связи и многое другое). В основном, они подходят для сайтов-визиток и интернет-магазинов, так как в них нет возможности разработать функционал для более сложных систем.

К средствам автоматизации разработки текста контроллера можно отнести использование готовых фреймворков, библиотек и шаблонов программирования, так как это позволяет не писать множество функций заново, а использовать уже готовые решения. Недостатком такого подхода есть то, что некоторые функции работают не оптимально и могут не подходить для конкретных случаев.

Также разработку контроллера можно автоматизировать с помощью расширенной среды разработки Rational Rose. В ней с помощью специальных форм можно создать UML-диаграммы классов, по которым в дальнейшем можно автоматически сгенерировать текст программы, который будет включать в себя описание классов, их атрибутов, функций, а также связей между ними. Однако при таком подходе автоматически создается лишь основа архитектуры системы, а весь функционал разрабатывается программистом вручную.

Проанализировав перечисленные выше способы автоматизации процесса разработки текста программы, можно сделать вывод, что средства, разработанные для автоматизации написания текста контроллера, гораздо менее развиты, чем средства разработки интерфейса и баз данных. В основном, это связано с тем, что его функционал гораздо более сложный и разнообразный. Но в тоже время, эта часть программы является наиболее важной. Из этого следует, что исследования и разработки именно в этой области будут наиболее полезны и эффективны.

Створення серверу застосувань для генерації облікових подій на основі подій телематичного серверу та фактичної інформації АСК ВП УЗ-Є

Чередниченко М.С., Кійко І.М., Жевжик Є.Г., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця»,
Україна

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», АРМ «Навігація Інтерсіті+» ЄКІП УЗ - моніторинг за станом засобів ССН і оперативною дислокацією рухомих одиниць, обладнаних ССН.
- Комплекс задач автоматичного формування облікових операцій прибуття, відправлення, проходження поїздами станцій та заходу/виходу ТЧ (формується близько 8000 операцій на добу).
- Довідки Web-порталу ЄКІП УЗ, що відображають інформацію про дислокацію і роботу локомотивів та поїздів.

Компоненти ПАК ССН забезпечують виконання задач прийому та обробки даних про дислокацію рухомих одиниць; обробку даних телеметрії; автоматичне формування облікових операцій руху поїздів; моніторинг за оперативною дислокацією та архівом пересування рухомих одиниць.

Автоматичне формування дислокаційних поїзних повідомлень за даними ССН відбувається в базовому комплексі АСК ВП УЗ-Є за результатами обробки дислокаційних повідомлень, які формуються телематичним сервером в результаті обробки ССН-подій проходження контрольних точок. Для розвантаження базового комплексу АСК ВП УЗ-Є, а також вирішення проблем інформаційного забезпечення АРМ СТ_Д/ДНЦ даними ССН фахівцями філії ПКТБ ІТ здійснюється розробка програмного забезпечення генерації облікових операцій на основі подій телематичного серверу та інформації АСК ВП УЗ-Є в середовищі серверу застосувань рівня залізниць СЗ ССН_ДК (на основі СВВМ – системи ведення відображених моделей).

Створення ПЗ серверу застосувань включає наступні кроки:

1. Ведення моделей дислокацій і переміщень рухомих одиниць, оснащених пристроями ССН, з прив'язкою їх даних до даних інформаційних моделей АСК ВП УЗ-Є на сервері застосувань ССН_ДК СВВМ.
2. Реалізація автоматичного формування дислокаційних поїзних повідомлень (облікових операцій) на СЗ ССН_ДК СВВМ.
3. Реалізація розрахункових властивостей в середовищі СЗ ССН_ДК СВВМ для визначення можливості автоматичного формування облікових операцій на шляху слідування локомотива, оснащеного пристроєм ССН.
4. Реалізація відображення на ГВР в АРМ СТ_Д/ДНЦ інформації про наявність та стан пристрою ССН (на зв'язку або втрата зв'язку), яким обладнано локомотив в поїзді; можливість автоматичного формування облікової операції або необхідність ручного введення операції по станції.
5. Інтеграція обробки даних різноманітних систем залізничної автоматики (систем ДК) для підвищення якості інформації при фіксації подій перевізного процесу.

Сучасні засоби адміністрування інформаційної мережі

Івченко Ю.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна, Івченко В.Г., ВП «Дніпропетровське відділення» філії ГІОЦ, Дніпро, Україна, Гондар О.М., ВП «Дніпропетровське відділення» філії ГІОЦ, Дніпро, Україна

В регіональних філіях ПАТ «Укрзалізниця» (УЗ) ведеться впровадження Служби каталогів Microsoft Active Directory домену ukr.zal, як заходу з реалізації Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки щодо розвитку та удосконалення автоматизованих систем керування, систем моніторингу ІТ-інфраструктури та захисту інформації.

Домен – це основна адміністративна одиниця в мережевій інфраструктурі підприємства, до складу якої входять всі мережеві об'єкти, такі як користувачі, комп'ютери, принтери, загальні ресурси та ін.

Служби Active Directory (служби активного каталогу) реалізовано як розподілену базу даних, що містить всі об'єкти домену. Доменне середовище Active Directory є єдиною точкою аутентифікації та авторизації користувачів та додатків в масштабах підприємства. Саме організація домену та розгортання служб Active Directory є основою побудови ІТ-інфраструктури підприємства.

Ієрархічна структура доменів створює можливість гнучкого масштабування ІТ-інфраструктури на всі філії та регіональні підрозділи корпорації.

Необхідність впровадження служби каталогів Microsoft Active Directory домену ukr.zal зумовлена великою кількістю функціонуючих у мережі інформаційних систем, що забезпечують керування технологічними процесами, комп'ютерів, серверів та їх користувачів. Крім цього, зростає комерційна цінність інформації, ускладнюється супровід та стають недопустимими простоти.

У забезпеченні надійного функціонування інформаційної мережі існують наступні проблеми: невиконання вимог безпеки; низька керованість великої кількості комп'ютерів, відсутність централізованого конфігурування комп'ютерів відповідно до вимог конкретної мережевої служби; відсутність централізованої бази користувачів ускладнює супровід інформаційних систем та надання доступу.

Впровадження служби каталогів Microsoft Active Directory надає можливості:

- створити загальну базу користувачів УЗ з єдиною точкою аутентифікації;
- підвищити рівень керування доступом до інформаційних систем через використання єдиної точки керування груповими політиками, що дозволяють задавати єдині параметри безпеки для групи комп'ютерів та користувачів;
- підвищити рівень інформаційної безпеки, використовуючи єдине захищене середовище зберігання облікових записів на окремих серверах (контролерах домену) та більш безпечний протокол автентифікації;
- впровадити платформу для інтеграції з системами віддаленого керування, інвентаризації засобів обчислювальної техніки та моніторингу;
- створити єдине сховище конфігурації додатків, які вимагають обов'язкового впровадження служби каталогів Active Directory, що сприяє підвищенню гнучкості адміністрування та надійності функціонування системи.

Значною перевагою служби каталогів Active Directory є відповідність стандарту LDAP, який підтримується іншими системами, навіть тими, що не є продуктами Microsoft. Windows Server для інтеграції з Active Directory надає протокол RADIUS, який підтримується більшою кількістю мережевого обладнання.

Впровадження служби каталогів Active Directory домену ukr.zal виконується поетапно. Перший етап впровадження у виробничих підрозділах філії ГЮЦ успішно завершено.

Технология информационно конструктивной структуры в подсистемах ИТС

Ильман В.М., Шаповал И.В., Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина

При проектировании, эксплуатации и исследовании транспортных систем используется процедурный инструментарий информационных технологий, связанный со сбором, хранением, обработкой, передачей и пр. сообщений данных. В современных интеллектуальных транспортных системах сбор, обработка и передача информации выполняется через телекоммутационные устройства (спутники, видеосистемы и пр.), компьютерные сети и др. Технология сбора и процесс обработки информации зависит от представления информации, ее модели и метода.

До настоящего времени не существует общего подхода к понятию «информация» и поэтому важно определиться с представлением этого понятия. Для определения понятия информации существует несколько подходов, например, информация это совокупность семантических (смысловых) сведений, а не данных и их носителя, необходимых для ее восприятия и обработки. Другой подход, основан на способности воспринимать внутреннее состояние объекта и воздействие на него внешней среды, хранить, обрабатывать и передавать результаты другим объектам. Информация в ИТС представляется в рассмотренных двух трактовках.

В транспортных системах предъявляются определенные требования к носителям информации, как источникам сообщений – объектам другого подхода понятия информации относительно защиты от внутренних и внешних помех, размытости источника, недетерминированности процесса задаваемого объектом и прочего. Особенности источника сообщения существенно влияют на методологию сбора и хранения информации. Материальный носитель сообщения в ИТС, как правило, есть сигнал, который воспринимает особенности информационного сообщения и вносит искажения в данные. Частично искажения нивелируются удачным кодированием сообщения, статистической обработкой сигналов и с помощью других приемов.

Рассмотренные возможности зарождения искажений данных в основном являются внешними, но существуют скрытые внутренние источники искажений, к ним следует отнести неудачно выбранную методологию обработки семантики информации и самих данных. Так искажение информации в «лучшую» и в «худшую» стороны могут вносить, алгоритмы или исчисления, используемый для обработки данных информационных систем. Известно, что исчисление и его частный случай алгоритм имеют вход и выход, следовательно «искаженная» информация без ее исправления породит неправильный выход. К тому же, алгоритм и исчисление сами являются источниками, зарождающими сообщения и истины ли эти сообщения?

Указанные особенности сбора и обработки информации являются малой долей того разнообразия возможных искажений, которые могут возникать в интеллектуальных транспортных системах. Поэтому, разработка полно автоматизированной системы сбора и обработки данных очень сложная задача. Для ее частных подзадач предлагается использовать предметные конструктивные порождающие структуры.

В общем, порождающая структура определяется как метод конструирования предметной области: сбора определенных данных или их обработки, или их хранения и иного. Носителем КПС служит носитель предметной области, например, экземпляры источника сообщений, как правило, это ансамбль (символы определенного алфавита с вероятностными атрибутами), в носитель включаются и конструируемые компоненты.

Обработка сообщений выполняется операциями отношениями и другими действиями заданной сигнатуры по правилам и алгоритмам исчисления структуры.

Технологии и решения по предотвращению сетевых атак

Кравчук П. В., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Системы предотвращения атак (IPS) сегодня очень популярны. Они объединяют целый ряд технологий безопасности и достаточно далеко шагнули от своих предков - систем обнаружения вторжений.

Раньше было всего два класса защитных средств, устанавливаемых на периметре, - межсетевые экраны (firewall) и системы обнаружения вторжений (IDS). Межсетевые экраны (далее МСЭ) пропускали трафик через себя, но не "заглядывали" внутрь пересылаемых данных, фокусируясь только на заголовке IP-пакета. Системы IDS (Intrusion Detection System), напротив, анализировали то, что упускалось из виду межсетевыми экранами, но не были способны блокировать атаки, так как трафик через них не проходил. Поэтому на стыке двух технологий родился новый класс защитных средств - системы предотвращения вторжений (IPS).

Обычно при упоминании систем IPS в голову приходят выделенные устройства, которые могут быть установлены на периметре корпоративной сети и, в ряде случаев, внутри нее. Внедрение в качестве систем защиты таких аппаратных устройств (security appliance) - наиболее распространенный вариант, но далеко не единственный. Такие шлюзы безопасности, несмотря на хорошую краткосрочную и среднесрочную перспективу, в дальнейшем постепенно уйдут в тень, и их место займут решения, интегрированные в инфраструктуру, что гораздо эффективнее со многих точек зрения.

В начале XXI века некоторые эксперты предрекали системам IDS скорую смерть, ссылаясь на три основные проблемы при их внедрении: высокий процент ложных срабатываний, большое число управленческих задач и автоматизация реагирования. Системы IPS справились только с последней.

Рассмотрим проблему ложных срабатываний. Ее суть в том, что обратив внимание на первый сигнал тревоги и не зная, насколько реальна опасность, вы можете упустить из виду более серьезное событие, поступившее на консоль администратора вторым. Решение указанной проблемы заключается в использовании облегченных и интегрированных в системы предотвращения атак подсистем корреляции. Такая система регулярно проводит сканирование сети и запоминает состояние составляющих ее узлов.

Другая, пока не до конца решенная проблема - большое число управленческих задач, к которым относятся обновление сигнатур, интерпретация сигналов тревоги, настройка системы и т. д. Каждый производитель решает их по-своему, единых стандартов и рекомендаций еще не существует.

Между тем существует еще целый ряд проблем, ожидающих своего решения, например, как отказоустойчивость системы IPS, предотвращение атак в коммутируемых сетях или увеличение пропускной способности.

Из данной информации становится понятно, что до предрекаемой смерти систем IPS еще очень много времени. Разумеется, если их развитие продолжится вместе с информационными технологиями. Сама по себе технология IPS не является панацеей, и ее эффективность зависит от грамотного применения имеющихся инструментов и их интеграции с другими защитными и сетевыми технологиями. Только в случае построения комплексной инфраструктуры защиты системы IPS будут надежным кирпичиком в неприступной стене, опоясывающей вашу организацию.

Список источников

1. В. А. Сердюк. Новое в защите от взлома корпоративных систем. — Москва: Техносфера, 2007. — 360 с.

2. Л. Черняк. Семантический анализ на службе, «Открытые системы», № 10, 2010.

Требования к архитектуре и реализации криптографических примитивов

Халимов О.Г., Харьковский национальный университете радиоэлектроники, Украина

Конкурс SHA-3, организованный NIST, показал развитие требований к безопасности, архитектуре и производительности при реализации криптографических примитивов. В финале конкурса SHA-3, организованного NIST, двое из пяти финалистов (Кескак и Skein) оказались универсальными криптопримитивами, которые могут использоваться не только для хеширования, но и для выполнения других криптографических операций.

Функция сжатия как основной элемент архитектуры хеш-функции была заявлена в большинстве кандидатов. С точки зрения требований к архитектуре, важными атрибутами являются: особенности реализации структуры SPN и блоков подстановок (S-box) или блоков перестановок (P-box), схемы Фейстеля для преобразований функций $F(L_i, K_i)$, математическая сложность функции ключевого расширения, структуры Merkle-Damgard, Wide Pipe, размерность MDS-матрицы.

С точки зрения оптимизации вычислений, наиболее важным параметром является размер кэша 1-го уровня для инструкций. Кэш 1-го уровня для данных важен для функций, которые используют таблицы собственных имплементаций (такие, как хеш-функция ECHO). Несоответствие количества выполняемых для цикла инструкций предполагает серьезное снижение производительности (примером являются некоторые реализации Skein), где впоследствии предполагается использовать метод «размотки цикла». Этот метод, который заключается в повторении кода для одного раунда нескольких последовательных раундов, позволяет «обнулить» затраты на маршрутизацию данных в памяти. Недостатком реализаций в подобных случаях является необходимость использовать особенные, встроенные в компилятор инструкции (C/C++). Это ограничивает возможности реализации на других платформах, в частности в Java VM. Порядок байт для современных алгоритмов хеш-функций уже не имеет существенного значения для достижения высокой производительности.

Для большинства функций текущий набор инструкций также не важен. В больших системах коды операций динамически транслируются во внутренние элементарные инструкции, для которых CPU применяет оптимизации (параллельное выполнение, изменение порядка, спекулятивное выполнение инструкций и т.д.).

Большинство из кандидатов NIST второго раунда соревнований показали композитную схему реализации. Некоторые из них были представлены парой функций для разной длины выходов (224,256,384,512- бит). Fugue и Lufa состояли из трех функций, а Кескак – из четырех, хотя и с разделяемым ядром. В свою очередь, такой подход в архитектуре имеет ряд негативных последствий для производительности: реализация семейства функций требует больше ресурсов для разработки, чем для оптимизации; увеличивается размер кода; проблемы производительности и безопасности более не являются взаимозависимыми. Однако архитектура CubeHash, JH и Shabal позволила избежать подобного эффекта и показала стабильную производительность для всех размеров выходных.

Минимальный размер ключа будет расти по мере повышения быстродействия компьютеров. Приведенные вычисления показывают, что существует возможность выбрать такую длину ключа, что атаку методом полного перебора провести будет в принципе невозможно, вне зависимости от повышения вычислительной мощности компьютеров или успехов в области классической теории алгоритмов.

Выводы. Конструктивные особенности криптопримитивов определяют его универсальность и доказуемую стойкость к классам атак без увеличения сложности реализации.

Численное моделирование и информационное обеспечение для оценки уровня загрязнения атмосферы при нестационарной эмиссии загрязняющих веществ

Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Кириченко П.С. Криворожский национальный университет, Украина

Известно, что горнорудный комплекс Украины является ведущей отраслью страны. Функционирование этого комплекса сопровождается эмиссией большого количества загрязняющих веществ в атмосферу. Очень сильно такое загрязнение происходит при взрывах в карьерах. В настоящее время для прогноза влияния залповых выбросов в карьерах используются упрощенные инженерные методики, разработанные несколько десятилетий назад. Эти методики позволяют получить достаточно «грубую» информацию относительно уровня загрязнения атмосферы, что связано с тем, что многофакторный процесс рассеивания выбросов не может быть описан на основе простых эмпирических зависимостей. С учетом современных требований к уровню экологической, промышленной безопасности, возникла острая необходимость разработки новых, более совершенных методов прогноза.

