

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

МИНИСТЕРСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ

**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

имени академика В. Лазаряна

**ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ТРАНСПОРТНОЙ АКАДЕМИИ УКРАИНЫ**



**ПКТБ
АСУ ЗТ**

ATLANTIS
INDUSTRIAL SYSTEMS

ВІНК

корпорация
ПРОМТЕЛЕКОМ

ТЕЗИСЫ

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

ТЕЗИ

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

ABSTRACTS

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

(18.04.2013 - 19.04.2013)

**Днепропетровск
2013**

Современные информационные технологии на транспорте, в промышленности и образовании // Материалы Междунар.научно-практ. конф., г. Днепропетровск, 18-19 апреля 2013 г. – Д.: Изд-во ДНУЖТ, 2013. – 127 с.

Удостоверение УкрИНТЭИ №826 от 24 декабря 2012 г.

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ:

Сергиенко Н.И.	к.т.н., первый заместитель Генерального директора Укрзализныци
Гладких И.В.	начальник Приднепровской ж.д.
Пшинько А.Н.	д.т.н., проф., ректор ДИИТа

ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:

Мямлин С.В.	д.т.н., проф., проректор по научной работе ДИИТа
Жуковицкий И.В.	д.т.н., проф., зав. кафедрой электронных вычислительных машин ДИИТа
Скалозуб В.В.	д.т.н., проф., зав. кафедрой компьютерных информационных технологий ДИИТа, декан факультета «Техническая кибернетика»

ЧЛЕНЫ КОМИТЕТА:

Аглотков С. А.	начальник Главного управления информационных технологий Укрзализныци
Алейник В.С.	начальник Главного управления перевозок Укрзализныци
Боднарь Б.Е.	д.т.н., проф., первый проректор ДИИТа
Дмитриев Н.Н.	д.т.н., проф., первый проректор НТУ (Киев)
Загарий Г.И.	д.т.н., проф., УкрДАЗТ (Харьков)
Лингайтис Л.П.	д.т.н., проф. (Вильнюсский технический ун-т им. Гедиминаса, Литва)
Соловьев В.П.	д.т.н., проф., академик-секретарь (МИИТ, Москва, Россия)
Новохацкий А.Ф.	директор ПКТБ АСУ ЖТ (Киев)
Михалев А.И.	д.т.н., проф., Национальная металлургическая академия Украины (Днепропетровск)
Негрей В.Я.	д.т.н., проф., первый проректор БелГУТ (Гомель, Беларусь)
Самсонкин В.Н.	д.т.н., проф., директор Государственного научного центра УЗ (Киев)
Громов Г.	д.т.н., проф., Институт транспорта и телекоммуникаций (Рига, Латвия)
Сладковски А.	д.т.н., проф., зам. декана (Силезская политехника, Катовице, Польша)
Якунин А.А.	д.т.н., генеральный директор корпорации «Промтелеком» (Днепропетровск)

СЕКЦИЯ 1

«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ»

Використання експертних систем для прогнозування руху поїздів на основі даних АСК ВП УЗ-Є

Бардась О. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

Прогноз прибуття поїздів на станцію являється важливою складовою інформаційного забезпечення процесів планування та управління на залізничному транспорті. Прогнозування руху поїздів повинно покладатися на автоматизовані системи керування перевезеннями. В дійсний момент прогнозування руху поїздів в АСК ВП УЗ-Є виконується на основі нормативної тривалості руху по перегонам, яка на практиці не завжди дотримується. Тому розробка технології прогнозування руху поїздів та впровадження її на практиці є актуальним завданням. Точність його вирішення в значній мірі визначає можливість ефективного застосування різних оптимізаційних задач планування та управління.

Дослідження характеристик руху поїздів по ділянках методами хаотичної динаміки показали, що ці процеси можуть бути антиперсистентними. В цих умовах запропоновано та реалізовано прогнозування методами експертних систем.

Для достовірного прогнозування прибуття поїздів до станції пропонується створення моделі підходу поїздів. Машинний прогноз, заснований на нормативній тривалості ходу поїздів по перегонах, не може гарантувати достатньої надійності прогнозу. Для забезпечення більш достовірного прогнозування прибуття поїздів варто використовувати наявні дані автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями. У зв'язку з цим у доповіді запропонована модель прогнозування підходу поїздів, що розроблена на основі відомого ситуаційно-евристичного методу прогнозування. Прогноз прибуття поїздів складається на основі аналізу „схожих” ситуацій, що відбувалися у минулому. „Схожість” визначається на основі широкого спектру факторів впливу, до яких можна віднести масу поїзда, момент відправлення поїзда зі станції, завантаженість ділянки вантажними та пасажирськими поїздами, наявність пасажирських поїздів, що запізнюються, наявність попереджень у русі поїздів, період року, погодні умови та ін.

У роботі розроблене програмне забезпечення, що дозволяє на основі даних АСК ВП УЗ-Є збирати статистичну інформацію про проходження поїздами залізничних ділянок та складати на основі отриманої інформації прогноз прибуття поїздів. Модель залізничної мережі формується із тих станцій, відомості про проходження яких містяться в АСК ВП УЗ-Є. Отриманий прогноз може бути використаний для вирішення різноманітних задач оперативного управління та задач планування поїздоутворення.

Для дослідження точності розробленої технології прогнозування було обрано станцію Нижньодніпровськ-Вузол та виконано серію імітаційних експериментів по прогнозуванню прибуття поїздів на цю станцію. Прогноз складався для двох підходів до станції – з напрямку Синельникове II та Новомосковськ. Результати досліджень показали, що очікувана точність прогнозу прибуття являється різною для різних підходів. Середньоквадратична похибка короткострокового прогнозування на період 1-1,5 год для підходу Синельникове II становить біля 18 хв, а для підходу Новомосковськ – 8 хв.

В дійсний час на залізницях України відбувається оснащення поїзних локомотивів навігаційними передавачами, які дають змогу відслідковувати положення поїздів на залізничній мережі в режимі реального часу. В майбутньому це дасть змогу підвищити точність прогнозування руху поїздів за рахунок використання більш точної та актуальної інформації про місцезнаходження поїздів на перегонах.

Структура інформаційного та програмного забезпечення для визначення ефективності курсування пасажирських поїздів

Вишнякова І. М., Разумов С. Ю. (ДНУЗТ)

Визначення ефективності курсування окремих пасажирських поїздів на залізницях України являється одним із актуальних завдань, вирішення якого спрямоване на зменшення збитковості пасажирських перевезень у дальньому сполученні. Ця задача потребує збору та аналізу великого об'єму даних, тому автоматизація процедур із економічної оцінки курсування пасажирського поїзда дасть змогу виконувати всебічний і детальний аналіз економічної ефективності пасажирських перевезень у дальньому сполученні.

Одним із етапів визначення рентабельності пасажирського поїзда є розрахунок витрат пасажирського поїзда, що пов'язані з його курсуванням. До особливостей формування витрат поїзда, що було враховано при розробці програмного забезпечення, відносяться наступні:

- структури витрат міжнародного поїзда та поїзда в внутрішньому сполученні відрізняються;
- дані про витрати можуть надходити з різних джерел (форма 10-ЗАЛ чи інші звітні документи);
- перелік статей витрат певного виду витрат поїзда може змінюватися.

Для цього при розробці програмного забезпечення було введено таке поняття як «схема розрахунку». Схема розрахунку містить перелік видів витрат, джерела надходження інформації про витрати по ремонту та амортизації пасажирських вагонів, про витрати на тягу поїзда. Кожен вид витрат складається з переліку номеру та назви статей витрат. Таким чином, кожному пасажирському поїзду ставиться у відповідність схема розрахунку для визначення рентабельності курсування поїзда.

Для формування інформаційного забезпечення автоматизованої системи розрахунків рентабельності було проведено аналіз та опис вимог до даних, визначена структура витрат пасажирського поїзда в розрізі складових та видів витрат, визначено перелік загальних показників роботи залізниці тощо.

Для організації зберігання інформації було обрано систему управління базами даних (СУБД) Firebird та розроблено реляційну базу даних.

Функціональні можливості розробленого програмного забезпечення включають:

- ведення загальних довідників: залізниці, господарства, депо та станції залізниць, відстані між станціями;
- ведення довідників, пов'язаних з пасажирським поїздом: поїзди, маршрути, склад поїздів, парк пасажирських вагонів, тяга поїзда за маршрутом, витрати на тягу з урахуванням витрат на електроенергію та паливо;
- введення довідника загальних показників пасажирських перевезень залізниці;
- розрахунок рентабельності пасажирського поїзда за певний період часу курсування;
- формування звітної документації, що містить опис структури витрат пасажирського поїзда (за складовими витрат, видами витрат, господарствами), а також показник рентабельності поїзда;
- формування кругових діаграм структури витрат пасажирського поїзда.

Розроблене програмне забезпечення дозволить покращити планування пасажирських перевезень в дальньому сполученні та підвищити їх ефективність за рахунок економічно обґрунтованого формування набору поїздів, що будуть курсувати за розкладом.

Исследование переходных процессов в тональных рельсовых цепях

Гончаров К. В. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Функциональная безопасность и надежность автоматизированных систем управления движением поездов в значительной мере зависят от рельсовых цепей (РЦ), с помощью которых контролируется свобода участков и целостность рельсовых нитей. В последнее время все чаще применяются тональные рельсовые цепи (ТРЦ), в которых несущие частоты сигналов контроля рельсовой линии (КРЛ) находятся в диапазоне от 420 Гц до 5555 Гц. В таких рельсовых цепях применяется частотное разделение путевых участков с чередованием несущих и модулирующих частот сигнального тока. Это позволяет ослабить взаимное влияние соседних РЦ, а также обеспечивает возможность исключить ненадежные изолирующие стыки, сократить число дорогостоящих дроссель-трансформаторов.

Одно из направлений дальнейшего развития ТРЦ связано с усовершенствованием путевого приемника, выполняющего обнаружение сигнала контроля рельсовой линии на фоне помех. Использование более совершенных методов обнаружения сигнала КРЛ позволит улучшить помехозащищенность ТРЦ, повысить вероятность правильного решения о свободе путевого участка и целостности рельсовой линии. При прохождении через различные элементы рельсовой цепи амплитудно-манипулированный сигнал контроля рельсовой линии искажается. Для разработки эффективных методов обнаружения такого сигнала необходимо знать его форму. В то же время существующая методика расчета рельсовых цепей позволяет найти только уровень сигнала на входе путевого приемника в установившемся режиме на нескольких фиксированных частотах, для которых известны нормативные параметры элементов РЦ.

Для исследования переходных процессов в ТРЦ и определения формы сигнала на входе путевого приемника было проведено имитационное моделирование с использованием метода частотных характеристик. На первом этапе моделирования формировался амплитудно-манипулированный сигнал КРЛ, а затем с помощью прямого быстрого преобразования Фурье определялся спектр такого сигнала. На следующем этапе была определена комплексная частотная характеристика ТРЦ. При этом различные элементы рельсовой цепи заменялись четырехполосниками, для каждого из которых рассчитывались А-параметры. После этого были определены А-параметры и комплексный коэффициент передачи общего четырехполосника всей РЦ. Расчеты проводились на различных частотах. Таким образом, был сформирован массив комплексной частотной характеристики тональной рельсовой цепи. После этого рассчитывался спектр сигнала на входе путевого приемника, а затем с помощью обратного быстрого преобразования Фурье была найдена временная характеристика такого сигнала.

Рельсовая линия представляет собой цепь с распределенными частотно-зависимыми параметрами. В справочной литературе приводятся нормативные значения ее километрических параметров только для нескольких частот сигнального тока. Для определения первичных параметров на других частотах была выполнена интерполяция кубическим сплайном нормативных значений.

В результате моделирования была получена временная зависимость напряжения на входе путевого приемника в нормальном, шунтовом и контрольном режимах работы тональной рельсовой цепи. При проведении моделирования для каждого режима работы ТРЦ применялась соответствующая схема замещения рельсовой линии.

Дослідження пропускної спроможності залізничних дільниць та напрямків на основі параметричних моделей залежності інтенсивності від щільності поїздопотоків

Данько М.І., Бутько Т.В., Прохорченко А.В. (УкрДАЗТ)

В умовах структурного реформування залізничного транспорту загального користування України необхідним є створення нормативних умов для чіткої та прозорої взаємодії на ринку перевезень між компанією, що управляє інфраструктурою та компаніями-перевізниками, які будуть здійснювати експлуатаційну діяльність. В основі функціонування ринку перевезень закладено принцип недискримінаційного доступу до інфраструктури, однією із найважливіших умов реалізації якого є визначення можливостей залізничної мережі. Для здійснення ефективної операційної діяльності компанії-власника інфраструктури необхідним є уникнення перевантаження залізничних дільниць, що призводить до появи додаткових непродуктивних витрат на одиницю перевезень. В свою чергу для учасників ринку, що здійснюють експлуатаційну діяльність, прозоре і публічне визначення технічних і технологічних можливостей інфраструктури є важливим знанням для повноцінного функціонування і розвитку в умовах конкуренції на ринку перевезень. Отже, точна оцінка пропускної спроможності залізничних дільниць і напрямків є фундаментальною основою для вирішення найважливіших експлуатаційних задач при організації перевезень.

Аналіз останніх наукових досягнень в області теорії транспортних потоків підтверджує необхідність перегляду існуючих методик визначення пропускної спроможності залізничних дільниць та напрямків в цілому. Проведення розрахунків за діючою методикою визначення наявної пропускної спроможності призводить до суттєвого завищення значень пропускної спроможності, що в умовах інтенсивної експлуатації дільниць та напрямків веде до їх перевантаження. Одним із суттєвих недоліків існуючих підходів до визначення пропускної спроможності є неможливість обліку процесів взаємовпливу між поїздами при збільшенні їх у потоці.

На основі проведеного аналізу доведено, що для розрахунку практичної пропускної спроможності найбільш прийнятними є методи розрахунку на основі параметричних моделей, які більш точно дозволяють врахувати фізику поїздопотоків на макрорівні функціонування залізничної інфраструктури. Для визначення практичної пропускної спроможності інфраструктури залізничних дільниць та напрямків проведено дослідження поїздопотоків з точки зору взаємозалежностей його характеристик, до яких слід віднести наступні параметри: інтенсивність руху, швидкість руху по дільниці (дільнична швидкість) та щільність (кількість поїздів на 1 км шляху). Запропоновано для пошуку значення практичної пропускної спроможності, що встановлює величину раціонального завантаження дільниці, визначити залежність інтенсивності від щільності на основі апроксимації статистичних даних щодо роботи дільниці за допомогою поліному другого порядку. Результати емпіричних даних та отримані експериментальні залежності на основі моделювання різних варіантів графіків руху поїздів доводять, що спостережуваний перевантажений потік поїздів дійсно має властивості кооперативної динаміки, а результати залежності інтенсивності від щільності дозволяють визначити область максимальної практичної пропускної спроможності.

Совершенствование имитационной модели процесса расформирования составов на сортировочных горках

Бобровский В. И., Демченко Е. Б. (ДНУЖТ)

В современных условиях внедрение ресурсосберегающих технологий переработки вагонопотоков является приоритетным направлением повышения эффективности функционирования сортировочных станций. При этом решение проблемы снижения энергетических затрат в подсистеме расформирования требует комплексного рассмотрения процессов надвига и роспуска составов.

Выполненный анализ публикаций показал, что в настоящее время исследования процессов надвига и роспуска составов выполняются, как правило, раздельно. При этом, существующие модели надвига позволяют установить зависимость расхода топлива горочным локомотивом от скорости роспуска, конструкции продольного профиля надвижной части горки и параметров расформируемого состава. В то же время указанные модели не позволяют оценивать влияние принятого режима расформирования состава на условия интервального и прицельного торможения его отцепов. Кроме того, данные модели основываются на использовании методики тяговых расчетов для поездной работы и упрощенного алгоритма управления горочным локомотивом, что вносит значительные погрешности в определение затрат времени и энергоресурсов на расформирование составов.

Для решения указанной проблемы была разработана имитационная модель процесса надвига и роспуска составов на сортировочной горке. Данная модель детально имитирует режим работы горочного локомотива и процесс движения маневрового состава, что позволяет точно определять начальную скорость отцепов в моменты их отрыва от состава на вершине горки. Полученные начальные скорости отцепов используются для дальнейшего моделирования процесса их скатывания. Также разработанная модель позволяет определять затраты топлива на выполнение надвига и роспуска составов, что необходимо для определения рациональных режимов их расформирования.

При моделировании расформируемый состав рассматривается как управляемая система, функционирующая в условиях действия внешних и внутренних факторов, а также управляющих воздействий. Движение состава в модели описывается с помощью дифференциального уравнения второго порядка $S'' = f(t, S, S')$, в котором независимой переменной является время t . Для реализации модели была разработана методика расчета сил, действующих на маневровый состав в процессе его надвига и роспуска.

Управляемое движение состава определяется режимом работы горочного локомотива. При этом основными управляемыми параметрами являются касательная сила тяги F_k и тормозная сила B_t маневрового тепловоза, зависящие от установленной позиции контроллера и положения крана вспомогательного тормоза. В работе был предложен алгоритм управления горочным тепловозом, который, кроме требований по безопасному выполнению маневровой работы и эксплуатации локомотивов, учитывает и бихевиоральные факторы, связанные с управляющими действиями машиниста.

Таким образом, разработанная модель надвига и роспуска позволяет с достаточной точностью имитировать процесс расформирования составов на сортировочной горке и определять соответствующий расход топлива горочным локомотивом. При этом структура построенной модели предполагает ее интеграцию в существующую модель скатывания отцепов для создания объединенной модели расформирования составов на основе системного подхода. Такая модель позволит комплексно оценивать качество сортировочного процесса и может быть использована в системе поддержки принятия

решений для определения эффективных режимов функционирования сортировочных комплексов станций в условиях переменной интенсивности входного потока поездов.

О погрешности определения межосевых расстояний подвижных единиц железнодорожного транспорта

Егоров О. И. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск)

Определение межосевых расстояний подвижных единиц наиболее часто используется в методах идентификации их типа. Такие методы чаще всего реализованы на контрольных участках, включающих в себя три контрольные точки, установленные на рельсе железнодорожного пути на определенном расстоянии друг от друга. Контрольными точками являются точечные путевые датчики, фиксирующие проход колеса подвижной единицы над своим центром. В ряде случаев возможно объединение нескольких точечных путевых датчиков в одной контрольной точке. По мере продвижения подвижных единиц по контрольному участку происходит наезд колесных пар на контрольные точки, по сигналам от которых происходит фиксация временных интервалов. По замеренным временным интервалам вычисляются межосевые расстояния подвижной единицы, которые определяют в дальнейшем ее тип. Однако в таких системах присутствует значимый недостаток: не учитывается погрешность определения межосевых расстояний.

Была разработана имитационная модель, которая позволяет реализовать процесс определения межосевых расстояний подвижных единиц, прошедших контрольный участок, который содержит три путевых датчика установленных на заданных расстояниях друг от друга. Было высказано предположение, что на ошибку идентификации влияют следующие факторы:

- начальная скорость наезда колесной пары на измерительный участок, а именно на первую контрольную точку (V_1);
- ускорение движения на измерительном участке (a);
- расстояние между датчиками (L);
- величина замеряемого межосевого расстояния (S);
- точность работы точечных путевых датчиков (среднее квадратическое отклонение расстояния фиксации колеса подвижной единицы от центра датчика, распределенное по нормальному закону распределения – σ_d).

Однако проведенные исследования показали, что скорость и ускорение движения подвижных единиц существенного влияния на ошибку определения межосевых расстояний, по сравнению с другими факторами, не оказывают.

Для исследования погрешности определения межосевых расстояний был выбран метод планирования эксперимента. Было принято решение о проведении трехфакторного многоуровневого эксперимента. В качестве факторов были выбраны следующие независимые переменные:

- расстояние между датчиками L ;
- величина замеряемого межосевого расстояния S ;
- точность работы точечных путевых датчиков σ_d .

Варьирование факторов было принято следующим: расстояние между датчиками варьировалось на двух уровнях (диапазон 3–6 м), значения уровней – 3 и 6; точность работы датчика на трех уровнях (диапазон 0,001–0,008 м), значения уровней – 0,002, 0,004 и 0,006; межосевое расстояние на четырех уровнях (диапазон 1,5–15 м), значения уровней – 2, 5, 8 и 11.

Целью исследования является получение аналитической зависимости среднего квадратического отклонения ошибки определения межосевого расстояния $\sigma_{\Delta S}$ как функции трех переменных – L , S и σ_d . Предварительный анализ показал, что данную зависимость нельзя описать ни линейной, ни квадратической зависимостью. Для определения искомой зависимости был принят аппарат ортогональных полиномов и планирования многоуровневых экспериментов.

В результате значения полиномов для каждой из переменных будут следующими:

- переменная L варьируется на двух уровнях, ей будет соответствовать один полином первой степени;
- переменная σ_d , варьируется на трех уровнях, ей будет соответствовать полиномы первой и второй степени;
- переменная S , варьируется на четырех уровнях, ей будет соответствовать полиномы первой, второй и третьей степени.

В результате проведенных экспериментов и обработки полученных данных стало возможным написать адекватное уравнение модели, а затем перейти от кодированных переменных к физическим. Использование результатов проведенных исследований дает возможность оценить допустимую ошибку определения межосевых расстояний на конкретном измерительном участке, оснащенном точечными датчиками с известными характеристиками работы, а также решить обратную задачу: для заданной допустимой ошибки идентификации подобрать характеристики контрольного участка и точечных путевых датчиков, удовлетворяющие заданному качеству идентификации. Данные рекомендации актуальны для построения различных информационных систем, использующих в качестве исходных данных характеристики подвижных единиц, полученные путем измерения на контрольных участках с применением точечных путевых датчиков.

Анализ методов автоматической идентификации подвижного состава

Жуковицкий И.В., Заец А.П. (ДНУЖТ)

На пути к полной автоматизации средств контроля подвижного состава железнодорожного транспорта важным фактором являются системы автоматической идентификации подвижного состава. Автоматическая идентификация заменяет визуальное натурное списывание подвижного состава. Такие системы обеспечивают качественное улучшение сведений о подвижных объектах в части достоверности информации и оперативности ее доставки пользователям на всех уровнях управления. Системы функционируют в реальном масштабе времени. Развертывание систем имеет целью организацию и ведение достоверной оперативно контролируемой БД о подвижном составе на уровне ИВЦ железных дорог и отрасли в целом.

Существует несколько методов автоматической идентификации подвижного состава. Наиболее широко применяются системы с использованием вагонных датчиков на основе систем радиочастотной идентификации. Для достижения поставленной цели весь подвижной состав оборудуется кодовыми бортовыми датчиками, несущими информацию о каждом подвижном объекте, а в выбранных точках полигона сети устанавливаются пункты считывания, включающие в себя напольные считывающие устройства, которые автоматически снимают информацию с укрепленных на подвижном составе кодовых датчиков и передают ее к месту ведения базы данных. Процесс считывания активизируется специальными устройствами контроля приближения поезда, в качестве которых обычно применяют короткие РЧ наложения или электромагнитные точечные датчики. В такого вида системах происходит комбинирование методов идентификации,

так как в процессе считывания выполняется счёт осей вагонов. Схемы счётчиков осей вагонов позволяют устанавливать направления движения, определяют порядок обработки считанных сигналов. Данный метод идентификации наиболее оптимален для участков, где состав движется с большой скоростью.

Примерами таких систем являются, внедряемая на железных дорогах СНГ, система САИПС «Пальма» и система ЛОТОС, в которой идентификатор представляет собой пассивный режекторный фильтр. На железных дорогах Европы рекомендуется к использованию система Denicom.

Для станций и предприятий, где железнодорожный транспорт имеет низкие скорости, возможно использование других методов, таких как оптические. Такого класса системы позволяют считывать специально нанесенные на вагоны коды (например, штрих-коды) или непосредственно номер вагона. Распознавание номера вагона выполняется по изображению, поступающему от телевизионной камеры, установленной на расстоянии от 1,5 до 20 м от железнодорожного пути. При появлении номера в поле зрения камеры, он автоматически распознается и сохраняется в текстовом виде в базе данных вместе с видеокадром, содержащим изображение вагона.

Среди таких систем можно выделить ARSCIS, RailwayDisp, Эшелон-КОНТРОЛЬ, CarGo Train.

Существенный толчок в развитии систем идентификации транспортных средств дало развитие навигационных спутниковых технологий. При оборудовании локомотивов бортовыми устройствами слежения и использовании информации о формировании составов можно определить положение требуемых единиц транспортного парка. В связи с повышением популярности и снижением стоимости систем навигационного мониторинга, они широко получают свое применение на украинских железных дорогах.

Точность навигационных систем в данный момент не позволяет в полной мере положиться на результаты такого решения. При этом комбинирование методов в зависимости от особенностей инфраструктуры является наиболее эффективным решением задачи автоматической идентификации подвижного состава.

Анализ влияния ошибок системы APC на результаты прицельного торможения на сортировочной горке

Жуковицкий И.В., Иващенко Е.В.(ДНУЖТ)

Первой составной частью задачи прицельного торможения является задача безопасности, которая должна решить вопрос сохранности вагонов и грузов в них. Это достигается обеспечением такой скорости V_0 выхода отцепа с прицельной тормозной позиции, чтобы скорость подхода к точке прицела не превышала допустимой $V_n \leq V_{дон}$.

Второй составной частью задачи прицельного торможения направлена на уменьшение маневровых операций по осаживанию. Данный вопрос решается обеспечением такой скорости V_0 выхода отцепа с прицельной тормозной позиции, чтобы обеспечить отсутствие «окон» на путях накопления.

В данный момент задачи прицельного торможения до конца не решены.

Предлагается определить вероятности образования «окон» и превышение допустимых скоростей соударения для различных дальностей точек прицеливания и различных погрешностей работы системы APC.

Авторами было принято, что тормозная позиция реализует скорость выхода V_0 с погрешностью δv , ходовые свойства отцепов w_{Σ} определяются с погрешностью δw и

определение расстояния до точки прицеливания l_n имеет погрешность измерения δL . При этом можно определить реальную скорость соударения или размер «окна» принимая, что все ошибки распределены по нормальному закону.

В имитационной модели авторами было предложено определять квадрат скорости соударения V_n по известной формуле:

$$V_n^2 = V_0^2 + \delta v^2 - 2 \cdot g' \cdot (w_\Sigma - \delta w - i) \cdot (l_n + \delta L) \cdot 10^{-3} \quad (1)$$

где: g' - ускорение свободного падения, умноженное на коэффициент, учитывающий инерцию вращающихся масс;

i - средний уклон пути сортировочного парка;

При положительных значениях V_n^2 можно получить скорость соударения путем извлечения квадратного корня, а при отрицательном значении V_n^2 можно получить величину «окна» по формуле:

$$S_{\text{окна}} = (l_n + \delta L) - \frac{V_0^2 + \delta v^2}{2 \cdot g' \cdot (w_\Sigma - \delta w - i) \cdot 10^{-3}} \quad (2)$$

Реализация модели была выполнена с использованием метода Монте-Карло. Для принятых исходных данных $w_\Sigma = 2H/\kappa H$, $i = 1.5\%$, $V_n = 1\text{ м/с}$, $g' = 9.1\text{ м/с}^2$ и при различных погрешностях δv от 0.1 м/с до 0.4 м/с , δw от $0.1H/\kappa H$ до $0.4H/\kappa H$, δL от 5 м до 30 м были получены результаты моделирования.

Гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности полученных на модели результатов проверена на адекватность по критерию Пирсона.

Имея результаты работы имитационной модели можно утверждать, что для качественного выполнения задачи прицельного торможения необходимо уменьшать погрешности:

- реализации скорости выхода отцепов из тормозной позиции определения;
- определения ходовых свойств отцепов.

Моделирование показало, что значение вероятности образования «окон» и превышение скорости соударения выше допустимой фактически не зависит от ошибки определения точки прицеливания.

Также важным моментом является дальность точки прицеливания. Даже при минимальных погрешностях, начиная с точки прицеливания 400 м , вырастает вероятность превышения скорости соударения отцепов выше допустимой, одновременно увеличивается математическое ожидание величины «окна».

Формування технології утримання локомотивів в сучасних умовах

Крашенінін О.С., Зезюлін К.О. (УкрДАЗТ, м. Харків)

Матвієнко С.А. (ДонІЗТ, м. Донецьк)

Традиційна система технічного обслуговування та утримання ТРС призначена для попередження та усунення наслідків поступових відмов тягового рухомого складу, базувалася на планово попереджувальному принципі, з метою забезпечення показників якості, передбачених нормативною документацією. При цьому в основу стратегії ТО та ТР належить прагнення як умога більше вичерпати ресурс деталей і вузлів, закладених при їх виготовленні. Наскільки в повному обсязі вдається вирішити цю задачу, багато в чому залежить ефективність використання рухомого складу

Перед локомотивним господарством виникли непрості задачі, рішення яких пов'язано з необхідністю забезпечення стабільності і ефективності використання локомотивів в умовах погіршення технічного стану локомотивного парку і недостатнього фінансування галузі. На фоні цих проблем необхідно знайти шляхи, що дозволять підтримувати на необхідному рівні технічний стан локомотивів, що продовжують експлуатуватися.

Практичні і наукові шляхи для забезпечення реалізації цих задач повинні надати необхідні темпи і реальні напрямки виходу з цієї ситуації. Ефективне використання локомотивного парку і підтримки його технічного стану повинні базуватися на науковому обґрунтуванні термінів, періодичності і обсягів робіт з ТО, ПР локомотивів. Реалізація цих завдань можлива за умови моделювання граничного терміну і варіантів організації ТО, ПР за критерієм забезпечення необхідного рівня надійності, безпеки і ефективності. Коректування обсягів робіт передбачає врахування всіх складових при виборі структури ТО, ПР, тобто співвідношень обов'язкових, додаткових, сезонних робіт і діагностування.

Зручні і ефективні результати моделювання системи утримання локомотивів отримані при використанні методів розпізнавання образів, теорії старіння і надійності.

Як показали розрахунки, існують граничні терміни і обґрунтовані обсяги робіт з ТО, ПР, які можуть бути положені в основу формування технології утримання локомотивів в сучасних умовах.

Автоматизована система контролю та керування інформаційними ресурсами Придніпровської залізниці

Івченко Ю.М. (ДІІТ, Дніпропетровськ, Україна)

Івченко В.Г., Гондар О.М. (ІОЦ Придніпровської залізниці, Дніпропетровськ, Україна)

На сьогоднішній день збільшується кількість інформаційних систем, що забезпечують надійне функціонування залізничного транспорту України. Цей процес викликає зростання кількості ресурсів інформаційно-телекомунікаційного середовища, а саме: серверної інфраструктури та клієнтських пристроїв.

Збільшення кількості взаємодіючих засобів обчислювальної техніки в різноманітних середовищах вимагає вирішення питання щодо їх адміністрування. Ефективність адміністрування залежить від використання засобів, які дозволяють виконувати контроль доступу до ресурсів, моніторинг, інвентаризацію програмних та технічних засобів, оновлення програмного забезпечення та ін. З метою організації керування інформаційними ресурсами Укрзалізниці було розроблено проект «Автоматизована система контролю та керування інформаційними ресурсами Укрзалізниці»

Проект передбачає створення системи керування на основі Microsoft Active Directory. Система Microsoft Active Directory є централізованою базою даних, основне призначення якої полягає у зберіганні інформації щодо користувачів, комп'ютерів та мережевих служб на залізницях України. Основу системи буде складати служба спеціалізованих мережевих каталогів. Вона буде використовуватися для реєстрації користувачів, аутентифікації та авторизації на початку роботи в системі. Крім того, служба каталогів служить для централізованого керування доступом користувачів системи до мережевих ресурсів, керування конфігурацією налагоджень безпеки для робочих станцій та обліковими записами користувачів.

На основі системи Microsoft Active Directory для реалізації системи керування в проекті передбачено використання продуктів Microsoft System Center.

Microsoft System Center – це комплексна платформа для підвищення ефективності керування ІТ-середовищем, що складається з серверної інфраструктури та клієнтських

пристроїв. Вона є єдиною платформою, за допомогою якої можна керувати різноманітними гіпервізорами та фізичними ресурсами, не використовуючи декілька окремих рішень конкурентів.

Оскільки Microsoft System Center - це набір програмних засобів, використовуватися для організації системи управління будуть:

- System Center Configuration Manager (SCCM), який надає такі основні можливості: керування оновленнями, розгортання програмного забезпечення та операційних систем, інвентаризація апаратного та програмного забезпечення робочих станцій та серверів, віддалене керування серверами, віртуальними та мобільними системами на базі Microsoft Windows;

- Virtual Machine Manager (VMM) — це рішення для управління віртуалізованим центром даних, що дозволяє налаштовувати і контролювати вузли віртуальних машин, мережу і ресурси зберігання з метою створення і розгортання віртуальних машин і служб.

System Center Configuration Manager зберігає дані в базі даних Microsoft SQL Server, що дозволяє виконувати запити та складати звіти з метою консолідації даних в рамках організації. Застосування SCCM надає можливість керувати різними операційними системами Microsoft.

Використання комплексних засобів управління дозволяє значно поліпшити якість супроводу систем, підвищити швидкість виконання адміністративних завдань. Використання продуктів Microsoft System Center дозволить закласти базу для розвитку комплексної системи управління з можливістю впровадження хмарних технологій.

От распределённых серверов к единому центру обработки данных (ЦОД) университета

Косолапов А. А., Мотин А.В., Лоскутов Д.В. (ДНУЖТ)

Современный этап развития информационных технологий характеризуется переходом от территориально-распределённых локальных сетей с набором серверов к централизованному системам обработки данных (ЦОД) в корпоративных сетях. Этот переход стал возможен в условиях, когда время задержки в каналах передачи данных (за счёт перехода на высокие скорости обмена) стало соизмеримым со временем решения задач на серверах. Технические возможности перехода актуальны в современных условиях экономии финансовых ресурсов в университетах и отсутствия высококвалифицированных системных администраторов для обслуживания серверов локальных сетей. Кроме того, переход к единому ЦОД позволяет снять проблему приобретения, использования и обновления лицензионного программного обеспечения, которое будет установлено в ЦОД с возможностью доступа любого клиента корпоративной сети к необходимому набору лицензионных программных продуктов. Единый ЦОД в университете позволит эффективно решать проблемы организации единой системы антивирусной защиты, обеспечения информационной безопасности в корпоративной сети и защиты персональных баз данных. Единственной, но существенной трудностью, введения описанной перспективной технологии является необходимость крупных единовременных капитальных затрат на мощные компьютерные системы и создание инженерной инфраструктуры энергообеспечения ЦОД.

Корпоративная сеть университета объединяет более 1020 компьютеров, не считая нескольких сотен персональных компьютеров и ноутбуков в студенческих общежитиях, а также десятки компьютеров, работающих в сетях Wi-Fi на территории студгородка и в корпусах университета.

Переход на круглосуточную работу серверного центра в Лаборатории информационных технологий (ЛИТ) университета, перенос ВЕБ-портала университета с внешнего хостинга на сервер университета позволили увеличить посещаемость нашего главного информационного ресурса www.diit.edu.ua

Это стало возможным благодаря созданию специалистами ЛИТ хранилища данных общим объёмом 5,7 Тбайт с использованием технологии RAID на платформе FreeNAS. Это хранилище уже сейчас используется для хранения информационного портала университета, для хранения файлов подразделений нашего вуза, для организации электронного документооборота. В настоящее время ведутся работы по переносу в единый серверный центр электронных библиотечных ресурсов и системы дистанционного обучения и тестирования «Прометей». В дальнейшем планируется организация системы виртуализации для предоставления информационных образовательных услуг для сотрудников и студентов университета. Это позволит нам проводить эксперименты по работе с различными типами ОС и лицензионным программным обеспечением.

Наличие хранилища данных позволит обеспечить сохранность и безопасность основных информационных ресурсов университета. Одной из главных задач в этом плане является перенос ВЕБ-сайтов отдельных подразделений с внешнего хостинга на сервера университета. Это позволит обеспечить качество публикуемых материалов, их актуальность и ответственность за публикации на сайте.

В настоящее время ведутся работы по обновлению структуры, контента и дизайна университетского портала университета.

Перспективы развития информационного портала университета

Косолапов А. А., Лоскутов Д.В., Порох А. Е. (ДНУЖТ)

В настоящее время информационный портал университета (www.diit.edu.ua) является мощным ВЕБ-ресурсом, который включает около 5,5 тыс. html-страниц, на серверах университета доступны для скачивания более 7 900 файлов. Общий объем веб-портала университета составляет более 2,5 Гбайт. В Европейском рейтинге сайтов университетов Украины (RANKING WEB OF UNIVERSITIES) из 311 вузов мы занимаем 85 позицию. Это 2-е место в области среди технических университетов после НГУ (83 позиция).