В работе представляется новый подход по прогнозу уровня загрязнения атмосферы в случае взрывов в карьерах. Основой расчета является численное моделирование на базе уравнения Г.И. Марчука. Данное уравнение учитывает скорость и направление ветра, атмосферную диффузию, вымывание примеси осадками, режим эмиссии загрязняющих веществ. Для численного интегрирования применяется неявная разностная схема расщепления по физическим процессам. Разработанная численная модель дополняется подмоделями, позволяющими рассчитывать количество загрязняющего вещества, осевшего на конкретный участок территории, прилегающей к карьере, также затекание загрязненного воздуха внутрь зданий. Таким образом, моделирование на базе построенной численной модели позволяет:

1. Получать информацию о динамике загрязнения воздушной среды внутри помещений зданий, которые располагаются в зоне влияния выброса.
2. Получать информацию о динамике развития зоны загрязнения вблизи карьера.

Применение разработанной модели дает возможность получить оценку экологической и промышленной безопасности для районов, прилегающих к карьерам в течении 5-10 сек компьютерного времени. Зоны загрязнения атмосферного воздуха представляются в виде изолиний или матриц распределения концентрации примеси. Предоставляется информация о динамике загрязнения атмосферного воздуха в любой точке района. Рассматривается модификация модели для оценки эффективности пылеподавления облака за счет использования для этой цели шахтных вод.

Численное моделирование последствий аварий на транспорте

Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Калашников И.В. Государственное предприятие «Проектно-изыскательный институт железнодорожного транспорта «Укрзалізничпроект», Украина

Представлена компьютерно-информационная система для оценки последствий аварийных ситуаций на транспорте. Рассматривается моделирование комплекса физических процессов, возникающих при аварийных ситуациях на транспорте:

1. Загрязнение атмосферы при эмиссии химически опасных веществ.
2. Тепловое загрязнение при горении груза.
3. Взаимодействие ударных волн с примагистральными объектами.

Для решения перечисленных задач разработаны численные модели. Эти модели включают в себя дифференциальные уравнения аэродинамики (уравнения Эйлера, уравнение потенциального течения), уравнение массопереноса (для моделирования процесса загрязнения окружающей среды), уравнение теплопереноса.

Численное интегрирование уравнений моделей осуществляется с помощью неявных разностных схем. Решение моделирующих уравнений позволяет оценить величину поражающего фактора, который возникает при конкретной аварии (концентрация токсичного вещества, температура, давление на фронте ударной волны). Данная информация позволяет прогнозировать последствия аварийных ситуаций с большой детализацией моделируемой системы.

Разработанные численные модели ориентированы на оценку экологического ущерба и травматизма при чрезвычайных ситуациях. С помощью разработанных численных моделей решаются конкретные задачи:

1. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха.
2. Оценка риска токсичного поражения людей на открытой местности или внутри зданий.
3. Оценка безопасности маршрутов эвакуации на открытой местности и внутри зданий.
4. Оценка разрушения объектов при ударном или термическом воздействии.
5. Оценка риска поражения людей при ударном и термическом воздействии.

На основании этих данных выполняется расчет интенсивности химического загрязнения поверхности земли, конкретных объектов, расчет экологического ущерба, травматизма. Представлены результаты решения задач по затеканию облака токсичного газа в кабину машиниста локомотива или его термического поражения.

СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Innovation in education: «wopals»

Marc R.Hannouf, «Hannouf Media Group», France

Globalization processes of economic development of the world community shows the actualization and challenges of information technology as the most important factor of economic growth, scientific and technical, cultural and social progress. Entry humanity in the information era and lightning nadindustrialnuyu development and enhancement of the role of Internet technology in outer space is a global reality which creates new opportunities and challenges for all lines of business, education and society.

American sociologist and futurolog E.Toffler, the author of the scientific concept of information civilization and its development, scientific proof of the provisions in the works that replaced the industrial civilization comes a new, nadindustrialnaya information civilization.

The challenges of a new civilization manifested in the fact that underwent radical changes and continues to grow rapidly over the past decade of Internet technology. Their development is a real opportunity to create more effective ways to change the world. Information technology will increasingly shape our lives and thinking, transform the world space and develop it.

This study makes it possible to predict and evaluate the strategy of global development of the educational process. The study is designed to understand the strategic impact of Internet technology on the development of innovative approaches in education, integration and predict the emergence of a fundamentally new modern, innovative educational system that can ensure the provision of educational services to millions of people in reducing unit costs, improving quality and saving of human resources. This makes it possible to solve the problem of reducing the quality and content of the emasculation of the educational process at the present stage, the ratio of components of traditional and innovative information technologies, construction and development of qualitatively new relations and interactions of students, teachers and educational environment.

The existing traditional education system is inefficient and produces professionals with outdated competencies, abilities and skills that are no longer relevant to the modern and rapidly progressive corporations and enterprises.

Nadindustrialnaya information civilization requires fundamental reforms and changes in education, education, and provide students an effective intellectual tools. In the future, the emphasis will be shifted education to self-education, online training.

For a comprehensive and innovative technologies in the educational process and educational innovation may include: International Online - hands-on, active learning «WOPALS» system. «WOPALS» is a teacher, writer, trainer, speaker, which solves complex problems and different issues, and so on.

WEB-technology «WOPALS» gives you the opportunity to transfer to a qualitatively new level of the system of distance education universities, give it comprehensive. The system user can catch up on their own knowledge; gain knowledge that students gain the standard way through an outdated education system. Using «WOPALS» the user can get what millions of readers could not get through traditional ways of learning, reading a scientific, professional and fiction. At the same time, «WOPALS» provides a real opportunity in the online mode, ask various questions and receive in-depth answers, or to lead the discussion on the internal forum for any issues. «WOPALS» allows you to make teachers, educational institutions, any discipline, fill them with lectures, practical exercises, case studies, situational tasks (text format, audio, video) to test, install, training schedules, keep track of the learning process, make notes, audio, video. Teachers and students can participate in mutual discussions, ask questions, answer questions; the student may receive additional support on issues that cause misunderstanding. The teacher and student can trace the evolution of skills development and skills and the course of the teaching of the discipline, as well as to find out the results of the study subjects.

Thus, the formation, development and implementation of educational need for active internet technology, due to the transition to the information nadustrialnoy Economy, as well as the global changes of the global educational space, the formation of new views on the world system of teaching and education.

The risk in foreign investment of enterprises

Phd Rafal Rebilas, University of Dąbrowa Górnicza, Poland

One of the primary determinants of tangible investment developed by the company is the scale of risk related. This applies to all types of investments, including but not limited to financial and property investment, capital commitment in research and exploration or any investment as specific as the works of art, precious metals or talents. Investor's decision whether to invest or not to a large extent is subject to a risk degree as well as subjective judgment of such risk. There is no investment which is entirely risk-free because of its nature, complexity and the changing investment environment. It is no different when it comes to tangible investments made outside investor's country of origin. Such investments generate standard risk factors, some of them resulting from the project to be developed on external markets.

This article attempts to highlight the main risk factors related to foreign investments. A particular focus has been given to a risk which results from the exchange rate. In times of significant turbulences in global financial markets, notable changes in exchange rates are more than certain, while the scale and direction of deviations become unknown. Due to this fact, the significant risk of foreign investment is even more intensified.

The aim of this paper it to identify and classify risk factors which are particularly important for investment operations made by the company abroad as well as to suggest some measures and instruments applicable to minimize the negative effects of such risk, with particular emphasis being put on the risk of exchange rate. This article is supported by the literature as well the author's professional experience related to identification and risk management in investment operations.

Academic Integrity Support System for Ukrainian Universities

Sherstjuk V.G., Zharikova M.V., Kherson National Technical University, Ukraine

Academic integrity is fundamental to academic life of Ukrainian universities. Academic integrity means academic honesty and implies that students and teachers abide by a code of honesty, trust, fairness, respect, and responsibility in relation to the production, publication, assessment and exchange of knowledge in learning, teaching and research.

The current situation in Ukraine in terms of academic integrity is as following. There are no standard policies and systems in Ukrainian higher education institutions (HEI) for academic conduct. Manifestations of academic dishonesty and corruption are widespread in such HEIs. National statistics are not made publicly available. Students adapt to the corruption environment and then carry these habits throughout their lives. Massification and commercialization of HEI further exacerbates the negative effects.

The goal of this report is to present Web-oriented information system, which is been developing by the authors. The system is aimed at maintaining academic integrity as a core institutional value that will help reduce corruption, build an honest and conscientious society and contribute to the full integration of Ukrainian universities in the European Community.

The system is addressed at university faculty staff and students, postgraduates and researchers, teachers and pupils of other education entities (primary, secondary, professional schools etc.) The main idea of the system is to educate independence, responsibility, integrity, creativity among students and applicants, which leads to reduce the risk of plagiarism and unfair that will raise education quality and obtain graduates, who will be more socially responsible and adapted to the European society.

The practical realization of the system is based on the creation of the university's data warehouse with information on each student and teacher. Accumulation of the information about students, their achievements and individual assignments as well as ability to check assignments for plagiarism will allow organizing a modern educational process in the open transparent environment using web technologies. Accumulation of the information about the different forms of teachers' participation in the educational process allows possibility of execution of the various analytical queries.

Such data sources will be open for in-depth analysis and allow hands-off calculating final grades of students as well as teachers rating in uniform, transparent and competitive manner. The main principle is a wide accessibility of this information and getting rid of paperwork, which takes a lot of time and gives the opportunity for dishonesty.

The system is going to be an instrument of creation of new academic policy and educational environment based on the principles:

- Access: the information is easy to locate, read, concise, comprehensible;
- Approach: statement of purpose with educative focus all through policy;
- Responsibility: details responsibilities for all stakeholders;
- Comparability: any activity should be measurable and comparable;
- Detail: extensive but not excessive description of breaches, outcomes and processes;
- Support: proactive and embedded systems to enable implementation of the policy.

The system will help target groups understand the importance of integrity as it pertains to education and continues through their lives as citizens and professionals and provide students and teachers with the opportunity to avoid the corruption environment and academic dishonesty using the open institutional resources.

Described system will be implemented and start for pilot using in Kherson National Technical University based on existing infrastructure.

Applying data mining methods for the analysis and improving of composition of professional educational standards

Aleksieiev M.A., Chernyshenko V.S., Koriashkina L.S., State Higher Educational Institution
"National Mining University", Ukraine

The transition from the industrial society to the information, the need to change requirements for the quality of graduates' training, work content and types of their professional performance – all these factors caused intensive development of the competence-based approach when assessing the quality of learning outcomes in higher education. Today, the priority of creative aspects in professional activity and intellectual potential of specialists is actively rising, the process of professions' modification and globalization takes place. System of qualifications is an instrument formatching the demand for qualified workers from the labor market, based on current and future requirements, formulated in terms of such criterions as nature of knowledge, skills, competencies, with qualifications offers from the education system.

In general, improving of competencies and disciplines on various profiles of training should be extended in time and based not only on the opinions of experts from the teaching staff of universities or employers, but also on the experience of teaching, analysis of changes in the education quality. Today, education must contribute to the formation of stable feedback traditions among all agents of the considered relationships. Polls of employers, graduates, students, representatives of the professional communities should become usual and cause no difficulties for agents. With this purpose, in this project there was developed a system "Education in demand", an important component of which is web interface, that allows all stakeholders (students), experts (representatives of the labor market, employees of higher education institutions) to express their opinion by voting or offering new items for professional educational field. The voting is carried

out on the knowledge, skills and competences, correspond to those professions, interesting for the user (employer or a specialist in certain branch of science or manufacturing). The next categories of competences are distinguished: professional and normative, technological, administrative, Safety and Health occupational, social and personal. The user can vote for any competences' set of each category, as well as he can offer his own option.

Depending on how the information about voting for certain competences is displayed, there are different ways to formulate the mathematical problem of finding the most important actual competences. If each type of knowledge (skills) has an appropriate order number, the result of voting of each respondent can be presented as a vector of 0 and 1 (1 - vote "for", 0 - "against"). In this case, the mathematical problem of finding the most important actual competences can be formulated as a system of restrictions in the form of equalities and inequalities. If every kind of knowledge is encoded, then the result of voting of the respondent can be presented in each corresponding column as a set of numbers or symbols. This kind of reporting implies formulation of the problem in terms of the Sets Theory. After processing and analyzing of this information with using Data Mining algorithms, we can identify the entire groups of common competences, especially if these groups were marked by the respondents that are directly relevant to the profession. It will allow to discard those individual competences, which were very popular among the respondents, but these respondents are not related to the profession and have either a "sided" or insufficient (students) understanding of it. There is also an option, when specific types of respondents vote for a certain competence. If these are employers, representatives of the market, than this competence should be considered as an important one and it should be accounted within the relevant professional standard. If representatives of education or students vote for some competence, then compilers of professional standard should be recommended to review the need for the inclusion of such competence.

Развитие TEMPUS проекта CITISET по созданию магистерских и докторских PhD программ в области интеллектуальных транспортных систем

Боднар Б.Е., Скалзуб В.В., Черная Н.С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина, Сладковски А., Силезский технический университет, г. Катовице, Польша, Соловьев В.П., МИИТ, г. Москва, Российская Федерация

В докладе рассмотрены некоторые результаты мониторинга хода реализации и развития международного TEMPUS проекта CITISET «Коммуникационные и информационные технологии для обеспечения безопасности и эффективности транспортных потоков». Разработка магистерских и докторских PhD программ по интеллектуальным транспортным системам (ИТС). При этом рассматриваются следующие основные вопросы: актуальность, устойчивость результатов проекта, их развитие и распространение.

Для оценки актуальности проекта указывается, что выполнение программы проекта CITISET в области ИТС является одним из важных приоритетов деятельности ДНУЖТ, как и других ВУЗов-партнеров. Его выполнение и развитие постоянно находятся в центре внимания администрации и исполнителей проекта. Актуальность проекта для университета обусловлена разворачиванием на железнодорожном транспорте Украины разработок по совершенствованию технологий и систем автоматизации, направленных на создание и внедрение железнодорожных ИТС. Устойчивость проекта характеризуется непрерывным развитием и распространением его результатов, в том числе полученных после завершения проекта. Об этом свидетельствует положительная динамика общих измеримых индикаторов актуальности результатов проекта: количество участников, пользователей результатов проекта, число разработанных учебных планов и курсов, количество подготовленных и выпущенных публикаций, учебников и монографий. Следующая группа

индикаторов актуальности проекта включает: количество слушателей-студентов, количество защищенных магистерских работ, число защищенных докторских и кандидатских диссертаций по тематике проекта, количество поступивших в аспирантуру.

Результаты мониторинга в целом свидетельствуют об актуальности, устойчивости и развитии проекта CITISET на индивидуальном, институциональном и региональном уровнях. Отмечается, что все цели и планы проекта были достигнуты, а после завершения проекта CITISET произошло их системное развитие количественно и качественно. При этом учтены все новые требования МОН Украины к магистерским и докторским PhD программам подготовки специалистов. В соответствии с ними в 2016 году созданы и утверждены новые учебные программы подготовки магистров за 1,5 года, докторов философии – за 4 года. В университете открыта новая специальность по подготовке докторов PhD – «Информационные технологии». В рамках специальности также исследуются проблемы в области ИТС. Участие в проекте CITISET способствовало, а его развитие ведет к дальнейшему укреплению имиджа университета как лидера системы подготовки современных высококвалифицированных кадров. Такие же результаты имеют и другие университеты-партнеры Украины и других стран консорциума TEMPUS проекта CITISET.

При оценке влияния учитывается, что полученные результаты проекта CITISET, а также мероприятия по их дальнейшему системному развитию, имеют многогранный эффект на индивидуальном, институциональном и национальном уровнях. На индивидуальном уровне проект способствует повышению квалификации в области коммуникационных и информационных технологии, обеспечения безопасности и эффективности транспортных потоков, применения современных методов интеллектуального управления потоками. По результатам проекта получили развитие представления участников в области ИТС, современных методик и форм обучения, в процедурах обеспечения качества подготовки специалистов, поменялись осведомленность, понимание, отношение и требования к партнерам и коллегам.

В результате защиты магистерских, кандидатских и докторских диссертаций участники проекта и заинтересованные лица получили карьерное развитие. Все указанные категории участников проекта трудоустроены. В ходе выполнения проекта CITISET магистерские и докторские программы для Украины и РФ были разработаны с учетом опыта и доступных программ университетов Евросоюза. Эти программы были дополнены, переработаны и переданы всем членам консорциума. На институциональном уровне проект повлиял на нормативную базу университета в плане совершенствования стандартов образования и качества обучения. Усовершенствованные стандарты утверждены Ученым Советом и применяются в университете. Созданная в рамках проекта специализированная лаборатория ИТС, оснащенная современными компьютерами, системами связи и спутниковой навигации, а также соответствующим программным обеспечением, функционирует в составе Вычислительного Центра университета. Используется в учебном процессе подготовки магистров и докторов философии, а также для научных исследований, включая системы спутниковой навигации. Результаты проекта CITISET использованы и при подготовке магистров по специальности «Управление проектами», где используются методы управления качеством проектов и обеспечения качества подготовки специалистов.