За последний год произошли существенные изменения в режиме работы ВЕБ-портала ДИИТа. **Во-первых**, все его информационные ресурсы перенесены с компьютеров повайдера на университетский сервер. Это позволило снять ограничения на объёмы сайтов подразделений университета и подготовиться к размещению медийного видео-контента для дистанционного обучения. **Во-вторых**, сервер университета переведен на круглосуточную работу, что позволило расширить географию наших пользователей (Украина, Россия, Болгария, Германия, Молдова, Польша, Бельгия, Беларусь, США, Китай и др. страны) и включиться в реализацию международных проектов.

Сайт университета популярен среди Интернет-пользователей, о чём свидетельствует статистика за последние месяцы, при этом активность клиентов увеличивается с наступлением приёмной кампании в стране (таблица 1).

Таблица 1

Активность посетителей портала университета

Месяц	Уникальные посетители	Количество визитов	Страницы	Хиты	Объем
Январь	13 216	22 112	86 820	1 285 296	97,45 ГБ
Февраль	11 897	21 751	94 591	1 404 504	189,09 ГБ
Март (на 21.03)	8 178	14 122	188 516	16 007 383	155,17 ГБ

Распределение времени длительности визитов на сайт подтверждает, что здесь действует закон распределения Парето, когда 80% получаемых данных приходится на короткие запросы (таблица 2).

Таблица 2

Распределение длительности визитов на сайт

Продолжительность визитов	Количество визитов	Процент
0 с-30 с	9 755	69 %
30 с-2 мин	1 354	9.5 %
2 мин-5 мин	847	5.9 %
5 мин-15 мин	855	6 %
15 мин-30 мин	430	3 %
30 мин-1 час	433	3 %
Более 1 часа	408	2,8 %
Неизвестна	40	0,2 %

В настоящее время ведутся работы по рефакторингу (перепроектированию, модернизации) портала и созданию новых сайтов, в частности молодёжного сайта студенческого совета, Центра дистанционного обучения и других подразделений университета. Презентация обновлённого портала планируется на июнь текущего года.

Розробка онтологічних баз знань систем автоматизації сортувальних станцій

Косолапов А. А., Пшінько Ю.О. (ДНУЗТ)

Залізничний транспорт є однією з базових галузей економіки. Стабільне та ефективне функціонування залізничного транспорту є необхідною умовою для забезпечення обороноздатності, національної безпеки і цілісності держави, підвищення рівня життя населення. Модернізація технічних засобів систем автоматизації на залізничному транспорті потребує робіт із великими об'ємами різнотипної інформації. Для організації ефективної роботи з такими даними використовують онтологічні моделі.

В роботі виконане дослідження принципів побудови онтологічних баз знань, зроблено обґрунтований вибір інструментальних засобів для їх реалізації, розроблені онтологічні бази знань промислових комп'ютерів для автоматизації сортувальних станцій.

В даний час для моделювання систем, початковий опис яких здійснюється на природній мові, широко поширення одержали онтології. За визначенням Тома Грубера, онтології є точними, тобто вираженими формальними засобами, специфікаціями концептуалізації [1]. Онтологія потребує концептуалізації обраної області. Найчастіше концепції формуються за допомогою визначення базових об'єктів (індивідуумів, атрибутів, процесів) та відношень між ними. Зазвичай онтологія складається з екземплярів, атрибутів, понять, відношень [2]. База знань – це сукупність відомостей про реальні об'єкти, процеси, події або явища, що відносяться до певної теми або задачі, яка

організована таким чином, щоб забезпечити зручне представлення цієї сукупності в цілому, так і будь якої її частини [3].

Під формальною моделлю онтології O будемо розуміти упорядковану трійцю вигляду:

$$O = \langle X, P, \Phi \rangle,$$

де X – кінцева множина концептів (понять, термінів) предметної області яку представляє онтологія O ; P – кінцева множина відносин між концептами (поняттями, термінами) даної предметної області; Φ – кінцева множина функцій інтерпретації, що задані на концептах та/або відносинах онтології.

Під час побудови онтологічних баз знань були досліджені наступні редактори онтологій та пакети : Ontolingua, Protégé, DOE, OntoEdit, OilEdit, WebOnto,. На основі порівнянь в якості фреймворку було обрано Protégé.

Даний пакет був застосований для побудови онтологічної бази знань контролерів серії АРАХ. Була побудована ієрархія класів, що включає в себе базовий клас Thing, до якого входять два дочірні класи відповідних серій контролерів, а саме ADAM-5000 та АРАХ-5000. Кінцевими елементами побудованої ієрархії класів є об'єкти, що являють собою конкретні сутності з наборами характеристик та властивостей.

Список використаної літератури:

1. Gruber T.R. A translation approach to portable ontologies / T.R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – 5(2). – P. 199-220.
2. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – Санкт Петербург, 2000.–382с.
3. Smith Michael, W3C Recommendation – USA., 2009. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/2009/REC-owl2-overview-20091027/#ack>

Оценка надежности систем автоматизации сортировочных станций с нечёткими параметрами с использованием размытых множеств

Косолапов А. А. (ДНУЖТ)

В процессе проектирования и технического перевооружения сортировочных станций, при использовании новых устройств, мы часто не можем в численном виде выразить их технические характеристики и влияние различных факторов на процесс функционирования сортировочной системы. Эти факторы обычно имеют некоторую неопределенность и языковые неточности в их определении, что связано со следующими обстоятельствами.

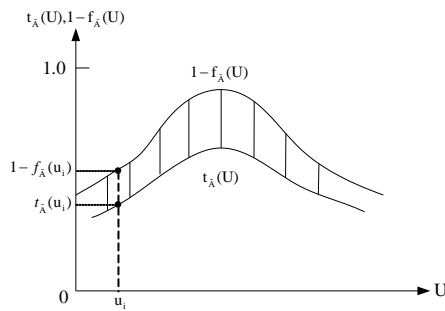
Большинство систем управления на сортировочных станциях и горках являются слишком дорогими и сложными, и экспериментально измерить их характеристики надёжности в реальных условиях эксплуатации достаточно сложно, так как это сопряжено с производственными потерями. Поэтому пользуются экспертными оценками для выявления сбоев в системах. Однако, оценки экспертов обычно являются неопределенными и ситуации описываются различными синтаксическими конструкциями.

Нормальное или ненормальное состояние системы нельзя точно определить, потому что в ней реализуются функции при некоторых ограничениях и не гарантируется 100% надежность системы и её устройств.

Станционные системы автоматизации включают устройства, построенные на раной элементной базе - механические, релейные, электронные. Мы не можем исключить любую возможность сбоев системы, включая системы электроснабжения, природные условия и, конечно, человеческий фактор.

Поэтому предлагается использовать для анализа надежности нечетких систем автоматизации сортировочных станций размытые множества, которые помогут решить проблемы с неточностью и неопределённостью. В данном случае эксперты должны только указать диапазоны уровней доверия, соответствующие состояниям отказа в устройствах системы.

Пусть U будет некоторый универсум. Размытое множество \tilde{A} на множестве U характеризуется функцией принадлежности "истина" (ФПИ) $t_{\tilde{A}}, t_{\tilde{A}}:U \rightarrow [0,1]$ и функцией принадлежности "ложь" (ФПЛ) $f_{\tilde{A}}, f_{\tilde{A}}:U \rightarrow [0,1]$. Если элемент множества U обозначим ' u_i ', то тогда нижняя граница функции принадлежности, утверждающая истинность u_i , будет соответствовать $t_{\tilde{A}}(u_i)$ и нижняя граница отрицания u_i , будет $f_{\tilde{A}}(u_i)$. $t_{\tilde{A}}(u_i)$ и $f_{\tilde{A}}(u_i)$ связаны с реальными числами в интервале $[0,1]$ со значением u_i из U , где $t_{\tilde{A}}(u_i) + f_{\tilde{A}}(u_i) \leq 1$. Размытое множество \tilde{A} на универсе U показано на рисунке.



Кумар А., Ядав С. и Кумар С. предложили алгоритмы выполнения арифметических операций между различными типами размытых множеств. В этой части мы рассмотрим модифицированный алгоритм выполнения точных арифметических операций между различными типами размытых множеств $\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \dots, \tilde{A}_n$. Речь идёт об унифицированном описании разных треугольных и трапециевидных функций введением кортежа:

$$\langle [a_1, b_{11}, b_{12}, c_1]; [a_2, b_{21}, b_{22}, c_2]; \mu_1, \mu_2 \rangle, \quad (1)$$

где $a_1, b_{11}, b_{12}, c_1, a_2, b_{21}, b_{22}, c_2 \in U$ и $\mu_1, \mu_2 \in [0,1]$. Он соответствует наиболее сложному виду трапециевидных функций с несовпадающими показателями надёжности в конечных и экстремальных точках. В случае треугольных функций $b_{11} = b_{12}$ и $b_{21} = b_{22}$. В этом случае общий алгоритм оценки показателей надёжности систем с нечёткими параметрами и размытыми границами будет имеет следующий вид

Шаг 1

Найти значения

$$\alpha_i = \sup_{i=0,1,\dots,n} (t_{\tilde{A}_i}(U)) = \max_{u_i \in U} \{t_{\tilde{A}}(u_i)\}$$

$$\beta_i = \sup_{i=0,1,\dots,n} (1 - f_{\tilde{A}_i}(U)) = \max_{u_i \in U} \{1 - f_{\tilde{A}}(u_i)\}$$

Шаг 2

Найти $\forall i = 0, 1, 2, \dots, n$ значения $\alpha = \min(\alpha_i)$ и $\beta = \min(\beta_i)$

Шаг 3

Найти интервалы определённых значений $t_{\tilde{A}_i}(U)$, лежащих в диапазоне $[0, \alpha]$.

Пусть интервал для $t_{\tilde{A}_i}(U) = p$, $0 \leq p \leq \alpha$ есть $[u_{i1}, u_{i2}]$, где $u_{i1}, u_{i2} \in U$.

Шаг 4

Найти интервалы определённых значений $1 - f_{\tilde{A}_i}(U)$, лежащих в диапазоне $[0, \beta]$.

Пусть интервал для $1 - f_{\tilde{A}_i}(U) = q$, $0 \leq q \leq \beta$ есть $[u'_{i1}, u'_{i2}]$, где $u'_{i1}, u'_{i2} \in U$.

Шаг 5

Определим сложение, умножение и вычитание размытых множеств для $t_{\tilde{A}}(U) = p$ как

$$[\sum_{i=1}^n u_{i1}, \sum_{i=1}^n u_{i2}], [\prod_{i=1}^n u_{i1}, \prod_{i=1}^n u_{i2}] \text{ и } [u_{11} - (\sum_{i=2}^n u_{i2}), u_{12} - (\sum_{i=2}^n u_{i1})] \text{ соответственно, где } \tilde{A}$$

представляет получаемое размытое множество.

Шаг 6

Определим сложение, умножение и вычитание размытых множеств для $1 - f_{\tilde{A}}(U) = q$ как

$$[\sum_{i=1}^n u'_{i1}, \sum_{i=1}^n u'_{i2}], \text{ и } [u'_{11} - (\sum_{i=2}^n u'_{i2}), u'_{12} - (\sum_{i=2}^n u'_{i1})] \text{ соответственно.}$$

Шаг 7

Нарисовать функции принадлежности результирующих размытых множеств после нахождения интервалов для определённых значений p (включая 0 и α) и q (включая 0 и β).

Введенная избыточность позволяет формализовать процесс вычисления результирующих показателей надёжности и построение соответствующих функций принадлежности по заданным значениям $t_{\tilde{A}}(u_i)$ и $1 - f_{\tilde{A}}(u'_i)$, то есть μ_1 и μ_2 .

Для левой (возрастающей) части функции

$$u_i = a_1 + \frac{t_{\tilde{A}}(u_i)(b_{11} - a_1)}{\alpha_i} \quad (2)$$

$$u'_i = a_1 + \frac{(1 - f_{\tilde{A}}(u'_i))(b_{11} - a_1)}{\beta_i} \quad (3)$$

Для правой (убывающей) части функции

$$u_i = c_2 - \frac{t_{\tilde{A}}(u_i)(c_2 - b_{22})}{\alpha_i} \quad (4)$$

$$u'_i = c_2 - \frac{(1 - f_{\tilde{A}}(u'_i))(c_2 - b_{22})}{\beta_i} \quad (5)$$

Резервы архитектуры АСУ ГП УЗ-Е

Косолапов А. А., Жуковичский И.В. (ДНУЖТ)

В настоящее время на железнодорожном транспорте идут процессы модернизации существующих информационных систем и их интеграции в единую автоматизированную систему управления грузовыми перевозками Украинских железных дорог – АСУ ГП УЗ-Е. Эти процессы должны основываться на единой архитектуре построения систем, учитывающей особенности современных и перспективных информационных технологий и систем. Для системы АСУ ГП УЗ-Е, успешно прошедшей первый этап эксплуатации, целесообразно оценить резервы её архитектуры по наращиванию решаемых задач, увеличению количества обслуживаемых клиентов и предоставляемых сервисов. В предлагаемой работе такая оценка осуществляется на основе моделирования работы этой системы.

Анализ архитектурных и функциональных решений системы АСУ ГП УЗ-Е.

Каждая новая архитектура появляется вследствие повышения сложности информационных систем: размер хранимой информации каждый год удваивается, число пользователей систем увеличивается в геометрической прогрессии, появляются различные сервисы, работающие на различных платформах и т.д. Современным решением этой проблемы явился сетевцентрический подход к проектированию информационных систем, в

основе которого лежит сервис-ориентированная архитектура. Сервис-ориентированная архитектура (service-oriented architecture, SOA) – модульный подход к разработке информационных систем, в основе которого лежит разработка сервисов со стандартизированными интерфейсами. Отметим только одну основную характеристику сетцентрических систем, которая важна для информационных систем реального времени. Это скорость принятия решений (speed of command) – время, необходимое для прохождения полного цикла Бойда "Наблюдение – Ориентация – Решение – Действие" (Observe – Orient – Decide – Act, OODA) [1].

С развитием ИНТЕРНЕТ-технологий, когда скорости передачи данных в сети стали соизмеримы со скоростями выполнения многих приложений и существенно увеличилась нагрузка на WEB-сервер обслуживанием поступающих запросов произошел переход к 4-уровневой архитектуре SC-WS-AS-DBS (SC – Slim-Client, WS – Web-Server, AS – Application Server, DBS – DataBase Server).

В настоящее время АСУ ГП УЗ-Е можно представить как сетцентрическую, сервис-ориентированную, 4-х уровневую информационную систему реального времени. Её можно рассматривать как переходную к "облачным вычислениям" – динамическим ИТ-сервисам на базе WEB. Комплексирование вычислительных ресурсов на различных уровнях осуществляется либо путём построения многомашинных систем (кластеров), либо путём использования многопроцессорных систем (симметричное мультипроцессирование – SMP). Эффективность этих вариантов определяется количеством используемых процессоров. Исследования показывают, что для системы АСУ ГП УЗ-Е можно рекомендовать при большом количестве серверов использовать кластеризацию (например, на уровнях WS, AS) и технологию SMP при количестве до 15 серверов (уровень DBS).

В данной работе рассматривалась только укрупнённая макро модель системы (без структуризации запросов, без оценки сложности приложений и учёта особенностей работы с дисковыми массивами), которая позволяет определить требуемые вычислительные ресурсы по уровням WS-AS-DBS с учётом развития АСУ ГП УЗ-Е (увеличения входного потока заявок, усложнения и увеличения количества приложений в системе). Исследования проводились на аналитических моделях М/М/К и Пар/М/К.

Исходные данные для моделирования АСУ ГП УЗ-Е.

Вычислительные ресурсы. Система АСУ ГП УЗ-Е реализована на базе модели P780 фирмы IBM, которая имеет следующие основные характеристики (максимальная конфигурация): восемь 3.86 GHz POWER7 восьмиядерных процессорных модулей, что составляет 64 ядра 3.86 GHz с трехуровневым кэшем; до 1 TB 1066 MHz DDR3 или до 2 TB 800 MHz DDR3; до 24 дисков SFF или SFF SAS; операционные системы AIX, SLES, RHEL. В моделях максимальный вычислительный ресурс будем представлять в виде 64 процессоров и 24 обычных SATA или SAS-дисков (Serial Attached SCSI).

Коммуникации. Скорости внутренних локальных сетей в пределах верхних уровней AS-DBS: 10/100 Мбит/с, 1 Гбит/с, 2 Гбит/с. Для системы АСУ ГП УЗ (предыдущая версия системы) выделялась пропускная способность 10 Мбит/с. Внешние каналы передачи данных в АСУ ГП УЗ-Е – 50 Мбит/с, которые на уровне дорог закольцованы. Приведенные выше данные говорят, что существуют достаточные резервы повышения пропускной способности внешних каналов. Поэтому в дальнейшем остановимся только на требуемых вычислительных ресурсах.

Все проектные решения разрабатывались исходя из следующих оценок размерностей системы, которые можно использовать для оценки "предельных" характеристик системы: количество железнодорожных абонентов, участвующих в формировании БД – до 20 тысяч; они обеспечивают среднесуточное обновление базы данных до 500 тысяч (нагрузка на AS-DBS: 5,79 транзакций/с; принимаем

$t_{\text{обp}}^{\text{AS}} = 0,2\text{с}$, $t_{\text{обp}}^{\text{DBS}} = 0,6\text{с}$); количество железнодорожных абонентов, пользующихся информационно-справочной системой – до 25 тысяч; среднесуточное количество выдаваемых отчётных документов (справок) – до 1 миллиона (нагрузка на AS-DBS: 11,58 транзакций/с; будем предполагать, что $t_{\text{обp}}^{\text{AS}} = 0,1\text{с}$, $t_{\text{обp}}^{\text{DBS}} = 0,3\text{с}$); количество взаимодействующих АСУ клиентов – до 10 тысяч; среднесуточное число транзакций – 60 тысяч (нагрузка на AS: 0,69 транзакций/с; принимаем $t_{\text{обp}}^{\text{AS}} = 0,2\text{с}$).

Предельные характеристики системы АСУ ГП УЗ-Е. В качестве начального уровня входных потоков примем те, что использовались в проекте [2] (на рис. 1, 2, 3, 4 это соответствует значению коэффициента увеличения входных потоков относительно базового уровня равного 1). При этом 6 серверов в кластере AS обеспечивают 50% запас по средней загрузке (рис. 1), а вот в кластере DBS 12 серверов обеспечивают всего 5% запас до уровня $\rho = 0,6$ (рис. 2).

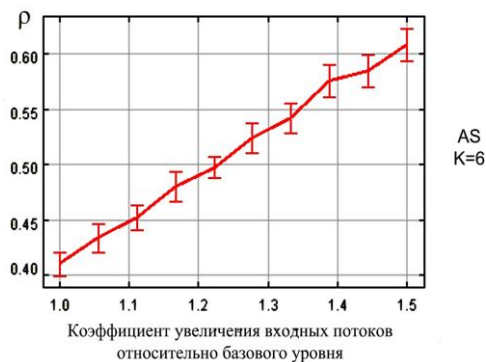


Рис. 2. Средняя загрузка кластера AS

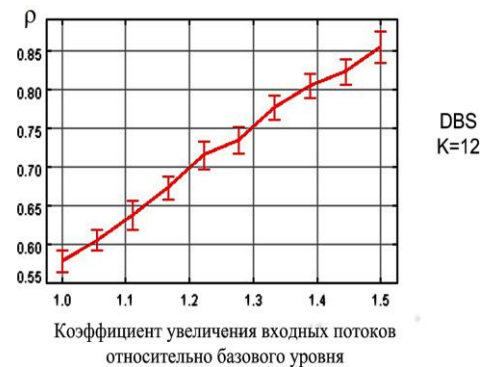


Рис. 3. Средняя загрузка кластера DBS

Поскольку АСУ ГП УЗ-Е рассматривается как система реального масштаба времени, то достаточно важным параметром является время отклика системы. На рис. 3 и 4 показана зависимость времени реакции от входных потоков. Если для серверов приложений она имеет практически линейный вид и есть достаточный запас в приемлемом диапазоне времён (см. рис. 3), то для серверов баз данных кривая имеет экспоненциальный вид и при 50% перегрузке (относительно базового уровня) достигает критических значений (рис. 4).

Отметим, что эти данные получены для случаев увеличения проектных "предельных" характеристик размерности системы до 50%. Таким образом, ресурса вычислительной системы Р780 достаточно для реализации структуры с 24 процессорами ($K^{\text{WS}} = 6$; $K^{\text{AS}} = 6$; $K^{\text{DBS}} = 12$).

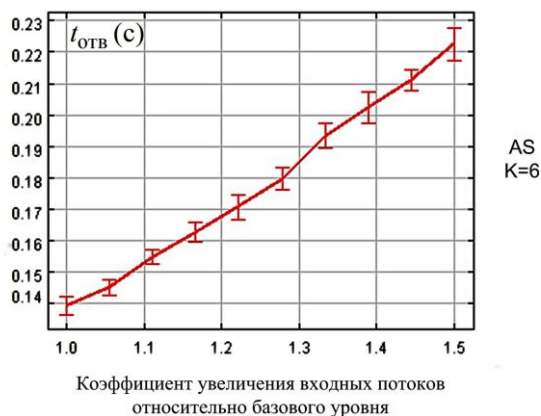


Рис. 4. Среднее время ответа кластера AS

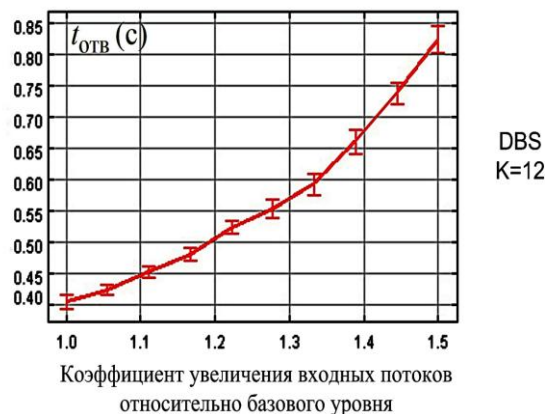


Рис. 5. Среднее время ответа кластера DBS

Система АСУ ГП УЗ-Е введена в промышленную эксплуатацию 7 июля 2012 года, уже известны первые результаты её эксплуатации, которые можно использовать для моделирования и исследования системы [3]. При этом входные потоки несколько отличаются от их проектных оценок. В настоящее время с системой работают 25 тысяч пользователей из 12 хозяйств железных дорог Украины, которые формируют входной поток запросов от 650 тысяч до 1 млн. в сутки, что соответствует интенсивности 7,5 – 11,6 запросов/с. Запросы к системе распределяются следующим образом: на WS – 0,3; на AS-DBS – 0,7; на AS – 0,45, на DBS – 0,55. Среднее время обработки заявок на процессорах AS-DBS распределим пропорционально сложности операций в соответствующих серверах. Средний размер передаваемого сообщения примем 21 Кбайт, распределение размеров сообщений – по закону Парето. При моделировании предполагались следующие базовые времена обработки запросов: $t_{обр}^{WS} = 10$ мс; $t_{обр}^{AS} = 200$ мс; $t_{обр}^{DBS} = 600$ мс. При этом количество процессоров в кластерах по уровням: $K^{WS} = 1$; $K^{AS} = 5$; $K^{DBS} = 5$.

На графиках (рис. 5, 6), полученных в результате моделирования, показаны резервы по усложнению задач обработки запросов до уровня, когда загрузка достигает 0,6. В этом случае следует расширять кластеры, для чего имеются все необходимые резервы в системе Р780. Для системы реального времени среднее время ответа может быть одной из главных характеристик, для которого устанавливаются определённые требования заказчика. В этом случае можно воспользоваться зависимостью, вид которой показан на рис. 7. Исследования показывают, что применение распределения Парето для внешних заявок не влияет на характеристики уровней AS-DBS, которые сглаживаются на уровне WS. Поэтому в дальнейших исследованиях можно пользоваться экспоненциальным распределением и моделями М/М/К.

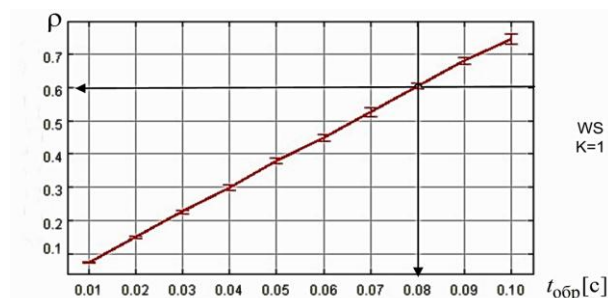
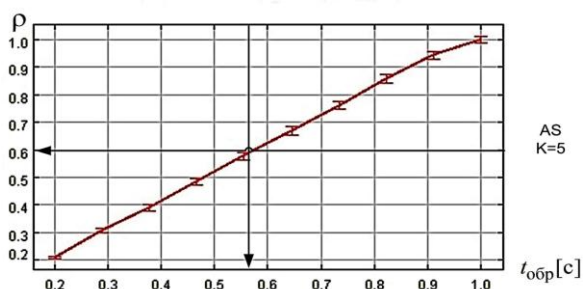


Рис. 6. Средняя загрузка процессоров по кластерам AS и WS системы

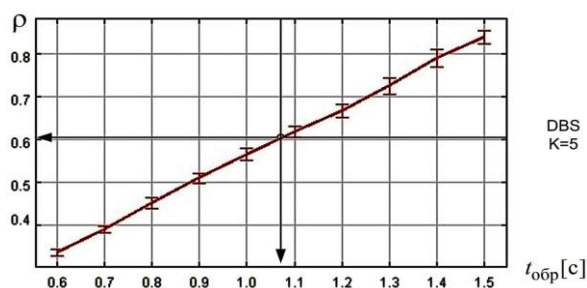


Рис. 7. Средняя загрузка процессоров по кластеру DBS системы в зависимости от времени обработки запросов



Рис. 8. Зависимость среднего времени ответа системы от входного потока запросов

Выводы

Анализ показал, что АСУ ГП УЗ-Е можно представить как сетевую, сервис-ориентированную, 4-х уровневую информационную систему реального времени.

Еї можна розглядати як перехідну до "хмарних обчислень" – динамічним ІТ-сервісам на базі WEB. Дослідження показують, що для системи АСУ ГП УЗ-Е можна рекомендувати при великому кількості серверів використовувати кластеризацію (наприклад, на рівнях WS, AS) і технологію SMP при кількості до 15 серверів (рівень DBS).

Визначення граничних характеристик системи АСУ ГП УЗ-Е на основі математичного моделювання показало, що 6 серверів в кластері AS забезпечують 50% запас по середній навантаженості, а отже в кластері DBS 12 серверів забезпечують всього 5% запас до рівня $\rho = 0,6$.

Визначення на моделі залежності часу реакції системи від вхідних потоків показало, що для серверів додатків ця залежність має практично лінійний вигляд і є достатній запас в прийнятному діапазоні часу, а для серверів баз даних крива цієї залежності має експоненціальний вигляд і при 50% перевантаженості (відносно базового рівня) досягає критичних значень. І це в тому випадку, якщо будуть збільшені проектні "граничні" характеристики розмірності системи і в системі будуть використовуватися 24 процесори.

Дослідження на моделі процесу навантаження серверів різних кластерів показало, що при ускладненні завдань обробки запитів до рівня, коли навантаження досягає 0,6, слід розширювати кластери, для чого існують всі необхідні резерви в системі Р780.

Список використаної літератури:

1. Душкін Д.Н. Сетеві технології: еволюція, поточне становище і перспективи подальших досліджень // Д.Н. Душкін, М.П. Фархадов / Автоматизація і сучасні технології. - М.: Машинобудування. - № 1. - 2012. - С. 21-29.

2. Цейтлін С.Ю. Типові проектні рішення для створення АСУ ВП УЗ-Е // С.Ю. Цейтлін, В.К. Башлаєв / Тезиси Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні інформаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті" (15.05.2008-16.05.2008), Дніпропетровськ. - 2008. - С. 31-32.

2. Плотникова А. АСК ВП УЗ-Е – 20 днів після // А. Плотникова / Всеукраїнська транспортна газета "Магістраль", 01.08.2012. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: URL: www.magistral-uz.com.ua/.

Загальні підходи формування технології управління залізничними перевезеннями на основі інтелектуальних методів

Ломотко Д.В., Лаврухін О.В.(Українська державна академія залізничного транспорту)

Пріоритетним напрямком технічного реформування залізничного транспорту України є зміна технологій, систем взаємодії з користувачами залізничних послуг та застосування нових інструментів управління доставкою вантажу. Причини вдосконалення технології перевезень вантажними вагонами різної форми власності на залізницях України обумовлена тим, що на інфраструктурному просторі відбувається взаємодія великої кількості учасників ринку: залізниць, операторів перевезень, власників рухомого складу, вагоно-ремонтних підприємств, що потребує від власника інфраструктури координації всіх учасників перевізного процесу на базі однакових вимог по організації руху.

Роботу присвячено формуванню технології автоматизованого оперативного управління перевізним процесом на основі розподіленого штучного інтелекту. Для вирішення поставленої задачі необхідно сформувати інтелектуальні модулі управління

оперативною роботою, які повинні функціонувати в середовищі розробки та реалізації оперативних планів роботи.

На основі використання принципів системного підходу, необхідно сформувати загальну умову отримання синергетичного ефекту від синтезу розроблених інтелектуальних модулів, а саме: модуль визначення оптимальних параметрів оперативного плану; модуль визначення оптимального виконання плану місцевої роботи; модуль визначення оптимальних параметрів економічної доцільності прийняття поїздів на залізничну станцію; модуль на основі нейронної мережі щодо визначення раціональної колії приймання поїзду за умови дотримання параметрів безпечної експлуатації; моделі пріоритетного формування поїздів; модуль визначення мінімальних приведених витрат щодо пріоритетного формування поїздів; модуль визначення пріоритетного відправлення поїздів на дільниці.

Визначена умова отримання синергетичного ефекту від реалізації розробленого комплексу інтелектуальних модулів, повинна бути покладеною в основу формування структурної схеми взаємодії різних автоматизованих робочих місць в умовах реалізації системи з розподіленим штучним інтелектом при розробці та реалізації оперативних планів поїзної роботи.

Результатом роботи є двоконтурна структура взаємодії різних автоматизованих робочих місць, яка функціонує в умовах реалізації системи з розподіленим штучним інтелектом при розробці та реалізації оперативних планів поїзної роботи, яка в свою чергу дозволяє більш ефективно виконувати управлінські функції на основі інтелектуального автоматизованого комплексу управління експлуатаційною роботою на залізницях України.

Контроль дислокации локомотивов на промышленном предприятии с использованием ГЛОНАСС и GPS

Косорига Ю.А., Соломенников А.С. (ДНУЖТ)

Транспортные технологии промышленных предприятий, народного хозяйства Украины рассчитаны в основном на массовые грузопотоки (600-700 вагонов в сутки), значительный объем транспортной работы и применение мощной транспортной техники для ее обеспечения. Исследования показали, что в общих энергозатратах транспортных технологий определяющими являются энергоресурсы, расходуемые на транспортный процесс, в котором основные энергозатраты формируют тяговые средства – локомотивы. При этом рабочий парк тепловозов на крупных предприятиях достигает 65-70 единиц и более. Поэтому вопросы эффективной диспетчеризации транспортных операций крупных промышленных предприятий в условиях рыночной экономики является актуальным и требует совершенствования.

Одним из наиболее современных и эффективных является метод определения местоположения поезда с использованием технических средств спутниковой навигации ГЛОНАСС или GPS. Кроме этого, спутниковый мониторинг на магистральном ЖД транспорта позволяет решать следующие задачи:

- сбор статистики и оптимизация маршрутов - анализ пройденных маршрутов, скоростного режима, расхода топлива и др. транспортных средств с целью определения лучших маршрутов;
- обеспечение безопасности - возможность определения местоположения. В случае аварии система спутникового мониторинга помогает передать сигнал о бедствии в службы спасения. и др.

Точность определения координат объекта в системе ГЛОНАСС – 10м., в системе GPS- на 2-3 м лучше. Вместе с тем практика показывает, что полученные при этом координаты объекта часто имеют большие отклонения от его фактической позиции. Учитывая то, что ширина железнодорожной колеи на Украине - 1520мм, а ширина междупутей – 4500мм., приведенная характеристика спутниковых навигационных систем является недостаточной для точного определения пути, на котором расположен локомотив.

Применение более точных систем - Европейской Galileo и спутниковой системы дифференциальной коррекции EGNOS в настоящее время на территории Украины затруднены. Кроме того, EGNOS является коммерческим проектом с платным доступом к ресурсам системы и более высокой стоимостью спутниковых терминалов. Поэтому в настоящее время для уточнения (коррекции) координат расположения локомотивов на станционных путях рекомендуется применить микропроцессорные контроллеры. Данные контроллеры включены в контур информационного обеспечения системы

Перспективы внедрения новых информационных технологий в перевозочном процессе на базе АСК ВП УЗ-Е

Новохацкий А.Ф. (ДП ПКТЬ АСУЗТ, г. Киев)
Цейтлин С.Ю. (ДП ПКТЬ АСУЗТ, г. Днепропетровск)
Чередниченко М.С. (ДП ПКТЬ АСУЗТ, г. Киев)

Доклад посвящен основным проблемам развития автоматизированных систем железнодорожного транспорта Украины, основанных на АСК ВП УЗ-Е – автоматизированной системе информационного обеспечения перевозочного процесса, главной особенностью которой является интегрированная среда, единая база данных, которая обеспечивает информационную поддержку перевозочного процесса. Переход на эксплуатацию АСК ВП УЗ-Е на сети дорог Украины. был осуществлен 07.07.2012 года АСК ВП УЗ-Е включает в себя задачи, которые раньше решались разными системами на разнообразных технологических и технических базах, решает круг вопросов информатизации перевозочного процесса от месячного планирования, оформления перевозочных документов, перевозки грузов до анализа перевозок.

Перспективные направления разработки информационной технологии и программного обеспечения: - единый расчетный центр (ЕРЦ),

В условиях реформирования железнодорожной отрасли Украины создается Единый расчетный центр обработки перевозочных документов (ЕРЦ УЗ), который будет функционировать как производственное подразделение Государственного публичного акционерного общества "Укрзализныця" (АТ "Укрзализныця").

ЕРЦ УЗ создается на базе РЦП (Расчетного центра перевозок УЗ) и ЕТехПД (единый технологический центр по обработке перевозочных документов - расчетное подразделение железной дороги) дорог для выполнения расчетов с клиентами за перевозку грузов по территории Украины во всех видах сообщения (внутреннее, экспорт, импорт, транзит).

Сейчас на территории Украины клиент имеет отдельные договора с дорогами на оказание транспортных услуг и проведение расчетов за внутренние и экспортно-импортные перевозки через ЕТехПД и договор с УЗ на транзитные перевозки с расчетами через РЦП.

Предусматривается предоставить возможность клиенту заключать один договор на проведение расчетов в разных валютах через ЕРЦ за перевозки во всех видах сообщения и

получать услуги, которые оказываются предприятиями железнодорожного транспорта Украины, связанные единым технологическим процессом перевозки, на любой станции УЗ, которая открыта для грузовых операций.

Система спутниковой навигации (ССП). Основной целью внедрения этой программы является задача мониторинга места нахождения тягового подвижного состава в реальном режиме времени на полигоне УЗ. На сегодняшний день на основе информации полученной от систем спутниковой навигации в АСК ВП УЗ-Е автоматически формируются события прибытия, отправления и прохождения подвижного состава на станциях УЗ и прохождения контрольных постов депо. Данные полученные от ССН также будут использоваться в задачах автоматического заполнения соответствующих разделов маршрута машиниста, автоматического ведения графиков исполненного движения. Развивая данную технологию, получают возможность автоматического формирования операций, которые раньше не подлежали учету, а именно: операции проследования стыков между администрациями, операции проследования стыков между дорогами, перемещения ТПС на перегонах, перемещения на станционных и подъездных путях предприятий. Также данные от ССН можно использовать в задаче расчета времени работы и простоя подвижного состава.

Безбумажная технология. Создание единой интегрированной среды для работы с электронными документами клиентов железнодорожного транспорта (АС Клиент) предназначено для дальнейшей автоматизации процесса перевозок.

АС Клиент должна удовлетворять следующим требованиям:

- реализация в виде клиент-серверной системы, доступ в которую клиентам железнодорожного транспорта осуществляется с помощью сети Internet;
- обеспечение единой стратегии ведения настроек пользователей системы (клиентов железнодорожного транспорта), с учетом настроек ограничения доступа к информации;
- использование в качестве единого интегрированного хранилища электронных документов клиентов, типовых моделей АСК ВП УЗ-Е;
- ввод информации с устройств железнодорожной автоматики,

Современный этап автоматизации диспетчерского управления движением объектов подвижного состава требует все более детальных и все более оперативных данных о местонахождении и состоянии этих объектов. А поскольку речь идет о движении объектов с массой в тысячи и десятки тысяч тонн, то сверхактуальными становятся вопросы, связанные с безопасностью движения, с достоверностью (надежностью) получаемых данных.

Единственным эффективным решением данной проблемы является переход к использованию в качестве источника первичных данных различных существующих и создаваемых систем железнодорожной автоматики, в частности – систем диспетчерской централизации и диспетчерского контроля (ДЦ-ДК).

Системы этого типа в реальном масштабе времени отслеживают состояние таких элементов путевого развития, как изолированные участки пути (рельсовые цепи), стрелочные переводы, сигналы светофоров. Интеллектуальная обработка этих данных позволяет оперативно вести модели перемещений подвижных объектов по путям оборудованных этими системами станций и перегонов. А оперативное комплексирование этих данных с информацией, получаемой от спутниковых систем навигации, позволяет без участия человека преодолеть главную информационную проблему систем ДЦ-ДК – идентифицировать соответствующие движущиеся объекты.

- Автоматизированная система управления путевым хозяйством (АСУ-Путь),

В последние годы ПКТЬ все ближе подходит к разворачиванию работ по комплексной автоматизации путевого хозяйства – созданию в рамках АСК ВП УЗ-Е (как

большой ее составной части) АСУ «Путь». Завершаются работы по подготовке методологического, информационного и общесистемного программного обеспечения, готовятся к опытной эксплуатации первые, по сути, тестовые элементы будущей системы: создания и ведения рельсо-шпало-балластных карт, унифицированного графического отображения и редактирования схем полигонов железнодорожной сети разной степени детализации. Это такие непростые, объемные, но очень важные направления, как:

- автоматизация ведения первичной информации путевого хозяйства – многочисленных журналов, книг, актов и т.п.;
 - информационная интеграция в общую базу данных АСК ВП УЗ-Е уже существующей автоматизированной системы путевого хозяйства – АСУ КВЛ-П;
 - перестройка работы многочисленных уже существующих задач разных хозяйств (прежде всего – движения) от использования множества частных автономно сопровождаемых массивов и «массивчиков» НСИ к работе с актуально ведущимися моделями путевого хозяйства;
 - автоматизация на новой базе технико-распорядительных актов станций (ТРА), тяговых расчетов, планов формирования и т.п.;
 - обеспечение единого формализованного описания полигонов для организации взаимодействия с системами типа железнодорожной автоматики (ДЦ-ДК, «Понаб», GPS-навигации и т.п.);
 - обеспечение единого унифицированного программного инструментария для создания графических интерфейсов в АРМах АСК ВП УЗ-Е, использующих схемы железнодорожных путей.
- система учета заявок на перевозку грузов и планирования (МесПлан),
Подсистема планирования АС Клиент:
- Функции отображения информации. Информация выдается в объеме планового месяца с возможностью доступа к предыдущему, текущему и следующему плановому месяцу. Вся информация формируется с учетом ограничений на доступ к информации, определенных при настройке пользователя, с возможностью фильтрации общего объема информации. Пользователю системы предоставляются следующие возможности:
 - Просмотр перечней заявок на перевозку и согласование планов на перевозку в разрезе планов или назначений планов.
 - Просмотр перечней электронных заявок на подачу вагонов.
 - Просмотр полного атрибутного состава плана/назначения на перевозку.
 - Просмотр данных НСИ, которые относятся к подсистеме планирования.
 - Предоставление доступа к информационным справкам АСК ВП УЗ-Е, которые относятся к подсистеме планирования и доступны для пользователя уровня грузоотправитель.
- центры управления перевозками ГЦУП и РЦУП.
Реализуемые функции:
- контроль работы железных дорог в соответствии с планами поездной и грузовой работы по сети железных дорог;
 - анализ поездного положения;
 - анализ выполнения оперативных планов по обеспечению погрузки и организации выгрузки вагонов,
 - анализ выполнения графика движения,
 - анализ передачи поездов и вагонов между железными дорогами Украины, а также с железными дорогами сопредельных государств;
 - обеспечения железных дорог погрузочными ресурсами;
 - организацию работы парка поездных локомотивов;

- организацию своевременного подвода поездов к портам;
 - контроль своевременного проведения «окон» по капитальному ремонту пути; наличия поездов, временно оставленных без локомотивов, и организацию работы по их продвижению в пункты назначения;
 - организацию работы с груженными и порожними вагонами, принадлежащими сопредельным государствам.
- Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством (АСУ Т).
Подсистема электронный маршрут машиниста

Задача формирования электронного (виртуального) маршрута машиниста - важная составляющая системы АСУ Т. Цель создания системы - создание условий отказа от «бумажного» маршрута машиниста в существующей форме и переход на формирование его из базы данных АСУ Т. Первый, реализованный в настоящее время, этап формирования электронного маршрута машиниста, предназначен для формирования на основе оперативных динамических моделей АСУ Т (поездной, локомотивной, бригадной) отдельных разделов маршрута машиниста.

Следующим этапом развития системы является автоматизация задачи обеспечения функционального развития системы формирования электронного маршрута машиниста с использованием информации средств железнодорожной автоматики.

Выбор оптимального маршрута на основе муравьиного алгоритма

Пахомова В.Н., Скабалланович Т.И., Мищанюк Л.А. (ДНУЖТ)

В последние годы интенсивно разрабатывается научное направление «Natural computing», объединяющее математические методы, в которых заложены принципы природных механизмов принятия решений: нейронные сети, моделирующий биологический процесс человеческого мозга; генетические алгоритмы, основывающиеся на естественном отборе и генетике; муравьиные алгоритмы, моделирующие поведение муравейника.

Достоинства муравьиных алгоритмов: работают лучше, чем нейронные сети и генетические алгоритмы, опираются на память обо всей колонии вместо памяти только о предыдущем поколении, меньше подвержены неоптимальным начальным решениям из-за случайного выбора пути и памяти колонии, могут использоваться в динамических приложениях, применяются к множеству различных задач (задача коммивояжера, транспортная задача, задача раскраски графа, задача оптимизации сетевых графиков, задача календарного планирования и другие).

В муравьиных алгоритмах используется не прямой обмен – стигмержи (stigmergy), представляющий собой разнесенное во времени взаимодействие, при котором одна особь изменяет некоторую область окружающей среды, а другие используют эту информацию позже, когда в нее попадают. Биологи установили, что такое отложенное взаимодействие происходит через специальное химическое вещество – феромон (pheromone), секрет специальных желез, откладываемый при перемещении муравья. Концентрация феромона на пути определяет предпочтительность движения по нему.

На основе муравьиного алгоритма решена задача коммивояжера и определен оптимальный маршрут на графе маршрутов в компьютерной сети Приднепровской дороги. Вершины графа являются городами, которые должен посетить коммивояжер, а веса ребер отражают расстояния. Моделирование поведения муравьев связано с распределением феромона на тропе – ребре графа. При этом вероятность включения ребра в маршрут отдельного муравья пропорциональна количеству феромона на этом ребре, а

количество откладываемого феромона пропорционально длине маршрута. Чем короче маршрут, тем больше феромона будет отложено на его ребрах, следовательно, большее количество муравьев будет включать его в синтез собственных маршрутов. Моделирование такого подхода, использующего только положительную обратную связь, приводит к преждевременной сходимости – большинство муравьев двигается по локальному оптимальному маршруту. Избежать этого можно, моделируя отрицательную обратную связь в виде испарения феромона. При этом если феромон испаряется быстро, то это приводит к потере памяти колонии и забыванию хороших решений, с другой стороны, большее время испарения может привести к получению устойчивого локального оптимального решения.

Основные правила поведения муравьев при выборе пути с учетом особенностей задачи коммивояжера: муравьи имеют собственную «память» (поскольку каждый город может быть посещен только один раз, то у каждого муравья есть список уже посещенных городов – список запретов); муравьи обладают «зрением» - видимость (видимость обратно пропорциональна расстоянию между городами); муравьи обладают «обонянием» - они могут улавливать след феромона, подтверждающий желание посетить город на основании опыта других муравьев. Сложность муравьиного алгоритма зависит от времени жизни колонии, количества городов и количества муравьев в колонии. Исследование показывает, что эффективность муравьиного алгоритма растет с ростом размерности решаемой задачи оптимизации. Качество получаемых решений во многом зависит от настроечных параметров в правиле выбора пути на основе текущего количества феромона и от параметров правил откладывания и испарения феромона.

Удосконалення управління фільтрокомпенсуючим пристроєм тягової підстанції постійного струму

Сиченко А. В. (ДНУЗТ)

Безперебійне і якісне електропостачання пристроїв залізничної автоматики від джерел електричної енергії є основою для надійного і безпечного функціонування транспортної системи.

При впровадженні швидкісного руху, модернізації і оновленні засобів залізничної автоматики і телемеханіки (ЗАТ) зростають вимоги до якості електроенергії, електромагнітної сумісності і надійності електропостачання. Вирішити проблеми, що накопичилися, по обидві сторони експлуатаційної відповідальності можна шляхом застосуванням усе більш складних високотехнологічних пристроїв або оптимізації існуючих систем з урахуванням досвіду експлуатації.

Пристрої ЗАТ мають два шляхи можливого електромагнітного впливу: проникнення кондуктивних завад через ланцюги живлення і сигнальні ланцюги та через наведення польових завад. Існують короткочасні імпульсні і високочастотні перешкоди значної амплітуди, діапазон яких нормується низкою вітчизняних і міжнародних стандартів. Цей вид перешкод є типовим і найбільш значимим для забезпечення усталеної роботи апаратури ЗАТ і зв'язку. У першу чергу це обумовлено тим, що канали передачі інформації на залізничному транспорті надзвичайно рознесені в просторі, довжини ліній зв'язку лежать у межах від десятків метрів до десятків кілометрів і більше. Це визначає їхню сприйнятливість до заважаючих сигналів, виникаючим від таких потужних генераторів перешкод, як грозові розряди, комутації струмів рухомого складу, випрямлячі тягових підстанцій і т.д.

На сьогоднішній день застосовується ціла низка технічних засобів для досягнення необхідного рівня електромагнітної сумісності ліній живлення ЗАТ з ланцюгами зв'язку і залізничної автоматики і підвищення якості електроенергії. Однак, найбільш перспективним напрямком є розробка фільтрокомпенсуючих пристроїв (ФКП), побудованих на сучасній елементній базі з використанням принципів активної фільтрації гібридної структури. Схемні рішення для промислового застосування в мережах низької напруги є достатньо проробленими і доведені до промислових зразків. Для управління ФКП найбільш широко застосовується модифікована P-Q-теорія реактивної потужності з векторним способом комутації ключів. При цьому, в разі виникнення різких коливань напруги, ФКП може їх не відпрацьовувати.

Удосконалення управління можливе за рахунок використання алгоритмів з комбінованою амплітудно- і широтно-імпульсною модуляцією, що одержала більш коротку назву багатозонної імпульсної модуляції (БІМ). Застосування БІМ дозволяє поєднати досить високу точність відпрацьовування сигналів завдання по напрузі і струму зі скороченням комутаційних втрат і маси силових фільтрів.

Висока точність відтворення необхідна за умовами електромагнітної сумісності з поздовжньою лінією живлення ЗАТ, як з об'єктом з розподіленою індуктивністю і ємністю. Останнє має, як наслідок, нескінченну кількість резонансних частот, на яких може відбуватися виникнення небажаних коливальних процесів. Щоб перетворювач ФКП не генерував резонансних гармонік, він повинен досить якісно відтворювати сигнал завдання, тобто частота імпульсів, за допомогою яких комутатор перетворювача діє на силову схему, повинна бути досить високою. Але, з іншого боку, при цьому повинні бути помірними комутаційні втрати, що викликають нагрівання напівпровідникових ключів і знижують коефіцієнт корисної дії. В доповіді розглянуті питання будуть висвітлені в деталізованій формі.

Фрикционный материал для тормозных систем скоростного рельсового подвижного состава

Старченко В.Н., Шевченко С.И., Полупан Е.В. (ВНУ им. В. Даля, г. Луганск, Украина)
Гурин В.А., Гуринов И.В. (НИИ ХФТИ, г. Харьков, Украина)

Устойчивая тенденция роста объемов грузовых и пассажирских перевозок на сети железных дорог мира в сравнении с автомобильными и воздушными перевозками обусловлена значительным повышением скорости движения поездов, экономическими и экологическими факторами. На железных дорогах Франции (SNCF - TGV), Германии (DBAG - ICE) и Японии (Shinkansen) движение осуществляется со скоростью 250...320 км/ч при рекордной скорости на рельсовом пути в 600 км/ч, уже сейчас технически реальная и экономически обоснованная скорость движения пассажирских экспрессов составляет - 350 км/ч, а в ближайшей перспективе – 500 км/ч. В таких условиях и с учётом обеспечения безопасности движения – проблема торможения скоростного подвижного состава приобретает особую актуальность. Решение столь сложной проблемы невозможно без разработки и создания фрикционных материалов нового поколения с принципиально другими прочностными, теплофизическими и трибологическими характеристиками. В связи с этим в последние годы ведутся интенсивные работы по созданию новых фрикционных материалов, обладающих требуемыми характеристиками и свойствами при работе в условиях высокой температурной напряжённости.

Авторами предлагается новый фрикционный материал для тормозных колодок и тормозных накладок в виде углерод-углеродного композиционного материала (УУКМ),

разработанного и изготовленного по специальной технологии на основе углеродной матрицы с различными упрочняющими каркасами и последующим газофазным насыщением.

Фрикционный углерод-углеродный композитный материал модифицированный карбидом бора для фрикционных элементов тормозных устройств транспортных средств представляет собой новый фрикционный материал, который имеет армированный каркас структуры 2-D или 3-D на основе углеродной ткани (типа УРАЛ-Т22, УРАЛ-ТМ4, или другие) с введением модификатора трения в виде карбида бора B_4C необходимого фракционного состава (размерные группы 0...50, 50...100, 100...200, 200...315 мкм). Для изготовления заготовок применяются различные методы, в том числе - выкладки или намотки углеродной ткани, с последующим уплотнением пироуглеродом в специальных термоградиентных установках методом радиально подвижной зоны пиролиза.

В сериях опытов с новыми УУКМ материалами не отмечено каких-либо разрушений или повреждений сопряжённой поверхности трения контртела – колёсной стали. Кроме того, анализ результатов испытаний показал, что коэффициент трения фрикционного сопряжения колёсная сталь – УУКМ имеет устойчивую тенденцию роста с увеличением температуры контактной поверхности. При этом рост коэффициента трения начинался при температуре 100°C и достигал своего стабильного значения $\mu=0,5...0,6$ при температуре 400°C.

В процессе испытаний было установлено, что коэффициент теплопроводности новых материалов существенно выше, чем композиционных типа V-BKS и ТИИР (соответственно $\lambda=1,3$ и $\lambda=0,8...3,3$ Вт/(м·К). По оценке разности температур на контакте и с тыльной стороны накладок из УУКМ, а также соответствующем её перерасчёте (с учётом каркаса из углеродных волокон), коэффициент теплопроводности составил 11...70 Вт/(м·К). Для графитов этот показатель при 0°C равен 174, а при 100°C – 158 Вт/(м·К).

Значительное падение температурной напряжённости на контактной поверхности и улучшение теплообмена существенно снижали возможность повреждения поверхностей колёс и тормозных колодок. Особенно перспективным, на наш взгляд, является использование новых фрикционных модифицированных углерод-углеродных композиционных материалов для тормозных накладок дисковых тормозов высокоскоростного подвижного состава, где температура контактной поверхности трения достигает 800...1000°C и более.

Автоматическое формирование учетных операций в системе АСК ВП УЗ-Є

Чепцов М.Н. (Донецкий институт железнодорожного транспорта, Донецк, Украина)
Хилобокова С.С. (Украинская государственная академия железнодорожного транспорта,
Харьков, Украина)

Одним из направлений дальнейшего развития системы управления грузовыми перевозками на железнодорожном транспорте Украины (АСК ВП УЗ-Є) является разработка модели реального времени по всем технологическим составляющим процесса перевозок. Первый этап данной работы предполагает создание системы автоматического формирования учетных операций (АФУО), связанных с поездной работой.

Следует отметить, что эффективность функционирования любой автоматической системы управления, напрямую зависит от объема и степени достоверности входных данных. В свою очередь, источниками первичной информации для системы АФУО могут являться любые устройства и системы, в которых фиксируется время проследования

подвижной единицей конкретной точки путевого развития полигона железной дороги. С учетом технической оснащенности Укрзализниці, для этой цели применимы следующие системы:

- диспетчерской централизации (ДЦ) и контроля (ДК);
- локомотивные устройства спутниковой навигации;
- технической диагностики подвижного состава (например, АСДК-Б) и другие.

При создании АФУО параллельно решаются две задачи. Первая – разработка программно-технического комплекса (ПАК) формирования первичной информации от перечисленных выше систем. Вторая – разработка ПАК взаимодействия с АСК ВП УЗ-Є, включая моделирование перемещения подвижных единиц по элементам путевого развития полигона железной дороги.

В докладе рассматривается состояние разработки в целом, проблемы, возникающие при решении перечисленных задач и методы их решения. Отмечается, что даже при использовании всех возможностей существующих систем, первичная информация для АФУО будет неполной. Это вынуждает искать нетрадиционные методы моделирования, в частности, рассматривается возможность применения аппарата нейронных. В докладе приведены результаты нейросетевого моделирования проследования подвижной единицы, включая анализ погрешности получаемых результатов в различных ситуациях.

Розробка ПЗ із автоматизованого тестування додатків системи АСК ВП УЗ Є

Цейтлін С.Ю., Кравченко П.В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка Лазаряна)

При розробці додатків до АСК ВП УЗ-Є розроблюване програмне забезпечення проходить весь цикл розробки, у тому числі тестування. Але оскільки неможливо виконати абсолютне тестування програмного забезпечення, при експлуатації розробленого продукту на дійсній базі даних можливі непередбачувані ситуації, які можуть спричинити порушення логічної цілісності цієї бази даних. А оскільки ця база даних єдина для всієї країни і саме з неї береться і до неї записуються вся інформація про вантажні перевезення, то необхідно проводити тестування додатків в умовах максимально наближених до дійсності. Адже призупинення функціонування АСК ВП УЗ-Є може призвести до зупинки руху вантажних потягів, що призведе до затримки доставки вантажів і відповідно фінансовим збиткам.

Тому був створений дослідний полігон для забезпечення приймальних випробувань та тестування фахівцями загально мережевих програмних продуктів АСУ вантажних перевезень, які призначені для впровадження у ДП ГІОЦ УЗ. Сектори дослідного полігону у відповідності з їх призначенням забезпечують повноту та якість приймальних випробувань програмних засобів у відповідності з вимогами АСК ВП УЗ-Є, вимогами технічних завдань на програмний засіб, програмами та методиками випробувань та чинними державними стандартами. Виробничі зміни дослідного полігону забезпечують його цілодобове функціонування та проведення випробувань програмного забезпечення у реальному часі.

Розробляється АРМ, яке буде складатися з двох частин.

В першій частині технологами вносяться XML/RTM повідомлення, правила запиту цього повідомлення, вказується які грані в яких моделях можуть бути порушені. АРМ автоматично, по викладеним умовам, генерує повідомлення і перевіряє заповнення полів, по можливості, правильність.

Друга частина після проведення автоматичного аналізу виконання повідомлень, генерує звіт, котрий може переглянути технолог і виявити помилки роботи повідомлення (при наявності) або відкоригувати умови формування повідомлення на дослідному полігоні. Звіти повинні мати наочний вигляд для того, щоб можливо було виявити найбільш незначні помилки, які можуть деякий час вносити невірні данні в базу даних і зробити повністю або частково невірною в деякій частині бази даних.

Також в складі АРМ буде функціонувати система аутентифікації для виключення несанкціонованого та некваліфікованого доступу і моніторингу роботи технологів зі збереженням всіх попередніх результатів роботи.

Для написання програми буде використовуватись мова програмування PL/SQL для роботи з базою даних Oracle, а також мова розмітки HTML для відображення інтерфейсу користувача. Сервер бази даних Oracle дозволяє підключити додаток з допомогою якого можливо використовувати мову HTML прямо в коді PL/SQL. Сервер Oracle в такому випадку виступає в ролі web-сервера.

Розроблюваний програмний засіб дозволить наочно перевіряти результати виконання запитів до копії основної бази даних і виявляти специфічні помилки, які не можливо було виявити без взаємодії з дійсною базою даних. Таким чином це зменшує вірогідність потрапляння помилкових даних в основну базу даних, що в свою чергу збільшує надійність АСК ВП УЗ-Є в цілому.

Особенности контроля эксплуатационных характеристик при мониторинге работы железнодорожного транспорта

Якунин А.А. (Корпорация «Промтелеком»)
Заец А.П. (ДНУЖТ)

Для эффективного управления парком железнодорожного транспорта предприятия необходимо осуществление постоянного контроля за единицами транспорта. Под контролем понимается не только мониторинг местоположения транспортного средства, но и непрерывное слежение за его эксплуатационными характеристиками. Снятие данных с транспортного средства в режиме реального времени позволяет диспетчеру оперативно реагировать на критические события, а накопленная информация позволяет провести анализ эффективности работы транспорта и упростить ведение отчетности.

Одной из основных характеристик является расход топлива, при этом важно учитывать не только уровень топлива в баках транспортного средства, но и возможность проанализировать потребление топлива двигателем. Для определения текущего объема топлива, а также количества заправленного топлива в бак используются датчики уровня, которые устанавливаются в баках транспортного средства. Чтобы определить количество потребленного топлива двигателем транспортного средства устанавливаются счетчиковые датчики в топливную систему, которые позволяют узнать объем топлива пройденного по прямой и обратной топливных магистралях, разницей этих значений и будет объем потребленного двигателем топлива.

Для автоматизации топливных операций желательно оборудовать средствами контроля экипировочные пункты, что позволит вести независимый учет раздачи топлива и исключить хищения топлива.

При анализе потребления топлива необходимо учитывать мощность работы дизельного двигателя. Для ее определения применяется комбинированное решение, которое включает съем оборотов двигателя в генератора и определение положения ручки контроллера машиниста. На основании этих данных можно косвенно определить

состояние двигателя и прогнозировать траты на топливо и обслуживание. Для корректного определения работы под нагрузкой необходимо определять эффективную мощность.

Также важной функцией является надзор за температурой охлаждающей жидкости, что дает возможность сокращения отклонений, связанных с запуском локомотива при несоответственной температуре, а также, реакцию эксплуатационных служб на отключение локомотива при слишком высокой температуре.

Для систем данного назначения большое значение имеет правильно установленное и настроенное дополнительное контрольно-измерительное оборудование, такое как:

- датчики уровня топлива,
- датчики расхода топлива,
- температурные датчики,
- датчик моточасов,
- датчик оборотов двигателя,
- датчик измерения эффективной передаточной мощности,
- датчик идентификации машиниста.

На основе полученных данных можно осуществлять контроль за режимами работы транспорта и остальными техническими параметрами, которые снять при помощи дополнительных датчиков не представляется возможным. Это позволяет косвенно контролировать техническое состояние транспортного средства, прогнозировать и планировать обслуживание и ремонтные работы.

СЕКЦИЯ 2 «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

Дослідження та розробка апаратної частини системи візуалізації даних для пілотів про стан режимів роботи газотурбінного двигуна

Бондарчук И.В., Хмарський Ю. І.(ДНУЗТ), Шамаев Є.В.(ТОВ «АВ-ТЕК»)

Оновлення технічного парку літальних апаратів, зокрема гелікоптерів є досить актуальною задачею. Згідно з інформацією отриманою за результатами минулорічної виставки «Heli-Ехро» прогноз розвитку ринку досить стабільний. Однак оновлення технічного парку машин це досить складна задача. Основною перепорою до отримання нового літального апарату, це попереднє замовлення. Орієнтовний час отримання готової продукції 3-4 роки.

Тому існує гостра потреба, в подовженні експлуатаційного періоду поточного вертолітного парку. На нинішній день практично будь-який гелікоптер можна довести до стану сучасної моделі, при відносно не великих затратах, у порівнянні з новим апаратом.

Модернізована панель дозволяє суттєво підвищити безпеку польоту за рахунок зменшення навантаження на екіпаж, покращеної ситуаційної орієнтованості та розширення експлуатаційних можливостей.

Модернізація авіоніки сприяє зниженню загальних затрат на технічне обслуговування та затрат від не планового простою, що часто втрачають з зору. Кінцевий користувач повинен враховувати, що використання обладнання нового покоління це економія в довгостроковій перспективі.

Приміром 3 цифрових рідкокристалічних індикатора можуть замінити більш ніж 40 аналогових приладів.

На сьогоднішній день, представників з України на ринку розробки комплектуючих даного типу немає.

Тобто перед нами ставиться задача розробки багатофункціонального індикатора, що зможе стати, типовою одиницею при компонуванні модернізованої панелі приладів гелікоптерів: **SA 341/SA 342 Gazelle, Ми-2, SA.316 / SA.319 Alouette III.**

Для цього необхідно виконати дослідження наявності відповідних сучасних технічних засобів, до яких відносяться пристрій індикації, центральний процесорний елемент (ЦПЕ) та допоміжні пристрої, здійснити вибір програмного забезпечення. виконати розробку мікропроцесорної системи та її макетування.

До графічної рідкокристалічного індикатора ставиться наступна вимога: швидкість оновлення інформації 10-15 кадрів/с. Цю умову можливо задовільними використанням ЦПЕ з графічним ядром. Зазначеним вище критеріям цілком відповідає обраний мікропроцесор TI AM3359, виготовлений за одно кристалною технологією.

Ключовими особливостями якого є:

- Багатофункціональне високопродуктивне ядро ARM Cortex-A8 с тактовою частотою до 720МГц, що складає близько 1440 MIPS, забезпечуючи розробку надійних кінцевих продуктів з низькими енергозатратами;
- Гнучке керування живленням в діапазоні від 7 до 700мВт;
- Апаратний графічний 3D прискорювач, та контроллер дисплею;
- Висока ступінь інтеграції, в тому числі основних периферійних пристроїв. Контролер пам'яті підтримуючий роботу з LPDDR1/DDR2/DDR3;
- Наявність програмного модуля реального часу.

Дисплей індикатора, повинен, забезпечувати максимальні кути огляду та мати противідблискуючі властивості. Поточний стан ринку, максимально близько, може

запропонувати матриці, виготовленні за технологію IPS зі спеціальним олеофобним покриттям. Згідно з зазначеним обрано дисплейний блок Hitachi TX20D26VM0AAA.

Ключовими особливостями якого є:

- Розмір панелі 8 дюймів;
- Розширення 800х480;
- Контрастність 600:1;
- Яскравість 600кд/м²;
- Частота розгортки 60Гц;
- Кути огляду 170 °С;
- Діапазон робочих температур: -30 до 80 °С.

Більшість універсальних мікропроцесорних систем для своєї роботи потребують використання операційних систем. Тому для цього проекту використовується система Linux. В основному через можливість створення конфігурації системи з підтримкою роботи в режимі м'якого реального часу.

Основною задачею на цього етапу є забезпечення необхідного рівня роботи комплектуючих части, за рахунок написання спеціалізованого програмного забезпечення. Для реалізації мікропроцесорного пристрою розроблена структура, виконується розробка схем, друкованих плат, конструктиву та ПО.

Мікропроцесорний пристрій визначення внутрішніх порушень в металевих конструкціях рухомого складу з використанням електромагнітного принципу

Горобець Є. В., Хмарський Ю. І. (ДНУЗТ)

На залізниці використовуються декілька видів пристроїв, які допомагають виявляти дефекти у залізничних конструкціях. Ця міра обережності дозволяє запобігти ряд загроз, які б призвели до людських та економічних втрат. Кожен з цих пристроїв має свої технічні, економічні переваги та недоліки. Але основна риса, яка об'єднує усі діючі пристрої, це складність обладнання.

Пристрій, який проектується у рамках даного дипломного проекту, відрізняється своєю простотою та економією до технічних ресурсів для побудови. Він складається з чотирьох складових:

- Електромагнітна котушка, яка живиться від мережі 220В
- Електромагнітний сенсор
- Веб-камера для фіксування положення сенсора-приймача
- Програмне забезпечення

Котушка живиться від джерела змінного току. Серцевина, з якою взаємодіє котушка, з'єднується з цільовою поверхнею. Металева поверхня генерує змінне електромагнітне поле частотою 60 Гц.

Електромагнітний сенсор являє собою головку від касетного програвача або її функціональні аналоги. Він генерує змінний струм, який після підсилення подається у аудіо вхід для подальшого аналізу.

Головною складовою являється програмне забезпечення, яке працює на операційній системі Microsoft Windows. Оскільки єдиною вимогою програмного забезпечення являється наявність звичайного аудіо-входу (під роз'єм типу minijack), підійде любий персональний комп'ютер, на якому встановлена операційна система від Microsoft. Вибір операційної системи обумовлений її розповсюдженості у наукових закладах та на підприємствах.

Веб-камера являється опціональною складовою та використовується для накладання фотографії об'єкту дослідження та мапи пошкоджень. Альтернативою цьому методу являється видача звукових або графічних сигналів на відповідні пристрої виводу. Конструкція, поверхневий огляд якої приведений у цьому докладі, складається з елементів, які або є у наявності, або достатньо дешеві. Вихідна інформація придатна для подальшої обробки на комп'ютері. Таким чином навіть виготовлення одиничних екземплярів економічно вигідно у зрівнянні з придбанням аналогічного апаратного або апаратно-програмного комплексу.

Дослідження та розробка алгоритмічної та програмної основи системи візуалізації даних для пілотів про стан режимів роботи газотурбінного двигуна

Дядіщев К.П. , Хмарський Ю. І.(ДНУЗТ), Шамаев Є.В. (ТОВ «АВ-ТЕК»)

Оновлення технічного парку літальних апаратів, зокрема гелікоптерів є досить актуальною задачею. Згідно з інформацією отриманою за результатами минулорічної виставки «Heli-Expo» прогноз розвитку ринку досить стабільний. Однак оновлення технічного парку машин це досить складна задача. Основною перешкодою до отримання нового літального апарату, це попереднє замовлення. Орієнтовний час отримання готової продукції 3-4 роки.

Тому виходом із цієї ситуації вбачається, в подовженні експлуатаційного періоду існуючого парку вертольотів. Сучасний розвиток технологій дає можливість довести до стану сучасної моделі майже будь-який гелікоптер, з відносно не великими затратами на переобладнання, порівняно із вартістю нового літального апарату.

Модернізація панелі дозволяє суттєво підвищити безпеку польоту за рахунок зменшення навантаження на екіпаж, покращення людино-машинного інтерфейсу, покращення ергономіки та розширення експлуатаційних можливостей.

Модернізування авіоніки сприяє зменшенню загальних витрат на технічне обслуговування та збитків від незапланованого простою, яким нерідко нехтують. Кінцевий користувач має враховувати, що застосування обладнання нового покоління приносить економічний ефект в довгостроковій перспективі.

Приблизно 3 цифрових рідкокристалічних дисплея одного розміру(7" – 8"), можуть замінити відображення більш ніж 40 аналогових приладів, приблизно по 14 індикаторів на дисплей. Наприклад таких як, показники оборотів двигуна, тиску масла, температури повітря на виході з турбіни, температури вихлопу, температуру масла, вібрації тощо. При цьому забезпечує більшу компактність та гнучкість налаштування відображення, на відмінно від своїх аналогових опонентів.

На сьогоднішній день, представників з України на ринку розробки комплектуючих даного типу немає.

Тобто перед нами ставиться задача розробки багатофункціонального індикатора , що зможе стати, типовою одиницею при компонуванні модернізованої панелі приладів гелікоптера. Та матиме швидкодію, яка буде здатна забезпечувати промальовування відображення на рівні 10-17 кадрів/с, без збитків для інших функцій системи.

На нинішньому етапі розвитку програмного забезпечення існують декілька основних підходів до реалізації програмного відображення для вбудованих систем, якою є наш багатофункціональний індикатор. Всі ці підходи зорієнтовані на реалізацію здебільшого у *nix- подібних операційних системах, за винятком Windows.

Першим підходом є використання оснастки X11-серверу та GTK+ або Qt середовища. Цей підхід дає зручність та швидкість розробки, однак виявляється

надлишковим та дуже ресурсоємним для апаратного забезпечення, тому для нас він не підходить.

Другий підхід являється використанням оснастки Qtopia, яка є оптимізованим рішенням Qt середовища для вбудованих систем та не потребує X11-серверу для застосування. Такий підхід дає більшу швидкість програмного забезпечення на тому ж самому апаратному забезпеченні. Проте являється менш зручним та надлишковим порівняно з попереднім підходом, але все одно за рахунок цієї надлишковості не вдається досягти необхідної швидкості системи, тому цей підхід нас не влаштовує.

Третій підхід полягає у використанні OpenGL ES API та інших розробок Khronos співтовариства. Цей підхід потенційно може дати необхідну швидкість, та являється дуже кропітким і об'ємним, що потребує багато часу на вивчення та розробку. Тому цей підхід за браком часу та великої команди розробників було відхилено і детально не розглядався.

Четвертий підхід є використання Cairo API для прямого відображення у відео-буфер системи. Такий підхід дав необхідну частоту відображення, та на відміну від перших двох не вимагає придбання ліцензії при застосуванні у комерційних цілях.

Для порівняння результативності підходів можна навести наступні показники частоти промальовування відображення:

- 1-й підхід дає $\approx 3-4$ кадри/с;
- 2-й підхід дає $\approx 5-8$ кадри/с;
- 4-й підхід дає $\approx 10-17$ кадри/с;

Таким чином був обраний 4-й підхід, який забезпечив необхідну швидкість, та був прийнятий на подальшу розробку та оптимізацію програмного забезпечення.

Наступними етапами у розвитку системи є її подальша оптимізація, програмування та застосування парсера конфігураційних файлів для налаштування системи.

Організація та налаштування взаємодії ПЗ із підсистемою збору даних про стан режиму роботи газотурбінного двигуна.

Також передбачається реалізація системи голосового оповіщення та сигналізації для пілота літального апарату.

Дослідження та розробка мікропроцесорної системи моніторингу робочого процесу дизельного двигуна

Євдокимов М.Г., Хмарський Ю.І., Очкасов О.Б.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна)

Моніторинг основних параметрів робочого процесу дизель-генераторної силової установки є ключовою проблемою автоматизації роботи локомотивного дизельного двигуна. Задачею оператора двигуна є поточний аналіз інформації про показники системи та прийняття відповідних рішень щодо необхідного режиму роботи агрегата. Аналізуючи дані, оператор може змінювати частоту обертів генератора для того, щоб досягти необхідної електричної потужності.

При повному навантаженні (1500 обертів на хвилину) дизель-генераторна силова установка виробляє змінний трифазний струм з частотою 50 Гц. При цьому напруга складає 400 В, а електрична потужність — 200 кВт.

Задача моніторингу розв'язується наступним чином. На двигуні встановлюються 22 датчики технологічних параметрів, котрі продукують аналогові сигнали. Ці аналогові сигнали надходять до відповідних індикаторів технологічних параметрів «МикРА ІЗ» та

«МикРА И4», які перетворюють аналогові сигнали в цифрові та виводять значення технологічних параметрів на свої дисплеї. Крім цього організовується вивід даних на дисплей комп'ютера оператора. Для цього всі індикатори об'єднуються у мережу стандарту RS-485, а спеціально розроблена мікропроцесорна система виконує зчитування даних з індикаторів та передачу їх на комп'ютер. Обмін інформацією між мікроконтролером та індикаторами відбувається за мережевим протоколом канального рівня Modbus RTU. Візуалізацію даних на комп'ютері виконує спеціально розроблене програмне забезпечення.

Приймаючи до уваги електричні характеристики дизель-генераторної силової установки та специфіку її розташування на об'єкті, можна стверджувати, що дана система моніторингу буде знаходитись у зоні дії потужних електромагнітних полів, що виникатимуть при роботі установки. Це може спричинити викривлення сигналів, що надходять до системи. Для запобігання такому негативному впливу приймається комплекс заходів з підвищення стійкості сигналів, який включає використання інтерфейсу фізичного рівня RS-485, використання витої пари для прокладання ліній зв'язку, використання комунікаційного протоколу Modbus RTU, що може виявляти логічні помилки та помилки при передачі даних.

У проекті використовуються 1 датчик температури оточуючого повітря ТСП-0987, 4 датчики ТСМ-364-01 для вимірювання температури води і масла, 14 датчиків КТХА 02.06 для вимірювання температури вихлопних газів, 1 датчик МИДА-ДИ-13П-М для визначення тиску масла і 2 датчика МИДА-ДИВ-13П для визначення тиску розрідженого повітря. Крім цього використовуються 22 індикатори технологічних параметрів та тиску «МикРА И3» та «МикРА И4» — по одному для кожного датчика.