На национальном уровне влияние результатов проекта обеспечивается модернизацией паспортов специальностей для подготовки кандидатов и докторов наук в области транспортных технологий и систем. А именно – паспортов специальностей 05. 220. 01 «Транспортные системы», 05.22.20 «Эксплуатация и ремонт средств транспорта», 05.220.07 «Подвижной состав железных дорог и тяга поездов». На отраслевом уровне, для предприятий железных дорог Украины, университетом были проведены технические совещания с участием руководства Укрзализныци, посвященные проблемам развития

интеллектуальных железнодорожных транспортных систем, а также мероприятиям международного TEMPUS проекта CITISET по подготовке магистерских и докторских PhD программ в области ИТС. В решения совещания был включен пункт по разработке Концепции и Программы развития и создания железнодорожных интеллектуальных систем Украины.

Выполнение проекта способствовало творческому взаимовыгодному сотрудничеству как между университетами участниками проекта, так и между другими транспортными университетами Украины (Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, г. Харьков, Киевский университет экономики и транспортных технологий), а также других стран (Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель; Адамас университет, г. Калькутта, Индия). Примером результатов сотрудничества является совместный госбюджетный проект, разработанный ДНУЗТ и УкрДУЗТ в области интеллектуальных технологий железнодорожных перевозок, который выиграл грант на 2014/2015 гг.

Опыт участия в проекте CITISET, составной частью которого является кибербезопасность, способствовал участию университета в реализации еще одного TEMPUS-проекта «Модернизация подготовки магистров и аспирантов в области безопасности и устойчивости для социально гуманитарной и индустриальной сфер» (SEREIN - Modernization of Postgraduate Studies on Security and Resilience for Human and Industry Related Domains) (2013-2016 гг.). Проект посвящен широкому кругу задач по подготовке высококвалифицированных специалистов в области кибербезопасности. Консорциум проекта состоит из 5 ведущих европейских университетов и 5 университетов Украины. ДНУЖТ в этом проекте делает акцент на обеспечении кибербезопасности в автоматизированных системах железнодорожного транспорта.

Важными результатами влияния проекта являются обеспечение практической подготовка на предприятиях и в организациях, а также устойчивое трудоустройство выпускников магистров. Одним из результатов, характеризующих влияние проекта, является реализация непрерывного образования, которое проводится на различных уровнях: бакалаврат, магистратура, докторантура PhD. Некоторые студенты, участники проекта, после окончания магистратуры поступили для обучения в аспирантуре. Многие выпускники-специалисты далее продолжили обучение по специализациям магистров ИТС.

Вопросам распространения результатов проекта по его окончанию уделяется значительное и постоянное внимание. При этом целенаправленно и систематически проводятся различные мероприятия: представление материалов в социальных сетях, на сайтах университета, факультетов, кафедр; информация о проекте CITISET размещается в агитационные буклеты для абитуриентов; передается слушателям курсов повышения квалификации ДНУЖТ. Ежегодная конференция университета по ИТ имеет секцию «Интеллектуальные информационные технологии и системы транспорта». Число участников в работе секции постоянно возрастает, в том числе из других университетов, а также иностранных участников. Материалы имеют широкое библиотечное распространение. Мероприятия по распространению результатов проекта CITISET охватывают широкий круг целевых групп, для которых они предназначены. Таким группами выступают: учащиеся школ, техникумов и колледжей; студенты различного уровня обучения; научные работники; заинтересованные представители промышленности и бизнеса; широкий круг пользователей социальных компьютерных сетей и др.

Результаты проекта являются устойчивыми и постоянно развиваются по его окончанию. При этом отмечаются следующие направления их развития: увеличение человеческих ресурсов за счет вовлечения новых участников работ; сотрудничество с руководством железнодорожных администраций. ПАТ «Украинская железная дорога», представителями горно-металлургического комплекса; устойчивые связи с бывшими

сотрудниками, а также вовлечение новых для реализации целей и задач проекта. В связи с новыми требованиями МОН к подготовке магистров и аспирантов, программы для докторов философии, были модернизированы и утверждены учебные планы, а также программы подготовки специалистов указанных категорий. Это было выполнено в рамках специализаций для специальностей «Программное обеспечение систем», «Компьютерные системы и сети». Выполнено расширение спектра дисциплин по выбору студентов в новых магистерских и докторских PhD программах подготовки, где возможно формирование индивидуальных планов, соответствующих потребностям исследований и разработок.

Продолжается партнерство с университетами участниками проекта CITISET на уровне развития отдельных направлений исследований, повышения квалификации, рецензирования диссертаций, научных публикаций и проч.

Опыт выполнения проекта CITISET показал, что для обеспечения успеха и устойчивости проекта с точки зрения эффективного административного руководства существенным является следующее: - эффективная и прозрачная организация административного и финансового руководства, - неукоснительное, полное и своевременное проведение мероприятий проекта, своевременная подготовка отчетной документации на всех этапах, - привлечение необходимых административных, человеческих и финансовых ресурсов, обеспечивающих реализацию целей и задач проекта, - обеспечение доверительности, взаимного уважения прав и интересов для эффективного и прозрачного взаимодействия участников проекта, – обеспечение предусмотренной проектом защиты прав интеллектуальной и других форм собственности.

Роль інформаційно-комунікаційних технологій в реалізації принципів змішаного навчання

Гришечкін С. А., Мозолевич Г. Я., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

Змішане навчання, як форма організації освітнього процесу, за останні 5..7 років набуває широкого впровадження, як найбільш ефективна та затребувана. Термін «змішане навчання» має різне трактування:

- поєднання під час одного заняття навчання різним дисциплінам;
- комбінування видів навчальних занять (лекційно-семінарське заняття, лабораторно-практичне, тощо);
- чергування на занятті різних моделей його проведення (наприклад, ротаційне та флекс-заняття);
- поєднання форм навчання: очної та дистанційної.

Останнє трактування є найбільш широким розумінням змішаного навчання.

Вважається, що електронні системи управління навчанням здатні виправити неконтрольованість та некерованість, яка притаманна позааудиторній самостійній навчальній діяльності студента. Отже, аудиторна складова освітнього процесу здійснюється в традиційній формі, а самостійна робота студентів винесена в систему дистанційного навчання (СДН) та може бути контрольованою. Це надзвичайно важливо в сучасних освітніх умовах, адже великий відсоток студентів не здатні ефективно організувати власну самостійну роботу.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) можуть бути застосованими не тільки для організації самостійної роботи, але і для організації аудиторної роботи. Наприклад, для лекційного курсу. Такий підхід називається випереджуюча лекція. Матеріали чергової аудиторної лекції за два...три дні до початку розміщують (в текстовому або у відео форматі) в СДН. До лекції лектор має змогу з'ясувати чи всі студенти переглянули матеріали та на початку лекції провести виховну бесіду. Студенти, знаючи, що

їх навчальна діяльність в СДН контрольована, стають більш вмотивованими до підготовки до лекції. Під час аудиторної лекції лектор акцентує увагу на найбільш складних розділах теми та розкриває незрозумілі питання студентам.

Розробка віртуальних лабораторних робіт та тренажерів дозволяє підвищити як підготовку до лабораторних та практичних занять, так і їх проведення.

Для того, щоб студенти більш якісно підготувалися до лабораторної роботи, в СДН розміщують відео інструкцію з її виконання. Більш того, сучасні ІКТ дозволяють створити віртуальну (flash, html, unity тощо) модель установки. Розміщення такої моделі в СДН дає можливість студентам не тільки підготуватися до заняття, але і потренуватися на віртуальній установці у виконанні лабораторної роботи та в обробці результатів вимірів. Виконання віртуальної роботи може слугувати допуском до аудиторної лабораторної роботи.

Віртуальні тренажери дозволяють реалізувати елементи гейміфікації під час підготовки до практичних занять. Технології гейміфікації навчальних занять підвищують зацікавленість студентів і, як наслідок, їх вмотивованість до навчання.

Гейміфікований навчальний курс може бути створеним з використанням ІТ можливостей СДН (наприклад, MOODLE). Більш того, навіть PowerPoint дозволяє створити гейміфікований курс, який конвертується в СДН програмою iSpring Suite.

Значні перспективи змішаного навчання пов'язані, крім іншого, із такою моделлю навчальних занять, як «перевернутий клас». В цій моделі може бути ефективно реалізована нелінійна траєкторія навчання, що персоналізує заняття, навіть за умови його проведення в навчальній аудиторії або комп'ютерному класі.

Автоматизація формування первинної документації для складання розкладу занять університету

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

Планування і управління навчальним процесом є одним з основних видів діяльності будь-якого навчального закладу. Цей процес включає широкий спектр задач, які вимагають рішення в достатньо короткі терміни при високій достовірності результатів. Виконання цієї роботи в ручному режимі займає багато часу, що в результаті призводить до втомлюваності і помилок, тому пропонується автоматизувати процес формування робочих навчальних планів, розподіл навантаження кафедр. Окрім того система готує необхідну інформацію для складання розкладу, а саме перелік: викладачів, дисциплін, аудиторій, груп, вимоги викладачів, тощо. Розробка програми є актуальною адже традиційно дана задача вирішувалася в ручному режимі.

Складання розкладу занять безпосередньо пов'язане з робочими навчальними планами, розподілом навантаження на кафедрах і наявним аудиторним фондом. В університеті складанням розкладу занять займається навчальний відділ. За навчальним планом університету складається робочий навчальний план. Використовуючи цей документ, для кожного семестру методист навчального відділу складає документ «Розподіл навчального навантаження по кафедрі». Потім, цей документ відправляється на кафедри університету, де заповнюється викладачем, котрий займається розподілом навчального навантаження викладачів по кафедрі.

Після закінчення збору інформації методисти навчального відділу складають розклад.

Впровадження системи дозволить перейти від «паперового» документообігу до електронного, а саме:

- складати робочі навчальні плани, очікувані навчальні навантаження кафедр, документ «Розподіл навчального навантаження кафедр» для надання диспетчерам в автоматичному режимі в форматі *.xls;
- формувати шаблони для документів: «Навчальний план», «Робочий навчальний план», «Очікуване навантаження кафедри», «Розподіл навчального навантаження кафедри», «Вимоги викладачів» в форматі *.xls;
- завантажувати готові навчальні плани, робочі навчальні плани, навантаження кафедр і на основі цих документів заповнювати базу даних;
- адмініструвати (створювати, редагувати, видаляти) інформацію, яка необхідна для розкладу занять та первинної документації, а саме перелік: викладачів, кафедр, факультетів, спеціальностей, груп, дисциплін, аудиторій, вимоги викладачів, тощо;
- виконувати експорт, імпорт бази даних для системи складання розкладу занять.

Для подальшого розвитку даної роботи ведеться розробка АРМ «Розклад занять» для навчального відділу. Вхідними даними є автоматично сформовані навантаження кафедр. Генерує альтернативні варіанти розкладів з використанням генетичного алгоритму.

Розроблювана система дозволить зменшити витрати часу на складання розкладу, а головне підвищить його якість.

Автоматизована система використовуватиметься у диспетчерській навчального відділу університету.

Академический плагиат и IT-технологии: pro et contra

Агиенко И.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

Современная система высшего образования столкнулась с проблемой академической честности, которая обрела черты дилеммы: быть или не быть? Если быть... честным, то какие критерии? Какие доказательства? Кто проверяет?

Одним из главных критериев мировая образовательная практика выбрала самостоятельность академических работ, т.е. отсутствие в них плагиата. Упор делается на все уровни – от студенческих рефератов до научных статей и диссертаций.

В Украине Закон о высшем образовании обязывает все вузы: «1) принимать меры, в том числе путем введения ...новейших технологий, по предотвращению и выявлению академического плагиата...; 2) иметь внутреннюю систему обеспечения качества образовательной деятельности и качества высшего образования» (Ст. 32., п.3 Закона).

В контексте этих строк борьбу за академическую честность периодически пытается возглавить МОН Украины путем инициации, издания или отмены соответствующих нормативно-правовых актов. Причем все они обязательной смысловой составляющей имеют ссылку на возможность использования современных IT-технологий.

Последний пример – официальное заявление о работе над созданием Национального репозитория академических текстов (июнь 2016 г.), получение поддержки на уровне КМУ (июль 2016 г.), информация о привлечении к разработке Microsoft Ukraine, генеральный директор которого Надежда Васильева отметила, что для этого компания использует «облачные технологии», что значительно сэкономит время на создание ресурса. Между МОН и Microsoft Ukraine было подписано дополнительное соглашение, гарантирующее надежность репозитория на 99,9%. При этом первым заместителем министра И. Совсун было объявлено о планах запустить тестовую версию к сентябрю 2016 г. Также были даны гарантии бесплатного доступа к репозиторию для отечественных вузов.

Но только 23 ноября 2016 г. был принят приказ МОН Украины «О рабочей группе по созданию и вводу в эксплуатацию Национального репозитория академических текстов», а о тестовой версии в вузах никаких вестей нет.

На фоне этого разворачивается маркетинговая кампания фирм разных уровней и географии, юридических и даже физических лиц, объектом которой становится каждый отдельный вуз. Под предлогом обязательности выполнения задач борьбы с плагиатом настойчиво предлагаются недешевые «универсальные» системы, программные комплексы и т.п. со ссылкой на авторитетных клиентов-пользователей, очень часто – вузов с высоким мировым рейтингом. Предложения носят характер чуть ли не ежемесячных атак, иногда они открыто лоббируются чиновниками посредством писем, рекомендаций и т.д. Отслеживать динамику рынка таких предложений можно на уровне ректората ДНУЗТ. При этом практически у каждого вуза имеются собственные разработки подобных систем, МОН уже даже ведет статистику по факту их внедрения на уровне отдельно взятого учебного заведения. Кроме того, Интернет предлагает ряд бесплатных сервисов для выявления совпадений в текстах, которыми давно уже успешно пользуются как преподаватели, так и студенты. Набирают обороты и их соперники – платные сервисы «повышения уникальности» текстов (чаще всего они используют приемы стеганографии, а не рерайта). Идет успешная коммерциализация антиплагиатной кампании.

То есть на каждом уровне системы высшего образования – своя дилемма *pro et contra*? Есть надежда, перерастающая в уверенность, что ответ кроется не в недрах системы образования, а в глубинах разума, генерирующего новые IT-технологии и умеющего их использовать. Результат работы любой антиплагиатной программы – не приговор, % уникальности текста на экране – не окончательная экспертиза, а повод для его анализа автором. Настоящий интеллект приговора ПК не боится.

Аналіз статистики контингенту абітурієнтів на основі даних ЄДЕБО

з використанням робочих місць ректора та декана

Ашкіназі М.Б., Левченко І.А., Швець О.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Вступ. Під час вступної кампанії секретарям приймальної комісії, деканам та ректору університету необхідні звіти, що відображають у зручній формі статистику поданих заяв абітурієнтами до ДНУЗТ. У звітах відображено кількість абітурієнтів денного або заочного відділення, що подали заяви до факультету, кількість оригіналів документів, бюджетних та контрактних місць, інформація про пільги абітурієнтів, потребу у гуртожитку та загальну кількість поданих заяв за день. Створені за допомогою робочого місця ректора звіти містять велику кількість різноманітних даних, яку необхідно аналізувати для передбачення кількості абітурієнтів, які нададуть оригінали документів по закінченні вступної кампанії та кількість майбутніх студентів, що потребують місця у гуртожитках.

Методи досліджень. Для кращого розуміння та аналізу статистики контингенту абітурієнтів членам приймальної комісії буде надана можливість графічного представлення кількості заяв розділених за пріоритетами вступу. Можливість передбачення кількості заяв, що будуть подані за обраний день, дозволить розрахувати час необхідний для їх оброблення членами комісії.

Передбачення кількості абітурієнтів, які нададуть оригінали документів та кількості майбутніх студентів, що потребують місця у гуртожитках - це задача класифікації даних.

Метод класифікації даних на основі логістичної регресії було обрано для вирішення проблеми з передбаченням необхідних місць в гуртожитку. Безпосередньо аналіз контингенту абітурієнтів та передбачення кількості поданих оригіналів документів буде проводитися за допомогою штучної нейронної мережі.

Прийнято рішення використати .NET Core для міграції створеного раніше сервера. Це дозволить відійти від обмежень, пов'язаних з операційною системою. Сервер, написаний за допомогою цієї технології можна використовувати на ОС сімейства Windows, MacOS і на дистрибутивах GNU/Linux.

Результати. Для реалізації методу класифікації даних було виділено по два класи для проблеми надання місця у гуртожитку та подання оригіналів документів - абітурієнт потребує або не потребує місця в гуртожитку та оригінали подані або не подані. Метод з використанням логістичної регресії необхідний для бінарної класифікації, тобто видає ймовірність приналежності вхідних даних до класу. Для навчання класифікатора застосовано метод градієнтного спуску. Обраний нелінійний вигляд класифікатора дозволить отримати більш точні результати.

У результаті роботи з обраними технологіями були виділені та реалізовані основні моделі та контролери, необхідні для роботи веб-додатку. Для зберігання даних розроблене сховище даних, з використанням СУБД PostgreSQL. Для роботи секретарів приймальної комісії з реальними даними буде реалізовано імпорт даних з ЄДЕБО за допомогою SOAP.

Ректор та декани матимуть змогу переглядати звіт, що відображає інформацію про абітурієнтів за обраний період по всіх факультетах університету. Можливість аналізу даних дозволить розуміти, з якими результатами закінчиться вступна кампанія для університету та прогнозувати кількість необхідних місць у гуртожитках. Табличний вигляд звіту, представлений на сторінці веб-додатку, дозволить отримувати всі необхідні дані швидко та у зручному форматі, який може адаптуватися для друку.