Хоча дана мікропроцесорна система розробляється для використання в лабораторних умовах, її нескладно модифікувати для використання на двигунах робочих локомотивів. У перспективі на базі цієї системи можливе створення такої АСУ, яка б забезпечувала стабільну роботу дизель-генераторної силової установки з мінімальним втручанням оператора в процес контролю.

Мікропроцесорний пристрій виявлення короткого замикання тягових мереж на ранній стадії

Клиновий Д.М., Михайличенко П.Є, Хмарський Ю.І.
(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна)

На даний момент в Україні достатньо гостро стоїть проблема захисту систем тягового електропостачання. В реальних умовах експлуатації системи електричної тяги виникає велика кількість аварійних режимів, про що свідчить відповідно велика кількість вимикань швидкодіючих вимикачів на тягових підстанціях.

З електроенергетичної точки зору найбільш небезпечними є режими короткого замикання. Існуючі на сьогодні системи виявлення коротких замикань(КЗ) побудовані на принципі порівняння основних параметрів (максимальне значення, швидкість зміни, приріст) перехідних фідерних струмів і фідерний захист, реалізований і побудований на основі швидкодіючих вимикачів вже не здатний в повній мірі забезпечувати основні вимоги по швидкодії, надійності, селективності тощо.

Тому, перед нами ставиться задача якнайшвидшого виявлення та реагування на коротке замикання, з одночасним виявленням типу та місця КЗ.

В даному проекті необхідно розробити пристрій, який буде постійно аналізувати напругу фідера і в разі виникнення короткого замикання послати сигнал на схему спрацювання швидкодіючого вимикача, визначаючи при цьому швидкість спадання напруги фідера. Проаналізувавши визначену швидкість, пристрій повинен видати на індикацію інформацію про місце виникнення короткого замикання, після чого аналізується зчитана напруга і із проведеного аналізу подаються сигнали на індикатори про тип виявленого короткого замикання (в локомотиві або на лінії електропостачання).

Основною ідеєю даного пристрою є аналіз швидкості спадання напруги фідера(дивись рис.1).

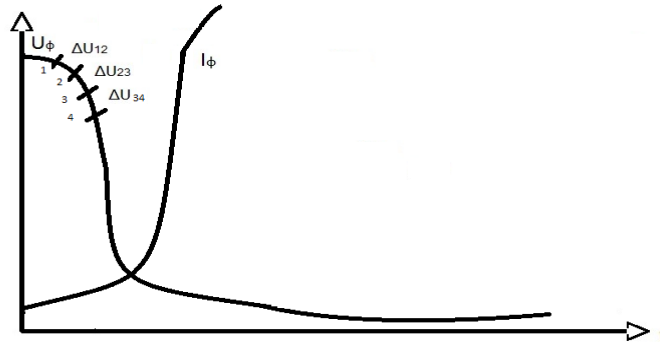


Рис. 1. Аналіз швидкості зміни напруги та струму фідера при КЗ

На рисунку наведено типову діаграму протікання КЗ. Пристрій постійно аналізує напругу фідера, і запам'ятовуючи попереднє отримане значення, порівнює його з наступним, отримуючи ΔU_{12} . Маючи експериментально визначену швидкість спадання напруги, при якій проходить найбільш повільне(далеке) КЗ, ми шляхом порівняння її з ΔU_{12} робимо висновок про наявність КЗ. Після цього треба підтвердити його, зробивши контрольний замір, щоб убезпечитися від ситуацій, коли за КЗ приймається суттєві за значенням, але невеликі у часі перепади напруги. Для цього замірюємо напругу ще раз, та вираховуємо ΔU_{23} , і якщо воно теж більше або дорівнює швидкості спадання напруги при далекому КЗ, підтверджуємо факт наявності КЗ у мережі, після чого порівнюючи відповідні швидкості для різних типів КЗ із отриманими результатами, визначаємо тип КЗ. З цією метою розробляється мікропроцесорна система, яка складається з пристрою зв'язку з фідером, аналогово-цифрового перетворювача, та центрального процесорного елемента, який видає керуючі інформаційні сигнали на схему захисту.

Дослідження та розробка підсистеми збору даних про стан режимів роботи газотурбінного двигуна

Лялько О.В., Хмарський Ю.І. (ДНУЗТ), Шамаев Є.В. (ТОВ «АВ-ТЕК»)

На сьогоднішній день у цивільній авіації гостро стоїть проблема обладнання літальних апаратів старого зразку, повністю працюючих на аналогових пристроях збору, відображення і сигналізації станів роботи, сучасними цифровими пристроями. Саме тому, у найближчий час пріоритетним напрямком роботи є розробка мікропроцесорних систем збору даних про режими роботи двигунів, які повинні забезпечувати високу перешкодостійкість, швидкодію, відмовостійкість, гарантовану передачу та коректність одержуваних даних.

В даний час існують системи, які відповідають цим вимогам. Проте всі вони мають певні недоліки, такі як високе енергоспоживання, відсутність універсальності,

використання одного процесора і для збору даних, і для візуалізації. Ще одною з причин роботи у даному напрямку є те, що на Україні подібні пристрої не виробляються.

Важливим моментом роботи є створення системи, яка володіє всіма перевагами існуючих аналогів і не має їх недоліків.

Виходячи з цього, було прийняте рішення розробити підсистему збору даних, оснащену власним мікроконтролером, працюючим незалежно від процесора підсистеми візуалізації. Результатом вибору став мікроконтролер Hercules TMS570LS3137 фірми Texas Instruments, до основних характеристик якого відносяться: низька напруга живлення ($V_{cc} = 1,2 \dots 3,6 \text{ V}$); забезпечення високого рівня безпеки; підтримка великої кількості інтерфейсів передачі даних (SPI, CAN, SCI, LIN, I2C, Ethernet, DMA); 120 каналів вводу/виводу; наявність сторожового таймера і таймера реального часу; контролер виявлення і корекції помилок; модуль сигналізації помилок. Висока надійність мікроконтролера забезпечується наявністю контрольного ядра контролера. Контрольне ядро паралельно отримує одні і ті ж вхідні дані, що і функціональне ядро, і має видавати на вихід таку саму інформацію. У разі розбіжності вихідних даних, мікроконтролер повідомляє про помилку за допомогою модуля сигналізації помилок. Для запобігання відмовам за загальними причинами, робота ядер рознесена в часі на 1,5 або 2 такти. Для виявлення відмов у колах, передбачено вбудований апаратний механізм самоперевірки логіки, який забезпечує скорочення до 30% об'єму службового програмного забезпечення.

Для перетворення аналогових сигналів від термодатчиків і терморезисторів вирішено використовувати аналогово-цифрові перетворювачі AD7794 фірми Analog Devices, оснащені інтерфейсом SPI, за допомогою якого буде проводитися обмін даними з мікроконтролером. Дані АЦП перетворюють аналогову інформацію в 24-розрядний цифровий код.

Для обробки дискретних сигналів використовуються АЦП AD7266 фірми Analog Devices, оснащені інтерфейсом SPI та дискретними входами.

Дані з аналогово-цифрових перетворювачів передаються на підсистему візуалізації за допомогою інтерфейсу SPI.

Для забезпечення універсальності пристрою, мікроконтролер і елементи живлення даної підсистеми повинні розміщуватися на одній платі, а зовнішні периферійні пристрої – на платах розширення. Кількість плат розширення залежатиме від моделі двигуна, з яким буде взаємодіяти система.

Для реалізації мікропроцесорного пристрою розроблена структура, виконується вибір технічних засобів, розробка схем та програмного забезпечення. Розробка програмного забезпечення проводилась на мові C, адаптованій для мікроконтролера Hercules TMS570LS3137, у середовищі розробки Code Composer Studio v5. Також при розробці програмного забезпечення було використане графічне середовище налаштування периферійних пристроїв, переривань, таймерів та генерації стандартних функцій і кодів ініціалізації периферійних пристроїв HalCoGen v3.01.

Имитатор сигналов объекта управления на базе микроконтроллера

Остапец Д.А., Дзюба В.В., Мудрык А.Б.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна)

На этапе отладки программного обеспечения управляющих систем целесообразно использовать специальные имитаторы объектов управления.

Такой имитатор может быть выполнен в двух вариантах - на базе персональной ЭВМ (промышленного контроллера) содержащего в себе плату дискретного вывода сигналов, так и на базе МК51 совместимого микроконтроллера. Последний вариант удобен тем, что прибор достаточно прост в исполнении и использовании. Он превращается в тестер, позволяя разработчикам системы сконцентрировать свое внимание на отладке стандартной последовательности сигналов, либо быстро и эффективно протестировать ее в ограниченных условиях.

Основная идея заключается в том, что составляется таблица, являющаяся временной диаграммой сигналов на выходе.

Алгоритм программы, которая выполняется в микроконтроллере, должен в качестве исходных данных получать информацию о начале или завершении технологической операции, для того, чтобы вовремя переключать сигналы в нужное состояние. Для удобства эта информация может быть представлена отдельным (первым) столбцом такой таблицы.

В качестве единицы информации можно использовать как абсолютное время технологической операции, так и относительное время – длительность.

Каждая строка в таблице является узлом в графе состояний объекта, сигналы, от которого необходимо имитировать. Время же представляет собой условие перехода от одного состояния к другому. Таким образом, благодаря этому, имеется возможность уменьшить объем таблицы, исключив повторение строк.

Однако если рассматривать технологические процессы, в которых в графе состояний объекта имеется большое число дуг, то для тестирования каждого из путей графа (каждого варианта развития событий) необходимо составлять свою таблицу сигналов, что является недостатком, однако не критичным в случае разработки простейшего тестера.

Умножая значение времени на дополнительную величину, которая может служить коэффициентом, есть возможность масштабировать суммарную длительность всего технологического процесса.

В качестве апробации данного подхода принято решение разработать имитатор сигналов от напольного оборудования парка сортировочной станции. Объектом автоматизации для пробного исполнения такого имитатора выступает парк прибытия сортировочной станции НД-Узел.

Аппаратной основой стал учебный стенд EV8031/AVR, что избавляет от необходимости заниматься ее разработкой и позволяет сразу перейти к программному обеспечению.

Подобный подход, помимо иных вариантов исполнения, может быть использован и апробирован в учебном процессе в рамках дипломного проектирования студентов.

Синтез оптимального цифрового регулятора дозирования флокулянта

Письменский А.В. (Восточноевропейский национальный университет им. В.Даля)

Задачей автоматического управления процессами сгущения шламовых вод и осветления отходов флотации является стабилизация плотности сгущенного продукта в заданном диапазоне и поддержание содержания твердой фазы в сливе не выше допустимого уровня при минимальном расходе флокулянта. Одним из важных требований, предъявляемых к системе управления, является снижение расхода дорогостоящего флокулянта, эффективность действия которого может изменяться в пределах 15-20%. В существующих системах автоматического управления дозирование флокулянта осуществляется по содержанию твердой фазы в питании аппарата (принцип разомкнутого управления), что ведет к его перерасходу и увеличению дисперсии плотности слива. Введение обратной связи по плотности слива позволяет поддерживать слив с большей точностью и снизить расход реагента.

Синтез оптимального цифрового регулятора выполнен на основе метода динамического программирования. Квадратичный критерий качества обеспечивает минимизацию отклонений от задающего воздействия и обеспечивает заданное качество переходного процесса.

Для синтеза цифровой системы автоматического управления математическая модель объекта управления по каналу расход флокулянта $Q_{фл}(t)$ (вход) – содержание твердой фазы в сливе $\rho_{сл}(t)$ (выход) представлена в нормальной форме Коши и далее в виде разностных уравнений. Одной из задач при составлении дискретной модели объекта управления является выбор оптимального периода квантования T_0 . Необоснованное уменьшение периода квантования T_0 при управлении процессом приводит к неэффективному использованию машинного времени, что сказывается на быстродействии. Увеличение T_0 приводит к снижению точности регулирования в виду неполной информации о процессе. Поэтому рассчитан оптимальный период квантования как функция от заданной погрешности регулирования и скорости изменения выходной координаты.

Составлено дифференциальное уравнение Беллмана и определено условие достижения минимума функционала качества. Дифференцированием функции Беллмана по фазовому вектору получена система из $n(n+1)/2$ алгебраических уравнений (алгебраические уравнения *Риккати*). Решение уравнений в частных производных представляет собой определенные трудности. В связи с этим использован метод неопределенных коэффициентов. Для нахождения оптимального управления функция Беллмана представлена в виде квадратичной формы от переменных состояния системы. Определив функцию Беллмана, получено оптимальное управление как функция от фазовых координат (введение обратной связи по плотности слива).

Для ограничения возможного управления рассчитаны весовые коэффициенты функционала исходя из максимально допустимых значений переменных состояния системы и управляющих воздействий во время переходного процесса.

С помощью пакета программирования Mathcad получена переходная функция САУ дозированием флокулянта и определены показатели качества переходного процесса. Моделированием работы САУ дозирования флокулянта установлено, что величина перерегулирования составляет $\sigma = 3,5\%$, время переходного процесса $t_p = 5,6$ с, переходный процесс апериодический, регулирование астатическое, что отвечает требованиям, предъявленным к САУ.

Обработка результатов измерений вагона-путеизмерителя с использованием методов ассоциативного поиска

Самков А.Н., Патласов Е.А. (ДНУЖТ)

В процессе работы вагона-путеизмерителя информация от датчиков поступает в вычислительный комплекс и фиксируется в памяти ВК. В дальнейшем для оценки качества пути производится обработка полученной информации на ЭВМ. В процессе обработки определяются максимальные величины и протяженности отклонений измеряемых параметров от нормативных величин и их количество. Расчеты выполняются на основе известных методов поиска максимальных величин. Это требует выполнение достаточно большого объема вычислительных работ. Альтернативой расчета может служить поиск максимальных величин в массивах данных с использованием метода ассоциативного поиска максимума.

Поиск максимума сводится к последовательности обращений к ассоциативной памяти. Число обращений, за которое производится выбор максимума, определяется количеством двоичных разрядов, анализируемых параметров. Так, при допустимой погрешности 0,1 %, число разрядов измеренных величин не превышает 10, что позволяет выбрать максимальное значение измеряемого параметра за 10 обращений. Это дает возможность ускорить процесс обработки результатов в сотни раз по сравнению со стандартной программной обработкой данных на ЭВМ.

Дальнейшим развитием применения методов ассоциативной обработки результатов измерений, является количественная оценка параметров по их диапазонам – определение числа попаданий измеряемых параметров в каждый диапазон, либо оценка числа попаданий параметров в недопустимый диапазон.

Реализация вычислительного комплекса для решения указанных задач возможна на базе технических средств например фирмы Xilinx - программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). ПЛИС широко используется для построения различных по сложности и по возможностям цифровых устройств (высокоскоростная передача данных, видеоаудиоаппаратура, в качестве мостов (коммутаторов) между системами с различной логикой и напряжением питания).

В вагонах путеизмерителей первичная измерительная информация о геометрических параметрах рельсовой колеи от контактирующих с рельсами элементов измерительных подвагонных механизмов преобразуется в перемещения тросов, которые измеряются датчиками перемещений. Датчики преобразуют линейные перемещения тросов в угловые с помощью шкивов, а угловые – в электрические сигналы с помощью сельсин-датчиков типа БС-1405. Сельсин-датчик является простейшим сельсином, состоящим из статора с трехфазной обмоткой (схема включения – треугольник или звезда) и ротора с однофазной обмоткой. Используя уже имеющиеся на вагоне-путеизмерители аналого-цифровые преобразователи, мы можем получать данные с датчиков непосредственно на ПЛИС.

При необходимости возможна ее для дальнейшая обработка на ЭВМ.

Синтез «бестриггерных» микропрограммных автоматов с помощью временных логических функций

Хмарский Ю.И. (ДНУЖТ)

Временные логические функций основываются на учете задержки во времени в элементе, реализующим данную функцию. Поэтому при записи временных логических

функцій використовується не знак рівності, а спеціальний символ часового рівності $\overset{\Delta t}{=}$, т.е. рівності з затримкою на час Δt виконання функції. Це дає можливість застосовувати символ функції одночасно по обидві сторони від знака часового рівності, що еквівалентно математичній реалізації зворотних зв'язів, наприклад запис:

$$Y \overset{\Delta t}{=} X \vee Y;$$

означає наявність зворотного зв'язу в диз'юнктивному елементі по виходу Y .

Застосування часових логічних функцій значно спрощує логічний синтез мікропрограмних автоматів. Початковими даними для синтезу мікропрограмних автоматів є алгоритм (мікропрограма) функціонування автомата, представлений, як правило, в графічному (частіше всього) або іншому (матричному, формульному або іншому) вигляді. Алгоритм синтезу може бути представлений послідовністю наступних кроків:

- По алгоритму функціонування мікропрограмного автомата послідовно, починаючи з початкового оператора, складається система рівнянь. Кожне рівняння представляє собою функцію виконання кожного з операторів алгоритму в залежності від попередніх операторів і логічних умов на входах автомата. Функції записуються в вигляді часових логічних функцій, використовуючи їхні властивості, такі як властивість включення т.е. запам'ятовування 1, і властивість виключення, т.е. запам'ятовування 0;
- Поступово реалізуються на логічних елементах часові функції системи рівнянь;
- Відповідно до рівнянь в отриманій схемі виконуються з'єднання зворотних зв'язів з виходів на відповідні входи схем. В результаті отримуємо функціонально-логічну схему мікропрограмного автомата. Відзначимо деякі особливості вказаного синтезу:
- По порівнянню з класичними методами синтезу мікропрограмних автоматів значно більш короткий шлях від початкового алгоритму до отриманої в результаті схеми;
- Отримувана в результаті схема не потребує елементів пам'яті, т.к. необхідні запам'ятовування виконуються не триггерами, а використовуючи властивість запам'ятовування самих часових функцій і зворотні зв'язи.

Автоматизація складання математичного опису електричних схем на основі списку кіл

Шаповалов В. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

Електричні схеми в САПР електроніки часто представляються в текстовому файлі, який зветься списком кіл. Наприклад, підключення резистора R1 (позиційне позначення) номіналом 5 кОм до кіл A і B може бути представлено таким рядком

R1 A B 5кОм.

Резистори в математичній моделі описуються законом Ома (зв'язок між напругою і струмом). В схемі, в якій є тільки резистори і джерела постійної напруги (або струму), значення потенціалів у вузлах і струмів в гілках схеми будуть постійними (схема описується системою алгебраїчних рівнянь).

Зв'язок між напругою і струмом в часі в конденсаторах C і котушках індуктивності L описується за допомогою диференціальних рівнянь. Порядок системи, яка описує схему, буде дорівнювати кількості конденсаторів та котушок індуктивності. Для розв'язку такої

системи в явних методах інтегрування (наприклад, метод Ейлера) необхідно попередньо явно виразити похідні напруги і струму по часу. Вирази для похідних виходять досить великими (наприклад, для схеми з 11 конденсаторів та котушок індуктивності і 14 резисторів вираз для однієї з похідних мав біля 300 символів [1]) і не завжди можуть бути здобуті автоматизовано. Для розрахунку початкових умов конденсатори “розриваються”, а котушки індуктивності “замикаються”.

В сучасних САПР використовуються неявні методи інтегрування, які є абсолютно стійкими, оскільки в них використовується інтерполяція, а ні екстраполяція, як в явних методах інтегрування. При цьому конденсатори та котушки індуктивності на кожному кроці інтегрування з використанням рекурентних формул представляються відомими дискретними резистивними моделями, в зв'язку з цим відпадає потреба складати диференціальні рівняння. По списку кіл для кожного елементу в залежності від першого символу позиційного позначення програмно можна складати відповідні алгебраїчні рівняння. Наприклад для резистора R1 рівняння має вигляд

$$\phi_A - \phi_B = R1 \cdot I_{R1}$$

Для повного опису схеми додаткові рівняння складаються на основі 2-ого закону Кірхгофа для вузлів схеми (крім опорного вузла - 0) – сума струмів дорівнює нулю. Із кожного рівняння обчислюється потенціал одного з вузлів або струм в однієї із гілок.

Таким чином автоматично можна здобути систему алгебраїчних рівнянь для розрахунку всіх потенціалів і струмів в схемі. На кожному кроці інтегрування по часу ця система рівнянь розв'язується, наприклад, методом простої ітерації послідовним уточненням відповідних потенціалів або струмів з контролем заданої точності обчислень. Крок інтегрування задається з урахуванням кола схеми, яке має мінімальну сталу часу.

Література

Шаповалов В. О. Моделирование процессов зворотного відновлення силових напівпровідникових приладів при їх послідовно-паралельних з'єднаннях// Міжнародна науково-практична конференція “Сучасні інформаційні технології на транспорті, у промисловості та освіті”. - Дн-вск, 2007. – С. 80 – 81.

Разработка аппаратных средств мониторинга состояния двигателя вертолета

Цыганок С. А. (ООО «АВ-ТЕК»)

На сегодняшний день авиарынок в нашей стране активно развивается. В связи с этим встал вопрос разработки отечественной бортовой электроники, соответствующей современным требованиям надежности и функциональности.

Была поставлена задача, разработки системы мониторинга состояния двигателя вертолета.

Исходя из данного технического задания, система должна иметь следующие параметры:

1. питание системы - 28 вольт;
2. перечень поддерживаемых интерфейсов:
 - девять аналоговых входов;
 - два RS-485;
 - два RS-232;
 - CAN шина;
 - восемь ARINC авиационный;
 - аудиовыход;

3. Полученные данные выводить в удобной для восприятия пользователя форме;
4. Возможность подключения к персональному компьютеру через USB интерфейс;

Предварительное тестирование будущей системы производилось на отладочной плате BeagleBone.

Плата имеет следующие характеристики:

- Микропроцессор: AM3359;
- 256 МБ DDR2 400 МГц;
- Стабилизатор питания TPS65127B;
- Встроенный JTAG через USB-to-serial преобразователь;
- 4 пользовательских светодиода;
- USB 2.0 HOST;
- 10/100 Мбит Ethernet, RJ-45;
- Разъем MicroSD;
- Защита от перенапряжения (свыше 5,6В);
- На разъем расширения вынесены: Питание 3.3В, 5В, 1.8 В; McASP0, SPI1, I2C, GPIO(65), LCD, GPMC, MMC1, MMC2, 7 AIN(1.8VMAX), 4 Timers, 3 SerialPorts, CAN0,
- EHRPWM(0,2), XDMA Interrupt, Power button, Battery Charger, LED Backlight, Expansion Board ID.

Результат тестирования был удовлетворительным. Нам удалось достичь приемлемого уровня производительности и FPS.

На основании этого было принято решение использовать в системе процессор AM3359 производства Texas Instruments.

Отличительные особенности:

- ядро Cortex-A8, рабочая частота до 720 МГц;
- встроенные модули организации пользовательского интерфейса и 3D графика;
- аппаратный 3D графический ускоритель (прорисовка 20 млн. треугольников в секунду) и контроллер дисплея;
- интеграция периферии;
- контроллер интерфейса CAN;
- двухканальный контроллер USB с физическим уровнем;
- контроллер внешней памяти, поддержка работы с памятью LPDDR1/DDR2/DDR3;
- АЦП.

Было установлено, что для нормальной работы системы достаточно будет оперативной памяти, объемом 128Мб стандарта DDR2, а так же Flash памяти, объемом 16Гб.

Учитывая особенности среды эксплуатации, система должна иметь качественный дисплей с широкими углами обзора и высоким расширением.

Таким условиям удовлетворял дисплейный блок TX20D26VM0AAA.

Основные параметры:

- Диагональ: 8 дюймов
- Разрешение: 800x480 пикселей
- Угол обзора: 170°
- Подсветка: LED
- Яркость: 600 кд/м2
- Контрастность: 600:1

- Время отклика: 26 мс
- Тип матрицы: IPS-Pro
- Диапазон рабочих температур: -30 + 80

Разработка схемы и печатной платы велась в программном продукте Altium Designer 10.

Altium Designer 10 — это система, позволяющая реализовывать проекты электронных средств на уровне схемы или программного кода с последующей передачей информации проектировщику ПЛИС или печатной платы.

Отличительной особенностью программы является проектная структура и сквозная целостность ведения разработки на разных уровнях проектирования.

В состав программного комплекса Altium Designer входит весь необходимый инструментарий для разработки, редактирования и отладки проектов на базе электрических схем и ПЛИС. Редактор схем позволяет вводить многоиерархические и многоканальные схемы любой сложности, а также проводить смешанное цифро-аналоговое моделирование.

Для повышения надежности, масштабируемости и универсальности системы, а так же для получения более компактных размеров, было принято решение построить все систему на трех печатных платах. Одна – для коммутации с дисплеем, вторая – процессорная, третья – преобразователи питания и преобразование уровней входных интерфейсов.

СЕКЦИЯ 3 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ»

Нечітке моделювання процесу виконання програм

Андрющенко В.О., Костенко В.О. (ДНУЗТ)

У багатьох напрямках інформаційних технологій знаходять застосування загальні алгоритми і методи аналізу тексту та пошуку в строкових послідовностях інформації з певним значенням та структурою. Це стиснення даних, криптографія, розпізнавання мови, обчислювальна геометрія та комп'ютерний зір. Інформаційний пошук застосовується також у суміжних задачах класифікації та кластеризації текстів. Індексція текстових баз, XML-документи, запити до текстових баз вимагають застосування ефективних алгоритмів обробки текстів, при цьому універсальних алгоритмів не існує. Існують десятки таких алгоритмів, при цьому їх ефективність значною мірою залежить від властивостей даних - як предметної області, так і конкретних значень. Необхідно також враховувати, що такі алгоритми повинні виконуватись з дотриманням певних часових обмежень, схожих з обмеженнями систем реального часу. Програмна реалізація таких алгоритмів потребує попередньої оцінки часу виконання програми. Зазначене обумовлює необхідність побудови моделей та розробки методів оцінки часових характеристик виконання програми, і бажано з урахуванням як її структури, так і даних, що обробляються програмою. Для вирішення таких задач доцільне застосування апарату нечітких множин.

Використання результатів вимірювань часу виконання елементів програми дозволяє розрахувати оцінки параметрів нечітких графів, що характеризують виконання програми. У графі оператори представлені дугами, вершина графа фіксує завершення виконання оператора. Вага дуги є узагальненою характеристикою, вона враховує можливі часи виконання елементу програми (оператора або блоку операторів). Вага дуги має дві складових - об'ємну і часову. Об'ємна складова відображає відносну частину запусків програми, виконання яких використовує дугу, часова - час переходу по дугі. Кілька вихідних дуг відповідають паралельній або альтернативній обробці даних різними операторами. Наявність вхідних дуг означає, що подальше виконання неможливо без завершення всіх попередніх операторів. В роботі пропонується час виконання задавати нечіткою величиною, що відповідає поступовому переходу виконання від попередньої операції до наступної.

У роботі використовується метод визначення функції належності безперервної нечіткої величини через оцінку ймовірності попадання величини в рівневі множини. При завданні нечіткої величини у вигляді альфа-перетинів з фіксованим кроком кожна нечітка величина представлена вектором фіксованого розміру. При різному кроці перетинів нечітких величин в роботі пропонується використовувати приведення до загального вигляду із застосуванням таких методів, як білінійна інтерполяція і метод найближчого сусіда.

При виконанні арифметичних операцій над нечіткими величинами загальновідомою є проблема підвищення ступеня неточності результату у порівнянні з вихідними величинами. Причому, чим більша кількість операцій виконується в процесі обробки даних, тим більш розмитим є результат. Результати операцій у такому випадку виявляються малопридатними для подальшого використання. В роботі запропоновано розв'язання цієї проблеми на основі урахування особливостей задач, що представлені часовими поточковими графами.

Отриманні дані дозволять дослідити систему та проаналізувати основні якісні характеристики її діяльності, знайти шляхи підвищення ефективності роботи окремих блоків програми.

Програмне забезпечення для формування звітності аналізу якості механічних іспитів продукції ПАТ «ІНТЕРПАЙП НМТЗ»

Андрющенко В. О., Новікова А. П. (ДНУЗТ)

На підприємстві ПАТ «Інтерпайп НМТЗ» проводиться велика робота по вдосконаленню якості процесу виробництва трубної продукції. На даному етапі більшість робіт по формуванню звітності виконуються вручну. Оскільки людина не завжди може гарантувати безпомилкову роботу та велику швидкість формування звітів, це веде за собою затримку в роботі та в процесі виробництва.

Якість продукції, що випускається залежить від великої кількості факторів, склад і ступінь впливу яких на якість продукції підлягає дослідженню. Для виявлення таких факторів необхідно організувати збір, зберігання та обробку значного обсягу статистичної інформації про сировину, різні параметри виробництва та процесу проведення випробувань.

Виходячи з вищесказаного, одна з основних задач системи контролю якості продукції – автоматизація роботи відділу «Технічного контролю» та полегшення праці його робітників. Це дасть змогу виключити помилки в роботі, зменшити час на обробку даних, забезпечити зменшення витрат на метал, накоплення та обробку даних за якістю виготовленої продукції за різними критеріями, а також вести контроль за технологічним процесом виготовлення труб, дасть оцінку якості сировини та виготовленої з неї продукції.

Для вирішення поставлених цілей програмний продукт повинен мати такі функціональні можливості: вести контроль у вигляді бази даних про надходження та якість сировини, дані про механічні іспити та статистику про них, за якими можливо буде дати аналіз виготовлених продукції та використовувати при формуванні сертифікату якості виготовленої продукції.

З метою забезпечення програмної та інформаційної сумісності програма розрахована на роботу під керуванням операційної системи MS Windows 95-XP, Seven, та на використання пакету офісних програм MS Office 97-2003 включно. Програма написана на мові Basic.

Вхідними даними для програмного продукту повинні бути дані про: цех, в якому будуть виготовляти продукцію, назву продукції, що буде проходити іспити, дату або період іспиту, марка сталі, постачальник, № плавки, діаметр, № партії, товщину стінки, температуру при якій проводились іспити, вид іспиту, одиниці виміру, нормативна документація, хто проводив іспити.

Вихідна інформація надається у вигляді звітів, які можливо отримати в різних розрізах: місяць, рік, види іспитів, цех, вид продукції. Проаналізувавши отримані дані, можливо буде зробити висновки про виготовлену продукцію, компетентність персоналу, якість сировини. Звіти можливо буде зберігати як в електронному вигляді так і надрукованому.

В результаті виконання даної роботи, керівництво підприємства буде мати можливість відслідкувати якість сировини для виготовлення та якість готової продукції.

Рішення задач складання розкладів генетичними методами

Андрющенко В.О., Пономарьова Я.І., Юркевич Ю.Ю. (ДНУЗТ)

Проблеми прийняття оптимальних рішень комбінаторних задач переборного типу, до яких відноситься переважна більшість задач складання розкладів, успішно можуть бути вирішені з використанням генетичних методів. Процес розв'язання задач дискретної оптимізації за допомогою алгоритмів пошуку, що реалізують генетичні методи, ґрунтується на використанні аналогів з еволюційними процесами кросовера, мутації та селекції.

У доповіді розглядаються розклади двох типів. У розкладах з перериваннями допускається переривання виконання завдання і подальше відновлення з точки переривання. У розкладах без переривань виконання завдання, розпочавшись, відбувається до завершення.

Розглядаються основні елементи вирішення задачі складання розкладів генетичними методами: спосіб представлення дискретних рішень, генетичні оператори кросовера і мутації, процедури селекції, вибір параметрів генетичного методу для забезпечення збіжності до рішень, близьких до оптимальних.

Відомо, що в загальному випадку в задачах складання розкладів пошук кращого варіанта з множини допустимих рішень зводиться до повного перебору. Витрати на пошук оптимального рішення задачі дискретної оптимізації зростають експоненціально з ростом числа вхідних даних.

Щоб перейти від задачі переборного типу до задачі пошуку необхідно закодувати допустимі рішення. В роботі запропоновано спосіб побудови функції кодування, що задає відображення множини допустимих рішень в множину кодувань. Метою розробки системи кодування є вибір такої функції з взаємно однозначним відображенням множини допустимих значень на множину кодувань, щоб кожному кодуванню відповідало допустиме рішення. Існування кодувань, що відповідають неприпустимим рішенням, зменшують ефективність генетичного алгоритму.

На процес генетичного пошуку та ефективність алгоритму в цілому істотний вплив має як система кодування рішень задачі, так і застосування операторів кросовера і мутації до генотипів особин при перестановочному кодуванні. Вихідні задачі оптимізації можуть мати обмеження, які повинні також бути відображені при генетичному пошуку. Тому етап вибору символічної моделі і системи кодування рішень досліджуваної задачі має виняткову важливість. Також велика ймовірність отримання неприпустимих кодувань, тобто кодувань, яким не відповідає розв'язок задачі, при застосуванні генетичних операторів. Такі кодування зазвичай підлягають видаленню. Але більш прийнятним є відображення обмежень, існуючих в вихідній задачі, на простір пошуку з використанням різних методик, наприклад методу штрафних функцій або методу відновлення генотипу. Також для задач теорії розкладів при кодуванні використовуються методи, що гарантують допустимість рішення, звані декодерами, і спеціальні оператори кросовера і мутації. В роботі запропоновано спосіб побудови декодера, який модифікує простір пошуку таким чином, що гарантує отримання допустимого рішення. По суті, декодер складається з набору інструкцій, що дозволяють перевести кодування в допустиме рішення.

Загрязнение водной среды при чрезвычайных ситуациях

Ахметова Е.И., Беляев Н.Н.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. академика В.Лазаряна, г. Днепропетровск

В работе рассматривается задача о загрязнении акватории моря (океана) при падении ракеты-носителя. Важность этой задачи определяется тем, что большинство ракет-носителей, эксплуатируемых в настоящее время, используют двигатели на жидком топливе. Это относится и к ракетам, производимым в Украине. Как правило, компоненты ракетного топлива являются высокотоксичными веществами. На практике возможны нестандартные ситуации, когда ракета с достаточным количеством топлива на борту может упасть в море. В этой связи возникает важная экологическая задача – прогнозирование уровня загрязнения акватории моря. Примером аварийного загрязнения океана является падение ракеты-носителя «Зенит-3SL» (февраль 2013 г.) при ее запуске с плавучей стартовой платформы Odyssey из экваториальной части Тихого океана

Для решения данной задачи разработана численная модель, состоящая из 2 блоков:

I блок – моделирование движения корпуса ракеты в акватории.

Для решения этой задачи полагается, что корпус ракеты – материальная точка, движение которой в водной среде описывается уравнениями динамики материальной точки. Коэффициент сопротивления определяется в зависимости от формы корпуса ракеты (головная часть, ступень). Модель I блока позволяет рассчитать траекторию движения ракеты в водной среде.

II блок – моделирование рассеивания топлива в акватории моря.

Основу данного блока составляет трехмерное уравнение переноса примеси (модель Марчука Г.И.). В этом случае базовое уравнение имеет вид:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial wC}{\partial z} + \sigma C = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \sum Q_i(t) \delta(x - x_i(t)) \delta(y - y_i(t)) \delta(z - z_i(t))$$

где C – концентрация примеси;

u, v, w – компоненты вектора скорости среды;

μ_x, μ_y, μ_z – коэффициенты диффузии;

σ – коэффициент, учитывающий изменение концентрации примеси за счет химических реакций;

x_i, y_i, z_i – координаты расположения точечного источника выделения примеси;

$Q_i(t)$ – интенсивность точечного источника;

$\delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i)$ – обозначение дельта-функции Дирака.

Выброс топлива из корпуса ракеты моделируется точечным источником, который задается с помощью дельта-функции Дирака.

Координаты точечного источника определяются при решении задачи о движении материальной точки в водной среде (первый блок).

Для численного интегрирования уравнений движения материальной точки используется метод Эйлера. Для численного интегрирования уравнения переноса примеси применяются неявные разностные схемы расщепления.

Приводятся результаты параметрических исследований процесса загрязнения акватории моря на базе разработанной численной модели.

Оцінка впливу шахтних вод на процес забруднення моря

Біляєв М.М., Долина Л.Ф., Дичук О.О (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)
Кіріченко П.С. (Криворізький технічний університет)

В наступний час, як один з варіантів утилізації шахтних вод є варіант скиду шахтних вод в акваторію Чорного моря. В роботі розглядається прогноз ступеню забруднення акваторії Чорного моря при можливому скиді шахтних вод біля с. Железний порт. Представлено рішення двох задач. Перша задача - моделювання процесу розбавлення шахтних вод в водовипуски нової конструкції. Друга задача – прогнозування рівня забруднення акваторії моря при скиді шахтних вод.

Для рішення задачі про забруднення акваторії моря використовується рівняння транспорту домішки

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

де C - концентрація домішки; u, v, w – компоненти вектора швидкості водного потоку; w_s - швидкість осідання домішки; $\mu=(\mu_x, \mu_y, \mu_z)$ – коефіцієнти турбулентної дифузії; Q – інтенсивність викиду домішки; $\delta(r-r_i)$ - дельта-функція Дірака; $r_i=(x_i, y_i, z_i)$ – координати джерела викиду.

Також розроблена чисельна модель, яка базується на двовимірному рівнянні транспорту домішки, яке аналогічне рівнянню (1).

Для чисельного інтегрування рівняння транспорту домішки використовується неявна різницєва схема розщеплення. Для розрахунку гідродинаміки течії використовується модель потенціального руху.

В доповіді наведені результати розрахунку ефективності процесу розбавлення шахтних вод у водовипуску та розрахована зона забруднення акваторії Чорного моря при скиді шахтних вод, коли в акваторії розташована водобійна стінка.

Численное моделирование аварийного загрязнения атмосферы и прогноз риска поражения людей

Беляев Н.Н., Гунько Е. Ю., Левченко А. О.
(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна)

В работе представлена трехмерная численная модель для прогноза динамики загрязнения атмосферы в условиях застройки, которая позволяет рассчитать закономерность формирования зоны загрязнения при наличии зданий, а также риск токсичного поражения людей, как на открытом пространстве между зданиями, так и в помещениях при затекании в них загрязненного атмосферного воздуха.

Для решения данной прогнозной задачи применяется разработанная 3D численная модель, позволяющая выполнить расчет рассеивания токсичного газа с учетом застройки, метеоусловий, типа выброса.

Для моделирования рассеивания опасного вещества в атмосфере используется уравнение переноса примеси:

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

где C – концентрация опасного вещества в воздушной среде; u, v, w – компоненты вектора скорости ветра; $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$ – коэффициенты турбулентной диффузии; t – время; $r_i = (x_i, y_i, z_i)$ – координаты источника выброса; Q – мощность выброса опасного вещества; $\delta(r - r_i)$ – дельта функция Дирака; w_s – скорость оседания тяжелого газа.

Поле скорости воздушного потока при обтекании зданий рассчитывается на основе модели потенциального течения. Численное интегрирование уравнений осуществляется с помощью неявных разностных схем.

Представлены результаты решения комплекса задач по оценке риска поражения людей в селитебных зонах.

Экспресс прогноз аварийного загрязнения атмосферы

Беляев Н.Н., Машихина П. Б., Кондратьева М.С.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)

В докладе рассматриваются численные модели, позволяющие в режиме реального времени прогнозировать загрязнение атмосферы с учетом рельефа местности, типа аварийного выброса (разлив, залповый выброс, выброс от движущегося источника эмиссии), метеоусловий. Характерной особенностью разработанных численных моделей является то, что для их реализации не предъявляются повышенные требования к быстродействию и памяти компьютера. Для решения задачи по расчету поля скорости ветрового потока в условиях рельефа используются модель потенциального течения

(трехмерное и двухмерное моделирование) и модель невязких отрывных течений несжимаемой жидкости (2D модель).

Для расчета рассеивания токсичных веществ в атмосфере используется уравнение переноса загрязнителя

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s)C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(\mu_z \frac{\partial C}{\partial z}) + \sum Q_i(t)\delta(r - r_i) \quad (1)$$

где C – концентрация загрязнителя; u, v, w – компоненты вектора скорости ветрового потока; w_s – скорость оседания загрязнителя; μ_x, μ_y, μ_z – коэффициенты турбулентной диффузии; Q – интенсивность выброса загрязнителя; $\delta(r - r_i)$ – дельта-функция Дирака; $r_i = (x_i, y_i, z_i)$ – координаты источника выброса загрязнителя.

Для численного интегрирования уравнений модели используются неявные разностные схемы расщепления. Представлены результаты вычислительных экспериментов по моделированию загрязнения атмосферы в случае возможных аварий при транспортировке опасных грузов железнодорожным транспортом.

Моделирование загрязнения окружающей среды при чрезвычайных ситуациях

Амелина Л.В., Беляев Н.Н., Савина О.П.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)

В работе рассматривается решение двух задач. Первая задача- загрязнение акватории реки при аварийном сбросе в нее загрязненных промышленных сточных вод. Вторая задача- моделируется ситуация аварийного разрушения трубы по которой транспортируется опасное вещество и падения участка трубы в реку. При таком сценарии происходит выделение опасного вещества из разрушенной трубы под водой. Опасное вещество выходит из трубы, мигрирует с водным потоком, поднимается к свободной поверхности и от неё поступает в атмосферу. Таким образом, над водной поверхностью формируется облако токсичного газа.

Разработаны модели для решения комплекса задач:

1. гидравлическое моделирование (расчет интенсивности эмиссии опасного вещества из трубопровода)
2. моделирование транспорта загрязнителя в речной воде (уравнение Марчука) - перенос примеси в водном потоке с учетом неравномерности поля скорости и диффузии водного потока.
3. моделирование загрязнения атмосферы парами опасного вещества.

Для расчета задач гидродинамики, аэродинамики и транспорта загрязнителя используется модель потенциального течения. Для численного моделирования используются неявные разностные схемы расщепления, позволяющие оперативно рассчитывать скорость потоков и зоны загрязнения. В работе представлены результаты расчетов динамики формирования зон загрязнения в акватории реки и зоны загрязнения атмосферы.

Моделирование и анализ загрязнения воздушной среды при аварии в хранилище химически опасных веществ

Беляев Н. Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Днепропетровск, Украина)

Берлов А. В. (Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, Украина)

В работе представлены новые данные по прогнозу загрязнения воздушной среды в случае чрезвычайной ситуации в хранилище твердого ракетного топлива. Данное топливо хранится на Павлоградском химическом заводе (ПХЗ).

Представлено решение двух задач. Первая задача – расчет прогрева корпуса ракеты при тепловом воздействии на этот корпус. Задачей моделирования на данном этапе являлось определение момента времени, когда при инициированном тепловом воздействии произойдет возгорание ракетного топлива. Для моделирования использовалось одномерное уравнение теплопроводности, записанное для многослойной стенки.

Вторая задача – прогноз уровня загрязнения воздушной среды при рассеивании в атмосфере продуктов сгорания ракетного топлива в условиях сложного рельефа. На этом этапе для моделирования использовалась модель, состоящая из двух блоков:

1. уравнения Навье – Стокса – для расчета гидродинамики воздушного потока в условиях сложного рельефа.

2. транспорта загрязнителя – для моделирования рассеивания продуктов горения топлива в атмосфере.

Решение задачи получено численным путем. Для численного интегрирования уравнений Навье – Стокса использовался метод расщепления О.М. Белоцерковского, а для решения уравнения транспорта примеси – неявная попеременно – треугольная разностная схема. Представлены результаты по определению размеров зоны загрязнения атмосферы для рельефа сложной формы, при различных метеоусловиях и интенсивности выброса продуктов горения.

Экспресс моделирование нестационарных процессов теплового загрязнения воздушной среды в помещениях

Бушина Т.Л. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Беляева В. В., Капштык А. (Днепропетровский национальный университет имени О. Гончара)

В работе представлены результаты решения комплекса задач по расчету теплового загрязнения воздушной среды внутри производственных помещений химически опасных объектов. Процесс расчета динамики теплового загрязнения воздушной среды основывается на численном интегрировании уравнения энергии

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} + \frac{\partial vT}{\partial y} + \frac{\partial wT}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} (a_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (a_y \frac{\partial T}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (a_z \frac{\partial T}{\partial z}) \quad (1)$$

где T – температура, a – коэффициент температуропроводности, u , v , w – компоненты скорости воздушной среды.

Поле скорости воздушного потока в производственном помещении рассчитывается на основе модели потенциального течения.

Для численного интегрирования уравнений модели используются неявные разностные схемы расщепления. На базе построенной численной модели создан специализированный пакет программ, который позволяет учитывать:

1. форму помещения
2. наличие в помещении оборудования
3. аэродинамику воздушных потоков

В работе представлены результаты вычислительного эксперимента по моделированию теплового загрязнения воздушной среды внутри производственных помещений для следующих аварийных ситуаций:

1. залповый выброс нагретого газа в помещении;
2. кратковременная утечка нагретого газа в помещении.

При проведении расчетов определялась динамика формирования зон с повышенной температурой в помещении и риск теплового поражения персонала. На основе проведенных расчетов разработаны практические рекомендации по защите персонала от теплового поражения в производственных помещениях.

Моделирование аэроионного режима в помещениях на базе 2-D численной модели

Беляев Н.Н., Савина О.П., Затынайченко Д.О.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна)

В настоящее время значительный интерес привлекает задача прогноза аэроионного режима в помещениях. Для создания этого режима используются различные подходы. Например, применение ионизаторов различного типа в помещениях. Другим способом является подача, предварительно ионизированного воздуха в помещение через приточные отверстия вентиляции. Одним из актуальных вопросов остается разработка математических моделей для прогноза аэроионного режима в помещениях с целью создания благоприятного микроклимата для людей. В настоящее время существует дефицит моделей, которые можно было бы использовать для оперативного решения этой задачи. В докладе рассматривается численная модель, позволяющая в режиме реального времени прогнозировать аэроионный режим в помещениях. В основе модели – уравнения транспорта примеси, записанные в виде

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} = \quad (1)$$

$$= \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) - \alpha CB - \beta CD + \\ + \sum Q_c(t) \delta(x - x_c) \delta(y - y_c)$$

$$\frac{\partial B}{\partial t} + \frac{\partial uB}{\partial x} + \frac{\partial vB}{\partial y} = \quad (2)$$

$$= \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu \frac{\partial B}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial B}{\partial y} \right) - \alpha CB - \beta BD + \\ + \sum Q_B(t) \delta(x - x_B) \delta(y - y_B)$$

где C , B – концентрация примеси (концентрация отрицательных и положительных аэроионов); u , v , – компоненты вектора скорости воздушного потока; μ_x , μ_y , – коэффициенты турбулентной диффузии; Q – интенсивность выброса примеси (выброс отрицательных и положительных аэроионов); $\delta(r - r_i)$ – дельта-функция Дирака; $r_i = (x_i, y_i)$ – координаты источника выброса примеси; α – коэффициент, учитывающий рекомбинацию аэроионов различной полярности ; β – коэффициент, учитывающий взаимодействие аэроионов с частицами пыли; D – концентрация пыли в помещении.

Данные уравнения дополняются уравнением переноса пыли в помещении для расчета величины D .

Для решения задачи по расчету поля скорости воздушного потока в помещении, с учетом размещения в нем мебели, компьютеров, технологического оборудования и т.п. используются модель потенциального течения. Для численного интегрирования уравнений модели используются неявные разностные схемы расщепления. Представлены результаты вычислительных экспериментов по моделированию распространения аэроионов в помещении при различных вариантах его вентиляции.

Комплекс численных моделей для расчета вертикальных отстойников

Беляев Н.Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Нагорная Е.К. (Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», Украина)

На этапе проектирования, реконструкции отстойников крайне важно оценить их эффективность при тех или иных условиях эксплуатации. В работе рассматривается построение комплекса численных моделей для решения задачи по оценке эффективности очистки сточных вод в вертикальных отстойниках.

Процесс транспорта загрязнителя в вертикальном отстойнике рассчитывается на базе трехмерного уравнения переноса примеси

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s)C}{\partial z} + kC = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_z \frac{\partial C}{\partial z} \right),$$

где C – концентрация загрязнителя в воде; u, v, w – компоненты вектора скорости течения; μ_x, μ_y, μ_z – коэффициенты диффузии; t – время; w_s – скорость оседания загрязнителя; k – коэффициент, учитывающий процессы агломерации и т. п. в отстойнике.

Для решения задачи по определению поля скорости в отстойнике используется 3D модель потенциального течения.

Кроме этого, для экспресс расчета разработана двумерная численная модель, в которой используется двумерное уравнение переноса примеси и двумерное уравнение Лапласа для расчета потенциала скорости.

Расчет отстойника осуществляется на прямоугольной разностной сетке. Форма отстойника задается в модели с помощью метода маркирования. Для численного интегрирования уравнений модели используются метод Либмана и попеременно – треугольная неявная разностная схема (решение уравнения транспорта загрязнителя в отстойнике).

В работе представлены результаты комплекса вычислительных экспериментов по моделированию гидродинамики течения и осаждения примеси в вертикальных отстойниках различной конструкции, а именно:

1. отстойник с перегородкой
2. отстойник с перегородкой и дефлектором
3. отстойник с центральной трубой
4. отстойник с горизонтальной и вертикальной пластинами.

На основе численных экспериментов выявлены режимы оптимальной эксплуатации очистных сооружений.

Математическое моделирование осаждения частиц на поверхности поры мембраны при ультрафильтрации

Беляев Н.Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Нечитайло Н.П. (Государственное высшее учебное заведение “Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры”)

В настоящее время активно развивается научное направление по применению ультрафильтрации для очистки воды. В рамках этой обширной проблемы выделяется задача по разработке математических моделей мембранной фильтрации. Анализ литературных источников показывает, что для расчета мембранной фильтрации наиболее активно используются аналитические модели. Они позволяют получить решение задачи, приемлемое для практики. Однако недостатком аналитических моделей является то, что при их построении используются достаточно сильные упрощения. Совершенно очевидно, что для практики необходимо создавать модели, которые, с одной стороны, позволяли бы учитывать значительно большее количество факторов, чем аналитические модели, а с другой стороны могли бы быть достаточно просто реализованы на компьютерах малой и средней мощности.

В работе представлена двумерная численная модель для расчета осаждения частиц примеси на поверхности поры мембраны. В отличие от известных моделей, которые основаны на том, что пора мембраны представляет собой цилиндр, построенная модель позволяет рассчитать этот процесс для поры любой геометрической формы. Процесс расчета начинается с решения гидродинамической задачи - определения поля течения внутри поры мембраны. На этом этапе математического моделирования используется уравнение для потенциала скорости

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} = 0,$$

где P - потенциал скорости.

На втором этапе моделирования осуществляется расчет процесса транспорта примеси внутри поры. На этом этапе базовым уравнением является уравнение переноса примеси

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + kC = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right),$$

где C – концентрация примеси в воде; u , v – компоненты вектора скорости течения внутри поры; μ_x , μ_y - коэффициенты диффузии; t - время; k - коэффициент, учитывающий процесс распада примеси.

Для численного интегрирования уравнений модели используются неявные разностные схемы расщепления. Для формирования формы поры мембраны используется технология «porosity technique». С помощью этой технологии можно задавать любую геометрическую форму поры, и даже размещение в ней объектов.

Представлены результаты проведенных вычислительных экспериментов по оценке интенсивности закупоривания поры.

Математическое моделирование защиты воздушной среды на производственных объектах

Беляев Н.Н., Росточило Н.В., Затынайченко Д.О.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна)

В области экологической безопасности и защиты производственного персонала на химически опасных объектах существует крайне важная задача- это снижение величины поражающего фактора- концентрации опасного вещества в воздушной среде. В докладе представлено решение данной задачи для сценария, когда над территорией производственного объекта распространяется облако токсичного газа и для защиты, персонала, находящегося в здании применяется экран, который выставлен перед облаком. Этот экран представляет собой механическую преграду на пути движущейся зоны загрязнения и приводит к переформированию ее структуры и формы. В результате этого часть воздушной среды возле здания является защищенной. Для экспертной оценки эффективности такого мероприятия разработана математическая модель, которая основана на численном интегрировании двухмерного уравнения переноса загрязнителя

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial (v-w)C}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right)$$

где C - концентрация опасного вещества газа в атмосфере; u, v – компоненты вектора скорости ветра; w – скорость оседания опасного вещества, $\mu = (\mu_x, \mu_y)$ – коэффициенты турбулентной диффузии.

Для численного интегрирования уравнения переноса примеси применяется неявная попеременно- треугольная разностная схема расщепления.

Для решения поставленной задачи возникает необходимость определения поля скорости ветрового потока в условиях обтекания здания и экрана. Как известно, это является сложной гидродинамической задачей. Для ее решения используется двухмерная модель потенциального течения. Эта модель позволяет в течение нескольких секунд решить гидродинамическую задачу и определить поле скорости при обтекании объектов. Для решения гидродинамической задачи применяется численный метод интегрирования уравнения Лапласа. Другой важной проблемой при рассмотрении задач данного класса является формирование вида расчетной области численной модели. Для решения этой задачи в работе используется метод маркирования. Данный метод позволяет пользователю быстро сформировать вид расчетной области, а именно, положение экрана, его размеры, размещение зданий на объекте. Используя метод маркирования, можно быстро провести серийные расчеты по оценке эффективности применения экрана для защиты воздушной среды.

В докладе представлены результаты вычислительных экспериментов по оценке размеров, формы и интенсивности зоны загрязнения атмосферы возле здания при применении защитного экрана.

Экспериментальные исследования для оценки класса достоверности протоколов передачи данных для телемеханических функций

Бледный Ю. А., Войтиков Д. В., Иванов В. В..
(ЧНПФ «ВИНК», г. Днепропетровск)

В настоящее время, автоматизированное рабочее место участкового энергодиспетчера (АРМ ЭЧЦ) становится базовой частью энергодиспетчерской информационно-управляющей системы железной дороги.

Он играет ключевую роль в оперативном управлении системой тягового электроснабжения, обеспечении плановых и аварийно-восстановительных работ, а также является основным источником оперативной информации в реальном времени.

Современный АРМ ЭЧЦ является интеллектуальной синергетической системой, включающей функции телеуправления и теле контроля на энергодиспетчерском пункте (ДП) и контролируемых пунктах (КП). В состав АРМ ЭЧЦ входит современная вычислительная и микропроцессорная техника, устанавливаемая на ДП и КП, и используются передовые информационные технологии.

При использовании в АРМ ЭЧЦ существующих стандартных протоколов передачи данных между ДП и КП и стандартных кодовых форматов, а также при их модификации, важно непосредственно оценить их соответствие требованиям международных стандартов достоверности для функций телеуправления и телеконтроля. Кроме того, при условии достаточной достоверности большое значение играет минимальное время передачи за счет применения короткоформатных и бит-ориентированных кодов.

В работе изложены требования к достоверности передачи телемеханических функций согласно стандарту IEC 60870 (МЭК 60870) международной электротехнической комиссии (International Electrotechnical Commission) для систем телемеханики. Приведены форматы кодовых предложений протокола МЭК для систем телемеханики, а также широко используемого в промышленных сетях и некоторых системах телемеханики протокола MODBUS.

Представлены наиболее широко применяемые в телемеханике полиномы для расчета контрольных сумм, рассмотрены параметры распространенных CRC алгоритмов.

Целью проведенного в работе исследования является оценка достоверности передаваемых данных, обеспечиваемой форматами, полиномами и CRC алгоритмами известных протоколов.

Предложена методика и разработана компьютерная программа для экспериментального исследования алгоритмов расчета контрольной суммы (CRC-16), используемых в известных протоколах систем телемеханики и в промышленных сетях.

Сделана оценка класса достоверности и проведено сравнение алгоритмов расчета контрольной суммы в кодовых форматах протоколов IEC 60870 и MODBUS RTU.

Представлены полученные в результате экспериментальных исследований следующие данные:

- 1) число возможных комбинаций искажений и время поиска необходимых ошибок;
- 2) устойчивость алгоритмов расчета контрольной суммы к случайным ошибкам различной кратности;
- 3) сравнение вероятностей ошибочного пакета сообщения при использовании кодовых форматов протоколов MODBUS RTU и IEC 60870 при различном качестве каналов связи;
- 4) устойчивость алгоритмов расчета контрольной суммы к пакетным искажениям размера b .

Предложенный метод позволяет достаточно точно экспериментально оценить вероятность ошибочного приема сообщения, если известна характеристика канала связи и формат кодового слова или предложения, применяемый в протоколе передачи данных. Это позволяет оценить, соответствует ли испытываемый протокол требованиям международных стандартов по классу достоверности функций телеуправления, телесигнализации и телеизмерения в системах телемеханики.

Анализ эффективности экспертной подсистемы контроля состояния схемы железнодорожной контактной сети

Войтиков Д. В., Иванов В. В. (НПФ «ВИНК», г. Днепропетровск)

В данном докладе обсуждаются вопросы эксплуатации диспетчерской информационно-управляющей системы ДИУС «ИРА». В настоящее время эти системы внедрены на участковых энергодиспетчерских пунктах железных дорог Украины. Задача контроля состояния контактной сети была решена с помощью методов экспертных систем. Схема контактной сети состоит из электрических секций и коммутационных аппаратов, соединяющих секции. Схемы контактной сети различных участков могут содержать несколько сотен (200-500) секций и несколько сотен коммутационных аппаратов, в зависимости от сложности участка. Соответственно, число возможных состояний схемы является довольно большим числом: порядка 2^N , где N - количество коммутационных аппаратов.

Первоочередной задачей диспетчерской системы является анализ схемы контактной сети, определение отключенных секций и визуализация схемы на мониторах. Это позволяет значительно сократить затраты времени и количество ошибок энергодиспетчера при принятии решений.

Согласно техническим требованиям, допустимое время $T_{\text{доп}}$ реакции экспертной подсистемы на запрос принято равным 1с. Интеллектуальная часть диспетчерской системы реализована с помощью инструментария экспертных систем CLIPS. Обработка схемы контактной сети заключается в выполнении правил базы знаний на основе фактов. Фактами являются сигналы телемеханики, поступающие в диспетчерскую систему по каналам связи, а также изменения положения не телеуправляемых коммутационных аппаратов. При добавлении новых правил в базу знаний, приходится учитывать время выполнения правил, с таким расчетом, чтобы время реакции системы оставалось приемлемым.

Проблема оценки максимального объема вычисления была поставлена после того, как во время опытной эксплуатации поступила информация о редких случаях задержек в работе диспетчерской системы. При разработке системы проводились исследования производительности, однако худшие для производительности случаи не рассчитывались.

В данном докладе обсуждается проблема определения факторов влияющих на производительность системы, определяются границы, в которых система будет удовлетворять требованиям по производительности. Разработана методика нахождения верхней границы времени реакции экспертной подсистемы на запрос при заданной конфигурации схемы контактной сети на заданной вычислительной системе.

Время реакции системы зависит от ряда факторов: сложности схемы, производительности вычислительной техники, объема и структуры базы знаний. Сложности схем контактной сети могут существенно различаться для различных энергодиспетчерских участков. Так, например, количество выполняемых правил для схем, которые доступны на данный момент, колеблется в пределах от 10 до 40 тысяч.

Основным преимуществом методов экспертных систем в области энергодиспетчерского управления есть их универсальность, возможность эксплуатации на различных энергодиспетчерских участках. В докладе обсуждается вопрос оценки максимального объема вычислений для схем контактной сети различной сложности с целью определения требований к вычислительной мощности аппаратных средств.

Оценка максимального объема вычислений для конкретной схемы контактной сети является необходимым этапом в разработке требований к вычислительной технике на диспетчерском участке электроснабжения.

Сравнение реального количества выполненных правил при определенном состоянии схемы контактной сети с рассчитанным количеством, нужно проводить для определения эффективности структуры базы знаний и выявления явных ошибок проектирования, если они присутствуют.

Анализ влияния изменения параметров спрямления весовых функций распределения по граничной плотности и зольности на устойчивость модели описания фракционного состава угля

Грачёв О.В., Мирша А.Н.

(Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля)

Восстановление информации об исходном сырье, в частности задача восстановления информации о фракционном составе, является одной из главных задач углеобогащения, поскольку ее качество непосредственно влияет на все процессы углеобогатительной фабрики. На практике решение задачи восстановления информации о фракционном составе это неизбежный компромисс между ценой проведения фракционного анализа и точностью, то есть количеством расслоений. Поэтому актуальной задачей современного углеобогащения является задача нахождения такого описания информации о фракционном составе угля, которое позволяло бы максимально подробно рассчитывать выход и зольность угля произвольного числа узких фракций по минимальному объему опробований.

Одним из решений поставленной задачи является модель описания фракционного состава угля, основанная на применении весовых функций распределения по граничной плотности и граничной зольности в совокупности с понятием поверхности обогатимости. Такая модель позволяет получить аналитическое решение, которое учитывает физические ограничения, накладываемые на описание фракционного состава угля. В силу того, что данная модель имеет стохастическую природу, как и метод идентификации параметров модели, одним из перспективных направлений дальнейших исследований является анализ влияние ошибок определения параметров модели на ее устойчивость.

Параметрами модели описания фракционного состава можно условно разделить на физические (минимальная и максимальная граничная плотность), вещественные (минимальная и максимальная граничная зольность) и параметры спрямления, определяемые методом вероятностной бумаги. Метод вероятностной бумаги основан на поиске такого преобразования функции распределения, которое превращает ее в прямую линию. Тогда вопрос нахождения параметров функции распределения сводится к нахождению коэффициентов уравнения прямой.

Анализ чувствительности модели на изменения параметров показал, что значимыми являются 5 знаков после запятой. В силу структуры модели параметры a_0, a_1 оказывают влияние на точность определения как выходов, так и средних зольностей узких фракций, b_0, b_1 – только на точность определения средних зольностей.

Проведенный анализ влияния изменения параметров спрямления весовых функций распределения по граничной плотности и зольности на устойчивость модели описания фракционного состава угля показал следующее. В окрестности $[0,26604401;0,31878033]$ оптимального значения $a_0=0,29116839$ оценка относительной погрешности определения выходов узких фракций не превышает 0,05; в окрестности $[0,27947685;0,30385496]$ оценка относительной погрешности определения средней зольности узких фракций не превышает 0,05. В окрестности $[0,4;0,5]$ оптимального значения $a_1=0,45787426$ оценка относительной погрешности определения выходов узких фракций, как и оценка относительной погрешности определения средней зольности узких фракций близка к нулю. В окрестности $[0,43867011;0,4824512]$ оптимального значения $b_0=0,4603119$ оценка относительной погрешности определения средней зольности узких фракций не превышает 0,05. В окрестности $[0,4;0,5]$ оптимального значения $b_1=1,58157593$ оценка относительной погрешности определения средней зольности узких фракций близка к нулю.

Примитивные и составные операции доступа к позиции при обработке структур данных

Забула Г.В.(ДНУЖТ)

Операции доступа к позиции заключается в определении (вычислении) местонахождения данных.

На физическом уровне операция доступа к памяти осуществляется двумя возможными способами: используя непосредственный адрес или адрес базового регистра + смещение. При этом также возможны варианты использования более сложных механизмов связывания: например, используя адрес адреса. Кроме того, применяются вычислимые способы адресования, при которых местоположение вычисляется на основе переменных, например, адресование элементов массива по индексу.

На более высоком уровне применяется связывание элементов именованием. В большинстве случаев такой способ адресации на физическом уровне средствами трансляторов, сводится к одному из выше перечисленных. В отдельных случаях именование данных сохраняется на этапе выполнения (например, ассоциативный массив, реляционный таблицы данных).

Элементами операции доступа выступают данные, которые хранятся в оперативной памяти. Эти данные могут по-разному интерпретироваться, в зависимости от их дальнейшего использования. Возможными типами элементов для обработки в структуре данных могут быть: символы, целые числа со знаком или без знака, вещественные числа, а также вариации этих элементов с разной длиной значения.

Для связывания элементов могут использоваться, как внутренние, так и внешние связи. При использовании внутренних связей – ссылка на следующий элемент является частью самого элемента. Например, узел одно- или двусвязного списка, дерева и т.п. Внешние связи используются для связывания элементов между собой, используя определенные правила вычислений. Они могут иметь различную степень инкапсуляции в программных единицах. В худших случаях, имеет место распределение вычислений в значительной части программы. Примером применения внешних связей выступает хеш-таблица, которая использует хеш-функцию для вычисления позиции конкретного элемента. Частным случаем хеш-таблицы также можно считать массив, в нем позиция элемента также является вычисляемой.

Для моделирования структур данных на физическом уровне предлагается использование атрибутивной грамматики. Элементарные структуры данных – список и массив можно представить с помощью грамматики со следующими правилами вывода:

$$A \rightarrow a * A$$

$$A \rightarrow a$$

$$A \rightarrow a + A$$

$$A \rightarrow a$$

Как принято в грамматиках терминалы обозначаются строчными символами, а нетерминалы обозначаются заглавными символами латинского алфавита. Сигнатура операций связывания элементов $\{*, +\}$. Операция «+» интерпретируется как следование элементов друг за другом, что соответствует физическому представлению массива. Операция «*» интерпретирует указатель на следующий элемент, что является элементарной базой моделирования динамических структур данных.

На основе введенных операций можно моделировать структуры любой сложности. Необходимость применения атрибутики обусловлена различной интерпретацией элементов данных, вычислимым связыванием и накладываемыми на структуру ограничениями, семантически связывающими элементы структуры данных между собой. Предложенный способ моделирования позволяет формализовать физическое представление структуры данных, что является основой для оптимизации и адаптации структур данных.

Атрибутивные множественные объекты

Ильман В.М., Самойлов С.П.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)

На современном этапе развития наук происходит проникновением одних разделов наук в другие. В частности математики в компьютерные науки и наоборот. В начале своего развития компьютерная наука через раздел вычислительной математики была связана с математикой и воспринималась как часть последней. Дальнейшее развитие программирования и вычислительной техники способствовало развитию конструктивной математики. В свою очередь, развитие конструктивной математики привело к возникновению языков программирования и других направлений искусственных систем.

Как правило, объекты конструктивной математики создаются на связанных базисных категориях, таких как множество, мультимножество, список, кортеж, алфавит, отношение, операция и др. Основой определения части этих элементов является множество, которое по известным причинам определяется понятийно, хотя методы его задания вполне определенные. Под множеством понимается свободный набор различных однотипных элементов. Подчеркнутые слова определяют свойства набора и элементов множественной структуры. Элементы множества неделимы. Элементы в наборе свободны в том смысле, что во множество они входят в произвольном порядке. Изменяя свойства набора и элементов множественной структуры, получим другие объекты. Если во множестве снять ограничение по различным элементам, то получим мультимножество. Не свободный однотипный набор различных элементов образует список. Если набор разнотипный, то соответственно он образует кортеж.

Модели связывания множественных категорий могут быть различными. По нашему мнению, естественной моделью для связывания зависимых категорий являются атрибутивная множественная структура, составленная из элементов с атрибутами. Однако такой подход требует развития атрибутивной классической и конструктивной математик.

В докладе предложен подход к моделированию атрибутивных объектов на основе множественной структуры. Атрибутивный объект представляется гибридной структурой составленной из множеств, мультимножеств, списков и кортежей. Множественный объект

определяется двумя компонентами структурой и содержанием. Рассмотрены свойства и характеристики компонент множественных объектов, приведены правила выполнения внутренних и внешних операций на объектах. Введены отношения произвольного порядка над множественными объектами.

До конструктивної складності програм

Ільман В. М., Шаповал І.В.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

Розвиток сучасної математики відстає від розвитку програмування інтелектуальних систем та іншого. Це пов'язано з тим, що у напрямку штучних систем працює велика кількість науковців, бо інформаційні системи користуються суттєвим попитом. В свій час А. Колмогоров вказував на те, що за процесами алгоритмізації майбутнє, і тому розробка математичних методів, так чи інакше, в подальшому буде пов'язана з процесами дискретизації, за якими будуть розв'язуватися математичні задачі. Математик А. Колмогоров звертав увагу на те, що такі поняття як «інформація», «складність», «ймовірність» повинні розвиватися у напрямку «складність \rightarrow інформація \rightarrow ймовірність», тобто за Колмогоровим «складність» є первинним об'єктом в оцінці предметної області, а «інформація» важливе поняття, за яким визначається кількісний показник виміру інформативності об'єкту.

В своїх дослідженнях Холстед не використовує для оцінок програм інформаційні виміри, вважаючи інформацію, показником виміру її при передачі. Ідеологія використання інформації при передачі даних розвинена Шенноном і, мабуть, з цієї причини й виникло таке ствердження. Хоча Холстед, в результаті багатьох експериментальних випробовувань, визначає складність програм за унікальним змістом операторів у програмі і кратністю їх виникнення через логарифм по основі два, що природним чином визначає кількість інформації у бітах.

Дослідник Кнут визначає складність програми за комбінаторною ймовірністю операторів, які зустрічаються у програмі. Але така ймовірність справедлива для великих систем, якою не завжди є програма.

Крім таких підходів існує велика кількість (декілька тисяч метрик з виміру складності) підходів для виміру складності програм.

Поняття складності, яким користуються дослідники, розглядається на інтуїтивному рівні. Тому що, в загалі то, складність у людини в наслідок розумової діяльності асоціюється з порівнянням одного об'єкта з іншим. Але для коректного використання «складності» необхідно це поняття формалізувати. Один із способів формалізації – це аксіоматичний підхід визначення необхідного поняття. Аксіоматичний підхід до визначення «складності» запропоновано Дж. Касті. Серед аксіом «складності» є практичні аксіоми, за якими можна врахувати як лінійну, так і не лінійну складність програм, і те, що програма може включати в себе процедури, паралельні процеси та інше.

У доповіді пропонується застосовувати вимір програм за ідеологією А. Колмогорова. Методологія виміру за цією ідеологією спирається на комбінаторику, за якою підраховується кількість операторів у програмі з врахуванням їх кратності, як число сполучень операторів програми.

Етапи виміру складності програми виконуються за наступною послідовністю:

- в алгоритмічній програмі виділяються лінійні і нелінійні блоки;
- до лінійних блоків застосовується Колмогоровський підхід на бітовому вимірі;

- нелінійна частина за аксіоматичними правилами розбивається на лінійні частини, складність яких вимірюється за попереднім пунктом;
- результуюча складність по нелінійній частині програм вимірюється як суперпозиція її часток;
- складність всієї програми формується з суми складностей лінійних та нелінійних її частин.

Аналіз процесів відлагодження програм

Коваленко Н.В.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій значно зріс обсяг завдань, для вирішення яких можливе і необхідне застосування обчислювальних машин. Однак написання тексту програми для вирішення певної задачі – це лише один з етапів розробки програмного продукту, важливою складовою якої є виявлення та усунення програмних помилок для адекватного функціонування програми згідно математичної моделі та вихідної постановки задачі. Найбільш перспективним шляхом зменшення трудомісткості підготовки та підвищення якості програмних комплексів є розробка і використання формалізованих моделей і методів планування і організації процесів відлагодження.

Традиційні методи відлагодження не надають простих і ефективних методик для виявлення значної частини помилок. Відсутність таких методик пояснюється як недостатньою вивченістю процесу відлагодження, так і тим, що прикладне програмне забезпечення стає все більш складним. Звертаючи увагу на появу наукомістких програмних систем, відлагодження стає ключовою проблемою, яка стримує більш широке і ефективне впровадження комп'ютерних технологій в різні сфери науки і виробництва, що визначає актуальність задачі автоматизації процесу відлагодження.

Існує певний клас програм, які практично не потребують відлагодження. Але цей клас є досить вузьким. Досвід роботи зі складними програмними комплексами показує, що процес відлагодження – це один з найтяжчих етапів у розробці програм, що потребує складання спеціальних тестів для локалізації та усунення помилок. В наукомістких програмах у зв'язку з використанням складних математичних обчислень можна виявити наступні види помилок:

- визначення даних (помилка у визначенні, передачі, перетворенні, перезаписі даних, помилки інтерфейсу та міжмодульної взаємодії);
- логічні (використання неприпустимих алгоритмів, методів, структур та типів даних, звернення до невірних ділянок пам'яті, ігнорування особливостей та обмежень конкретної мови програмування,);
- накопичення похибок (ігнорування обмежень розрядної сітки, округлення обчислень).

Також слід урахувати можливість виникнення помилок транслятора, операційної системи, апаратної частини комп'ютера.

Для аналізу процесу відлагодження пропонується використовувати формальні структури представлення алгоритмів. За рахунок використання формальних структур стане можливим представити:

- взаємодію алгоритму програми, виконавця програми (мікропроцесор комп'ютера) і інструментів відлагодження;

- залежність вхідних і вихідних даних в алгоритмі програми;
- рівень використання алгоритмом різних вхідних даних за рахунок згортки структури алгоритму щодо цих даних.

Використання формальних структур представлення алгоритмів надає можливість відслідковувати, локалізувати, виявляти характер помилок у програмах, формалізувати, оптимізувати і в значній мірі автоматизувати процеси планування, проведення та аналізу відлагодження.

Інструментальні засоби та дослідження коливань залізничних колісних пар

Корда Б.О. (ДНУЗТ)

Залізничний транспорт має такі техніко-економічні особливості, які дозволяють зберегти йому пріоритетні позиції у якості основного магістрального виду транспорту не тільки на сьогоднішній день, але і в віддаленій перспективі. Залізниці зв'язують неперервним рейковим зв'язком більшість промислових підприємств, забезпечують можливість здійснення перевезень рівномірно у будь-який час, володіють високим провідною та пропускну здатністю та відносно низькою собівартістю перевезень.

Дуже актуальною задачею на сьогодні є проблема зносу колісної пари та рейок. Запропоноване програмне забезпечення призначене для аналізу поведінки сімейств колісних пар, знаходження їх характеристик, та інше.