Висновки. Таким чином даний веб-додаток дозволить секретарям приймальної комісії без витрачання зайвого часу та зусиль формувати необхідні звіти для ректора та деканів університету, також з'явиться можливість проводити необхідний аналіз даних. Доступ до статистики поданих абітурієнтами заяв до всіх факультетів університету буде надаватися у бідь-який зручний час онлайн.

Аналіз стохастичних моделей дослідження процесу навчання

Кузьма К.Т., Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського, Україна

У сфері освіти йде пошук нового змісту й нових форм навчання, розширюється використання особистісно-орієнтованих методів – таких, як дистанційне навчання, адаптивне тестування, рейтинговий контроль знань тощо. Основна увага при дослідженні ефективності процесу навчання приділяється формально-психологічному аспекту, тому що саме він дає можливість побудувати математичні моделі, які необхідно використовувати при побудові адаптивних навчальних систем.

Початок формальним підходам до моделювання процесів навчання з метою дослідження процесів отримання й втрати знань було покладено Г.Еббінгаузом та Е. Торндайком у дослідженнях людської пам'яті в кінці XIX століття. Побудована «крива навчання» відображала обсяг безпомилково відтворюваної інформації через різні проміжки часу у «відсотках збереження» та являла собою швидко спадаючий графік на початкових інтервалах часу, який переходив у лінію, що асимптотично наближається до нуля на кінцевих проміжках часу.

У 60-70-ті роки минулого століття в психології сформувалися уявлення про навчання як про стохастичний процес. Г.Бушем і Ф.Мостеллером було розроблено стохастичні моделі навчання, які базувалися на ймовірності надання вірної відповіді в кожному випробуванні і поданні даних у вигляді ланцюгів Маркова.

Подальший розвиток стохастичні моделі дослідження процесів отримання/втрати знань здобули в роботах Р.Аткінсона, Г.Бауера, Е.Кротерса та О.П. Свиридова. О.П. Свиридовим було встановлено статистичний зв'язок між потоком навчального матеріалу, його засвоєнням та забуванням, зокрема для опису процесу забування

використовуються розподіли Вейбула, Ерланга та гама-розподілення. Оцінка інтенсивностей засвоєння та забування знань базується на методах регресійного аналізу. Прогнозування вирішення нових завдань виконується на основі характеристик засвоєння і забування завдань-аналогів. При моделюванні процесу вивчення навчальної дисципліни освітній процес визначається як суперпозиція потоків засвоєння та забування одиниць навчального матеріалу, які вважаються випадковими подіями. На основі математичного опису потоків моделюється процес зміни знань у вигляді інтегро-диференціальних рівнянь.

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій моделювання процесу навчання подальший розвиток методи статистичної теорії навчання отримують у роботах Н.В. Матвіїшиної, Д.О. Жукова, В.П. Романова, М. В. Сиготіної, М.Ю. Мамонтової, В. В. Лаптева та ін.

Сучасні підходи до моделювання процесу навчання виділяють мікро- та макрочасові моделі процесів навчання. Макромоделі, як правило, охоплюють період вивчення окремого розділу, всієї дисципліни або циклу – від декількох тижнів, місяців до декількох років. Мікромоделі охоплюють короткочасні періоди навчання – одне або декілька занять. Практичний інтерес представляють макрочасові моделі, які враховують ефект ремінісценції в запам'ятовуванні. «Відстрочення» пов'язане із засвоєнням (осмисленням) навчального матеріалу і зазвичай складає за даними 2-3 дні. Тому мінімальний період для моделювання має бути обраний дещо більшим від зазначеного часу.

Таким чином, задача удосконалення стохастичних моделей процесу навчання з метою підвищення його ефективності залишається актуальною та потребує подальших досліджень.

Використання Інтернет-технологій для розробки програмного забезпечення для чисельного розв'язування крайових задач для еліптичних рівнянь.

Петрук М.Е. Дніпропетровський Національний Університет імені Олеся Гончара, Україна

Багато фізичних проблем можуть бути сформульовані в термінах диференціальних рівнянь в частинних похідних. Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення для чисельного розв'язування крайових задач для еліптичних рівнянь на прикладі бігармонічного рівняння за допомогою засобів сучасних Інтернет-технологій та показати переваги їх використання.

В процесі розв'язування бігармонічне рівняння було зведено до системи двох рівнянь в частинних похідних другого порядку, для яких був застосований метод граничних елементів. В якості апроксимації були використані постійні граничні елементи. Коефіцієнти результуючої системи лінійних рівнянь обчислювалися аналітично. Розв'язування системи лінійних рівнянь з заповненою матрицею здійснювалося методом Гауса з вибором головного елемента.

Для підготовки вхідних даних для програмного забезпечення була розроблена спеціальна мова яка дозволяла аналітично задати форму границі та крайові умови на ній. Крім того в програмний продукт було вбудовано тестовий редактор з підсвіткою синтаксису для зручності введення даних. Для збереження описаної границі та крайових умов на ній була використана технологія LocalStorage, що дозволяє зберігати дані між сесіями користувача.

Дана мова дозволяє описувати область за допомогою ліній, дуг і параметричних функцій. Вона дозволяє задавати різні граничні умови на різних ділянках границі, а також робити рівномірне та нерівномірне розбиття області на граничні елементи задаючи пропорцію розбиття. Дана мова була розроблена за допомогою засобів JavaScript, здебільшого завдяки потужному механізму регулярних виразів.

Для аналізу області та отриманого розв'язку також був вбудований механізм для зображення області заданої користувачем та ліній рівня котрі описують отриманий

розв'язок. Для малювання границі та ізоліній була використана технологія векторної графіки SVG. Що дозволяє легко відображати їх без жодних втрат якості та експортувати отримані ізолінії для подальшого аналізу.

Програмне забезпечення було розроблене за допомогою засобів сучасних Інтернет-технологій JavaScript, CSS2, HTML, SVG. Для виконання обчислень була використана технологія WebWorker, що дозволяє використовувати обчислення у фоні не зупиняючи роботу програми. Також для обчислень були використані такі технології JavaScript, як типізовані масиви, що значно покращує швидкість обчислень в порівнянні зі звичайними масивами JavaScript.

Швидкість виконання сучасного JavaScript досить висока, вона значно поступається Сі але при ефективній реалізації, різницею в швидкості виконання можна знехтувати зважаючи на переваги використання JavaScript.

Дане програмне забезпечення може працювати в будь-якому сучасному браузері, що фактично усуває залежність від платформи. Основне призначення цього програмного продукту – розв'язування задач які можуть бути описані в термінах двовимірного бігармонічного рівняння. Завдяки розвитку сучасних Інтернет-технологій переваги їх використання для розробки програмного забезпечення для розв'язування математичних проблем значно зростають.

Дистанційні технології освіти для самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін.

Шишканова Г.А., Запорізький національний технічний університет, Україна, Зайцева Т.А., Фридман О.Д. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

Сучасна соціально-економічна ситуація в країні і в системі освіти є досить складною. Загальні традиційні форми отримання освіти і моделі навчання вже не можуть задовольняти сучасні потреби у освітніх послугах. Необхідно відзначити, що дистанційна освіта як інформаційна система, а також інтегральна форма навчання розповсюджується в системах освіти всіх країн світу, практично на всіх рівнях. Існуючі інформаційні технології надають широкі можливості щодо організації всіх форм навчання. Але питання про забезпечення якості вивчення математичних дисциплін в дистанційній освіті залишається актуальним. Дисципліни математичного циклу є у багатьох загальноосвітніх стандартах вищої освіти в Україні. Однак, аналіз сучасного стану навчання математичним дисциплінам в умовах впровадження Болонського процесу показує, що в останні роки відбувається скорочення кількості аудиторних годин за навчальними планами і збільшується кількість годин, відведених на самостійну роботу студента. Саме завдяки засобам дистанційних технологій це питання може знайти оптимальне рішення

Поряд із звичайними традиційними методиками навчання, засоби дистанційної освіти стають вдалою допомогою також і для традиційних очної, заочної, вечірньої форм навчання. Це не тільки сучасно, але й педагогічно та методологічно виправдано.

Загальна схема побудови дистанційного курсу достатньо традиційна. У змістовному блоці, студенту надається конспект лекцій, теоретична частина матеріалу. Діяльнісний блок забезпечує застосування засвоєних знань, формування математичних вмінь та навичок. Реалізується він в дистанційному курсі у вигляді різноманітних тестів, тренажерів, лабораторних робіт та електронних звітів.

Тести відображають всі ключові положення лекційного матеріалу. Їх головною метою є організація цілеспрямованого осмислення основних теоретичних положень, а не перевірка їх засвоєння. Тести виконують як навчальну, так і корекційну функції. Для реалізації функції корекції студенту надається декілька спроб виконання тесту, а також можливість цілеспрямованого звертання до теорії. Таким чином, при роботі з тестами

студент може обирати свою освітню трендову траєкторію, за якою опрацьовує змістовний і тестовий блоки, що неможливо реалізувати на традиційному занятті.

Тренажер реалізує алгоритм розв'язання типової задачі. Існують наступні переваги використання тренажерів: формування вмінь і вироблення навичок певних дій при розв'язанні задачі; отримання прискореного сигналу про правильну (неправильну) дію; здійснення самоконтролю; внесення елементів новизни організації навчального процесу в навчальну діяльність; можливість оперативного виправлення помилок; індивідуальний темп виконання завдань. В тренажері надається орієнтир на розв'язання задачі, що реалізується у вигляді вказівок на те, яку дію потрібно виконувати, наводяться допоміжні питання. Взаємодія студента з викладачем при роботі з тренажером забезпечує реалізацію рівня сумісного управління і надає можливість викладачу організовувати самостійне виконання студентом практичних завдань. При цьому студент має змогу при потребі звертатися за консультацією до викладача під час очних занять, або в режимі он-лайн.

В запропонованій моделі управління самостійною роботою студентів при вивченні математичних дисциплін в умовах дистанційного навчання здійснюється неперервна самостійна робота студентів по закріпленню практичних і теоретичних знань, розвиток творчої діяльності, формування навичок самоорганізації і здібності до взаємодії.

Дослідження факторів впливу та оптимізація навчального процесу через впровадження системи моніторингу успішності студентів

Шинкаренко В. І., Ільченко П.В., Кречет Р.С., Білецький А.С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

Інформатизація освіти в Україні – один з найважливіших механізмів, що визначає основні напрямки модернізації освітньої системи. Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Змінюється сама парадигма освіти. Велика роль надається методикам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам.

Оптимізація навчального процесу з метою покращення успішності студентів дуже нелегкий та залежить від багатьох факторів. Такими факторами, наприклад, є:

- гарна інформованість студентів про успішність їх навчання, зміни у розкладі та останні новини університету;
- соціологічні, такі як стать, вік, місце проживання, соціальне походження, рівень довузівської підготовки;
- психо-соціальні фактори – самооцінка, темперамент, характер;
- ступінь адаптації студентів до роботи в групі;
- саморегуляція, матеріальне або моральне заохочення до навчання тощо.

Отже, постає питання збору та аналізу таких факторів. Але як це зручніше зробити? В тенденціях сучасного світу студенти активно використовують різноманітні соціальні мережі для контакту з одногрупниками, обміну навчальними матеріалами, своїми ідеями та останніми новинами. Але такі мережі мають суто розважальне призначення і не вирішують специфічних освітніх завдань.

Постає питання про створення такого інформаційного додатка, який би поєднував у собі розважально-соціальні функції соціальних мереж та спонукав студентів до покращення власної успішності, заохочував до самоорганізації та самовдосконалення.

В результаті, передбачається створення унікального для вузів України мобільного додатку для операційних систем iOS та Android з наступними функціями:

- отримання інформації про напрями навчання та дні відкритих дверей для абітурієнтів;
- перегляд та контроль успішності за рахунок системи нагадувань та заохочень;

- анкетування та аналіз даних про студентів;
- змагання з успішності;
- перегляд останніх новин кафедри та університету;
- отримання інформації про викладачів, розклад занять та модулів;
- оцінка та обговорення факультетів та викладачів;
- обмін повідомленнями між студентами групи;
- перегляд місцезнаходження аудиторій.

В якості результатів дослідження необхідно зазначити наступне. По-перше, існуюча система контролю успішності студентів морально застаріла. У вік інформаційних технологій та дистанційної освіти необхідність знаходження студента безпосередньо в університеті для перегляду розкладу або результатів екзамену є досить сумнівною. По-друге, за рахунок анкетування студентів можливо покращити умови навчання та краще спланувати учбовий процес. По-третє необхідно зацікавити студентів у здобутті якісної освіти та акцентувати увагу на систему заохочень та змагань між студентами.

Інструментальне програмне забезпечення для виявлення запозичень у текстах

Куроп'ятник О. С., Шинкаренко В. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна

Обробка текстів на природній мові є невід'ємною складовою у роботі підприємств багатьох галузей промисловості, транспорту та зв'язку, науки і освіти. Однією з задач, що виникають в даному контексті, є співставлення, виявлення копій та запозичень. Ця задача ускладнена відсутністю або низьким ступенем формалізації інформації, а також перманентним ростом її обсягів, що прискорюється з розвитком інформаційних технологій.

Використання програмного забезпечення (ПЗ) для порівняння текстів дозволить автоматизувати даний процес, скоротивши витрати часу та задіяні людські ресурси. На сьогодні існує велика кількість ресурсів, що дозволяють певною мірою вирішити дану задачу.

З метою вивчення існуючих стратегій виявлення запозичень, а також формування вимог до розроблюваних систем, формату їх вхідних та вихідних даних та більш глибокого вивчення проблеми виявлення плагіату було розглянуто 27 ресурсів вітчизняних та зарубіжних компаній, направлених на вирішення даної задачі.

Робота з системами показала, що більшість з них використовує глобальні бази для співставлення та пошукові машини Google, Yandex та ін. Більше 60% є веб-сервісами. У якості вхідних даних можуть виступати: url сайту, контент якого необхідно перевірити; окремий файл (txt, rtf, doc, pdf, html); пакет файлів, кілька документів одним zip-архівом; тексти, вставлені з буферу обміну. Вихідні дані представляються переважно у вигляді відсотку плагіату/унікальності та позначення запозичених фрагментів з зазначенням їх ймовірного джерела.

Серед найбільш затребуваних та розповсюджених функціональних характеристик можна виділити такі: порівняння текстів з базою; порівняння текстів один до одного (тексти надає користувач) або по url; дослівне порівняння і визначення смислових збігів; формування звіту про плагіат / унікальність та ін. Серед виняткових можливостей окремих ресурсів можна зазначити створення профілів наукових установ, інститутів; заміна латинських символів на кириличні (якщо є такого виду маскування); надання відомостей про плагіат з будь-якого сайту щотижня або щомісяця; перевірка граматики, правопису чи стилістики вбудованим літературним редактором; оповіщення користувача (по електронній пошті) про плагіат його текстів.

Незважаючи на розповсюдженість подібного програмного забезпечення існує ряд обмежень, що перешкоджають їх масовому використанню, наприклад, в навчальних закладах. Серед них обмеження на кількість символів у тексті, робіт та збільшення часу на

перевірку кожного наступного документа; та обмежена підтримки чи стадія тестування. Також розповсюдженням явищем є відсутність підтримки української мови та детального звіту про перевірку.

Суттєвим є те, що більшість ресурсів орієнтовано лише на природну мову, а тому перевірка, наприклад, комп'ютерних програм чи проектної та конструкторської документації, розрахунків ведеться, як літературного твору, без урахування особливостей семантики мови текстів.

Для використання у вищих навчальних закладах технічного профілю було б доцільним реалізувати перевірку креслень, діаграм та графіків та інших графічних об'єктів, а також текстів, що містять гібриди штучних та природних мов. Створення системи, що орієнтована на структуру та профіль ВНЗ дозволить не лише автоматизувати перевірку робіт на наявність запозичень, а й зменшити загальні витрати часу на прийом завдань. Використання відповідного ПЗ дозволить покращити якість документованого програмного забезпечення, розрахунково-графічних робіт, що матиме позитивний вплив на якість підготовки фахівців та освіти загалом.

Из опыта создания и применения тестов в системе MOODLE

Доманская Г.А., Скабалланович Т.И., Стрижко Л.Н. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

Дисциплина «Информатика» входит в учебный план для соискателей степени высшего образования «бакалавр». Она предназначена для студентов первого курса технических специальностей университета.

Целью преподавания «Информатика» является подготовка высококвалифицированных пользователей вычислительной техники на уровне профессиональных требований по соответствующей специальности и формирование у студентов теоретических и практических знаний и навыков, необходимых для решения задач с использованием вычислительной техники.

Основными задачами изучения дисциплины является формирование знаний по основам информатики и алгоритмического мышления для решения практических и научных задач с использованием современных информационных технологий.

В настоящее время изучение дисциплины «Информатика» базируется на использовании математического пакета MathCad. Пакет MathCad является универсальной средой, как для реализации простейших расчетов и визуализации их результатов, так и для более сложных инженерных исследований с использованием основ программирования.

Главным образом процесс изучения дисциплины «Информатика» направлен на дальнейшее практическое применение пакета MathCad в профессиональной деятельности.

Начиная с 2014 года в университете проводится работа по подготовке дистанционных курсов в системе MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда).