Для знаходження необхідних характеристик було розроблено фізичну та математичну моделі. Фізична модель має наступні припущення: колісна пара однорідна, є абсолютно твердим тілом, симетрична; рейки також вважаються абсолютно твердими, можуть знаходитись на різних рівнях, контакти між колісною парою та рейкою є точковими; припускається, що при русі колісна пара не відривається від опор. Зміна положення колісних пар з рейками відбувається в результаті зміни кута нахилу між осями колісної пари та рейок. Запропонована математична модель складається з системи чотирьох рівнянь, які враховують взаємодію колісної пари з рейками, при зміні положення колісної пари на заданий кут. Запропонована методика вирішення системи рівнянь в залежності від заданої форми колісної пари, відстані між опорами, висотою рейок відносно одна до одної тощо.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє за заданою формою профіля колісної пари, відстанню між рейками, висотою розміщення однієї з рейок, кутом відхилення колісної пари розрахувати наступні показники: максимально допустимий кут нахилу колісної пари (критичний кут), координати метacentру, метависоту, вільний хід колісної пари, точка дотику рейки до колеса, та інше.

Структура програми оснований на шаблоні проектування MVC. Розроблена база знань в яку включені методи розрахунків показників. Користувач працює з набором графічних форм. Розроблена база даних, яка вміщає різноманітні моделі форми коліс (вагоні, локомотивні тощо), рейок (P50, P65 і т.д.). Така структура дозволяє відокремити логіку, графічний інтерфейс та дані.

Виконаний аналіз середовища розробки та мови програмування. Розробка програми виконана у середовищі .NET Framework, який являє собою сучасний та потужний інструмент для розробки програмного забезпечення. Мовою програмування обрана C#. Ці засоби мають важливі властивості, використовуючи які програмне забезпечення стає надійним та безпечним.

Програма має інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс, який розроблений завдяки системі WPF, що робить його не тільки зручним, але й дуже привабливим і функціональним.

Використовуючи зазначений вище інструментальний набір існує гарантія, що програма буде повноцінно функціонувати лише на комп'ютерах, які функціонують на операційній системі сімейства Windows, починаючи з Windows XP та закінчуючи більш пізніми версіями з встановленим .NET Framework.

Програмне забезпечення дозволяє представляти результати в табличній та графічній формі. Програма дозволяє аналізувати стійкість системи в залежності від вхідних параметрів і призначена для застосування в дослідницькій діяльності та в учбових закладах при викладанні відповідних дисциплін.

О формировании компетенций специалистов в сфере компьютеринга на базе корпоративных сервисов микроблоггинга

Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. (ГБУЗ «НГУ», г. Днепропетровск, Украина)

Построение учебных планов и программ на основе компетентностного подхода, который синтезирует познавательные, деловые, информационные и социальные компоненты, разрешает активизировать учебный процесс и значительно приблизить его к реальным запросам потребителей образования [1]. Компетентностный подход к образованию (в отличие от традиционного квалификационного) отражает требования не только к содержанию образования (что должен знать, уметь и какими навыками обладать выпускник вуза в профессиональной области), но и к поведенческой составляющей (способности применять знание, умение и навыки относительно решения задач профессиональной деятельности) [2]. Так, теперь широкое распространение получила трактовка компетенции как способности применять знание, умение и личностные качества для успешной деятельности в определенной области [3].

Развитие IT-индустрии показало, что время, когда программист один работает над своей программой, уже прошло. Для разработки конкурентоспособного программного продукта необходима работа большой команды программистов, а иногда и специалистов из разных предметных областей (например, для разработки бухгалтерского программного обеспечения нельзя обойтись без экономистов и бухгалтеров на этапе постановки задачи). Для того чтобы молодой специалист мог успешно работать в такой команде, недостаточно иметь знания только в области программирования, очень важно уметь взаимодействовать с другими членами команды. Анализ типичных требований работодателей в IT-индустрии позволяет увидеть, что на первом месте обычно находится опыт успешной работы в команде, а на втором – опыт работы над реальными большими программистскими проектами, поскольку для его приобретения необходимо время. Чтобы студенты приобрели опыт командной работы еще во время обучения, им можно предлагать работать над общими проектами. Командная работа развивает как профессиональные коммуникативные привычки, так и менеджерские привычки. С другой стороны, софтверные фирмы сталкиваются с проблемой интеграции новых сотрудников – студентов или тех, кто недавно закончил университет – в свою команду. Причины могут состоять в отсутствии у студентов сведений о правилах и принципах коллективной разработки программного обеспечения, или в знании технических аспектов кодирования, а не методологии и т.п. Этот перечень можно продолжать, но, на наш взгляд, эти проблемы целесообразно рассматривать в плоскости межкомпетентностного подхода, который надо использовать во время обучения.

Одна из основных проблем, с которой приходится сталкиваться при обучении студентов на младших курсах, состоит в большой разнородности знаний по программированию у студентов (среди студентов есть те, кто хорошо разбирается в программировании, знает несколько языков программирования, а есть те, кто, поступая на компьютерную специальность, не имел никаких предыдущих знаний по программированию). Если начинать предлагать студентам работать над общими проектами еще на младших курсах, то более знающие студенты, как правило, подтягивают к своему уровню больше слабых; на старших курсах склонность к такой взаимоподдержке слабеет, уступая место профессиональной конкуренции, но в первые года обучения этот подход оказывает содействие выравниванию профессиональных знаний в группе обучаемых. Поэтому, на старших курсах можно для организации работы в группе использовать классическую схему или модель равноправных групп. Эту схему можно организовать следующим ролевым набором: менеджер проекта, ведущий программист, ведущий тестировщик, разработчик документации, программисты. Другая схема – так называемая модель равноправных групп, допускает отсутствие менеджера проекта. Здесь необходимо подчеркнуть, что эти схемы помогут успешно имитировать работу софтверной фирмы, а также учить студентов стилю совместной работы, когда члены одной команды, не тратя время на контроль всех зависимостей, которые влияют на их деятельность, могут доверять друг другу. Но для внедрения этой идеи нужно иметь средства программной поддержки, которые позволяют под руководством преподавателя осуществлять обмен межкомпетентностными навыками и умениями между обучаемыми.

Отметим, что в последние годы компьютерные технологии быстро эволюционируют. Под влиянием роста числа программных систем социальных сетей, таких, как Twitter, Facebook, MySpace, Вконтакте, возникло понятие «социальный компьютинг» – новая парадигма компьютинга, которая позволяет исследовать общественное поведение и организационную динамику, а также управление ими для создания интеллектуальных приложений [4]. Также, важной чертой социальных сетей оказался и микроблоггинг (англ. micro-blogging) – разновидность блоггинга [5]. Он позволяет пользователям писать короткие заметки и публиковать их. Каждое такое сообщение может быть просмотрено и прокомментировано в режиме чата либо кем угодно, либо ограниченной группой лиц, которые могут быть избраны самим пользователем. Эти сообщения могут быть переданы различными способами, включая такие, как текстовые сообщения, мгновенные сообщения, электронная почта или web-интерфейс.

На волне этой тенденции возник первый в истории сервис корпоративного микроблоггинга Yammer, который со времени своего запуска в 2008 г. добился невероятных результатов. Этим сервисом пользуются 80 тыс компаний, причем в их числе 80% компаний из списка Fortune 500. Новую версию Yammer 2.0 уже позиционируют не как сервис микроблоггинга (Twitter для бизнеса), а как полноценную социальную сеть для компаний (Facebook для бизнеса). В Yammer 2.0 добавлено несколько новых приложений: Tasks (разрешает ставить задачи и контролировать их выполнение), Ideas (система сбора и рейтингования идей), Polls (система опросов), Events (инструмент для организации мероприятий), Questions (сервис вопросов-ответов), Activity Feeds (персональные ленты обновлений), Chat (частный/групповой чат а-ля GTalk). Больше того, в Yammer 2.0 появилась возможность создавать и устанавливать собственные приложения для расширения функциональности системы [6]. То есть, использование корпоративных сервисов микроблоггинга для формирования межкомпетентностных навыков студентов могут позволить получить характеристики специалистов, которые ожидают будущие работодатели.

Итак, в данном докладе представлены новые подходы к формированию командных и проектных умений студентов в сфере компьютинга на базе корпоративных сервисов

микроблоггинга. Предложены пути решения проблем формирования важных компетенций студентов в тех вопросах, где простое суммирование учебных модулей отдельных курсов не может обеспечить формирования необходимых компетенций, а востребованным может быть только межкультурный подход.

Список литературы

1. Особливості формування компетенцій фахівці напряму «Програмна інженерія» на основі міждисциплінарних зв'язків / В.О. Салов, М.О. Алексєєв, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, Т.О. Письменкова // Науковий вісник Національного гірничого університету. 2010. – № 11-12. – С. 131-134.
2. European Federation of National Engineering Associations. <http://www.feani.org>
3. Tuning Educational Structures in Europe. <http://tuning.unideusto.org/tuningeu/index.php>
4. Кузнецов С. Социальные сети: новые радости и горести.
<http://citforum.ru/computer/2010-08/>
5. Микроблоггинг.
<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%9A%D0%9F%D0%9E%D1%9B%D0%9E%D3%D0%9D%D3>
6. Yammer 2.0 становится корпоративной социальной сетью.
<http://www.intranetno.ru/tags/YAMMER/>

Конструювання текстових структур в задачах запобігання плагіату

Куроп'ятник О. С.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

На сьогодні плагіат є однією з найбільших проблем в сфері освіти, що особливо загострилася з розвитком інформаційних технологій.

Основними перешкодами у процесі виявлення запозичених фрагментів є його трудомісткість, великі обсяги інформації, маскування плагіату.

З метою вирішення даної проблеми все частіше застосовують програми-антиплагіати (ПА), що в певних випадках дозволяють подати роботу невідповідного типу, спрямованості як ту, що належить. Також широкого використання набули програми-кіллери, метою яких є внесення шкідливих змін до оригінальних текстів для їх представлення як автентичних. Розробка нових методів шкідництва вимагає впровадження оновлених ПА. Робота з вдосконалення ПА є неперервним процесом.

Формалізований підхід до визначення плагіату дозволить автоматизувати побудову та модифікацію ПА. З даною метою пропонується застосування формальної граматичної структури, що визначається носієм, сигнатурою та аксіоматикою. Носій – об'єднання множини нетерміналів і терміналів. Термінали – множина символів, що можуть міститися в електронному представленні тексту, є примітивами. Термінали мають набір атрибутів: зображення, фонема, значення. Дані атрибути дозволяють ідентифікувати символ та визначити його форматування. На даному носії допустимі операції конкатенації та підстановки для побудови мовних конструкцій: к-слова, к-речення, к-абзацу, утворення яких можливе з використанням правил такого типу:

1: $\sigma \rightarrow_w l \sigma$, операції над атрибутами w

2: $\sigma \rightarrow \epsilon$

У ролі l може виступати будь-яка конструкція, побудована з терміналів. Для утворення конструкцій необхідно, щоб l містив відповідні розділові знаки та недруковані символи (пробіл, перехід на новий рядок).

Операції над атрибутами передбачають формування зображення конструкції, визначення його атрибутів, семантичного значення конструкції. Атрибут значення введено з метою встановлення чи відповідає подана на перевірку робота вказаному типу роботи (дисципліна, тема роботи тощо).

При побудові к-речення виконується побудова к-графу – представлення текстової конструкції у вигляді орієнтованого графу з навантаженими дугами. Над к-графами може бути виконана операція конкатенації відповідного речення та іншої мовної конструкції. Навантаження дуги складає послідовність з одного чи більше символів, порядок яких визначається порядком їх слідування у тексті, а також список індексів, що вказують на послідовність обходу вершин графу, кількість проходів за маршрутами. Обхід графу ведеться з початкової вершини.

Для побудови графу пропонується використання алгоритмічної структури, де носієм є символи мовної конструкції, множина утворюючих алгоритмів – множина дій по побудові графу, таких як додавання вершин і дуг, визначення початкової вершини, порівняння вершин, визначення навантаження вершин та дуг. Елементи носія можуть бути пов'язані операцією композиції, що вказує на послідовне виконання дій. Виконання операції додавання вершини обумовлене структурою мовної конструкції та кількістю примітивів, які вона включає, та залежить від результату операції порівняння вершин.

Використання формальних структур дозволяє узагальнити процес побудови текстів та їх прискореної обробки, що в подальшому дозволить формалізувати процеси внесення шкідливих змін до нього (маскування плагіату) та їх виявлення наступними версіями ПА.

Использование нейросетевых моделей ассоциативной памяти для решения задач распознавания образов

Лачинов Р.С. (Украинский государственный химико-технологический университет)

Актуальность проблемы распознавания образов связана, прежде всего, с быстрым ростом сфер человеческой деятельности, где присутствуют большие объемы, требующей идентификации, информации. Таким образом, из-за превышения лимита человеческого ресурса, или необходимости автоматизации процесса распознавания, стал вопрос о качественном техническом обеспечении, способным выполнить такую задачу. Проблема распознавания образов присутствует в системах идентификации изображения объекта, видеонаблюдения, звуковой идентификации, в технической диагностике, прогнозировании и диагностике в медицине, в планировании, поиска в геологии, прогнозировании в химии и еще во многих развивающихся отраслях. Основными направлениями в исследовании проблемы распознавания образов является изучение способностей живых существ к распознаванию, объяснение этих способностей и моделирование их, а также развитие теории и методов построения устройств, предназначенных для решения отдельных задач в прикладных целях.

Для решения различных задач распознавания графических образов сегодня применяются разнообразные технологии с использованием специальных алгоритмов. Одной из важнейших среди них является задача распознавания, когда нужно соотнести полученное изображение реального объекта с определенным образом из некоторого заданного множества, что и является объектом рассмотрения в данной работе.

Наиболее распространенными методами распознавания графических образов сегодня является метод перебора различных видов объекта (с использованием различных вариантов его свойств), метод поиска и исследования свойств контура объекта и подход с использованием искусственных нейронных сетей.

Использование нейросетевых моделей в задачах распознавания графических образов представляется, безусловно, удачным решением, поскольку преимуществом нейронных сетей перед традиционными алгоритмами является возможность их обучения. Д. Хебб выразил постулат, что обучение заключается, в первую очередь, в изменениях силы синаптических связей. Обучаемость, инвариантность к расположению и ориентации распознаваемого графического образца представляются преимуществами, определяющими выбор именно такого подхода к решению задач распознавания графических образов. Искусственная нейронная сеть, используемая для распознавания образов, представляет собой математическую модель параллельных вычислений, содержащую взаимодействующие между собой простые процессорные элементы - искусственные нейроны.

В работе представлен подход распознавания графических образов с использованием искусственной нейронной сети с гетероассоциативной памятью, а именно сети на основе концепции двунаправленной ассоциативной памяти, разработанной Б. Коско, которая базируется на идеях адаптивной резонансной теории С. Гроссберга и автоассоциативной памяти Хопфилда.

Разработана, спроектирована и создана функциональная подсистема распознавания графических образов с использованием искусственной нейронной сети на основе двунаправленной ассоциативной памяти, на примере идентификации сетчатки глаза.

Полученные результаты позволяют использовать данную подсистему, как составляющую системы для поиска изображения глаза на портретных снимках и идентификации владельца в автоматизированных охранных системах, диагностике в медицине и так далее.

Экспресс оценка эффективности защиты подземных вод от загрязнения на базе численных моделей

Калашников И.В., Якубовская З.Н.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)

Представлен комплекс численных моделей для обоснования параметров ряда мероприятий, проводимых для защиты подземных вод и зоны аэрации от загрязнения:

1. Ликвидация зоны загрязнения или ее локализация в грунтовых водах путем использования подачи нейтрализатора или при применении сплошных подземных защитных стен;
2. Ликвидация области загрязнения в зоне аэрации путем применения вертикальной промывки грунта или при подаче реагента из скважины.

Для решения перечисленных задач используются двухмерные и трехмерные математические модели фильтрации и геомиграции. Для моделирования течения в безнапорном водоносном горизонте применяется плановая модель:

$$m \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (k_x h \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (k_y h \frac{\partial h}{\partial y}) \pm \sum W \delta(x - x_i) \cdot \delta(y - y_i)$$

где m – недостаток насыщения; h – глубина потока; k – коэффициент фильтрации; W – дебит скважины;

Процесс геомиграции загрязняющего вещества (или нейтрализатора) описывается уравнением переноса

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (\mu_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (\mu_y \frac{\partial C}{\partial y})$$

где C - концентрация; u, v – компоненты вектора скорости; μ_x, μ_y – коэффициенты дисперсии.

Поскольку ставится задача экспресс расчета эффективности планируемых для защиты подземных вод и зоны аэрации мероприятий, то разработаны численные модели, позволяющие в режиме реального времени осуществлять расчет. Численное интегрирование уравнений модели проводится с использованием попеременно-треугольных неявных разностных схем и метода условной аппроксимации. На базе построенных численных моделей разработаны специализированные коды. Расчет эффективности одного мероприятия требует от 5 до 15 с.

В работе представлены результаты решения задач по оценке эффективности защитных мероприятий, которые иллюстрируют широкие рабочие возможности разработанных численных моделей. Разработанные модели представляют собой эффективный инструмент для решения сложных геомиграционных задач в области экологической безопасности.

Моделирование защиты персонала на производственных объектах при выбросах химически опасных веществ

Лисняк В.М.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)

В работе представлен комплекс численных моделей для решения задач по защите персонала на производственных объектах, при выбросах химически опасных веществ. Рассматриваются следующие виды защиты:

1. создание воздушной завесы на пути мигрирующего облака загрязнения
2. подача раствора нейтрализатора в мигрирующее облако загрязнения
3. отсос паров загрязнителя от зоны разлива.

Решение перечисленных задач основывается на расчете изменения интенсивности зоны загрязнения при осуществлении воздействия на нее того или иного метода защиты. В основе разработанных численных моделей лежит трехмерное уравнение миграции примеси в атмосфере

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

где C - концентрация токсичного газа (нейтрализатора) в атмосфере; u, v, w – компоненты вектора скорости ветра; $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$ – коэффициент турбулентной диффузии; Q – интенсивность выброса токсичного газа (интенсивность выброса нейтрализатора); $\delta(r - r_i)$ - дельта-функция Дирака; $r_i = (x_i, y_i, z_i)$ – координаты источника выброса.

Если рассматривается задача о создании воздушной завесы на пути мигрирующего облака, то данное уравнение дополняется уравнением Лапласа для расчета потенциала скорости с последующим расчетом поля скорости ветрового потока. Таким образом, построенная численная модель позволяет учесть взаимодействие двух потоков: ветрового потока и вдуваемого потока воздуха.

Для численного интегрирования уравнения переноса примеси применяется неявная попеременно-треугольная разностная схема расщепления.

В работе представлены результаты расчета эффективности перечисленных выше методов защиты с учетом влияния: метеофакторов, режима подачи нейтрализатора, параметров вентиляторных установок, создающих воздушную среду. Получены рекомендации по организации наиболее оптимальной защиты людей на объектах при авариях, сопровождающихся выбросом в атмосферу химически опасных веществ.

Для практического пользования разработаны специализированные пакеты программ, которые позволяют дополнительно решать следующие задачи:

1. прогноз динамики загрязнения атмосферы при аварийных выбросах
2. оценка уровня загрязнения подстилающей поверхности
3. определение риска поражения людей в той или иной зоне

Предлагаемые пакеты программ позволяют решать комплекс перечисленных задач в течение 5-10 с, то есть эти пакеты программ соответствуют требованиям, предъявляемым к оперативным методам расчета.

Розробка моделі оптимізації витрат підприємств вугільної промисловості по транспортуванню та переробці сировини

Михайлова Т.Ф. (ДНУЗТ)

На сьогодні більшість підприємств вугільної промисловості є збитковими, тому дуже актуальною є проблема підвищення фінансової ефективності функціонування таких підприємств. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є зниження витрат на виробництво продукції, серед яких, в першу чергу, можна оптимізувати витрати на транспортування та переробку рядового вугілля.

Задача оптимізації витрат, пов'язаних із переробкою сировини у продукти збагачення, вирішувалась на прикладі шахт ДХК "Павлоградвугілля". Нехай, обсяг x_j^{r0} видобутку рядового вугілля на j -ій шахті холдингу є константою, що задано, при чому частина x_j^r цього вугілля продається за ціною p_j^r рядового вугілля, а частина, яка залишається, направляється на виготовлення продуктів збагачення: $x_j^{r0} = x_j^r + x_j^k + x_j^e$ (x_j^k , x_j^e – відповідно обсяги вугілля, що направляється на виготовлення коксу та енергетичного вугілля). Позначимо через x_{ji}^k , x_{ji}^e обсяг вугілля, що здобуто на j -ій шахті та направлено на переробку відповідно у кокс та в енергетичне вугілля на i -ту збагачувальну фабрику. Тоді об'єм готової вугільної продукції, що залишається після переробки, дорівнює $\delta_{ji} x_{ji}^k$ (для коксу), $\delta_{ji} x_{ji}^e$ (для енергетичного вугілля), де $0 < \delta_{ji} < 1$ – коефіцієнт виходу.

Задача лінійного програмування буде така: знайти мінімум цільової функції

$$Z = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (c_{ji}^T + c_{ji}^H + p_j^r - p_j^k \delta_{ji}) x_{ji}^k + \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (c_{ji}^T + c_{ji}^H + p_j^r - p_j^e \delta_{ji}) x_{ji}^e$$

за таких обмежень

$$\sum_{i=1}^n (x_{ji}^k + x_{ji}^e) \leq x_j^{r0}, j=1, 2, \dots, m, \sum_{j=1}^m (x_{ji}^k + x_{ji}^e) \leq V_i^3, i=1, 2, \dots, n,$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \delta_{ji} x_{ji}^k \geq V^k, \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \delta_{ji} x_{ji}^e \geq V^e,$$

де c_{ji}^T, c_{ji}^H – витрати j -ої шахти відповідно на транспортування та переробку сировини на i - тій збагачувальній фабриці, p_j^k, p_j^e – ціни, за якими реалізується відповідно кокс та енергетичне вугілля j -ої шахти, V^k, V^e – мінімальні обсяги відповідно коксу та енергетичного вугілля, які повинні виготовити шахти холдингу для народного господарства, V_i^3 – максимальний обсяг сировини, що може переробити i -та збагачувальна фабрика, m – кількість шахт холдингу, n – кількість збагачувальних фабрик. Z – узагальнені витрати, до яких включені можливі збитки шахт холдингу від переробки сировини внаслідок того, що ціна рядового вугілля може бути більшою, ніж узагальнена ціна коксу $\delta_{ji} p_j^k$ та енергетичного вугілля $\delta_{ji} p_j^e$.

Використовуючи методи математичного програмування знаходяться оптимальні значення x_{ji}^k, x_{ji}^e , за яких витрати холдингу, пов'язані з переробкою сировини у продукти збагачення, будуть мінімальними.

Многомерный фрактальный анализ неровностей поверхностей ободов железнодорожных колёс

Михалев А.И., Недоспасов А.А. (Национальная металлургическая Академия Украины)

В данной работе рассматриваются объекты контроля, информативный параметр которых измеряется вдоль жордановой траектории, а именно: были исследованы сварные швы железнодорожных (ЖД) колес, в которых скорость распространения ультразвуков и напряженность магнитного поля рассеяния измеряются по окружности обода, являющейся частным случаем кривой Жордана. Предполагается, что измерения объекта вдоль жордановой траектории выполняются с одинаковым шагом, и их модель может быть представлена в виде

$$H(i) = H_0(i) + \Delta H(i),$$

где i – номер точки измерения на жордановой траектории, $i \in [1, n]$ n – количество точек измерений, $i, n \in \mathbb{N}$; $H_0(i)$ детерминированная медленно меняющаяся функция; $\Delta H(i)$ – флуктуации измеряемого параметра относительно $H_0(i)$ [1].

Данные были исследованы методом *нормированного* R/S – фрактального анализа, методом максимумов вейвлет – преобразования (ММВП) и методом детрендрованного флуктуационного анализа (ДФА) для выявления дефектности в колесах. По результатам этих измерений принимается решение о состоянии объекта: «брак» или «норма».

Нормированный R/S - анализ измерений неровностей поверхностей ободов ЖД колес показал, что сигналы относятся к персистентным процессам, а именно сигнал обладает длительной памятью. Методы ММВП и ДФА показали (выявили) фрактальность сигнала. Судя по результатам медов были выявлены колеса еще пригодные к работе и колеса которые необходимо отправить на более детальную диагностику. При этом полученные

результаты доказывают корректность применения фрактальных методов для фрактального анализа неровностей поверхностей ободов ЖД колес.

Диагностическая система идентификации технического состояния авиационного редуктора

Михалев А.И., Журавлев В.Н., Сухомлин Р.А.
(Национальная металлургическая Академия Украины)

В данной работе проводилось исследование методов функциональной (рабочей) диагностики с целью их применения в диагностической системе идентификации технического состояния авиационного редуктора. Таким образом, объектом исследования данной работы является авиационный редуктор, который проходил стендовые испытания. В течении данных испытаний происходило несколько изменений технического состояния (ТС) авиационного узла (АУ). Субъектом исследования являются методы основанные на вейвлет- и Гильберта-Хуанга преобразованиях. При помощи данных методов вычислялись показатели вибросигнала АУ. Сравнение вычисленных показателей выявило значительные различия их значений при разных ТС АУ. Таким образом, из данных результатов следует, что методы Гильберта-Хуанга и вейвлет-анализа могут быть применены в процессе диагностики АУ для выявления ухудшений их ТС.

Данные методы также показали хорошие результаты при анализе вибросигналов роторного двигателя мощностью 2,2 кВт [1]. В процессе решения была выявлена зависимость показателей преобразования Гильберта-Хуанга и вейвлет-анализа сигналов от ТС двигателя, характеризующаяся изменением энергии спектра анализируемого сигнала. Подобная зависимость характерна и при анализе ТС АУ.

Таким образом, описанные методы не только способны определить дефект, но и его величину. Следовательно, на основе данных методов может быть создана диагностическая система идентификации ТС авиационного редуктора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михалёв А.И., Журавлев В.Н., Сухомлин Р.А. Комбинированный метод анализа сигналов на основе Гильберта-Хуанга и вейвлет-преобразований в задаче диагностики дефектов подшипников // Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ. - Выпуск 1 (78). - Днепропетровск, 2012. – С. 165-177

Розробка програмного забезпечення для генерування та обробки вхідних сигналів нейрона

Мокич Р. В. (ДНУЗТ)

Нейронні мережі використовуються у різних областях науки та техніки як моделювання, аналіз часових рядів, розпізнання образів, обробка сигналів, управління, то що. Вони представляють собою потужний інструмент для вирішення широкого спектру задач. Класичні моделі нейронів, на яких будуються нейронні мережі, ігнорують деякі властивості природного нейрону, наприклад значно спрощені властивості сигналів, що передаються нейрону, ігноруються обернені синаптичні зв'язки, гальмуючі синаптичні

зв'язки та ін. Це робить модель нейрона грубішою, вона втрачає властивості притаманні природним нейронам.

Наприклад вхідний сигнал перцептрона та сигмоїдального нейрона - це просто число. Вихідний сигнал представлений множиною $\{0, 1\}$, а інтеграція сигналів - це просто сума їх величин помножених на ваги каналів, в цій моделі не існує оберненого синаптичного зв'язку на рівні компонентів нейрону.

У доповіді запропонована модель, яка дозволяє створювати нейрон за характеристиками більш близький до природного нейрону ніж існуючі класичні моделі. Це досягається за рахунок введення нових характеристик компонентів нейрону, ускладнення зв'язків між ними. Так запропонований сигнал, що має такі характеристики, як довжина хвилі, амплітуда, зсув по фазі. Такий підхід дозволяє зробити штучний нейрон більш гнучким у налаштуванні. Також, запропонована модель буде простішою у навчанні, буде потребувати менше циклів у цьому процесі.

Передбачається, що система має наступні компоненти: синапси, дендрити, інтегратор, активатор та аксон. Кожний з компонентів певним чином оброблює сигнал чи сигнали, що на нього поступили і передає наступному елементу системи.

За розробленою моделлю розроблений програмний засіб, у якому розглядується та представляється частина системи нейрона, а саме синапси та дендрити, їх характеристики та поведінка.

Загалом розроблена система складається з наступних компонентів:

- генератор - об'єкт, що створює нові сигнали;
- сигнал - об'єкт, що представляє собою певну хвилю, має амплітуду, довжину, зміщення по фазі;
- синапс - об'єкт з'єднує генератор та дендрит, також модифікує переданий сигнал;
- дендрит - об'єкт створює кортежі прийнятих та оброблених сигналів, для подальшої обробки.

Вхідні сигнали створюються у генераторі. Генератор створює сигнали за певною стратегією. Після створення сигналу він передається синапсу. Синапс модифікує сигнал відповідно до своїх характеристик і передає його дендриту. Дендрит може ігнорувати сигнал, якщо перебуває у закритому стані, або прийняти його і додати до внутрішнього кортежу вже оброблених сигналів. Прийнятий сигнал може змінити стан дендрита, може бути переданий по оберненим синаптичним зв'язкам назад до синапсів. Сформований кортеж перевіряється на те чи може він бути переданий інтегратору, і якщо може то передається інтегратору.

Розроблюваний програмний засіб представляє собою конструктор, що дозволить користувачеві налаштовувати компоненти нейрону, тестувати налаштований нейрон та зберегати конфігурацію нейрона для подальшого інтегрування у інші системи.

Діагностування тягових електродвигунів локомотивів методами штучних нейронних мереж на основі спектрального аналізу струму

Очкасов О.Б., Швець О.М. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна)

Тягові електродвигуни (ТЕД) відносяться до найбільш навантаженого устаткування локомотивів з точки зору комплексного впливу на них теплових, електричних, механічних і кліматичних факторів. Внаслідок зношення локомотивного парку локомотивні депо експлуатують тягові електродвигуни, що вичерпали свій ресурс та пройшли декілька

капітальних ремонтів. Аналізуючи несправності рухомого складу, що виникають у процесі експлуатації, можна переконатися, що ТЕД є найменш надійними вузлами, тому на ремонтних заводах і в депо проводиться їх демонтаж і розбирання для визначення ступеня зношування й виконання ремонтно-відновлюваних робіт, а також для виявлення причин несправностей.

Останні роки в світовій практиці найбільш швидко розвиваються технології переходу на обслуговування і ремонт обладнання відповідно його фактичному технічному стану. Основу таких технологій складає контроль обладнання і прогнозування його технічного стану з використанням методів неруйнівного контролю та безрозбірного діагностування.

При контролі технічного стану ТЕД в якості одного з діагностичних параметрів використовується форма струму обмоток двигуна. В роботі запропоновано діагностування тягових електродвигунів локомотивів з використанням методів штучних нейронних мереж (ШНМ) на основі спектрального аналізу робочого струму. З цією метою необхідно створити автоматизовану систему, яка реалізує безрозбірне діагностування. Апаратна частина системи виконує вимірювання струму двигуна, який знаходиться під впливом номінальних, робочих значень напруги, струму, магнітного поля і відцентрових сил, що дозволяє виявляти більше несправностей, ніж при використанні статичних методів діагностування.

Вимірний струм тягового електродвигуна локомотива перетворюється в форму імпульсно-кодової модуляції за допомогою аналого-цифрового перетворювача. Отримана послідовність дискретних значень зберігається в wav-файл, що відповідає стандарту файлів uncompressed Microsoft PCM audio. Для подальшої обробки інформації використовується алгоритм швидкого перетворення Фур'є (ШПФ), що дозволить отримати частотний спектр струму електродвигуна. Спектр струму двигуна є множина гармонік перетворення Фур'є. Кожна гармоніка характеризується частотою та амплітудою.

Для класифікації несправностей тягових електродвигунів пропонується використовувати модель нейронної мережі, що заснована на багатошаровому персептроні. Багатошарові персептрони моделюють безперервні функції будь-якого ступеня складності, застосовуються для вирішення задач класифікації. При навчанні нейронної мережі використовується база даних спектральних характеристик еталонних двигунів. Для еталонних двигунів перелік присутніх в них несправностей визначається експертом при проведенні ремонтно-відновлюваних робіт. На вхід нейронної мережі подається частотний спектр струму електродвигуна, визначений за допомогою ШПФ. На виході ШНМ отримують оцінку присутніх в двигуні несправностей. Підбір конфігурації нейронної мережі проводиться на основі стандартного статистичного підходу перехресної перевірки та методу раннього зупину.

Запропонований в роботі метод безрозбірного діагностування тягових електродвигунів локомотивів на основі спектрального аналізу струму двигуна та штучних нейронних мереж дозволяє визначати технічний стан електродвигуна, попереджати розвиток дефектів за рахунок їх виявлення на початковій стадії.

Инструментальные средства для экспериментального определения показателей временной эффективности базовых конструкций языков программирования

Петин Д.О.

(Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)

Определение показателей временной эффективности основано на компьютерных экспериментах. При этом важно учитывать такие факторы, как сопутствующее ПО,

нагрузка ЦП, заполненность ОЗУ, версия ОС и т.д. Полностью исключить их воздействие невозможно, однако многократное выполнение испытаний в рамках одного эксперимента позволяет снизить погрешности оценки показателей.

При оценке временной эффективности необходимо подготовить тестовые образцы – программы, содержащие исследуемые конструкции в машинном коде. Разработанные инструментальные средства позволяют сгенерировать тестовые образцы согласно таким параметрам, как альтернативные трансляторы, настройки компиляции, вариация данных. Образцы могут быть наполнены произвольным содержимым, например, альтернативными программными реализациями исследуемых языковых конструкций.

Кроме того, инструментальные средства позволяют встроить тестовые образцы непосредственно в программную оболочку для замера точного времени. Встраивание снижает погрешность оценки эффективности тестовых образцов. Возможно как единичное встраивание одиночного тестового образца, так и множественное встраивание группы тестовых образцов с индивидуальным замером времени.

Сохранение информации о проведённом эксперименте позволит повторить его без дополнительных затрат времени на подготовку. В случае необходимости, параметры эксперимента могут варьироваться или корректироваться, благодаря возможности задать параметры проведения однотипных экспериментов для сгенерированного множества тестовых образцов. Проведение испытания учитывает такие возможности, как повторное выполнение при прочих фиксированных условиях, варьирование входных данных, их наполнение случайным или предустановленным образом.

В качестве апробации разработанных инструментальных средств выполнены компьютерные эксперименты для сравнительной оценки временной эффективности альтернативных вариантов использования базовых конструкций: передачи данных в функцию по ссылке и по значению. Тестовые образцы были сгенерированы для языка программирования C++. Компиляция выполнена в среде программирования Borland C++ 3.1. Автоматизация эксперимента заключалась в вызове компилятора из командной строки для трансляции исходного кода. Были учтены такие опции компиляции как отмена оптимизации кода и генерация переносимого PE-файла. Полученный результат использован для проведения компьютерного эксперимента, согласно предустановленным настройкам.

Эксперименты подтвердили теоретической оценки. Было установлено, что для данных, превышающих по размеру ссылку, эффективность передачи по значению была ниже. Выводы на основе повторного воспроизведения эксперимента подтвердили стабильность полученных результатов.

Применение разработанных инструментальных средств позволяет минимизировать погрешность полученного результата проводимых компьютерных экспериментов за счёт увеличения количества тестовых образцов и выполнения большего количества испытаний в рамках эксперимента. Возможность сохранять тестовые образцы, предустановленные параметры для их генерации, настройки для проведения эксперимента и отчёты о проделанной работе, сокращает время затраченное на повторное воспроизведение опытов.

Інтерактивне оцінювання роботи залізничної станції

Поліщук Д. О. (Відокремлений підрозділ Інформаційно-обчислювальний центр
Державного територіально-галузевого об'єднання «Львівська залізниця»)

Організація руху поїздів на залізниці в першу чергу залежить від злагодженого функціонування станційного господарства загалом та роботи кожної окремої станції зокрема.

Станція є відкритою системою, на яку впливають внутрішні (стан об'єктів інфраструктури, організація технологічного процесу) та зовнішні (робота інших станцій, стан міжстанційних перегонів, чутливість графіка руху поїздів до малих затримок тощо) чинники. Частина з них має випадковий характер, інші можуть бути регулярними. Мета цього дослідження полягає у виявленні регулярних факторів, які негативно впливають на роботу станції

Зазвичай планові огляди станції та відповідний аналіз результатів її роботи рознесені в часі, тобто задовільні висновки, одержані під час останнього дослідження, зовсім не означають, що вони збережуться такими ж до наступного огляду і стан або якість функціонування станції не перетне «поріг безпеки». Отже, через низку причин цей спосіб може вчасно не виявити недоліків, які виникають «поза планом».

Для своєчасного виявлення процесів, які можуть призвести до негативних наслідків, та оперативного реагування на них пропонуємо метод оцінювання, який ґрунтується на неперервному моніторингу дотримання графіка руху поїздів, які проходять через станцію. Цей метод, який полягає в аналізі взаємодії поїзда і станції, називаємо інтерактивним (від англ. “interaction” – взаємодія). Він дає можливість здійснювати опосередкований, але достатньо інформативний та оперативний контроль роботи залізничної станції, мінімізуючи при цьому вплив суб'єктивного фактора.

Оцінку обробки поїзда на станції вважаємо «відмінною», якщо час стоянки поїзда максимально компенсує попередні затримки руху; «доброю» – якщо час стоянки частково компенсує попередні затримки руху; «задовільною» – якщо затримку поїзда на станції можна компенсувати на наступному перегоні завдяки безпечному збільшенню швидкості; «незадовільною» – якщо затримку на станції неможливо компенсувати на наступному перегоні. «Добрі» і «задовільні» оцінки складаються із цілочисельної та дробової частин. Дробові частини цих оцінок показують, яка частина відхилення від графіку компенсується на станції або на наступному перегоні відповідно.

Зрозуміло, що одинична оцінка затримки окремого поїзда на станції не може бути визначальним показником її стану або якості функціонування. Більш обґрунтований висновок можна зробити, оцінюючи затримки одного чи сукупності поїздів, які проходять через станцію протягом заданого періоду часу (тиждень, місяць, квартал, рік тощо). Аналіз послідовності узагальнених оцінок дозволяє виявляти циклічні зміни якості обслуговування поїздів на станції. Доцільно проводити оцінювання для поїздів окремих категорій (вантажних наскрізних або дільничних, пасажирських швидкісних або приміських тощо).

Відстежуючи динаміку поведінки агрегованих оцінок можемо визначати тренди зміни стану та якості функціонування станції. При цьому короткострокове прогнозування, одержане унаслідок екстраполяції оцінок на підставі відомої передісторії їхніх значень, дає можливість завчасно виявити та попередити можливість переходу у найближчій перспективі через «поріг безпеки». Довгострокове прогнозування, здійснене за допомогою апарата часових рядів, дозволяє відстежувати сезонні зміни у функціонуванні станції та запобігати негативним тенденціям у її роботі.

Одержані у процесі оцінювання прогностичні та агреговані висновки дають можливість принаймні частково локалізувати причини недоліків у функціонуванні станції.

Классификация и параллельная обработка космоснимков

Прядко А.В. (ГВУЗ «Национальный горный университет»)

Одной из важнейших задач, решаемых при помощи информационных технологий, является исследование поверхности Земли, а именно: мониторинг влияния изменения

климата, оценка загрязнения атмосферы, моделирование наводнений и оползней, картографирование, определение структуры земного покрова и землепользования, а также поддержка мероприятий по обороне и безопасности. В качестве исходной базы данных используются космофотосъемка.

Цель работы – выбор метода классификации и разработка программы параллельной обработки космоснимков.

При визуальном дешифрировании снимков на них выделяют однородные группы пикселей, относящиеся к различным классам пространственных объектов. В отличие от этого, цифровая классификация, основанная на распознавании спектральных образов, заключается в том, чтобы на основе спектральной информации из различных диапазонов анализируют каждый пиксел и относят его к тому или иному классу. В обоих случаях целью является распределение пикселей снимка по определенным классам объектов. Учитывая различие между информационными и спектральными классами, одной из задач классификации является их совмещение.

Рассмотрены возможности применения двух методов классификации — контролируемого и неконтролируемого и из множества классификаторов, предназначенных для анализа данных дистанционного зондирования, выбран LULC, который был изначально ориентирован на ресурсные данные, в отличие от многих других классификаторов, в основу которых положены различные виды человеческой деятельности.

Для эффективной обработки космоснимков используется параллельные вычисления, т.е. такой способ организации компьютерных вычислений, при котором программы разрабатываются как набор взаимодействующих вычислительных процессов, работающих параллельно. Рассмотрены возможности применения параллелизм на различных уровнях: на уровне инструкций, т.е. изменение порядка и группировка потока инструкций, выполняемых процессором, без изменения результата работы всей программы; на уровне данных, т.е. при применении одной и той же операции к множеству элементов данных; и на уровне задач, что возможно в тех случаях, когда решаемая задача естественным образом состоит из независимых подзадач, каждую из которых можно решить отдельно.

В работе используется централизованный доступ к данным. Это связано с организацией вычисления в большинстве существующих систем параллельной обработки. В этих системах используется программа-менеджер, которая выполняет декомпозицию изображений непосредственно перед обработкой, причем размер перекрытия обрабатываемых фрагментов выбирается в соответствии с параметрами выполняемых операций. Для локальной обработки изображений использовался метод декомпозиции распределенного изображения, который является основой для алгоритма динамического распределения нагрузки процессоров. Анализ вариантов декомпозиции изображений при выполнении различных операций обработки показал, что наиболее целесообразным выбором представляется декомпозиция распределенного изображения в виде перекрывающихся фрагментов. Для распределенного изображения разработаны принципы динамической организации хранения, которые обеспечивают размещение данных и минимизируют время решения задач обработки изображений.

Международные программы проекта CITISET в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем

Пшинько А.Н. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина)

Сладковски А. (Силезский технический университет, г. Катовице, Польша)

Развитие и продвижение Интеллектуальных Транспортных Систем (ИТС) в настоящее время является одним из приоритетных направлений исследований и разработок для многих передовых стран мира [1, 2]. В докладе представлены магистерские и докторские PhD программы для подготовки специалистов в области Интеллектуальных Транспортных Систем железнодорожного транспорта (ИТСЖ) Российской Федерации (РФ) и Украины, разработанные в рамках международного проекта CITISET по ИТС, концепция которых обсуждалась в работе [2].

В настоящее время создание и распространение ИТС не может быть проблемой отдельной страны. В значительной степени перспективы развития национальных экономик связываются с глобальной интеграцией транспортных услуг в мировой рынок, с международной стандартизацией технологий ИТС [3, 4]. Для пользователей ИТС может рассматриваться как большой комплекс сервисных услуг, предоставляемых в целях удобства осуществления и достижения максимальной эффективности, пропускной способности дорожной, и в целом транспортной сети. Наборы таких услуг формируются, стандартизуются в зависимости от целей и степени их достижимости на определенном этапе продвижения ИТС, как правило, в рамках национальных Концепций и общих стандартов. Например, Всемирная дорожная ассоциация (PIARC) с учетом анализа и тенденций развития ИТС предложила классификацию, содержащую 32 сервиса пользователей ИТС, отнесенных к 8 категориям (управление движением, информация для путешественников, системы транспортных средств, безопасность, электронные платежи и др.). В настоящее время сформировано несколько архитектур ИТС (национальная архитектура ИТС США, европейская архитектура ИТС и др.), на основе и в рамках которых созданы программы обучения и специализированных тренингов [3, 4]. Международный опыт формирования и развитию ИТС указывает на необходимость межведомственного, междисциплинарного сотрудничества правительственных органов всех уровней, сотрудничества между научно-исследовательскими институтами и высшими учебными заведениями, а также активного участия частного сектора. В то же время особенности ИТС для железнодорожного транспорта, в нашем случае Российской Федерации и Украины, еще не нашли своего должного представления в программах подготовки, как магистров, так и докторов PhD.

Европейско-российско-украинские магистерские программы, а также программ подготовки PhD по ИТСЖ созданы в соответствии с выработанной ранее Концепцией, которая обеспечивает подготовку высококвалифицированных специалистов в области ИТСЖ в РФ и в Украине, обладающих знаниями стандартов, сервисов ИТС, а также навыками системного анализа, проектирования, планирования и управления ИТС.

В докладе представлены и обсуждаются отличительные задачи программ ИТС железнодорожного транспорта, Российско-Украинские программы подготовки магистров ИТСЖ, направления развития программ докторов PhD для Украины, некоторые диссертационные исследования в области ИТСЖ, основные результаты проекта и направления совершенствования подготовки специалистов для ИТС.

Особенность задач и программ подготовки высококвалифицированных специалистов ИТСЖ сектора железнодорожного транспорта связана с необходимостью учета интегративного характера и специфики железнодорожных перевозок, сферы их применения, уровня развития автоматизации управления технологическими процессами и др. Вместе с тем, в настоящее время, по сути, нет отдельных ориентированных на железнодорожный транспорт (ж.д.) программ обучения магистров ИТС, которые

учитывают специфику технологий и основных задач развития этого одного из наиболее экономичных, экологичных и безопасных видов транспорта.

Программы подготовки магистров и докторов PhD для ИТС железнодорожного транспорта должны учитывать разрабатываемые в России законы ИТС, где выделены комплексы первоочередных задач и требуемого совершенствования технологий железнодорожного транспорта ИТСЖ. А именно, реализацию проектов «Интеллектуальный поезд», «Интеллектуальный локомотив», «Интеллектуальный вокзал» и др. Подобные проблемы подготовки специалистов в области ИТСЖ имеют место в Польше и Украине.

В докладе отмечается, что анализ программ подготовки специалистов для ИТС стран Евросоюза, с учетом современных требований и тенденций продвижения ИТСЖ, позволяет сделать выводы относительно их адаптации и развития для ИТСЖ. На основе обсуждения существующих в настоящее время в университетах Европы программ подготовки магистров по ИТС представители ВУЗов Польши, России и Украины высказали предложения о необходимости включения в них для РФ и Украины применительно к нуждам ИТСЖ следующих дисциплин, или же тем в рамках других дисциплин.

1. Основные задачи создания и структуры ИТСЖ.
2. Методы и системы искусственного интеллекта для ИТС..
3. Правовые аспекты ИТС. 4. Экономические аспекты ИТС.
5. Логистика в ИТС. 6. Защита и безопасность информации в ИТС.
7. Технологии позиционирования объектов в ИТСЖ и безопасность движения.
8. Взаимодействие видов транспорта. Концепция “Интеллектуального груза” в ИТС.
9. Методы и технологии реализации инфраструктурных компонентов интеллектуального железнодорожного транспорта, электронные платежи.
10. Принципы и средства создания интеллектуальных технологий ИТСЖ: интеллектуального поезда, локомотива, станции, диспетчерского управления движением, вокзала, ситуационных центров.

В существующих программах обучения для ИТС недостаточно раскрыты их интеллектуальные компоненты. Поэтому в докладе приведены примеры некоторых интегрированных интеллектуальных технологий транспорта:

Программы подготовки магистров и докторов PhD, ориентированные на ИТСЖ, в значительной степени могут использоваться для ИТС различных видов транспорта. Кроме того, в них учитываются вопросы интероперабельности, мультимодальные и интермодальные перевозки.

Список литературы

1. Intelligent Transport Systems (ITS): an area to be strengthened in the Transport sector. http://www.unece.org/trans/theme_its.html
2. Сладковски А., Соловьев В.П., Распопов А.С., Скалозуб В.В. Концепция международной магистерской программы в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем //Интеллектуальные системы на транспорте /Сб. материалов II международной научно-практической конференции «ИнтеллектТранс-2012», 29 – 31 марта 2012, Санкт-Петербург, ПГУПС, 2012. С. 468 – 473.
3. ITS Courses and Training. ITS Standards Training Modules. http://www.pcb.its.dot.gov/stds_training.aspx

Розробка конфігурації «Господарчо-договірної роботи» на платформі 1С:Підприємство

Разумов С. Ю., Білий Б. Б.,
(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

Робота бухгалтерії будь-якої юридичної особи зводиться не тільки і не стільки до зберігання даних про майно і зобов'язання підприємства, скільки до формування на підставі цих даних бухгалтерських звітів різного рівня складності. Звичайно, таку роботу можна виконати, використовуючи різноманітні програмні продукти, призначені для зручного зберігання даних - бази даних або, в простому випадку, електронні таблиці. Проте однією з основних вимог до бухгалтерського обліку (відповідно до закону про бухгалтерський облік) є документальне обґрунтування кожної бухгалтерської операції.

Тому актуальним для додатка, що реалізує автоматизацію роботи бухгалтерії, є зручний інтерфейс, що дозволяє створювати всі основні типи документів, які застосовуються юридичною особою. Однак для того щоб мати таку налаштовану оболонку, потрібен величезний обсяг роботи програмістів. Створення власних бухгалтерських додатків кожною юридичною особою не є рентабельним. Тому широке застосування одержали спеціалізовані бухгалтерські програми.

Для виконання дипломного проекту використовується платформа 1С: Підприємство 8.2. На цій платформі буде створена конфігурація, яка дозволить слідкувати за усіма даними та виконаними операціями у режимі реального часу.

Метою роботи є розробка системи автоматизації робочого місця бухгалтера з господарчо-договірної роботи для Дніпропетровського Національного Університету Залізничного Транспорту.

Виходячи з сучасних вимог, що пред'являються до якості роботи фінансової ланки учбового закладу, не можна не відзначити, що ефективна робота його цілком залежить від рівня оснащення учбового закладу інформаційними засобами на базі комп'ютерних систем автоматизованого обліку основних фондів.

У цьому ряді особливе місце займають розроблені конфігурації та інше програмне забезпечення, пов'язане з їх використанням як інструмент для автоматизації бухгалтерського обліку та раціоналізації фінансової праці. Їх використання дозволяє скоротити час, необхідний на підготовку конкретних документів, зменшити непродуктивні витрати при їх реалізації, виключити можливість появи помилок у підготовці бухгалтерської, технологічної та інших видів документації, що дає прямий економічний ефект.

У розробленій системі буде враховуватись, що працівник використовуючи цю конфігурацію повинен мати початковий рівень володіння ОС, тому конфігурація повинна бути зрозумілою та оформлена з урахуванням інтуїтивного інтерфейсу. Конфігурація веде спостереження за виконанням усіх операцій, і автоматично створює звіти. Усі документи які створюються конфігурацією, будуть створюватись з використанням авто-заповнення форм документу, це дозволить користувачеві швидко отримати звіт у текстовому форматі, та перевірити коли - які операції були проведені.

Ведення обліку орендної плати та комунальних послуг в університеті

Разумов С.Ю., Шидікова А.Т.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

Облік на будь-якому підприємстві – це велика ланка функціонування та контролю. Будь-який облік має свої особливості, котрі необхідно враховувати для ефективної роботи як окремого підрозділу, так і підприємства в цілому. З розвитком інформаційних технологій та обчислювальної техніки ведення автоматизованого обліку дозволяє значно спростити роботу багатьох працівників різних сфер діяльності за рахунок спрощення багатьох операцій, які робились вручну раніше.

Розробка конфігурації, яка покращить та полегшить роботу планового відділу з приводу обробки даних щодо нарахування орендної плати та комунальних послуг є частиною невід'ємного обліку на багатьох державних підприємствах. Адже таке прикладне рішення дає змогу фіксувати та оновлювати дані, вести облік об'єктів оренди та орендарів, фіксувати договори з ними, а в автоматизованій системі це робити значно легше, ніж вручну або у напівавтоматизованій програмі. Корисність автоматизованих систем пояснюється не тільки спрощенням роботи персоналу, а і підвищенням продуктивності праці за рахунок зменшення часу обробки даних та зменшенню кількості помилок при розрахунках, адже помилки у автоматизованих системах, як правило, можуть виникати лише при помилках оператора при вводі конкретної інформації. Також автоматизовані системи дозволяють отримувати доступ до нововведених даних одразу при їх збереженні.

«Розробка конфігурації «Оренда» у середовищі 1С «Підприємство», далі розробка, призначена для часткової автоматизації роботи співробітників планового відділу університету. Система 1С «Підприємство» дозволяє створити нетипові прикладні рішення для вирішення конкретних питань на базі створених платформ. Програми, створені на основі вищезазначеної платформи, допомагають розробляти не тільки багатофункціональну систему для вирішення задач та розрахунків, а і надавати користувачам можливість працювати з зрозумілим та зручним інтерфейсом. Необхідність розробки – створення прикладного рішення, яке дозволить спростити і прискорити роботу персоналу на робочих місцях, мати простіший доступ до необхідних даних, мати багатосторонній облік інформації та швидшу її обробку.

Розробка надасть можливість об'єднати процеси збору та обробки інформації, а також автоматизувати:

- процес обробки інформації про орендарів та платників комунальних послуг;
- процес нарахування орендної ставки та комунальних послуг;
- ведення обліку боржників та розрахунку штрафів;
- накопичення інформації для подальшого аналізу;

Автоматизовані системи об'єднують в своїх функціях багато задач та варіації їх рішення, тому їх корисність та практичність полегшує роботу мільйонів людей, а популярність росте за рахунок високої продуктивності.

Автоматизація процедур формування і дослідження гібридних структур даних

Регуліч Б.І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

У сучасному програмуванні існує багато різновидів структур даних. Такі структури використовуються для виконання операцій над однотипними даними, але ж при розгляді даних предметних областей існують об'єкти, що мають дуже складну структуру. У таких випадках корисно би було мати програмні методи для відображення структури об'єктів таких предметних областей та виконання певних дій над даними таких структур. Серед існуючих програмних структур даних не було виявлено таких, що могли б однозначно відтворювати складні об'єкти. Як альтернативу для розв'язку поставленої задачі можна використовувати файли, які описані мовою Xml. Мова Xml дозволяє описувати структуру складних об'єктів, але її недоліком є відсутність єдиного стандарту задання структури файлу об'єкта, а також той факт, що Xml-файл не являється сам по собі програмним елементом. По суті, це є лише формалізований текстовий документ, дані з якого отримуються за допомогою розбору файлу програмними засобами.

Тому було вирішено створити структуру даних, яка б могла відтворювати об'єкти складних предметних областей та мала б можливість наповнювати структуритаким об'єктів даними інших структур і виконувати операції над ними. Такі складні структури назвемо гібридними.

Гібридна структура дозволяє відтворювати елементи системи за допомогою комбінацій множинних, списочних та інших структур. Вона також може містити атрибутивні об'єкти. Атрибутивні об'єкти утворюються комбінаціями імен та атрибутів. Атрибут має таку ж форму побудови, що і гібридна структура.

Для формального представлення гібридної структури було створено конструктивну модель, що описує побудову такої структури. На її основі була розроблена програмна модель.

Гібридна структура даних не має ніякого практичного застосування, якщо над такою структурою не можна виконувати операції. Тому для гібридної структури розроблено комплекс операцій.

Основною проблемою при реалізації операцій гібридних структур даних було те, що кожен із базисних типів одну й ту ж операцію може виконувати за різними правилами, тобто повинні бути ураховані відповідні специфічні умови для кожного базисного типу. Наприклад, при додаванні нового об'єкта базисного типу «множина» у об'єкт базисного типу «список» необхідно перевірити умови того, що у списку не має такого ж елементу і умову, що додаваний об'єкт можна вставити у задану позицію списку, оскільки за цією позицією вже може бути закріплений списочний елемент. Для вирішення цих питань було реалізовано інтерфейси операцій та перевірок для кожного з базисних типів окремо.

Дуже важливо, щоб гібридна структура була ефективною, тобто виконання операцій не займало велику кількість часу, а дані не займали багато пам'яті. Тому для знаходження найбільш продуктивних показників було проведено дослідження ефективності операцій за показниками часу та об'ємом використаної пам'яті над кожною із запропонованих реалізацій базисних структур даних.

Гібридна структура у програмному вигляді представляє собою бібліотеку класів на мові Java. Використання гібридних структур даних у програмі досягається підключенням бібліотеки до модулю програми. Побудова об'єктів гібридної структури виконується за допомогою виклику конструктора класу гібридної структури та виклику методів, що задають структуру об'єкту. Після задання структури складного об'єкту над ним можна виконувати операції, що реалізовані як методи інтерфейсу операцій.

Проектный подход при внедрении информационных технологий и систем для железнодорожного транспорта Украины

Сергиенко Н.И.(Укрзалізниця), Зиненко О.Л., (ДП ДНДЦ УЗ)

В докладе приведены предложения по организации научного сопровождения информатизации и автоматизации железнодорожного транспорта Украины. Раскрыты основные принципы централизации и координации работ по созданию современной единой интеллектуальной транспортной системы. Приведены основные этапы работы по научному сопровождению от постановочных работ до разработки технологических и нормативных документов для внедрения АСУ и АРМ в технологические процессы транспорта. Отмечена особая роль научных лабораторий вуз'ов как участников единого научного комплекса для решения прикладных задач автоматизации и информатизации

О необходимости системного подхода к планированию работ по информатизации отрасли. Проанализированы недостатки «лоскутного» планирования работ по информатизации. Границы компетенции Главков и главных конструкторов автоматизированных систем – и реальные потребности комплексной автоматизации отрасли в целом. Приоритеты в развитии АСУ железных дорог. Необходимость разработки стратегии информатизации на период до 10 лет. О проектном подходе как необходимом инструменте для придания стройности процессу управления информатизацией отрасли.

Приведен обзор моделей жизненного цикла информационных систем. Раскрыты преимущества тех или иных моделей на примерах информационных систем железнодорожного транспорта на разных этапах их разработки и внедрения. Приведено обоснование и этапы построения и сопровождения Программы информатизации железных дорог Украины. Приведен обзор ряда современных инструментов ведения проектов. Предложен краткий сравнительный анализ различных современных подходов к среднесрочному и долгосрочному планированию, а также – различных программных пакетов сопровождения проектов.

Проанализирован опыт организации внедрения автоматизированных систем в СССР, Украине и странах СНГ, Европы. Приведены выводы о необходимости организационных мер, в том числе о кадровом подкреплении соответствующих работ, от подготовки в отраслевых вузах специалистов по внедрению до организации обучения и переподготовки руководителей – пользователей систем на базе научно-исследовательского центра железнодорожного транспорта Украины.

Процедури аналітичного планування та дослідження ефективності організації систем мережевої структури

Скалозуб В.В., Савченко І.Г. (ДНУЗТ)

На сьогоднішній день залишається актуальним завдання розробка програмного забезпечення, яке дозволило б оптимізувати процес багатокритеріального прийняття рішень. У доповіді представлена розробка щодо створення засобів для прийняття багатокритеріальних рішень в умовах залежності систем показників від альтернатив, урахування таких умов призводить до необхідності застосування методу аналізу мереж – «МММ».

Подібна необхідність та актуальність цієї розробки зв'язано з тим, що тільки інколи вирішуючи задачу можна обійтися власними роздумами і спостереженнями. Якщо

прийняти правильне та ефективне рішення, користуючись лише своїми власними роздумами недостатньо для вирішення проблеми, або із отриманих рішень ми не можемо вибрати оптимальне, то необхідно звернутися до певних методів, які допоможуть знайти правильне рішення у тій чи іншій ситуації. Саме тому у активно розвиваються напрями багатокритеріального вибору, які дозволяють представити задачу у вигляді деякої системи мережевої структури. Одним із методів ефективного прийняття рішень є «МММ».

Особливості «МММ» полягають у врахуванні існування зв'язків між окремими вузлами моделі, які мають не лише ієрархічний зміст. Такими залежностями охоплюються, наприклад, окремі варіанти рішень, можливі проекти реалізації та ін. Важливою особливістю «МММ» є урахування залежності системи показників від варіантів, альтернатив, а також рівня важливості окремих показників для різних варіантів рішень. Саме автоматизації таких умов порівняння і присвячена представлена розробка.

Множина вершин мережі може бути представлена у вигляді матриці досяжності, де один елемент – залежність i -того компоненту від j -го. Отримавши матрицю досяжності B , формують нову бінарну матрицю $B+I$, де I – одинична матриця. Для того, щоб побудувати всі рівні мережі, необхідно сформувати таблицю з множиною вершин h_i , множиною досяжних вершин $R(h_i)$, попередньою множиною вершин $A(h_i)$. Наступний етап полягає в тому, щоб у побудованій таблиці знайти елементи, які відповідають наступній умові $A(h_i) = A(h_i) \cap R(h_i)$, та вилучити цю множину з таблиці. На наступних етапах слід цю дію повторити для всіх можливих елементів. Результатом побудови буде мережа, в якій: усі елементи першого рівня не обов'язково зв'язані лише з елементами другого рівня. На наступних етапах необхідно показати взаємодію елементів мережі у вигляді дводольного графу з направленими дугами між компонентами. Виконання алгоритму дозволить отримати орієнтовану мережу.

Отримане представлення моделі необхідне для побудови суперматриці, за допомогою якої можна представити взаємний вплив елементів мережі. Суперматрицю необхідно привести до стохастичного вигляду - сума елементів в кожній строчці та в кожному стовбці повинна дорівнювати одиниці. Останнім кроком побудови рішення є зведення матриці до граничного ступеня та її нормалізація. Результат цих операцій, реалізованих в програмі, усуває з елементів петлі і таким чином експерт дізнається про ступінь важливості елементів у мережі при їх взаємному впливі.

Планування та оптимізація маятникових маршрутів зі зворотним холостим пробігом

Сіденко Є.В. (ЧДУ ім. П. Могили)

Планування вантажних автомобільних перевезень представляє собою одну із важливих задач транспортної логістики, оскільки передбачає формування маршрутів вантажоперевезень з можливістю вибору оптимального варіанту. Для підвищення ефективності транспортних вантажоперевезень значна роль відведена інформаційним технологіям та програмним засобам, що дозволяють супроводжувати етапи транспортної логістики на новому інтелектуальному рівні з використанням методів математичного програмування, теорії нечітких множин та нечіткої логіки, теорії ймовірностей, нейромережевих технологій та ін. В процесі організації руху транспортних засобів виділяють маятникові та кільцеві маршрути.

Маятникові маршрути зі зворотним холостим пробігом застосовують для багаторазового переміщення вантажу між двома кінцевими пунктами призначення, наприклад, від бази до споживача. При цьому автомобіль рухається завантажений в одному напрямку, а повертається порожнім. На практиці відповідні маршрути характерні

для вантажоперевезень на короткі відстані з вантажомісткістю транспортних засобів до 12 тон. Для формування маршрутів необхідні наступні техніко-економічні показники: відстані між пунктами призначення, час на завантаження та розвантаження, середня швидкість та час роботи транспорту за зміну. Планування маятникових маршрутів зі зворотним холостим пробігом зводиться до визначення необхідної кількості транспортних засобів та загальної довжини пробігу для перевезення вантажу. При цьому не враховується можливість одночасного обслуговування декількох споживачів одним транспортним засобом для досягнення максимальної ефективності використання часу роботи за зміну та мінімальної довжини маршруту. Це пов'язано з тим, що договір на перевезення вантажу з кожним споживачем укладається окремо. Відповідно, виникають складності в розрахунках кількості транспортних засобів, часу їх роботи та довжини маршруту при використанні одночасного обслуговування декількох споживачів одним транспортним засобом.

Задача оптимізації маятникових маршрутів зі зворотним холостим пробігом полягає в забезпеченні мінімально необхідного пробігу транспортних засобів при обслуговуванні споживачів. Аналіз вихідної інформації дає змогу визначити, що оптимізація можлива лише за рахунок мінімізації загального холостого пробігу. На практиці користуються правилом: останній пункт розвантаження транспортного засобу повинен бути ближче до автопарку. Вважається, що при дотриманні відповідного правила забезпечується мінімальний холостий пробіг. Процес формування раціональних маятникових маршрутів зі зворотним холостим пробігом зводиться до задачі лінійного програмування. При цьому вирішення задачі планування маршрутів методами лінійного програмування доводить неоднозначність відповідного правила. Оптимальним вважається план маршрутів, при якому максимальна кількість транспортних засобів закінчує зміну в пунктах призначення з мінімальною різницею холостого і вантажного пробігу. При цьому формуються матриця вихідних даних, таблиці обсягу і довжини перевезень.

Застосування інтелектуальних інформаційних технологій для планування перевезень за допомогою маятникових маршрутів зі зворотним холостим пробігом дозволяють підвищити ефективність використання відповідних маршрутів за рахунок зменшення кількості транспортних засобів, необхідних для обслуговування споживачів, та загальної довжини маршруту.

В доповіді обговорюються результати моделювання, що підтверджують ефективність запропонованих моделей та алгоритмів для оптимізації процесів планування маршрутів.

ММО-каскадная нео-фаззи сетевая идентификация параметров процесса выплавки стали в кислородном конвертере

Стовпченко И.В., Михалёв А.И., Стовпченко М.В.

(Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск, Украина)

В предыдущих работах [1,4] были получены и обработаны данные по выплавке стали при кислородно-конвертерном производстве, построена нейросетевая модель раскисления стали в ковше. Итогами вышеуказанных работ стали выводы о порядке сложности и нелинейности, многопараметричности и многосвязности параметров, что повлекло за собой необходимость поиска средств моделирования, соответствующих по сложности объекту моделирования. Одним из таких средств является относительно новая разновидность каскадных нейронных сетей на основе нео-нечетких (нео-фаззи) нейронов.

Таким образом, в рамках данного доклада рассматривается нейросетевая модель идентификации параметров процесса выплавки стали в кислородном конвертере, построенная с использованием МИМО-каскадной нео-фаззи нейронной сети. МИМО-каскадная нейронная сеть представляет собой модифицированную каскадно-корреляционную нейронную сеть. Модификация заключается в замене персептронов на нео-фаззи нейроны, что позволяет, сохраняя быстродействие обучения аппроксимировать зависимости вход/выход. Также нео-фаззи нейроны позволяют на основе нечеткого вывода интерпретировать получаемые результаты моделирования.

Совместно с авторами работ [2-4], в которых были предложены МИМО-каскадные нео-фаззи нейронные сети как мощный инструмент многопараметрического имитационного моделирования, была построена МИМО-CNFN модель.

Для идентификации химического состава стали, выплавляемой в кислородном конвертере, в качестве модели была взята нео-фаззи нейронная сеть с 15 входами и 5-ю выходами. Сеть содержала 3 каскада по 5 нео-фаззи нейронов.

На основе анализа абсолютной ошибки выхода модели по отношению к соответствующим величинам тестовой выборки, а также на основе дополнительной меры контроля точности выходного сигнала, была получена информация о достоверности модели.

В последующих работах планируется на основе полученных данных о связности многопараметрической модели выделить параметры, наиболее значимые с точки зрения информативности, а также разделить модель на составляющие в соответствии с технологическим процессом (2 этапа – продувка и раскисление), что позволит повысить точность модели.

Литература

1. Михальов О.І., Стовпченко І.В. Нейромережева ідентифікація процесу розкислення сталі // Науковий вісник Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління “Нові технології”. - Кременчук: КУЕІТУ, 2006. - № 2 (12). – С. 177-180.
2. Bodyanskiy Ye., Viktorov Ye., Pliss I. The cascade neo-fuzzy neural network and its learning algorithm // Вісник Ужгородського національного університету. Серія «Математика і інформатика». – 2008. – вип. 17. – с. 48-58.
3. Бодянский Е. В., Викторов Е. А. Прогнозирование временных последовательностей на основе каскадной ортогональной нейронной сети // Радиоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2008. - №1. – С.92-97.
4. Методи обчислювального інтелекту в системах керування технологічними процесами феросплавного виробництва / Монографія // Бодянський Є.В., Кучеренко Є.І., Михальов О.І., Філатов В.О. та ін. - Дніпропетровськ: Національна металургійна академія України, 2011. - 420 с.

Аналіз складових документообігу університету

Шинкаренко В.І., Карпенко А.Д., Круковець Я.М. (ДНУЗТ)

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту має складну структуру та велику функціональну завантаженість. Постійно відбувається обмін значної кількості інформації не лише всередині закладу між підрозділами, а й з іншими установами. Великі обсяги інформації, неможливість відслідковування потоків даних

може призвести до дублювання та нерівномірної завантаженості співробітників закладу. В таких умовах зростає необхідність дослідження потоків інформації.

Під час дослідження необхідно провести аналіз атрибутів документів та отримати чітке розуміння процесу документообігу. За допомогою аналізу також можливо вирішити проблеми виявлення надлишок або нестачу інформації, різне тлумачення однакових понять, тощо.

Метод аналізу базується на побудові моделей досліджуваної системи. Система документообігу та потоків даних має дуже складну структуру, тому для спрощення аналізу вирішено побудувати графічні моделі представлення даних. Кожна модель має представляти процес руху інформаційних потоків в університеті та відображати властивості інформаційних об'єктів, що приймають участь в формуванні документообігу, під різними кутами зору.

Для проведення аналізу атрибутики документів було прийняте рішення про побудову наступних моделей: життєвого циклу документа, об'єктної моделі, розподілу зобов'язань та робочих процесів. Для аналізу потоків даних обрано моделі: потоків даних, навантаження робочих місць, варіантів використання та об'єктну модель, в якій в ролі об'єкта виступатиме інформаційний потік.

Модель життєвого циклу документа показує що відбувається з об'єктом на протязі його життя: як він створюється, які події з ним відбуваються, як він реагує на ці події і які умови викликають його руйнування.

Об'єктна модель описує структуру об'єктів, що входять до системи, їх атрибути, операції та взаємозв'язок з іншими об'єктами. В якості об'єкта може виступати документ, підрозділ навчального закладу або потік інформації.

Модель розподілу зобов'язань допомагає провести аналіз навантаження співробітників та відділів університету. Модель робочих процесів відображає розподіл документів по задачам, що дозволяє більш детально оцінити рух документів.

Модель потоків даних показує, як кожен процес перетворює свої вхідні дані у вихідні, і виявляє відносини між цими процесами. Модель варіантів використання відображає, які задачі виконує підрозділ або співробітник, а також які дані стосуються цих завдань.

На відміну від класичного моделювання впроваджено можливість деталізації моделей. Для цього розробляється система запитів, взявши за основу запити до баз даних. Це дозволить зменшення навантаження та прискорити сприйняття моделі. Формуючи запити можна з великої моделі отримати деяку інформативну частину моделі.

Розраховуючи на різний рівень користувача, прийнято рішення розробити декілька режимів побудови запитів: QBE, SQL та майстер побудови запитів.

Результатом аналізу буде відображення недоліків системи документообігу університету графічно та структуровано. А також буде запропоновані варіанти уникнення знайдених недоліків.

Впровадження програмного комплексу дозволить отримати чітке уявлення про стан інформаційного стану університету та виявити його слабкі місця. В свою чергу аналіз моделі дозволяє провести адаптацію процесів підприємства до сучасних умов.

Параметрична адаптація виконавчих файлів зі складною структурою вхідних даних

Шинкаренко В.І., Преподобний С.О. (ДНУЗТ)

Загальною тенденцією розвитку інформаційних технологій є ускладнення програмних продуктів, пов'язане як зі збільшенням функціональності програм, так і з різними і часто

змінними умовами їх експлуатації. Одним із сучасних напрямків досліджень є прийняття складних рішень з урахуванням значної множини параметрів і властивостей, які впливають на функціональну ефективність роботи програми.

Розглянемо задачу покращення функціональної ефективності роботи виконавчих файлів за рахунок спеціально підібраних значень параметрів для заданих вхідних даних. Ключовою особливістю є те, що досліджуваний об'єкт не може мати чіткої математичної моделі. Його характеризує лише множина параметрів.

Розробники програмних засобів рекомендують конкретні значення параметрів, які розраховані на універсальні вхідні дані. Головний недолік рекомендованих параметрів є те, що вони орієнтовані на широкий спектр вхідних даних, тобто на забезпечення універсальності роботи алгоритму. У конкретних умовах застосування функціональна ефективність роботи алгоритму при таких параметрах може бути менша, ніж при параметрах, спеціально пристосованих для цих умов.

Розробляється програмний засіб, який повинен вирішувати задачу пошуку раціональних параметрів під конкретні вхідні дані, що дозволить покращити функціональну ефективність алгоритму.

При дослідженні параметрів виконуючих файлів, виявилось, що вони мають складну структуру. Кожний параметр має свій тип, значення, тип значення, в залежності від типу, може мати ім'я, значення за замовчування, символ, для розділення параметрів. Після кожного параметра може бути також конкретний параметр, який за ним закріплений.

Для рішення проблеми із складною структурою вхідних параметрів, було прийнято рішення моделювання множини параметрів у вигляді дерева. Для зберігання дерева вибрано XML-файл. Перевагами даного формату є можливість створення власних іменованих структур та використання Unicode.

Для дослідження було взято файл архіватор 7-Zip, тому що він має складну деревовидну структуру вхідних параметрів. Функціональна ефективність для архіватора визначається за розміром архівного файлу. Передбачено можливість вибору цільової функції, що дає змогу знаходити раціональні параметри для виконавчих файлів з різною функціональністю.

Для пошуку раціональних параметрів використовується генетичний алгоритм. Перевагою генетичного алгоритму являється застосування для вирішення складних неформалізованих задач, для яких не розроблено спеціальних методів.

Особливості генетичного алгоритму визначені за допомогою таких параметрів, як ймовірність участі хромосом в схрещуванні, гранична кількість поколінь, мінімальна кількість хромосом у популяції, ймовірність мутації, кількість батьківських хромосом для схрещування, кількість унікальних хромосом для схрещування.

Результатом роботи розробленого програмного засобу є значення раціональних параметрів, що покращують функціональну ефективність виконавчого файлу для заданої вхідної інформації, а також порівняльний час роботи виконавчого файлу із раціональними та рекомендованими параметрами.

Розроблені методи дозволяють адаптувати виконання алгоритмів зі складною структурою вхідних параметрів за показниками функціональної ефективності. Передбачене їх узагальнення для інших критеріїв якості.