По дисциплине «Информатика» в системе MOODLE подготовлены цикл лекций, методические указания к лабораторным, практическим занятиям и индивидуальным заданиям, создан банк вопросов и сформированы тесты по курсу.

Курс содержит два основных раздела: “Автоматизация инженерных расчетов” и “Основы алгоритмизации и программирования”. В каждом из них составлены вопросы для проверки способности студента к обретению определенного знания и его переработке по следующим когнитивным уровням: «Знание», «Понимание», «Применение» и «Анализ».

Например, в банке вопросов для раздела “Основы алгоритмизации и программирования” созданы категории для соответствующих уровней:

- «Знание» – основные понятия по алгоритмизации, по линейному, разветвляющемуся и циклическому алгоритмам.

- «Понимание» – По условию задачи определить исходные данные для типовых алгоритмов, По условию задачи выбрать схему алгоритма.
- «Применение» – выбор одной из приведенных программ для данной схемы алгоритма, выбор одной из нескольких схем алгоритма для данной программы.
- «Анализ» – Результаты выполнения программ для типовых алгоритмов.

При составлении тестов по курсу особое внимание уделяется категориям вопросов, связанных с проверкой практических навыков и развитием логического мышления для дальнейшего применения полученных знаний при решении инженерных задач.

Студенту предоставляется возможность в любое удобное для него время дистанционно проверить уровень своих знаний и подготовиться к опросу по пройденному материалу.

Разработанная методология может быть использована в других курсах при составлении тестов независимо от изучаемого языка программирования и пакетов прикладных программ.

Использование 3d-моделирования интерьеров в профессиональной подготовке дизайнеров

Кабаченко Д.О., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Целью работы является обобщение опыта трехмерного моделирования при концептуальном и рабочем проектировании интерьеров малогабаритных городских квартир в рамках курсового и дипломного проектирования студентами бакалаврата по направлению «Дизайн». Из десятков программных продуктов, позволяющих осуществлять трехмерное моделирование интерьеров и оборудования, предпочтение в процессе обучения следует отдать Autodesk 3ds Max. Преимуществом продукта является его универсальность. Продукт Autodesk 3ds Max может сопровождать студента весь цикл профессиональной подготовки, так как позволяет осуществлять не только 3D-моделирование любых объектов, но и на анимацию, рендеринг, композитинг. Последняя версия 3ds Max 2014 содержит новые инструменты, позволяющие не только усилить анимационные возможности, но и формировать коррекцию перспективы и обеспечивает поддержку Microsoft Direct X11. Все версии программы Autodesk 3ds Max позволяют применить несколько методов моделирования. Учитывая специфику интерьерного проектирования, рекомендуется два метода: моделирование на основе сплайнов и полигональное моделирование. На первом этапе создаются помещения масштабированные в натуральную величину, на полу каждого помещения размещается специальная сетка Grid с шагом ячейки 10см. это позволяет рассчитать размер мебели, помещаемой в проектируемое пространство. После расстановки мебели и оборудования наступает этап настройки освещения, очень важный для создания реалистичных сцен. При проектировании интерьеров малогабаритных квартир целесообразно использовать VRay и в качестве основного источника света использовать источник VRayLight. В качестве дополнительных использовались источники Target Direct и Omni. Источник Target Direct целесообразно привлекать для воспроизведения солнечного света, блики которого добавляют сцене реалистичности. Источник Omni полезен для легкой подсветки необходимых зон. Каждый источник света имеет индивидуальные настройки по многим параметрам. Обычно настраиваются такие параметры как рассеяние света, цвет и тени. При проектировании интерьеров совпадающим параметром для любых сцен является VRayLight. Например, при проектировании интерьеров в скандинавском стиле целесообразно ориентироваться на дневное освещение и, соответственно, на белый цвет для освещения. Для смягчения освещения в источник Target Direct можно добавить легкий оттенок желтого цвета. Непосредственно визуализации (рендерингу) предшествует выбор текстур для каждого объекта. Часть текстур можно создавать непосредственно в

самом плагине V-Ray с помощью его настроек. Таким путем удобно создавать текстуры поверхностей стен и изделий из пластика. В других случаях текстуры заимствуются из высокохудожественных фотографий, предварительно обработанных в каком-либо растровом редакторе, или из баз данных. Заключительным этапом трехмерного моделирования интерьера является визуализация. Для переноса конечного изображения на экран компьютера выбирается необходимый модуль визуализации, который с помощью алгоритмов производит вычисление внешнего вида со всеми требуемыми эффектами. Большинство модулей визуализации являются отдельными программами, встраиваемые как дополнение в Autodesk 3ds Max. Плагин V-Ray является наиболее удобным для студенческого проектирования. В курсовом и дипломном проектировании интерьера визуализацию желательно проводить с 4-х ракурсов, что позволит выявить и исправить неточности освещения, погрешности наложения текстур и т.д. в дальнейшей профессиональной деятельности число ракурсов может быть сокращено.

Обзор свойств скрученных кривых Эдвардса над простым полем

Джурик О.В., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Преобразования на основе эллиптических кривых широко используются в средствах защиты информации, в частности, при вычислении цифровых подписей в отечественном (ДСТУ 4145-2002) и ряде зарубежных (FIPS PUB 186, ANSI X9.62, SECG) стандартах.

Главное преимущество подхода, используемого в системах преобразований на основе эллиптических кривых, по сравнению с используемыми в преобразованиях на основе простых полей и на основе факторизации целых чисел заключается в возможности обеспечить тот же уровень безопасности при существенно более коротких ключах.

В криптографии могут использоваться различные типы эллиптических кривых, однако свойства некоторых из них делают их более подходящими для криптографических алгоритмов.

В последнее время часть криптографического сообщества искала альтернативы к существующим эллиптическим кривым, которые бы были более производительными и обеспечивали большую стойкость к атакам.

В 2007 году Эдвардс [1] обнаружил интересную нормальную форму для эллиптических кривых, которая теперь называется модель Эдвардса, которая была введена Бернштейном и Ланге [2]. Кривые Эдвардса представляют собой семейство эллиптических кривых, часто используемых для криптографических схем. Кривые в форме Эдвардса наиболее интересны с точки зрения практических приложений. Удобство программирования и рекордная производительность – главные преимущества кривых данного класса перед прочими известными формами представления эллиптических кривых. Обобщением этой модели кривой является скрученная кривая Эдвардса, которая облегчает большинство операций над эллиптической кривой. Такие (скрученные) кривые Эдвардса также имеют другие привлекательные свойства: они могут быть выбраны для поддержки полного закона сложения и совместимы с моделью Монтгомери, которая поддерживает быстрый алгоритм определения кратных точек «лестница Монтгомери».

В некоторых случаях есть преимущества использования скрученных кривых над кривыми Эдвардса. Даже тогда, когда кривая может выражаться в виде кривой Эдвардса, выражая ее в форме скрученной кривой вы экономите арифметическое время. Как показано в работе [3], их производительность в среднем не менее чем в 1.5 раза превышает производительность кривых в форме Вейерштрасса. Арифметика этих кривых существенно упрощается в связи с наличием нейтрального элемента группы как неособой точки кривой (1,0).

Таким образом, использование кривых в форме Эдвардса существенно увеличивает скорость работы криптографических алгоритмов, которые могут так же использоваться и в учебных целях.

Список источников

1. H. M. Edwards. A normal form for elliptic curves. Bulletin of the American Mathematical Society, 44:393–422, July 2007.
2. D. J. Bernstein and T. Lange. Faster addition and doubling on elliptic curves. In K. Kurosawa, editor, ASIACRYPT, volume 4833 of LNCS, pages 29–50. Springer, 2007.
3. Бессалов А.В., Цыганкова О.В. Производительность групповых операций на скрученной кривой Эдвардса над простым полем. Радиотехника №181, 2015. – С.58-63

Застосування онлайн-суддів для підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Міхав В.В., Криворызький державний педагогічний університет ім. В. Винниченка,
Україна

Система автоматичної перевірки розв'язків (онлайн-суддя, online judge) – хмарна система, що здійснює перевірку тестових завдань у рамках навчання або проведення змагань із програмування.

Застосування подібних систем для перевірки знань студентів має низку переваг над звичними методами контролю:

1. Перевірка може здійснюватися дистанційно, завдяки чому можна оцінювати як роботу студентів на заняттях, так і під час виконання самостійних на індивідуальних завдань.
2. Фіксована множина тестових завдань дозволяє забезпечити об'єктивність оцінювання.
3. Автоматизація перевірки дає можливість значно зменшити навантаження як на викладачів, так і на студентів.
4. Централізоване зберігання програмного коду, написаного студентами, на віддаленому сервері, дозволяє як перевіряти цей код на предмет списування, так і використовувати його у подальшому процесі навчання (наприклад, для вдосконалення завдань або аналізу помилок).
5. Можливість встановлення обмежень на ресурси, що доступні програмі, завдяки чому можна оцінити не лише коректність роботи програми, а також і оптимальність використаних алгоритмів.

Програмований контроль за процесом перевірки студентського коду дозволяє використовувати впорядковувати роботи за різними критеріями, такими як кількість правильних відповідей, довжина коду, швидкість роботи, об'єм використаної пам'яті, кількість витраченого на розв'язання завдання часу. Крім цього, також з'являється можливість використовувати завдання на оптимізацію, у яких вимагається дати не точну відповідь (оскільки це може бути неможливо у заданих ресурсних обмеженнях), а максимально наблизитися до еталонної (наприклад задача комівояжера чи задача чисельного інтегрування).

Проте використання системи автоматичної перевірки пов'язане також і з певними ризиками. Студентський код може містити помилки, здатні порушити працездатність системи, або ж бути одразу орієнтованим на завдання шкоди. Через це постає проблема безпеки онлайн-судді.

Найпростіший варіант вирішення цієї проблеми – використання сторонніх сервісів для віддаленого виконання програм, таких як Ideone чи JDoodle. За їх допомогою можна виконати код, написаний на одній з найпопулярніших мов програмування (кожна з вище

згаданих систем підтримує більше 10 мов). Крім цього, вони також дозволяють задати дані, які будуть поміщені у стандартний потік введення, завдяки чому можна одразу передати тести до програми.

Інший варіант вирішення проблеми з безпекою – це використання пісочниць. Найпопулярніші рішення для подібних систем – `libsandbox/pysandbox`. Вони дозволяють доволі гнучко налаштувати обмеження та керувати потоками введення/виведення.

В подальшому планується розробка завдань для перевірки якості освоєння мови програмування C.

Застосування онлайн-суддів для підготовки студентів значно полегшує та якісно покращує процес навчання.

Особенности изучения операционных систем реального времени

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

К операционным системам реального времени (ОС РВ) предъявляются некоторые специфические требования по сравнению с традиционными ОС. И основным требованием является то, что задача должна быть решена не только правильно, но и в определенное заранее время. Для систем жесткого реального времени, если ответ не получен вовремя, то задача считается не решенной вообще.

Из этого следует, что при решении задач с помощью ОС РВ необходимо, наряду с обычными, внимание сосредоточить на таких характеристиках процессов, как:

- дедлайн (deadline) – критический срок обслуживания;
- латентность (latency) – время отклика на внешние события;
- джиттер (jitter) – разброс значения времени отклика.

Эти вопросы тесно связаны с так называемой предсказуемостью ОС РВ. Исследуя предсказуемость ОС, необходимо учитывать такие параметры, как время задержки прерываний, время маскирования прерываний, время выполнения системных вызовов и другие.

В плане изучения архитектуры ОС РВ наряду с монолитной архитектурой следует уделить особое внимание микроядерной архитектуре с моделью взаимодействия сервисов типа «клиент-сервер». Вынесение отдельных сервисов за рамки ядра делает его мобильным, устойчивым и высокореактивным. Применение при этом механизма сообщений как средства взаимодействия между отдельными сервисами, а также задачами пользователей (неявная посылка сообщений), позволяет выполнять масштабирование системы в широких пределах, что является необходимым при использовании ОС РВ как встраиваемых систем.

Особое внимание при изучении ОС РВ следует уделить временным характеристикам. Латентность процессов в ОС РВ зависит от множества факторов. Это могут быть как детерминированные величины, так и случайные. Особое место в этой связи имеет инверсия приоритетов – явление, которое, несмотря на редкость его появления, может привести к краху системы под управлением ОС РВ. Немалое значение на величину времени отклика имеют такие явления, как флуктуация отсчета времени, погрешности, привносимые при построении внутреннего временного пространства.

Рассматривая возможности ОС РВ в плане коррекции погрешностей временных характеристик, а также в плане борьбы с инверсией приоритетов, можно отметить два направления. Первое – это связанное с дискретностью времени в ОС. Известно, что ОС РВ, впрочем, как и все другие ОС, «живет» в дискретной сетке времени. Каждый шаг времени или «тик» происходит через некоторое Δt . Система не различает события, произошедшие в пределах двух рядом стоящих «тиков». И погрешность временных характеристик зачастую обусловлена величиной «тика». Такая ОС РВ, как QNX, имеет широкие возможности по

регулированию этого «тика», а значит и по уменьшению погрешностей, связанных с дискретностью внутреннего времени.

Второе – механизмы наследования приоритетов, а также механизм предельных приоритетов, хотя и не в полной мере, справляются с такими негативными явлениями, как инверсия приоритетов.

При проведении практических занятий представляется актуальным выполнение работ, связанных с управлением реальными физическими процессами с оценкой параметров ключевых характеристик ОС.

Особенности обучения на магистратуре по компьютерным наукам в Германии

Андрющенко М.В., Саарландский университет, Германия

Академическая мобильность, обмен знаниями и опытом являются важнейшими принципами в процессе образования. В качестве примера немецкого подхода к образованию в сфере компьютерных наук будет описываться опыт обучения на магистратуре в Саарландском университете.

Необходимо отметить, что каждый университет в Германии имеет достаточно широкие возможности для формирования своей учебной программы. Поэтому предлагаемые специализации, предметы и общие правила могут достаточно сильно отличаться в зависимости от университета.

Основной чертой программы по компьютерным наукам в Саарландском университете является полная свобода в выборе курсов. Каждый студент может выбирать любые предметы по специальности из предлагаемых в данном семестре. При этом, один и тот же предмет может быть засчитан студентам разных специальностей. Основное требование для окончания магистратуры - это получение 120 ECTS баллов, куда в том числе включаются баллы за магистерский диплом. Магистратура при этом не имеет четко заданной длительности, в среднем - это около 2 - 2.5 лет, в зависимости от успеваемости и от нагрузки, которую студент определяет себе самостоятельно.

На веб-сайте каждого предмета публикуется набор рекомендуемых базовых знаний, чтобы каждый студент мог принять решение о том, стоит ли брать тот или иной предмет. В отдельных случаях также выкладываются материалы для повторения базовых знаний или же предлагаются пробные задания. Посещение лекций является свободным (можно посещать какие-угодно лекции без предварительной регистрации) и не обязательным (факт посещения не влияет на финальную оценку). Как правило, в начале каждого семестра студенты посещают большое количество лекций и в течение нескольких недель принимают решение о том, на каких предметах стоит сфокусироваться.

Самоподготовка является важнейшей частью учебного процесса, на которую выделяется достаточно много времени. Большинство предметов подразумевает выполнение одного домашнего задания в неделю. Среднее время выполнения составляет около 6 часов. При этом, срок сдачи является жестким в том смысле, что подача домашнего задания после указанной даты не принимается в принципе. Таким образом, это стимулирует студентов учиться более ритмично. Для выполнения домашних заданий разрешается и поощряется работа в группах до 3 человек. Такой подход способствует развитию профессиональной коммуникации и навыков работы в команде. Выполнение домашних заданий, как правило, влияет только на допуск к экзамену. Сами экзамены, которые и определяют итоговую оценку, проводятся либо в середине и конце семестра, либо только в конце семестра.

Лекционные занятия ведутся с помощью презентаций, которые и являются основным методическим материалом. В некоторых случаях лекторы предлагают также конспекты лекций. Практические занятия заключаются в разборе и обсуждении домашнего задания и ведутся, как правило, магистрантами, которые уже ранее успешно окончили этот

курс. На протяженні всього курсу активно використовуються електронні засоби комунікації: такі системи як Piazza, Moodle і списки розсилок по електронній пошті. Частіше всього вони використовуються для того, щоб опубліковувати матеріали лекцій, обговорювати домашні завдання або збирати зворотний зв'язок від студентів.

Таким чином, слід відзначити як відмінності в загальному підході (самостійний вибір предметів), так і в деяких важливих деталях (наприклад, регулярне і ритмічне виконання домашніх завдань). В цілому, аналіз інших освітніх систем і навчальних програм є корисним підходом. Застосування кращих практик в сфері освіти дозволить підвищити ефективність навчального процесу.

Питання аналізу значення і місця залізничного транспорту в економічному просторі України

Ломотко Д.В., д.т.н., проф., Носко Н.А., асп., Український державний університет залізничного транспорту, Україна

У доповіді обговорюються деякі питання оцінки значущості залізничного транспорту для забезпечення ефективного функціонування економічного простору України, в тому числі з урахуванням застосування сучасних інформаційних технологій виробничо-господарських процесів.

Залізничний транспорт – одна з найбільш важливих галузей народного господарства України. Він забезпечує виробничі і невиробничі потреби матеріального виробництва, невиробничої сфери, а також населення в усіх видах перевезень. За функціональними особливостями залізничний транспорт поділяється на вантажний та пасажирський.

Залізничний транспорт є базовою галуззю економіки України та основною її транспортною системою. Він займає 80% ринку вантажних перевезень в Україні серед усіх видів транспорту та 50% пасажирських перевезень. Щодо стосується вантажних перевезень, то можна відзначити загальну кількість перевезень українських залізниць – 224 млрд. т*км – це більше, ніж у 25-ти залізниць будь-якої з країн ЄС (наприклад, 89 млрд. т*км у Німеччині). Таким чином, в порівнянні з державними членами ЄС, залізниця в Україні займає більшу частину ринку перевезень.

Пасажирський залізничний транспорт є галуззю невиробничої сфери і належить до інфраструктурних галузей. Вантажний залізничний транспорт – галузь виробничої інфраструктури. Не виробляючи безпосередньо матеріальної продукції, вантажний транспорт є четвертою галуззю матеріального виробництва після видобувної, переробної промисловості і сільськогосподарства. Але жодна з основних галузей матеріального виробництва не здатна функціонувати без транспортного та логістичного забезпечення. Продукт тільки тоді готовий до споживання, коли він доставлений до споживача.

З одного боку, залізничний транспорт є неодмінною умовою функціонування самого виробництва, де він здійснює доставку сировини, паливно-енергетичних ресурсів, комплектуючих, устаткування тощо, а з іншого – доставляє готову продукцію до споживача. Таким чином, в процесі виробництва готової продукції транспорт істотно впливає на її собівартість в процесі формування логістичних ланцюгів постачання.

Зменшення транспортної складової у собівартості виробленої продукції сприяє підвищенню ефективності виробництва. Зменшити транспортні затрати можна як за рахунок підвищення ефективності функціонування транспорту шляхом удосконалення територіальної організації виробництва. Це зменшить транспортні витрати для доставки сировини, паливно-енергетичних ресурсів, устаткування, готової продукції.

Порівняно з іншими видами транспорту, залізничний має ряд переваг. Він добре пристосований для перевезення різних за розміром партій вантажів за будь-яких погодних умовах, забезпечує порівняно швидкої доставки вантажу на великі відстані, перевезення залізницями є регулярними. Виконання та організація навантажувально-розвантажувальних робіт

має відносно невисоку собівартість. До недоліків залізничного транспорту слід віднести обмежену кількість перевізників, а також невисокий рівень доступності в процесі доставки до пунктів споживання з невеликими обсягами роботи. Таким чином, за відсутності залізничних під'їзних колій необхідно використовувати автомобільний транспорт.

Діяльність залізничного транспорту, як частини єдиної транспортної системи країни, сприяє нормальному функціонуванню всіх галузей суспільного виробництва, соціальному і економічному розвитку, зміцненню держави, міжнародному співробітництву та інтеграції країни до ЄС та у загальносвітову економічну систему. При цьому в існуючих умовах функціонування залізничного транспорту безпосередньо визначається сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями.

Применение системы компьютерной математики Mathcad в сфере образования

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

Среди систем компьютерной математики, таких как Maple, Mathematica, MATLAB и других, система Mathcad выделяется удобным и простым в применении математически и визуально ориентированным языком общения с пользователем. Именно это объясняет популярность Mathcad.

Интегрированная система Mathcad содержит следующие компоненты:

- редактор с возможностью вставки математических выражений, шаблонов графиков и текстовых комментариев;
- интегратор ресурсов системы;
- электронные книги с описанием типовых расчетов в различных областях науки и техники;
- система для получения справочных данных по тематическому и индексному каталогу;
- короткие примеры («быстрые шпаргалки») с минимальными комментариями, описывающие применение всех встроенных операторов и функций системы;
- собственное средство выхода в Интернет (браузер Интернета).

Все версии Mathcad для Windows позволяют работать как с латинскими буквами, так и с кириллицей, готическим алфавитом и любыми символами, доступными в Windows. При этом можно управлять размером и начертанием символов. Всё это позволяет оформлять документы в едином стиле.

Документы Mathcad объединяют программу на визуально-ориентированном языке программирования Mathcad с результатами её работы и текстовыми и формульными комментариями. В Mathcad описание математических алгоритмов осуществляется в естественной математической форме с применением общепринятой символики для математических знаков, например, квадратный корень, знак деления в виде горизонтальной черты, знак интеграла и т.д. Это значительно облегчает восприятие математической сущности решаемой задачи. Общение пользователя с системой Mathcad происходит на входном языке, максимально приближенному к обычному языку описания математических задач. Входной язык Mathcad относится к интерпретирующему типу. Это означает, что когда система опознает какой-либо объект, она немедленно исполняет указанные в блоке операции. Объектами системы могут быть формульные, текстовые и графические блоки. Формульные блоки могут иметь атрибуты активности, пассивности и оптимизации. В большинстве расчетных задач входной язык позволяет задавать их решение в виде вводимых с помощью операторов и функций математики формул и указывать форму представления результатов (таблицы или графики). Специальные приёмы предусмотрены

для циклического изменения переменных и создания диапазонных переменных, имеющих набор значений.

Документы в Mathcad хранятся на магнитных дисках в виде файлов. Файлы документов содержат полный текст программы с указаниями координат расположения блоков, фактического содержания и характера выполняемых операций, форматов представления информации и т.п. Программный графический процессор Mathcad позволяет строить и редактировать графики в декартовой и полярной системах координат, графики поверхностей и уровней, трёхмерные фигуры и т.п. Графический процессор Mathcad способен конкурировать с программами, разработанными специально для этих целей. Далеко не все выше перечисленные преимущества системы Mathcad позволили автору разработать и внедрить в учебный процесс комплексы лабораторных работ по дисциплинам «Теория радио-цепей» и «Системы технической защиты информации».

Розробка автоматизованої системи обліку контингенту студентів та формування штату викладачів ДНУ ім. О.Гончара

Верба О.В., Зайцева Т.А., Пахомова О.О., Простяк М.Ю., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

На сучасному етапі функціонування вищого навчального закладу збільшення інформаційного навантаження на керівництво є природною рисою сьогодення. Підвищення інтенсивності інформаційних потоків призводить до необхідності застосування інформаційних засобів і технологій для розв'язання проблем оперативності і адекватності її сприйняття та обробки.

Згідно з Законом України «Про вищу освіту», постанови Кабінету Міністрів України розроблено програмне забезпечення для автоматизації обліку контингенту студентів та розрахунку кількості науково-педагогічних працівників Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Розроблена програма базується на діючих раніше постановах Кабінету Міністрів України з можливістю здійснювати автоматичний перехід на нові шифри згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 р. № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей», за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти.

Відповідно до пункту 2 статті 56 Закону України «Про вищу освіту» робочий час науково-педагогічного працівника (НПП) включає час виконання ним навчальної, методичної, наукової, організаційної роботи та інших трудових обов'язків (всього 36 годин на тиждень, у середньому 1548 годин на навчальний рік). Норми часу навчальної роботи у вищих навчальних закладах державної та комунальної форми власності визначаються центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки за погодженням із заінтересованими державними органами і станом на сьогодні вищі навчальні заклади користуються наказом Міністерством освіти і науки від 07.08.2002 р. №450. Норми часу методичної, наукової, організаційної роботи визначаються вищим навчальним закладом.

У проєкті реалізуються можливості створення єдиної бази контролю кількості ставок, як бюджетного замовлення (загального фонду), так і за рахунок фізичних та юридичних осіб (спеціального фонду), так і в цілому, або поділяючи їх за відповідними факультетами та напрямками підготовки/спеціальностями; залежно від статусу (бюджет, контракт, іноземні громадяни) та рівня вищої освіти, який отримують студенти, розрахунок здійснюється за відповідним нормативом для викладацького штату.

Програмне забезпечення створене за допомогою мови програмування C# з підключенням SQL-сервера. Використання цих технологій дозволяє зручне зберігання великої кількості інформації щодо різних аспектів роботи навчального відділу університету. За вимогою користувача відбувається формування звітів у вигляді електронних таблиць MS Excel. Архітектура програмного забезпечення має наступний

вигляд. Базу даних контингенту можна завантажити з СКБД або ввести дані власноруч. Параметрами є кількість зайнятих місць бюджетного замовлення, кількість студентів, які навчаються за рахунок фізичних та юридичних осіб, кількість іноземних студентів, норматив кожної спеціальності/напрямку підготовки. Також ці параметри співвідносяться до напрямку навчання/спеціальності та факультету. Відповідно до вимог користувача можна проводити як розрахунок ставок науково-педагогічних працівників станом на теперішній час, так і планувати кількість науково-педагогічних працівників на декілька років уперед, переглядати та змінювати дані про кількість студентів, здійснювати аналіз динаміки зміни у контингенті студентів по факультетам, використання ліцензованого обсягу, формувати відповідні звіти, з подальшою можливістю виведення таблиць на друк.

Програмне забезпечення знаходиться у стадії тестування та доробки.

Розширення можливостей текстового редактору для ведення дослідницької документації

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

Робота направлена на вирішення задач з обробки природної мови та визначення семантичної подібності текстів.

В процесі досліджень, наприклад, зворотньої розробки чи аналізу шкідливого ПЗ, перед дослідником постає необхідність вести нотатки. В процесі досліджень до нотаток потрапляють визначення термінів, опис сутностей та різного роду допущення. По завершенню дослідів необхідно створювати звіт з результатами досліджень, що, частіше всього, містить опис роботи досліджуваного об'єкту.

Для цього дослідник перечитує зроблені нотатки та стикається з наступними проблемами:

- ранні нотатки містять помилки;
- нотатки містять протиріччя;
- нотатки дублюються;
- визначення та перелічення є неповними на ранніх етапах дослідження;
- відсутній єдиний глосарій, або на його підтримку витрачаються зайві ресурси.

Якщо ще в процесі дослідження, не маючи кінцевого звіту, необхідно передати комусь накопичені знання, перелічені проблеми значно подовжують час перейняття інформації.

Для вирішення перелічених проблем та прискорення ведення документації пропонується розробка розширення для існуючого текстового редактора, що активно (під час роботи з документом) та пасивно (під час збереження документу) редактор виконуватиме аналіз всіх існуючих нотаток та блоку тексту, що редагується з метою встановити залежності між нотатками у вигляді перехресних посилань, уникнути дублювання тексту та актуалізації автоматичного глосарію.

Перед розробником постає необхідність реалізації алгоритмів обробки природної мови для вирішення наступних задач:

- видобування даних;
- розпізнавання теми;
- інформаційний пошук;
- детектування абревіатур, скорочень та окремих лінгвістичних одиниць;
- визначення семантичної та лексичної подібності блоків тексту;
- автоматичне реферування.

Задачі роботи. Для створення вищеописаного концепту “розумного редактора” необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз сучасних підходів та методів для аналізу природної мови;
- розробити метод формалізованого опису структури науково-технічного тексту українською мовою;
- розробити алгоритм визначення функціональних відносин між фрагментами тексту;
- розробити алгоритм побудови структури на основі множини фрагментів.

Метою роботи є розробка відкритої реалізації методів та алгоритмів аналізу природної мови, що враховує нелінійну та ієрархічну природу науково-технічного тексту для автоматичного структурування та автореферування дослідницьких нотаток.

Совершенствование процесса обучения студентов основам программирования

Шинкоренко В. И., Васецкая Т. Н., Монгарова Ю. Е., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

На сегодняшний день одной из важных проблем учебного процесса подготовки специалистов в области программной инженерии является низкий уровень владения студентами практическими навыками разработки компьютерных программ. Многие студенты не имеют необходимого уровня подготовки после первого года обучения, что негативно влияет на дальнейшую эффективность усвоения учебного материала. Решение данной проблемы требует совершенствования методов обучения и контроля выполнения учебного плана.

Целью данной работы является совершенствование учебного процесса при формировании фундаментальных навыков подготовки текста программы и отладки. Разработка программы начинается с анализа постановки задачи и разработки алгоритма. Далее разрабатывается программа на языке программирования, она отлаживается и тестируется. На этапе разработки текста программы важно определить проблемы конкретного студента и помочь их ему исправить. Для этого необходимо, чтобы преподаватель постоянно вести наблюдение за работой студента, а это практически невозможно. Сложно установить самостоятельно ли выполнил работу студент, как выполнял, сколько времени затратил на реализацию каждой части. Необходимо стремиться к минимальным временным затратам с соблюдением качества процесса разработки и его результата.

У каждого студента со временем появляется свой стиль программирования, методы и приемы. Чем проще и четче он научится писать текст программы, тем лучше и легче ему будет в дальнейшем. Результат зависит от процесса. Поэтому важно в процессе разработки понимать какие библиотеки, функции, методы, технологии нужны для решения поставленной задачи. Это ускорит и улучшит подготовку программы.

Была разработана методика проведения практических занятий, которая заключается в следующем: студенты работают в паре, при этом, один занимается подготовкой текста программы и отладкой, а другой ведет отчет по этому процессу. На следующем занятии студенты меняются ролями. В отчете должно фиксироваться в какой последовательности разрабатывалась программа, как отлаживалась, какие ошибки совершались, как исправлялись, ставил ли студент точки останова, использовал ли пошаговое выполнение и каким образом, сколько времени было затрачено на каждую операцию. Завершается отчет анализом работы напарника с выявленными недостатками и предложениями по совершенствованию. Преподавателю сдается написанная программа и отчет. Таким образом студент критически оценивает процесс разработки программы и отладки напарником.

В данной методике преподаватель получает возможность отследить работу студента по разработке и отладке программ, оценить стиль разработки текста программы и отладки,

виявить недостатки, а також отслідити изменения техніки отладки и подготовки текста программы.

Студентам, поработав в паре, поможет посмотреть на свою работу со стороны, проанализировать её, и получить квалифицированную помощь и оценку качества работы от преподавателя.

Если правильно организовать работу студента в первые годы обучения, то в последующем ему будет легче осваивать более сложные задачи, поставленные на старших курсах. Это обеспечит более качественный процесс обучения основам программирования.

Спосіб створення тесту та оцінювання результатів тестування

Рибалка Р. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Відповідно до Закону України Про вищу освіту, якість вищої освіти – рівень здобутих особою знань, умінь, навичок, інших компетентностей, що відображає її компетентність відповідно до стандартів вищої освіти. Для оцінювання вказаного рівня компетентностей широко використовуються кількісні методи педагогічного контролю, серед яких одним з найбільш науково обґрунтованих є метод тестування. Одне з визначень терміну «тестування» – процес вимірювання кількісних показників за допомогою тесту (сукупності тестових завдань – ТЗ). Стандартизований (standardized) тест, серед іншого, вимагає, щоб всі особи, які проходять тестування, відповідали на вибірку питань із загального банку питань та оцінювалися в певний типовий спосіб.

Фахівці з тестування визначають перевагу стандартизованих тестів поєднаних з використанням комп'ютерних технологій: зменшення потенційної можливості до упередженого чи суб'єктивного оцінювання. Проте, з іншого боку, суб'єктивний фактор все ж впливає на процес тестування: під час вибору та представлення питань (тем), формулювання питань та відповідей. Окремо виділяється суб'єктивність під час встановлення правила підрахунку прохідних балів. В даній роботі пропонується спосіб створення тесту (структури бази ТЗ, структури тесту) та оцінювання результатів тестування, використання якого дозволить спростити процес розроблення тесту та підвищити валідність тесту.

На даний момент в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна для тестування використовується система дистанційного навчання «Прометей». У відповідних методичних рекомендаціях (Боднар Б. Є., Косолапов А. А., Боднар Є. Б.) приведено структуру: бази ТЗ (групи складності ТЗ: «прості», «середні», «складні») та тесту (приблизна кількість ТЗ: «простих» – 60 %; «середніх» – 30 %; «складних» – 10 %). Додатково вказано спосіб обчислення ваги ТЗ у балах (в загальному випадку неоднакова для різних груп складності).

Станом на початок 2014 р. кількість ТЗ, представлених в системі дистанційного навчання «Прометей», перевищує 100 тис., з них близько 60 % належать до групи «середні». В частині тестів усі ТЗ віднесені винятково до однієї групи («прості» або «середні»). Зокрема, до групи «середні» некоректно віднесені ТЗ, в яких безпосередньо не вказана група складності (розділення за темами). Вказане розподілення ТЗ у тесті може спричинити невалідність тесту (одержані результати не вимірюють характеристики, яка задана метою тестування). В свою чергу таке розподілення ТЗ може бути спричинене нечіткістю формулювання критеріїв, за якими виконується класифікація ТЗ (віднесення до певної групи складності). Вказане обґрунтовує актуальність формулювання правил класифікації ТЗ.

Існує декілька способів класифікації пізнавальних цілей навчання, зокрема: таксономія Блума (B. S. Bloom 1956 р.), її переглянута версія (L. W. Anderson та D. R. Krathwohl 2001 р.). В даній роботі за основу прийнята переглянута таксономія Блума

(Anderson та Krathwohl) в спрощеному вигляді. Пропонується наступна структура бази ТЗ (в порядку зростання групи складності та рівня пізнавальних цілей): до групи «прості» ТЗ віднести пізнавальні цілі «пригадування» – А (remembering, здатність до розпізнавання чи пригадування знання з пам'яті) та «розуміння» – Б (understanding, здатність до утворення смислового значення з різних типів функцій, поданих у формі тексту, рисунку тощо); «середні» – «застосування в типових ситуаціях» – В (здатність до застосування законів, теорій у типових ситуаціях); «складні» – «застосування в нетипових ситуаціях» – Г (здатність до застосування законів, теорій у нетипових ситуаціях). Типова ситуація – ситуація, яка безпосередньо виходить зі змісту матеріалу, який вивчається.

В структурі тесту пропонується узгодити кількість ТЗ (за трьома групами складності) з кількістю навчальних тижнів та шкалою ЄКТС. Наприклад, структура тесту для модульного контролю: кількість ТЗ групи «прості» – кратна подвоєній кількості навчальних тижнів, врахованих у відповідному модульному контролі (рівні цілей А та Б представлені порівну); «середні» – половина від кількості ТЗ в групі «прості»; «складні» – половина від кількості ТЗ в групі «середні». Т.ч. структура тесту за групами складності у відсотках, приблизно: «прості» – 57 %, «середні» – 29 %, «складні» – 14 %. Розподілення ваги кожного ТЗ у балах – рівномірне.

Пропонується правило оцінювання за кількістю ТЗ, на які отримана вірна відповідь (в порядку зростання значення оцінки): якщо кількість вірно вирішених ТЗ не перевищує кількості ТЗ в рівні пізнавальних цілей А (29 %), то виставляється оцінка «незадовільно»; від А+1 (32 %) до А+Б (57 %) включно – «достатньо» та «задовільно» (порівну); від А+Б+1 (61 %) до А+Б+В (86 %) включно – «добре» та «дуже добре» (порівну); від А+Б+В+1 (89 %) до А+Б+В+Г (100 %) включно – «відмінно».

Результати дослідження. Для проведення модульних контролів та екзаменів починаючи з другого семестру 2014-2015 н.р. і по теперішній час автором застосовується структура бази ТЗ, структура тесту та правило оцінювання, запропоновані в даній роботі. Практично всі результати оцінювання за запропонованим способом підкоряються нормальному закону розподілення (поділ на 4 групи оцінок: «незадовільно», «достатньо» та «задовільно», «добре» та «дуже добре», «відмінно») з середнім значенням в діапазоні оцінок «добре» та «дуже добре». При визначенні якості тесту зокрема використовується психометричний аналіз (Булах І. Є., М. Р. Мруга), певні характеристики якого оцінюється шляхом порівняння з нормальним законом розподілення. Т.ч. розподілення результатів тестування (з використанням запропонованого способу) за нормальним законом непрямо свідчить про доцільність припущення, щодо того, що тест являється якісним.

Висновки. Використання запропонованої структури бази ТЗ дозволить спростити процедуру віднесення ТЗ до певної групи складності. Використання запропонованої структури тесту (в поєднанні з базою ТЗ) створить передумови для підвищення валідності тесту. Збереження класифікації ТЗ за трьома групами («прості», «середні», «складні») замість застосування більшої кількості груп (наприклад, переглянута версія таксономії Блума) дозволить зменшити витрати часу, які були б потрібні при переході до бази ТЗ з новою структурою. При використанні запропонованого способу часові витрати зосереджені переважно на перегляді ТЗ в існуючих базах та, можливо, переміщенні певних ТЗ в інші групи складності.

Сторителлинг в электронном обучении

Гришечкина Т.С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

Сторителлинг (англ. Storytelling рассказыывание историй) – это способ донесения нужной информации через историю, рассказ.

Сегодня данный метод активно применяется в бизнесе, компьютерных играх и, конечно же, в образовании. Именно он позволяет вовлекать слушателей в процесс обучения путем рассказывания увлекательной истории с реальными или вымышленными персонажами, передавая таким образом знания и жизненный опыт.

Суть сторителлинга можно сформулировать как «меньше общих слов, больше историй». Историй, которые можно увидеть, историй которые трогают вас лично и помогают добиваться цели.

Эффективность данного метода обусловлена следующими факторами. Во-первых, история вызывает эмоции слушателя, персонажи вовлекают в процесс обучения. Во-вторых, сторителлинг позволяет передать обстановку события или ситуации с помощью различных деталей, нюансов. Таким образом, материал легче запоминается и усваивается благодаря ассоциациям, воображению. Для этого в курсе необходимо использовать сценарий и образы, а не просто излагать данные и факты. Особенно это относится к электронным курсам, страдающим от избыточности текстовой справочной информации.

Сторителлинг можно использовать в электронном курсе в различных формах, например, как текст, аудио, видео, графические иллюстрации. Таким образом, он становится своеобразной реализацией геймификации в процессе обучения, повышая вовлечение и мотивацию слушателей.

Конечно же, нельзя создать хороший курс из плохого материала. Но, даже обладая отличными исходными данными, важно донести их до слушателей, правильно подать. Сторителлинг позволяет грамотно и интересно организовать подачу истории. И тогда учебная цель достигается объединением контента и его подачи.

Для привлечения внимания слушателей дистанционных курсов в сторителлинге применяются 4 принципа:

1. Постановка интересной задачи

Для реализации этого принципа можно предварительно опросить аудиторию, выяснить с какими сложностями и ограничениями сталкивались слушатели курса, какие ошибки они допускали.

2. Начать с действия

В соответствии с данным принципом начать обучение лучше с конкретной задачи или теста. А уже после – переходить к материалам курса, учитывая результаты выполнения задания.

3. Качественная проработка деталей

Именно детали добавляют реализма истории. Именно они повышают внимание слушателя курса и, как следствие, его мотивацию.

4. Соблюдение баланса между вовлеченностью и эффективностью обучения. При разработке электронного курса любой дисциплины важно помнить о гармонии в сочетании различных компонентов этого курса. Чрезмерная избыточность деталей также может ухудшить восприятие материала, отвлечь слушателя курса от сути.

Красиво поданная история в курсе дистанционного обучения не только повышает навыки, но и расширяет базу знаний слушателей.

Учебний програмний комплекс «Синтез тригерів» для навчання і перевірки знань

Івін П.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна

Використання учбових програмних комплексів, як інноваційних технологій, є одним зі шляхів поліпшення якості засобів освітнього процесу і освіти в цілому.

При цьому розроблені програмні комплекси, головним чином, використовуються, як допоміжний інструмент при вивченні методичного матеріалу. Однак, необхідно не

виключати можливість розширення режимів використання подібних комплексів і для перевірки знань.

В зв'язку з вищенаведеним, розробка учбових програмних комплексів є актуальною проблемою.

Одним з найважливіших розділів дисципліни «Практика використання дискретної математики», «Комп'ютерна логіка», «Прикладна теорія цифрових автоматів» і їм подібних є синтез функціональних вузлів, базовими з яких можна вважати тригери.

Так при синтезі тригерів використовуються знання, отримані при вивченні Булевої алгебри, а саме: опис логічних функцій; двовимірні логічні функції та їх технічна реалізація; основні та допоміжні тотожності Булевої алгебри; мінімізація Булевих функцій; синтез комбінаційних схем на різноманітних логічних базисах. Саме для поліпшення знань з даного розділу і використовується учбовий програмний комплекс «Синтез тригерів».

Програмний комплекс включає в себе два режими роботи: навчальний та тестування знань.

В навчальному режимі студенту пропонується отримати знання з синтезу RS-подібних тригерів (R, S, E, JK – тригерів), котрий складається з наступних етапів синтезу:

- опис принципу функціонування тригера з використанням таблиці істинності;
- мінімізація та отримання функції описує принципи функціонування тригера в аналітичному вигляді;
- побудова функціональної схеми тригера на елементах І-НЕ, АБО-НЕ.

Навчальний режим реалізовано програмними засобами з високим ступенем візуалізації з використанням анімації. Анімаційне викладення, при цьому, подібно до викладення методичного матеріалу під час лекції, з послідовним відображенням своєчасно необхідних графічних та текстових пояснень.

В навчальному режимі закладено також і самоконтроль процесу вивчення, за допомогою тестових питань.

Доступ до режиму підсумкового тестування надається з дозволу викладача, шляхом введення відповідного паролю.

Підсумкове тестування закінчується отриманням докладного звіту для використання як викладачем, так і студентом (підсумкова оцінка, допущені помилки тощо).

При розробці програмного комплексу був врахований досвід роботи з системами Moodle та Прометей.

ЗМІСТ

Проблеми забезпечення незалежності та інноваційного розвитку автоматизованих систем керування перевезеннями залізничного транспорту України	4
Пшінько О.М., Скалозуб В.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	4
СЕКЦИЯ 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ	7
STRIDE Threat Model as a way to identify security risks for automated control systems	7
Baidachnyi Sergii, Microsoft Canada	7
Вопросы повышения эффективности железнодорожных транспортно-транзитных коридоров Туркменистана	8
Головнич А. К., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь; Ходжанепесов К. А., Туркменский государственный институт транспорта и связи; Шихиев А. Х., Туркменский государственный института транспорта и связи, Туркменистан	8
Применение метода квазиобращения для решения задач целевого управления системами с запаздыванием	9
Востриков И.В., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация	9
Constructive simulation of regenerative power distribution zone in the DC electric traction system	10
Shynkarenko V.I., Sablin O.I., Kuznetsov V.G., Ivanov A.P., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Ukraine	10
Особенности инфраструктуры и технологии электронной торговли в чёрной металлургии Украины	10
Сацута А. А., Словацкий экономический университет, Республика Словения, Якунин А. А., корпорация «Промтелеком», Украина	10
Автоматизация контроля механических параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики	12
Дорохин Б.П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	12
Виды неисправностей колесных пар и определение способа их обнаружения	13
Буряк С. Ю., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	13
Використання безпілотних літальних апаратів для виявлення та ліквідації надзвичайних ситуацій в транспортних системах	14
Єрмолович А.В., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна	14

Вопросы взаимной интеграции систем железнодорожной автоматики	15
Бойник А.Б., Кустов В.Ф., Каменев А.Ю., Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Украина	15
Деякі ознаки подібності задач комбінаторної оптимізації, які визначають універсальність методі та алгоритмів	16
Тимофієва Н. К., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Україна	16
Дослідження процесів розповсюдження шкідливих викидів	17
Михайлова Т. Ф., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна	17
Застосування крокових електродвигунів у пристроях залізничної автоматики	18
Сердюк Т. М., Курило Д. С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	18
Использование беспилотных летательных аппаратов для ведения мониторинга ресурсов	19
Иващенко К. А., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина	19
Інтерфейс взаємодії АСК ВП УЗ-Є з системами залізничної автоматики	20
Чередниченко М.С., Репа О.П., Жевжик Є.Г., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	20
Інформаційна підтримка моделювання сценаріїв процесу доставки вантажів	21
Кириченко Г.І., к.т.н., Державний економіко-технологічний університет транспорту, Кириченко О.А., Дніпропетровське відділення філії ГІОЦ УЗ, Україна	21
Контроль механических параметров нейтрального реле железнодорожной автоматики на основе вейвлет-анализа	22
Гаврилюк В.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Мелешко В.В., ПАО «Украинская железница», Украина	22
Критерій якості роботи ергатичної системи «машиніст-локомотив»	23
Антонович А. О., Український державний університет залізничного транспорту, Україна	23
Метод контроля наличия автотранспорта на железнодорожных переездах	24
Гаврилюк В.И., Возняк О.М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	24
Методы принятия решения режима движения поезда в задаче векторной оптимизации тяговых расчетов	25
Лагута В. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	25
Метод та результати моделювання операцій чергового по станції	26
Бойнік А.Б., Змій С.О., Каменєв О.Ю., Шебליкіна О.В., Український державний університет залізничного транспорту, Україна	26

Оптимизация транспортных перевозок на железнодорожном транспорте при использовании спутниковых систем точного позиционирования 26

Габринец В.А., Титаренко И.В., Андруцкий М.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина

26

Особливості розвитку залізниць України в умовах реформування ринку електричної енергії 27

Костин Г.Н., Харківське регіональне відділення філії «Енергозбут» ПАТ «Укрзалізниця», Україна

27

Оценка качества управляющей деятельности машиниста локомотива с учетом стратегии управления. 28

Горобченко А. Н., Украинский университет железнодорожного транспорта, Украина

28

Перспективы компьютерного моделирования физических процессов в 3D-моделях железнодорожных станций 29

Переппавченко Е.М., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь

29

Перспективи створення інтелектуальної автоматизованої технології формування поїздопотоків з небезпечними вантажами різних категорій та класів небезпеки 30

Лаврухін О.В., Кульова Д.О., Український державний університет залізничного транспорту, Україна

30

Питання розвитку технологій та розробка автоматизованого обліку знімних деталей вантажного вагону 31

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

31

Підвищення безпеки руху поїздів шляхом удосконалення системи автоматичної локомотивної сигналізації 32

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

32

Повышение безопасности движения на железнодорожных переездах 33

Горб П.Е., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина

33

Повышение помехоустойчивости канала АЛС 34

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

34

Построение размытой функции пространственного подобия для ГИС-ориентированных систем поддержки принятия решений 35

Скорик С. Н., Херсонский Национальный Технический Университет, Украина

35

Применение литий-ионных аккумуляторов для резервного питания устройств железнодорожной автоматики 36

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

36

Проблемы унификации отображения данных в пользовательских подсистемах интервального регулирования движения поездов	37
Мойсеенко В.И., Каменев А.Ю., Гаевский В.В., Змий С.О., Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Украина	37
Разработка автоматизированного стенда для контроля механических параметров нейтральных реле железнодорожной автоматики	38
Цапаев Д.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	38
Розробка додатку для обліку та автоматизації автомобільних інцидентів	39
Чорний О.В., Зайцев В.Г., Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Україна	39
Розробка технічних рішень по підвищенню надійності та розширенню функціональних можливостей системи мікропроцесорної централізації Ebilock-950	40
Стогній О. О., Маловічко В. В., Дніпропетровський державний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	40
Стрелочные привода скоростных железнодорожных магистралей	41
Сердюк Т. Н., Горб П. Э., Масленников Е. В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	41
Усовершенствование процедуры идентификации грузовых вагонов с использованием минимальных средств железнодорожной автоматики	41
Егоров О.И., Трошин Е.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	41
СЕКЦИЯ 2. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ	43
Deep learning models for keystroke dynamics as a way to authenticate users and predict their passwords	43
Alina Nesen, Purdue University	43
Новый метод охлаждения микропроцессорных систем с высокой степенью интеграции	43
А.Атаев, Ы.Дурдыев, Д.Атаев, Туркменский государственный институт транспорта и связи, Туркменистан	43
Применение биометрических технологии в системах контроля доступа	45
Иашвили Г.Н., Грузинский технический университет, Грузия	45
Система автоматизированного управления промышленным транспортом горно-рудных и обогащительных производств	45
Иашвили Н.Г., Грузинский технический университет, Грузия	45
Вдосконалення методів та засобів вимірювання частоти обертання вала гідравлічної передачі тепловоза з використанням мікроконтролера	46
Жуковицький І. В., Ключник І. А., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	46

Динамические свойства временных функций в логическом и арифметическом базисах. 47

Хмарский Ю.И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина 47

Дослідження на імітаційній моделі можливості використання mpls в інформаційно-телекомунікаційній системі залізничного транспорту 48

Пахомова В.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академика В. Лазаряна, Україна 48

Использование абстрактной интерпретации при тестировании функционального программного обеспечения систем микропроцессорной централизации 49

Коваленко Я.П., Восточнoукраинский национальный университет им. В. Даля, Украина 49

Концептуальная модель данных для определения набора компонентов шихты, определяющей расплав с заданным химическим составом 50

Зиноватная С.Л., Зиноватная А.А., Одесский национальный политехнический университет, Украина 50

Номинализация нечетких величин для систем выявления аномалий 51

Николай Карпинский, Университет в Бельско-Бялой, Польша, Анна Корченко, Павел Викулов, Национальный авиационный университет, Украина, Назым Жумангалиева, Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева, Казахстан 51

О программной реализации алгоритмов оптимального мультиплексного разбиения множеств совместно с ГИС- технологиями при решении задач сегментации рынка услуг 52

Череватенко А.П., Коряшкина Л.С., Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина 52

Особливості апаратної реалізації в ПЛС спеціалізованої паралельної системи розв'язку диференціальних рівнянь 53

Шаповалов В. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академика В. Лазаряна, Україна 53

Оценка эффективности некоторых систем счисления для использования в АЛУ 54

Самков А.Н., Трошин Е.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина 54

Повышение эффективности разработки программных комплексов ИВЦ железных дорог 55

Косорига Ю.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Ведерников Д.А., ПКТБ ИТ, Украина 55

Повышение эффективности системы управления скоростью скатывания одиночных порожних вагонов с горки	56
Остапец Д.А., Дзюба В.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна, Украина	56
СЕКЦИЯ 3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ.....	58
A Comparison of Data Structures to Manage Resources in Game Engines	58
Olexiy Zakharov, Unity Technologies, Copenhagen, Denmark	58
Computer model of synaptic current integration in the complex bifurcated structures of neuronal dendrites	58
Anton A Filipchuk, Instituto de Neurociencias de Alicante CSIC& Universidad Miguel Hernández, Alicante, Spain	58
Cybersecurity and Survivability of Critical Computer Systems of Transport Sector as a Component of National Security	59
Akhmetov B.S., Kazakh National Technical University named after K. Satpayev, Republic of Kazakhstan; Lakhno V.A., European University, Ukraine; Beketova G.S., Kazakh National Technical University named after K. Satpayev, Republic of Kazakhstan	59
Development of a Model of Cyber Security Management for Automated Systems of Enterprises	60
Mazin Al Hadidi, Department of Computer Engineering, AlBalqa' Applied University, Faculty of Computer Engineering, Salt, Jordan	60
Innovation en communication digitale: Technologies en immersion 360°« Web Vision 360 »	60
Anna Golovkova, «Web Vision 360», France	60
Modern Commercial Database Management Systems	63
Torskyi Artem, Backend Developer, Lensway (Stockholm), Sweden, Hillary Talvik, Business Analyst, Lensway (Stockholm) Sweden	63
Эрбрановский универсум для формул безранговой теории множеств	64
Х.М.Рухая, Л.М. Тибуа, С.В. Пхакадзе, Тбилисский Государственный Университет им. Иванэ Джавахишвили, ИПМ им. И.Н. Векуа ТГУ, Грузия	64
Планирование составообразования в системе интеллектуального управления перевозочным процессом	65
Ерофеев А. А., Федоров Е.А. Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь	65
Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния валков при прессовании порошка	66
Кондратчик Н. Ю., Барановичский государственный университет, Республика Беларусь	66

Сферы применения трехмерных моделей железнодорожных станций с реконструкцией физических процессов 67

Головнич А. К., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь 67

Документо-орієнтований граф як засіб збереження слабоструктурованих даних 68

Швороб І.Б., Національний університет «Львівська політехніка», Україна 68

Облік технічного стану та комплектації вагонів колійного господарства, нумерація яких починається на «1», в АСК ВП УЗ-Є 69

Великодний В.В. ПАТ «Укрзалізниця», Цейтлін С.Ю., Сень Л.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна 69

Anomaly Detection of Network Devices Behavior 70

Karina Chehorko, Oleg Shvets, DNURT 70

Алгоритм класифікації об'єктів на супутниковому знімку 71

Шедловська Я. І., Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, Україна 71

Алгоритм тривимірної візуалізації водної поверхні та його програмна реалізація 72

Здробко Б.О, Сердюк М.Є., Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, Україна 72

Анализ свойств эллиптических кривых Эдвардса над двоичным полем 73

Масленникова А.О., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина 73

Анализ уязвимостей WEB – ресурсов информационных транспортных систем 74

Евгеньев А.М., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина 74

Анализ уязвимостей механизма распространения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin 75

Стеценко П.И., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина 75

Анализ уязвимостей механизма хранения сетевой информации в одноранговой пиринговой сети Bitcoin 76

Перекопский А.А., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина 76

Вибір класу data mining – інструментів для реалізації аналітичного проекту сучасного підприємства 77

Барбарук В.М., Барбарук Л.В., Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна 77

Використання інтелектуальних технологій в системах підтримки прийняття рішень ДСП 78

Бардась О. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна 78

Влияние вычислительной сложности на требования к хеш-функциям	79
Цапко Д.П., Харьковский национальный университете радиоэлектроники, Украина	79
Геоінформаційне та аналітичне забезпечення ситуаційного центру ПАТ «Укрзалізниця»	80
Цейтлін С.Ю., Іщук О.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	80
Детальний облік виконаних позапланових ремонтів з урахуванням виявлених несправностей, виходу зі строю вузлів та бортового обладнання локомотивів	81
Ткаченко Є.В., ПАТ «Укрзалізниця», Устенко А.Б., НВП Укртранскад, Романюк Я.М., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	81
Доцільність удосконалення методів визначення схем обігу локомотивів	82
Музикін М. І. Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	82
Инструментарий КПС в конструктивном проектировании искусственных систем	83
Ильман В. М., Иванов А. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина	83
Интеллектуальная система управления ансамблем динамических объектов	84
Шерстюк В.Г., Херсонский национальный технический университет, Украина, Сокол И.В., Тарасенко Е.Н., Морской институт последипломного образования, Украина	84
Информационное взаимодействие сопредельных железнодорожных администраций в части учета работы ТПС (локомотивов и МВПС) и локомотивных бригад на инфраструктуре сопредельных государств	85
Гусева В.В., Цейтлин С.Ю. филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзалізниця», Кикнадзе Т.И. ПАО «Укрзалізниця», Украина	85
Информационное обеспечение резервного копирования файлов	86
Косолап А.И., Гордиенко О.Д., Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет», Украина	86
Информационная система для оценки эффективности защиты зданий от проникновения в них опасных веществ	87
Беляев Н.Н., Росточило Н.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	87
Информационные системы для решения задач в области охраны водных ресурсов и воздушного бассейна	87
Беляев Н.Н., Берлов А.В., Козачина В.А., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	87
Задачі та призначення Автоматизованої системи обліку зауважень та пропозицій щодо вдосконалення автоматизованих інформаційних систем залізничного транспорту України	88
Чередниченко М.С., Михальов Г.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	88

К вопросу моделирования переходной кривой на ограниченном участке	89
Борисенко В. Д., Устенко С. А., Николаевский национальный университет имени В. А. Сухомлинского, Украина	89
Компьютерно-информационная система анализа уноса угольной пыли	90
Беляев Н.Н., Оладипо Мутиу Олатойе, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	90
Компьютерная модель процесса очистки воды и сушки осадка в псевдосжиженном слое	91
Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Русакова Т.И., Днепропетровский национальный университет имени О. Гончара, Гурина Е.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	91
Комп'ютерна програма аналізу транзитних вантажних перевезень територією України	92
Козаченко Д.М., Гера Б.В., Возняк О.М., Кунанець О.О., Германюк Ю.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	92
Компьютерная система для оценки влияния автотранспорта на загрязнение воздушной среды в городах	93
Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Славинская Е.С., Кириченко Р.В., Национальный транспортный университет, Украина	93
Облік вагонних парків вантажних вагонів та їх середнього часу знаходження на об'єктах інфраструктури ПАТ «Укрзалізниця». Автоматизація складання звітів ДО-2АР та ДО-6А.	93
Цейтлін С.Ю., Виноградов В.В., Аносов А.Л. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	93
О некоторых проблемах рекуррентного анализа в задачах с запаздывающим аргументом	94
Белозеров В.Е., Зайцев В.Г., Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Украина	94
О программном обеспечении для разработки онтологических баз знаний интеллектуальных систем	95
Лобода Д.Г., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта, Украина	95
Онтологические связи сущностей трехплатформенного представления образовательного пространства области компьютерных наук	96
Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Харь А.Т., Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Украина	96

Оперативное планирование местной работы железнодорожных участков и узлов с использованием динамической модели перевозочного процесса	97
Терещенко О.А. Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь	97
Оптимізація методики комплексного оцінювання транспортних систем	98
Яджак М. С., Поліщук О. Д., Тютюнник М. І., Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Україна	98
Оптимізація режимів роботи асинхронного тягового приводу електрорухомого складу з урахуванням теплового стану тягового двигуна	99
Петренко О. М., Харківський університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Україна	99
Особенности расчета первичных данных налогового учета для доходных поступлений региональных филиалов ПАТ «Укрзалізниця»	100
Чепижко С.П., Острогова Л.Н., Иванова Т.М. филиал «ПКТБ ИТ» ПАО «Укрзалізниця», Украина	100
Оптимизация распределения запросов в компьютерных сетях	101
Косолап А.И., Кодола Г.М., Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет», Украина	101
Перспективи використання консолідованої бази даних фінансово-економічних інформаційних систем ПАТ «Укрзалізниця»	102
Ковдря Д.В., Подоляк С.В. філія «ПКТБ ИТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	102
Перспективи подальшого розвитку та впровадження в дослідну експлуатацію Інтегрованої системи контролю роботи АРМів (ІСКРА)	103
Чередниченко М.С., Коваленко Л.О., філія «ПКТБ ИТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	103
Підвищення енергоефективності систем тягового і зовнішнього електропостачання залізниць	104
Доманський І.В., Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Україна	104
Підвищення якості ремонту та технічного обслуговування вагонів на підставі контролю їх технічного стану і візуалізації елементів конструкції вагонів	105
Цейтлін С.Ю., Півень В.О., Квірікадзе В.Р., філія «ПКТБ ИТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	105
Побудова пошукових алгоритмів оптимізаційних задач на основі принципу симетрії	106
Литвиненко К. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	106
Применение методов сценарного планирования для расчета плановых показателей эксплуатационной работы железной дороги	107
Лисогурский О.Н., Белорусский государственный университет транспорта, Республика Беларусь	107

Применение нечеткой логики в задаче распределения избыточной энергии рекуперации электровоза 108

Иванов А. П., Саблин О. И., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина 108

Применение программного комплекса ansys workbench для оценки прочности вагона-цистерны с учетом силового взаимодействия с перевозимым жидким грузом 109

Архутик И.И., Путятю А.В., Учреждение образование «Белорусский государственный университет транспорта», Республика Беларусь 109

Применение целеориентированного подхода к разработке и внедрению программного обеспечения 110

Олейник Д.В., Васецкий Е.Г., «Один Сервис. ВЦ», г. Москва, Российская Федерация 110

Про застосування узагальнених моделей планування неоднорідних транспортних потоків 111

Скалозуб В. В., Панік Л. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна 111

Развивающие КПС структуры и их кибернетические возможности 112

Скалозуб В.В., Шинкаренко В.И., Ильман В.М., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина 112

Разработка программного и математического 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 113

Самойлов С. П., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина 114

Разработка экспертной системы для рассмотрения претензий на железнодорожном транспорте 115

Самойлов С. П., Карпов О. Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.А. Лазаряна, Украина 115

Розвиток інтелектуальних інформаційних технологій формування залізничних составів 116

Сковрон І.Я., Білий Б.Б, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В Лазаряна, Україна 116

Розвиток інформаційної бази АСК ВП УЗ-Є. Автоматизація складання актів загальної форми. Архів актів 117

Тищенко-Горбенко К.П., Михальов Г.О. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна 117

Розвиток інформаційних систем забезпечення перевізного процесу пасажирських поїздів міжнародного сполучення 118

Ковдря Д.В., Півень В.О., Коваленко Л.О., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна 118

Розвиток системи аналізу графіка виконаного руху пасажирських та вантажних поїздів	119
Овчаренко С.М., Репа О.П. філія «Проектно-конструкторське технологічне бюро інформаційних технологій» ПАТ «Укрзалізниця»	119
Розвиток функціональних компонент системи ведення відображених моделей	120
Цейтлін С.Ю., Жевжик Є.Г. філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Башлаєв В.К. ТОВ «Атлантик», Україна	120
Розподіл студентів по групах фізичної підготовки із застосуванням нейромережових методів	121
Присяжна М.К., Гук М.К., Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Україна	121
Розробка моделей, методів та інформаційної технології координаційного управління складними ієрархічними системами	122
Ляшенко О.М., Киричук Д.Л., Херсонський національний технічний університет, Україна	122
Синтез гібридного інтелектуального регулятора для еколого-економічного управління технологічними процесами техногенного виробництва	123
Рамазанов С.К., Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Україна	123
Система контролю проїзду в громадському транспорті з використанням rfid – міток. безпека використання	124
Левченко Д.Ю., Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна	124
Современные возможности автоматизации разработки текста программ	125
Лукин Е.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	125
Створення серверу застосувань для генерації облікових подій на основі подій телематичного серверу та фактичної інформації АСК ВП УЗ-Є	126
Чередниченко М.С., Кійко І.М., Жевжик Є.Г., філія «ПКТБ ІТ» ПАТ «Укрзалізниця», Україна	126
Сучасні засоби адміністрування інформаційної мережі	127
Івченко Ю.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна, Івченко В.Г., ВП «Дніпропетровське відділення» філії ГІОЦ, Дніпро, Україна, Гондар О.М., ВП «Дніпропетровське відділення» філії ГІОЦ, Дніпро, Україна	127
Технология информационно конструктивной структуры в подсистемах ИТС	128
Ильман В.М., Шаповал И.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. В. Лазаряна, Украина	128
Технологии и решения по предотвращению сетевых атак	129
Кравчук П. В., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина	129

Требования к архитектуре и реализации криптографических примитивов 130

Халимов О.Г., Харьковский национальный университете радиоэлектроники,
Украина 130

Численное моделирование и информационное обеспечение для оценки уровня загрязнения атмосферы при нестационарной эмиссии загрязняющих веществ 131

Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Кириченко П.С., Криворожский национальный университет, Украина 131

Численное моделирование последствий аварий на транспорте 131

Беляев Н.Н., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Калашников И.В., Государственное предприятие «Проектно-изыскательный институт железнодорожного транспорта «Укрзалізничпроект», Украина 131

СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ133**Innovation in education: «wopals» 133**

Marc R.Hannouf, «Hannouf Media Group», France 133

The risk in foreign investment of enterprises 134

Phd Rafal Rebilas, University of Dąbrowa Górnicza, Poland 134

Academic Integrity Support System for Ukrainian Universities 134

Sherstjuk V.G., Zharikova M.V., Kherson National Technical University, Ukraine 134

Applying data mining methods for the analysis and improving of composition of professional educational standards 135

Aleksieiev M.A., Chernyshenko V.S., Koriashkina L.S., State Higher Educational Institution "National Mining University", Ukraine 135

Развитие TEMPUS проекта CITISET по созданию магистерских и докторских PhD программ в области интеллектуальных транспортных систем 136

Боднар Б.Е., Скалозуб В.В., Черная Н.С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина, Сладковски А., Силезский технический университет, г. Катовице, Польша, Соловьев В.П., МИИТ, г. Москва, Российская Федерация 136

Роль інформаційно-комунікаційних технологій в реалізації принципів змішаного навчання 139

Гришечкін С. А., Мозолевич Г. Я., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна 139

Автоматизація формування первинної документації для складання розкладу занять університету 140

Жеваго О. О., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна 140

Академический плагиат и IT-технологии: pro et contra	141
Агиенко И.В., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	141
Аналіз статистики контингенту абітурієнтів на основі даних ЄДЕБО	142
Ашкіназі М.Б., Левченко І.А., Швець О.М., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	142
Аналіз стохастичних моделей дослідження процесу навчання	143
Кузьма К.Т., Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського, Україна	143
Використання Інтернет-технологій для розробки програмного забезпечення для чисельного розв'язування крайових задач для еліптичних рівнянь.	144
Петрук М.Е. Дніпропетровський Національний Університет імені Олеся Гончара, Україна	144
Дистанційні технології освіти для самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін.	145
Шишканова Г.А., Запорізький національний технічний університет, Україна, Зайцева Т.А., Фридман О.Д. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	145
Дослідження факторів впливу та оптимізація навчального процесу через впровадження системи моніторингу успішності студентів	146
Шинкаренко В. І., Ільченко П.В., Кречет Р.С., Білецький А.С., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна	146
Інструментальне програмне забезпечення для виявлення запозичень у текстах	147
Куроп'ятник О. С., Шинкаренко В. І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академика В. Лазаряна, Україна	147
Из опыта создания и применения тестов в системе MOODLE	148
Доманская Г.А., Скабалланович Т.И., Стрижко Л.Н. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	148
Использование 3d-моделирования интерьеров в профессиональной подготовке дизайнеров	149
Кабаченко Д.О., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина	149
Обзор свойств скрученных кривых Эдвардса над простым полем	150
Джурик О.В., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина	150
Застосування онлайн-суддів для підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»	151
Міхав В.В., Криворизький державний педагогічний університет ім. В. Винниченка, Україна	151

Особенности изучения операционных систем реального времени	152
Нечай В. Я., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	152
Особенности обучения на магистратуре по компьютерным наукам в Германии	153
Андрющенко М.В., Саарландский университет, Германия	153
Питання аналізу значення і місця залізничного транспорту в економічному просторі України	154
Ломотько Д.В., д.т.н., проф., Носко Н.А., асп., Український державний університет залізничного транспорту, Україна	154
Применение системы компьютерной математики Mathcad в сфере образования	155
Беляев Н. Б., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	155
Розробка автоматизованої системи обліку контингенту студентів та формування штату викладачів ДНУ ім. О.Гончара	156
Верба О.В., Зайцева Т.А., Пахомова О.О., Простяк М.Ю., Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна	156
Розширення можливостей текстового редактору для ведення дослідницької документації	157
Шестак В.С., Шинкаренко В.І., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна, Україна	157
Совершенствование процесса обучения студентов основам программирования	158
Шинкоренко В. И., Васецкая Т. Н., Монгарова Ю. Е., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Украина	158
Спосіб створення тесту та оцінювання результатів тестування	159
Рибалка Р. В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	159
Сторителлинг в электронном обучении	160
Гришечкина Т.С., Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Украина	160
Учбовий програмний комплекс «Синтез тригерів» для навчання і перевірки знань	161
Івін П.В., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Україна	161

НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И РЕШЕНИЙ ДЛЯ БИЗНЕСА



Компания Workgrocks основана в 2002 году и на сегодняшний день занимает прочные позиции в сфере проектировки, реализации и поддержки интернет-решений для бизнеса.

Основа и залог успеха нашей компании – сплоченная команда профессионалов высокого уровня, понимание единых целей и методик в работе. Главная цель нашей деятельности – находить наилучшие решения для 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 Workgrocks и других крупных IT-компаний региона.

Наша компания расположена в Днепрпетровске – одном из основных центров софтверной разработки и профессиональных IT-кадров в Украине и Восточно-европейском регионе.