Измерение сложности текста программы с применением модели теории автоматического регулирования

Возрастающие требования к современному программному обеспечению делают необходимым совершенствование методов измерения его качественных и количественных характеристик, а именно метрик. Поскольку количественные методы хорошо зарекомендовали себя в других областях, их переносят и в разработку программного обеспечения. Сегодня измерения качественных и количественных характеристик программ в значительной степени опирается на разработку более совершенных метрик, характеризующих программный код. В существующих метриках присутствует ряд недостатков, среди которых основным является недостаточная степень оценки свойств программ, в особенности их структур. Были проведены исследования по использованию теории автоматического регулирования и синтаксических диаграмм для количественной оценки структур программ.

В теории автоматического регулирования (ТАУ) процесс преобразования состояния входа в систему x на состояние выхода из системы y принимает вид $y = Tx$. Символ T является оператором преобразования, который в общем случае определяет, какие действия необходимо произвести над состоянием x на входе, чтобы получить состояние y на выходе. В данном простейшем случае, символ T является коэффициентом передачи.

Таким образом, методами ТАУ определяются сложные операторы для систем по типам соединения блоков и подсистем. Для различных соединений блоков текста программы между собой, операторные формулы имеют вид:

- а) $y = xT$, где $T = T_1 + T_2$ и является оператором преобразования для двух соединённых параллельно систем (моделирование структур разветвления);
- б) $y = xT$, где $T = T_1T_2$ и является оператором преобразования для двух систем соединённых последовательно;
- в) $y = xT$, где $T = T_1/(1 - T_1T_2)$ для соединения двух систем при помощи обратной связи (моделирование структур циклов).

Используя подход ТАУ, код любой структурированной программы представляется в виде диаграмм: к последовательному соединению относятся линейные операторы, к параллельному – операторы ветвления, к обратному – операторы цикла.

Используя методы ТАУ для вычислений коэффициентов передачи, рассчитывается и общая оценка сложности структуры алгоритма и программы. На основании вычисленных данных можно сказать, что расчет с использованием основных принципов ТАУ, “чувствителен” к изменениям кода программы в соответствии с их важностью. Полученные оценки логично отражают интуитивные представления. Результат же метрики Холстеда очень сильно вырос при увеличении кода на несколько строк, а метрика сложности потока управления данными Чепина дала одинаковые результаты.

Принимая во внимание архитектуру исходного кода (общая структура кода, композиция операторов, их частота использования), возможно дать новую комплексную оценку представленного текста программы.

Изложенная методика вычисления оценки сложности структур программ, которая рассматривается как мера, позволяет получить общую оценку структуры и программ, и описаний языков программирования, представленных наборами синтаксических диаграмм. Такая методика позволит получить численное значение структурных свойств текста программы, и тем самым дать оценку его качеству. В докладе представлено применение данной методики к тексту программы, ее сравнение с существующими метриками кода.

Впровадження інформаційно-керуючої системи універсального транспортно-складського комплексу

Чеклов В.Ф., Криштафович Н.О. (Донецький інститут залізничного транспорту)

Великий спектр вантажів, який перевантажується у транспортних вузлах при взаємодії різних видів транспорту, потребує нового підходу в організації вантажних операцій на основі екологічно чистих технологій. Створення універсальних транспортно-складських комплексів (УТСК) по переробці упакованих вантажів – є однією з основних задач модернізації транспортних вузлів. Під «упакованими» слід розуміти тарно-штучні вантажі, вантажі в транспортних пакетах та контейнерах. З вантажів, що поступають в іншому вигляді формують транспортні пакети або розміщують їх в контейнерах відповідно номенклатурній групі. Нові комплекси забезпечать перевезення з підвищеною безпекою, мінімальними витратами на перевалку вантажу.

УТСК при взаємодії із різними видами транспорту (залізничним, морським, автомобільним) повинна мати розвинуту інформаційно-керуючу систему для управління технологічними процесами в складському комплексі.

Задачею системи є обмін електронними даними між усіма ланками перевізного процесу (з моменту прийняття заявки до моменту видачі вантажу). Єдина база даних пов'язує сервери структурних підрозділів транспортних підприємств, митної служби та універсального транспортно-складського комплексу. Система дозволить завчасно відслідковувати інформацію про призначення вантажу та час його надходження в транспортно-складський комплекс. Це дозволить спланувати пряму перевалку або найкраще та найшвидше розміщення вантажу в складах комплексу. Таким чином зменшаться простой транспортних засобів в очікуванні підходу на вантажні фронти та знаходження на них, а також збільшиться продуктивність перевантажувальної техніки.

Для диспетчерів система буде відображати в реальному масштабі часу повну інформацію про:

- наявність транспортних засобів (морських, автомобільних та залізничних);
- час подачі рухомого складу автомобільного та залізничного транспорту, підходу морських транспортних засобів;
- етапи навантаження або вивантаження рухомого складу;
- наявність зайнятої та вільної перевантажувальної техніки;
- оперативні схеми пересування перевантажувальної техніки;
- фактичну зайнятість зон УТСК;
- виконання усіх етапів формування (розформування) великовагових контейнерів;
- кількість порожніх та завантажених контейнерів у відповідних зонах;
- точне місце знаходження кожної вантажної одиниці;
- призначення усіх вантажів;
- добовий план роботи комплексу.

Для персоналу, який працює з перевантажувальною технікою система буде відображати в реальному масштабі часу наступну інформацію:

- точне місце знаходження кожного упакованого вантажу;
- схему під'їзду до вантажу;
- місце знаходження перевантажувальної техніки;
- схеми руху техніки по зонах;
- операції, які мають відбуватися з вантажною одиницею.

Інформаційно-керуюча система універсального транспортно-складського комплексу забезпечить раціональне використання навантажувально-розвантажувальних засобів, покращити експлуатаційні та техніко-економічні показники роботи УТСК.

Розробка програмних засобів для управління портфелем цінних паперів

Фільченко А.М. (ДНУЗТ)

З кожним роком популярність нового для постсоціалістичних країн явища, як наприклад, покупка державних купонних облігацій для виплати майбутніх боргових зобов'язань, росте та поширюється. З самою тематикою формування портфелю цінних паперів я ознайомилась, коли приймала участь у навчанні за онлайн програмою Станфордського університету за курсом «Фінанси» (StanfordUniversity, USA; Finance, ManagementScience&Engineering), де отримала багато інформації щодо функціонування таких фінансових інструментів, як купонні облігації, та яким чином можна їх придбати на фондовій біржі, щоб наприклад, виплатити за майбутніми борговими зобов'язанням. Із запропонованих викладачем курсу тем лекцій я отримала досить докладний, а головне – цікаво викладений, достатньо складний матеріал, що стосується використання багатьох прикладних математичних методів та моделей в процесі інвестування, купівлі цінних паперів, вибору найприбутковішого проекту та багато чого іншого. Ознайомившись із англійською літературою, що пропонується до навчального плану студентам-фінансистам США, мною були обрані порівняльно прості, але цікаві моделі формування найдешевшого портфелю цінних паперів, які можуть значно полегшити сприйняття нашими студентами здебільшого теоретичне трактування цього процесу у вітчизняній фінансовій літературі.

«Формування найдешевшого портфелю купонних облігацій» - комп'ютерна програма, яка призначена для формування та аналізу портфеля цінних паперів – купонних облігацій – з метою виплати боргових зобов'язань у певні строки. Формування портфелю починається з аналізу котирувальних цін, що мають облігації на фондовій біржі на певний строк, та розрахунку валових цін купонних облігацій.

У програмі реалізовано три моделі формування портфелю цінних паперів – класична модель, проста модель зіставлення грошових потоків (SimpleCashMatching) та складна модель зіставлення грошових потоків (ComplexCashMatching). Класична модель – модель, за якою сума грошових потоків на певний строк виплати боргового зобов'язання повинна перевищувати суму цього зобов'язання, існує надлишок коштів при формуванні оптимального портфелю. Проста модель – модель, за якою надлишок коштів реінвестується під 0% або під процентну ставку, обрану користувачем, тобто усувається надлишок коштів, який виникає при застосуванні першої моделі. Для складання портфелю цінних паперів за складною моделлю необхідно додатково розрахувати спот ставки та форвардні ставки облігацій, що припадають на кожний строк виплати за борговими зобов'язаннями. Розрахунки спот та форвардних ставок проводяться за методом безперервного нарахування складних процентів (безперервне реінвестування).

Окрім того, постановка задачі формування портфелю у даному випадку є специфічна – це особлива задача лінійного програмування. Процес вирішення оптимізаційної задачі ЛП полягає у побудові симплекс-таблиць за двоїстим симплекс-методом. Програма має теоретичне, математично обґрунтоване пояснення, що допомагає ще й розібратися у використанні класу оптимізаційних задач ЛП на реальному прикладі, а не на вигаданих даних умовних «підприємств».

Дане програмне забезпечення створюється переважно з академічними цілями: практичне ознайомлення студентів з трьома моделями формування найдешевшого портфелю цінних паперів; засвоєння сутності реінвестування у формуванні інвестиційного портфелю; полегшення та спрощення теоретичного та практичного

засвоєння методології вирішення специфічних задач лінійного програмування типу «Задача про найдешевший раціон» за алгоритмом двоїстого симплекс-методу.

СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»

Дистанційна освіта та електронні освітні ресурси

Боднар Б. Є., Гришечкін С. А. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Дистанційна освіта – це процес передачі та засвоєння знань, який відбувається за опосередкованої взаємодії викладача і студента в спеціально створеному, на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій, інформаційно-освітньому середовищі. Ця освітня технологія може використовуватись і для денної, і для заочної форм навчання, не замінюючи, а доповнюючи їх. Враховуючи сучасні освітні тенденції, які направлені на підвищення ваги самостійного навчання, роль інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті зростає. Тим не менш, викладач залишається ключовою фігурою в процесі передачі знань. Абсолютно дистанційної освіти не може бути. Можна вести мову про дистанційно-очне навчання.

В умовах традиційних форм навчання, денної та заочної, процес самостійної підготовки, яку виконують студенти, не може бути проконтрольованим викладачем. І тільки під час сесії, у випадку, якщо студент не може отримати позитивної оцінки, стає зрозумілим, що самостійну роботу студент не здійснював. Немає процесу навчання – немає і результату. Очевидно, самостійна підготовка студентів повинна бути керованою і контрольованою. І, напевно, найбільш ефективно реалізувати цей принцип можна із застосуванням ІКТ в освіті. Основною метою дистанційної освіти (ДО) є забезпечення ефективного використання більшої частини навчального навантаження студентів – самостійної підготовки.

Крім досягнення основної мети, ІКТ дозволяють реалізувати і інші навчальні проекти. Наприклад. 1. Коригуюче навчання. Студентам, які мають прогалини з деяких тем дисципліни, забезпечується доступ до відповідних навчальних ресурсів. Процес коригування та результат контролюється інформаційною системою. 2. Випереджуючі лекції. Студентам, напередодні лекції або раніше, відкривається доступ до її електронної версії у вигляді презентації, тексту чи відео. Ознайомившись з цими матеріалами, студенти можуть більш усвідомлено сформулювати питання, а лектор предметно здійснити обговорення найбільш складних моментів під час аудиторної лекції. 3. Вибір індивідуальної траєкторії навчання. Наповнення інформаційно-освітнього середовища (ІОС) великим набором дистанційних курсів, які відносяться до варіативної частини навчальної програми, дозволяє студентам вибрати саме ті, які відповідають їхнім освітнім бажанням.

Дистанційний університет повинен забезпечувати традиційні види занять: лекції, лабораторні, практичні, семінарські заняття, але у віртуальному ІОС. Необхідно створити, так би мовити, віртуальні лекційні аудиторії, віртуальні навчальні лабораторії та класи для практичних і семінарських занять. І головне, наповнити їх високоякісними електронними освітніми ресурсами (ЕОР). Між аудиторними та дистанційними заняттями є відмінності і тому не можна в буквальному вигляді переносити, наприклад, лекцію із аудиторії, записавши її на відео, в ІОС. Необхідно враховувати психолого-педагогічні відмінності сприйняття інформації під час безпосереднього спілкування, «наживо» та через монітор комп'ютера. Не варто очікувати, що студент буде півтори години слухати записану лекцію перед комп'ютером, не відволікаючись та не ослабляючи уваги. Лекції, які розміщуються в ІОС, повинні бути структурованими, розбитими на окремі логічно-тематичні блоки тривалістю 10...15 хвилин. І оформлення таких лекцій повинно задовольняти певним правилам педагогічного веб дизайну.

Проблема законодавчих підстав фіксації порушень права інтелектуальної власності в мережі Інтернет

Агієнко І.В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)

Сучасний інтернет-простір стрімко долає будь-які обмеження, у тому числі і норми права інтелектуальної власності. Сторінки сайтів містять плагіат, можливості незаконно (без згоди авторів) копіювати аудіо-візуальні твори, розповсюджувати контрафактну продукцію, набув поширення кіберсквоттінг – реєстрація чи захват доменних імен з метою їх перепродажу. Цей перелік може бути продовжений. Але поповнюється і досвід боротьби з такими порушеннями.

Найактуальніша проблема такої боротьби – фіксація фактів правопорушень. Найчастіше вона виникає у випадку порушення судової справи правовласником чи його представниками.

Найпростіший, але й найбільш ненадійний варіант – це свідчення свідків (застосовується відносно матеріалів зі сторінок сайтів дуже рідко, бо судді сприймають їх з характеристикою „віртуальні”).

Наступний варіант, який є логічною пропозицією правовласника, який шукає законні підстави боротьби з інтернет-правопорушниками – це нотаріальне засвідчення відповідних фактів.

Але така форма фіксації тільки здається логічною. Проблема у тому, що вітчизняне законодавство фактично не має відповідних норм.

Аналіз існуючої в Україні практики та аналогічних зусиль у рамках законодавчого поля сусідньої Росії дає деякі сподівання на можливий позитивний результат. Закон Російської федерації „Про нотаріат” має кілька статей (102 „Забезпечення доказів, необхідних у разі виникнення справи в судах або адміністративних органах”, 103 „Дії нотаріуса по забезпеченню доказів”), які дають підстави вчинення нотаріальної дії щодо оперативної фіксації даних, що згодом можна буде використовувати для захисту інтересів зацікавленої особи. Відповідно до законодавства РФ нотаріуси забезпечують докази тільки у випадках, коли є підстави вважати, що надання їх згодом стане неможливим або важким. Це якраз ті випадки інтернет-піратства, коли порушник може з легкістю видалити окремі матеріали сторінок сайту чи закрити доступ до сайту загалом, якщо відчує загрозу. Але аналіз російських матеріалів судової практики, а також змісту інформаційних листів Вищого арбітражного суду РФ щодо практики застосування попередніх заходів, які забезпечують судовий процес, дає підстави стверджувати про наявність багатьох складнощів. Фактично російські нотаріуси засвідчують протоколи огляду матеріалів певного інтернет-ресурсу. Протокол мусить бути складений за участю фахівця, свідків і т.д. Єдиної усталеної форми фіксації матеріалів не існує, тому суди по-різному тлумачать результати таких нотаріальних дій. Але в Росії вже є прецеденти, і набуває поширення відповідна практика серед приватних нотаріусів. У тій же мережі Інтернет з'явилися рекламні оголошення про вчинення нотаріальних дій щодо засвідчення матеріалів сторінок сайтів.

У вітчизняному законодавчому полі фактично відсутні підстави для таких дій, виключення – стаття 102 Закону про нотаріат „Забезпечення доказів, необхідних для ведення справ в органах іноземних держав”. Однак це – ексклюзивний випадок. Тому серед користувачів Інтернету, які опікуються проблемою порушення своїх прав на об'єкти інтелектуальної власності, поширюється рекомендація звертатися до російських нотаріусів. Але це – не найкращий вихід, схожий більше на тупик.

Тому гармонізація законодавчої бази України в контексті потреб і можливостей сучасного інформаційного суспільства набуває все більшої актуальності.

Международные программы подготовки магистров железнодорожных интеллектуальных транспортных систем

Бобровский В.И., Гаврилюк В.И., Жуковичский И.В., Козаченко Д.Н., Скалозуб В.В.
(ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина)

В докладе представлены разработанные в ДНУЖТ в рамках международного проекта CITISET по информационным и телекоммуникационным технологиям Интеллектуальных Транспортных Систем (ИТС) магистерские программы для подготовки специалистов в области железнодорожного транспорта (ИТСЖ) Российской Федерации (РФ, разработчик МИИТ) и Украины (разработчик ДНУЖТ). Магистерские Европейско-российско-украинские программы для ИТСЖ созданы в соответствии с выработанной ранее Концепцией, которая обеспечивает подготовку высококвалифицированных специалистов в области ИТСЖ в РФ и в Украине, обладающих знаниями стандартов, сервисов ИТС, а также навыками системного анализа, проектирования, планирования и управления ИТС [1].

В настоящее время перспективы развития национальных экономик в значительной степени связываются с глобальной интеграцией транспортных услуг в мировой рынок, с международной стандартизацией технологий ИТС [2]. Для пользователей ИТС может рассматриваться как большой комплекс сервисных услуг, предоставляемых в целях удобства осуществления и достижения максимальной эффективности, пропускной способности дорожной, и в целом транспортной сети.

Остановимся на основных положениях и содержании программ подготовки магистров ИТСЖ, специализирующихся в направлениях компьютерной и программной инженерии. Здесь важное внимание уделено собственно интеллектуальной составляющей сервисов ИТС, которые в большинстве случаев реализуются программными средствами. Следует заметить, что при формулировках сервисов ИТС [3] их интеллектуальная основа, ее содержание, остается «прозрачной». Необходимо иметь в виду различие в периоде подготовки магистров в Российской Федерации (РФ) и в Украине. Различие времени подготовки, а значит и учебных кредитов, наложили свой отпечаток на программы для РФ и Украины. Вместе с тем основные принципы формирования и структура учебных программ разрабатывались совместно, они являются общими с точки зрения приоритетов, целей, основных дисциплин и содержания обучения.

В Украине, в ДИИТе, подготовка магистров для ИТСЖ будет проводиться в форме специализаций «Интеллектуальные транспортные системы» нескольких специальностей - 8.5010301 "Программное обеспечение систем", 8.05010201 "Компьютерные системы и сети", 8.05020203 "Автоматика и автоматизация на транспорте", а также специальности 8.07010102 "Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте". Период обучения магистров – 1 год (60 ECTS), 1 кредит - 36 часов.

Нормативную часть магистерской программы составляют цикл гуманитарной и социально-экономической подготовки (дисциплины «Экономика транспорта», «Охрана труда в отрасли», «Деловое (научное) общение на иностранных языках», «Философские проблемы современности», «Интеллектуальная собственность»), цикл естественно научной подготовки («Информационные технологии в управленческой, научной и преподавательской деятельности», «Гражданская оборона»), цикл профессиональной и практической подготовки («Управление цепочкой поставок», «Транспортно-экспедиторская деятельность», «Методы научных исследований» – для специальности «Организация перевозок...»; «Современное системное программное обеспечение», «Разработка экспертных и интеллектуальных систем», «Машинные методы распознавания образов и идентификации» – для специальности «Программное обеспечение систем»),

Цикл дисциплин самостоятельного выбора ВУЗа специальности «Программное обеспечение систем» включает следующие дисциплины: «Системный анализ, моделирование и оптимизация процессов в задачах ИТС», «Интеллектуальные транспортные системы на железнодорожном транспорте», «Управление безопасностью движения транспортных систем», «Программное обеспечение локальных и компьютерных сетей», «Основы стандартизации и инженерия качества программных систем». В цикл самостоятельного выбора студентов входят дисциплины «Инфраструктура, телематика, интероперабельность и информационные технологии ИТС», а также «Геоинформационные системы, позиционирование и идентификация в ИТС». Практическая подготовка магистров состоит из прохождения производственной и научно-исследовательской практики, специализированной практики, а также выполнения магистерской аттестационной работы.

Для сравнительного анализа укажем также дисциплины магистерской программы специальности «Компьютерные системы и сети», которые косвенно, по содержанию предметов, поддерживают ИТС. Это «Проектирование информационно-управляющих комплексов», «Проектирование информационных систем в сетях ИНТЕРНЕТ», «Системы искусственного интеллекта», «Интеллектуальные управляющие системы на транспорте». Для специальности «Автоматика и автоматизация на транспорте» такими дисциплинами являются следующие: «Диагностика систем автоматики», «Системы автоматики на переездах», «Системы диспетчерского управления», «Станционные системы автоматики». Основные указанные выше дисциплины магистерских программ всех специальностей – общие, что открывает возможности совместного обучения магистров в одном потоке. Это же относится к практической подготовке, а также к нормативным и циклам естественно научной подготовки магистров.

В МИИТе подготовка магистров в области ИТС будет проводиться по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника". Срок обучения – 4 семестра. В обязательную часть курса входят следующие дисциплины: "Интеллектуальные транспортные системы", "Геоинформационные системы на транспорте", "Технологии позиционирования в ИТС железнодорожного транспорта", "Исследование операций в задачах ИТС", "Компьютерные сети и защита информации", "Моделирование и оптимизация транспортных потоков", "Инфраструктура, телематика и информационные технологии ИТС железнодорожного транспорта", "Методы распознавания образов и интеллектуальный анализ данных в задачах ИТС".

Дисциплины по выбору включают в себя: "Методы анализа данных, моделирования и управления для интеллектуальных систем транспорта", "Управление безопасностью движения на железнодорожном транспорте", "Прикладное моделирование и оптимизация процессов управления в ИТС", "Логистические мультимодальные системы и ИТС", "Эргатические системы железнодорожного транспорта (в условиях ИТС)", "Беспроводные и мобильные коммуникации". Исследовательская часть заключается в выполнении научно-исследовательской работы и написании магистерской аттестационной работы.

Список литературы

5. Сладковски А., Соловьев В.П., Распопов А.С., Скалозуб В.В. Концепция международной магистерской программы в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем //Интеллектуальные системы на транспорте /Сб. материалов II международной научно-практической конференции «ИнтеллектТранс-2012», 29 – 31 марта 2012, Санкт-Петербург, ПГУПС, 2012. С. 468 – 473.

6. Архитектура интеллектуальных транспортных систем на примере U.S. DoT ITS. www.iteris.com/itsarch/index.htm.

7. Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы. Государственный стандарт, Российская Федерация, от 01 августа 2011 года № ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011.

Досвід підготовки модульних тестів з фізики для системи дистанційного навчання «Прометей»

Гришечкін С. А. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

Модульний контроль навчальних досягнень студентів, який проведений за тестовою формою слід визнати майже сто відсотково якісним та об'єктивним способом оцінювання. Єдине, що не може бути перевірено тестово – це те, наскільки студент може грамотно формулювати свої думки. Але щоб тест став якісним та об'єктивним, по-перше, його слід наповнити різноматематичними, різнорівневими та різнотиповими тестовими завданнями. По друге, слід правильно підібрати співвідношення між кількістю тестових завдань різного рівня складності. По третє, слід вірно визначити час необхідний на виконання тесту.

Існує достатня кількість рекомендацій, в тому числі, і виданих в нашому університеті, в яких в повній мірі розкриваються методичні підходи, стосовно створення тестових завдань.

Педагогічний тест, за яким здійснюється модульний контроль, повинен охоплювати матеріал за всіма пройденими темами. Кількість тестових завдань з відповідних тем пропорційна кількості навчальних годин відведених на ту чи іншу тему. Розподіл тестових завдань за рівнями складності прийнятий на кафедрі фізики такий: 65...67 % простих завдань, 23...25 % середніх та 10 % складних. Тобто, дещо збільшена кількість простих завдань. Це задля того, щоб залишити студенту право на помилку, зважаючи на те, що шестидесяти процентний результат тестування відповідає задовільній оцінці.

Міркування з приводу того, які завдання відносити до простих, приводять нас до освітньо-професійної програми відповідного напрямку підготовки, а саме, до таблиці змістових модулів. Очевидно, що позитивна оцінка, яка отримана за тест, діагностує, що студент досяг умінь, яке забезпечується після опрацювання ним відповідного змістового модуля. Змістові модулі з фізики, практично у всіх напрямках підготовки де є фізика, вимагають умінь застосовувати формули та закони. Це і визначає, які тестові завдання з фізики відносити до простих.

Тест, який формує система «Прометей», для кожного студента групи повинен складатися із однакової кількості завдань, однакової тематичної приналежності, однакового рівня складності і, обов'язково, однакових типів завдань. Тільки в цьому випадку можемо говорити про рівні умови тестування для всіх студентів.

Для забезпечення формування повністю гомогенного тесту, база тестових завдань з фізики структурується не тільки за темами та рівнем складності, а також і за типом питань. Так, наприклад, прості завдання певної теми розбиваються на окремі секції: в одній питання типу «Одна правильна відповідь з багатьох», в другій «Поле введення» і т.д. Більш того, в окремі секції відносяться завдання, які різняться формою подання питання: текстова чи графічна.

Формування бази тестових завдань здійснюється за допомогою програми «Фортест». Робота над базою постійно триває: додаються нові тестові завдання та нові секції. Кожна нова секція розміщується в кінці списку секцій. І, якщо тема нової секції така ж, як і у раніш створених секцій, які знаходяться на початку списку, то виникають незручності у користуванні базою. На замовлення кафедри фізики розробник модернізував програму, додавши можливість перестановки секцій. Незручність усунута.

Разработка правил логического вывода системы поддержки принятия решений по совершенствованию качества электронных образовательных ресурсов

Данченко А. Л., Ульшин В. А.

(Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля)

В условиях активного развития e-learning все большее значение приобретают электронные образовательные ресурсы (ЭОР) обучающих систем. С целью повышения эффективности процесса управления совершенствованием качества ЭОР путем информационной поддержки принятия решений с учетом системного оценивания таких критериев качества, как успеваемость, валидность, технологичность и надежность, выполнена разработка правил логического вывода применительно к задаче автоматизации формирования рекомендаций по совершенствованию качества ЭОР.

Правила логического вывода (табл. 1) обеспечивают уровень детализации мониторинга $L_{S_{КОР}}$ от 1 до 5. При $L_{S_{КОР}} = 1$, соответствующему уровню детализации «Версия», предоставляются наиболее обобщенные рекомендации по результатам оценивания качества ЭОР, входящих в состав анализируемого курса; уровень детализации $L_{S_{КОР}} = 5$ («Шаг»), напротив, наиболее точно определяет набор рекомендаций по совершенствованию качества текущего элемента ЭОР. Правила оперируют фактами, полученными в результате выполнения присоединенных процедур, и эталонными значениями уровней качества единичных показателей вектора $\vec{\varphi}$, который определяет для каждого показателя значение границы низкого качества, значение границы высокого качества и значение максимально допустимого качества для установки «зоны вето». Приоритет правил определяется, исходя из значений функционального свойства «Сопровождение».

Таблица 1

Фрагмент общего набора правил логического вывода

№	Условие	Вид управляющего воздействия
R1	$EvQ_1(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) < \varphi_{11}$ AND $EvQ_2(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) < \varphi_{21}$	Требуется повысить успеваемость. Рекомендуется понижение трудности заданий или разработка набора дополнительных упрощенных заданий.
R2	$EvQ_1(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) \geq \varphi_{12}$ AND $EvQ_1(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) < \varphi_{13}$ AND $EvQ_2(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) < \varphi_{21}$	Высокая успеваемость при низком показателе валидности. Рекомендуется повышение трудности заданий или разработка дополнительных заданий повышенной трудности
...
R6	$EvQ_2(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) < \varphi_{21}$ AND $EvD(S_{КОР}, L_{S_{КОР}}) < 0$ AND Форма = «Нетестовая»	Отрицательное значение дискриминационного параметра указывает на наличие ошибок в задании. Задание подлежит модификации или удалению.
...

R23	$EvQ_4(S_{KOP}, L_{S_{KOP}}) \geq \varphi_{41}$ AND $EvDef(S_{KOP}, L_{S_{KOP}}) \neq null$	Рекомендовано устранение дефектов $EvDef(S_{KOP}, L_{S_{KOP}})$
-----	--	---

Автоматизированное тестирование лабораторных работ по циклу дисциплин «КТ и программирование»

Доманская Г.А., Стрижко Л.Н. (ДНУЖТ)

Лабораторные работы по циклу дисциплин «КТ и программирование» проводятся на компьютерах вычислительного центра университета. Для этих работ студенты используют методические указания, разработанные преподавателями кафедры ЭВМ. Эти методические указания в электронном варианте находятся на ВЦ и часть, изданная типографским способом, находится в библиотеке университета.

Каждую лабораторную работу по циклу дисциплин «КТ и программирование» студент должен выполнить, оформить и защитить. Подготовка к занятию выполняется в часы самостоятельной работы и включает в себя: изучение основных теоретических сведений по конспекту лекций или рекомендованной литературе; ознакомление с порядком выполнения работы; запись выполнения индивидуального задания.

Основная часть защиты лабораторной работы предусматривает оценивание знаний и практических навыков по материалу выполненной работы. Для этого можно использовать:

- индивидуальную беседу;
- блиц опрос;
- тестовый письменный опрос;
- компьютерное тестирование.

Индивидуальная беседа – более эффективный способ оценки знаний, но требует значительного времени для опроса каждого студента группы, количество которых может быть до 16 человек.

Блиц опрос (вопрос-ответ) заключается в том, что студенту задается несколько основных вопросов устно, а он после каждого вопроса отвечает письменно.

Тестовый письменный опрос заключается в том, что каждому студенту выдается тестовое задание, на которое он отвечает письменно.

Недостатки блиц опроса и тестового письменного опроса: мало вопросов охватывает не полный объем материала; много вопросов увеличивает время опроса и сокращает время выполнения лабораторной работы; результат опроса оглашается после проверки работ.

Компьютерное тестирование выполняется в системе «Прометей». Достоинства опроса:

- тестирование проходит за короткое время (10 минут);
- много вопросов охватывает более полный объем материала;
- результат опроса студент узнает сразу по окончании тестирования.

К недостаткам можно отнести возможность угадывания ответов и категоричность оценивания вопросов типа «много из многих».

При защите лабораторных работ для большинства специальностей используется компьютерное тестирование.

Перед сдачей тестов в системе «Прометей» студенту предоставляется возможность самостоятельно оценить уровень своих знаний по тестам предварительного самоконтроля в часы самостоятельной работы. В настоящее время самоконтроль выполняется на ВЦ университета, а в недалеком будущем это станет доступно каждому студенту дома или в общежитии через Интернет.

Тесты предварительного самоконтроля дают возможность просмотреть результаты своего ответа и правильный ответ. Анализ своих ошибок позволяет студенту определить степень усвоения материала по данной теме и при необходимости многократно повторить нужный тест. Таким образом, студент может подготовиться как к защите лабораторной работы, так и к модулю.

Вопросы разработки программ подготовки докторов PhD для Украины в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем

Жуковицкий И.В., Скалозуб В.В. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина)

В докладе обсуждается разработанная в ДНУЖТ в рамках проекта CITISET программа подготовки докторов по PhD для Украины - программе "Железнодорожные интеллектуальные транспортные системы" для специальности 05.22.01 "Транспортные системы", срок обучения – 3 года (210 ECTS). Укажем, что, во-первых, в настоящее время в Украине подготовка докторов PhD не проводится, во-вторых, эта PhD-программа аналогична разработанной в МИИТе – "Железнодорожные интеллектуальные транспортные системы", научная специальность 05.13.15 "Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети".

Обязательную часть программы составляют: «История и философия науки», «Иностранный язык», «Транспортные системы и задачи железнодорожных ИТС», «Моделирование транспортных потоков и оптимизация процессов управления в ИТС», «ГИС, системы позиционирования, навигации и идентификации», «Экономическая эффективность и правовые вопросы применения ИТС». Дисциплинами по выбору предусмотрено изучение курсов: «Телекоммуникация и связь в ИТС», «Компьютерные сети, мобильные коммуникации и защита информации», «Автоматизированное формирование, интеллектуальный анализ и интерпретация данных», «Инфраструктура, телематика, интероперабельность и логистика железнодорожного транспорта», «Управление безопасностью движения, мультимодальные и эргатические системы железнодорожного транспорта». Программа обучения также предусматривает научно-исследовательскую работу по подготовке диссертации, кандидатские экзамены, подготовку к защите диссертации.

В настоящее время в Украине проблематика ИТС введена в паспорта специальностей кандидатских и докторских диссертаций, что способствует развитию научного базиса и продвижению программ развития ИТС. Укажем примеры включения проблематики ИТС в паспорта некоторых научных специальностей. Формула паспорта «05.22.01 – транспортные системы» характеризует эту специальность как «Область науки и техники, в рамках которой исследуются закономерности, обеспечивающие условия рациональной организации транспортного обслуживания и транспортных процессов, и охватывающая проблемы – разработка научных основ и методов обеспечения эффективного функционирования транспортных систем, формирования и применения интеллектуальных транспортных систем, рациональной организации пассажирских и грузовых перевозок». Паспорт в качестве основных направлений исследований, в частности, предусматривает:

- «Обоснование. Разработка, усовершенствование методов, технологий и технических средств транспорта для организации международных, смешанных, комбинированных, интермодальных перевозок пассажиров и грузов, в том числе средствами интеллектуальных транспортных систем. - Определение и обоснование факторов эффективности транспортных систем, разработка теории и методов организации и управления развитием транспортных и интеллектуальных транспортных систем».

Направления исследований специальности «05.22.20- эксплуатация и ремонт средств транспорта» включают раздел «Исследование эффективности функционирования эргатических, интеллектуальных и телематических систем управления средствами транспорта, способов и методов улучшения качества эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств транспорта». В паспорте специальности «05.22.07 – подвижной состав и тяга поездов» предусмотрено направление исследований «Системы автоматического регулирования и управления тяговым подвижным составом, в том числе интеллектуальные и телематические системы управления». Таким образом, в Украине в паспортах основных научных специальностей уже заложен фундамент для развития ИТС железнодорожного транспорта. Этому способствовало участие ВУЗов Украины в проекте CITISET. В настоящее время такие работы проводятся в Российской Федерации.

Концепция построения программного комплекса проверки корректности схем, получаемых в курсовом проекте по дисциплине «Компьютерная логика»

Ивин П.В. (Днепропетровский университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна)

Главным образом курсовой проект по дисциплине «Компьютерная логика» направлен на практическое применение знаний, таких разделов дисциплины как:

- синтез дискретных автоматов (абстрактный и структурный синтез);
- основы булевой алгебры (минимизация булевых функций);
- синтез и построение комбинационных схем (знание базовых логических элементов, метод выделения простых импликант системы функций).

Курсовой проект посвящен синтезу дискретного автомата, при этом в качестве исходных данных используется общий принцип функционирования проектируемого устройства, описанный на естественном языке, а результатом курсового проекта является функциональная схема.

Как известно [1], в общем случае дискретный автомат предназначен для преобразования последовательности входных сигналов в соответствующую последовательность выходных сигналов. Так закон преобразования представляется в виде отображения, как перечня всех возможных последовательностей входных и соответствующих им выходных сигналов. В этом случае корректность функциональной схемы можно проверить путем «прогонки» по схеме последовательности входных сигналов и анализа полученной реакции автомата с выходной частью отображения.

Все возможные варианты процесса проверки корректности схем можно разделить на три группы:

1. Ручной процесс проверки;
2. Полуавтоматизированный процесс проверки;
3. Автоматизированный процесс проверки.

Недостатками первых двух вариантов проверки корректности является относительно трудоемкий процесс и непосредственное участие в проверке человека, что повышает вероятность ошибки процесса проверки. С учетом выше сказанного, было принято решение создания автоматизированной системы проверки, которая представляет собой программный комплекс проверки корректности схем, получаемых в курсовом проекте по дисциплине «Компьютерная логика».

Программный комплекс направлен на достижение следующих целей:

- сократить время проверки корректности схем;
- исключить ошибки на этапе непосредственной проверки корректности.

Программный комплекс реализуется на языке программирования Delphi и имеет доступный пользовательский интерфейс.

Исходными данными для работы с комплексом являются отображение и функциональная схема. Комплекс поддерживает два режима ввода функциональной схемы:

1. В аналитической форме, в виде системы булевых функций;
2. Поэлементный ввод всех составляющих функциональной схемы, что предусматривает наличие специализированного графического редактора.

В качестве результата комплекс оповещает пользователя о корректности схемы.

Используемая литература:

1. Прикладная теория цифровых автоматов [Текст]/ под. ред. К.Г. Самофалова. - К.: Высш. шк., 1987. – 375 с.

Эмуляторы машины Тьюринга, машины с неограниченными регистрами, а также метод Эйкела для изучения теории алгоритмов

Капустин В.В. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск)

Задача программирования алгоритмических машин осложняется необходимостью большого количества вычислений, которые необходимо выполнить вручную, а также возможными ошибками как в расчетах состояний и переходов, так и в самих алгоритмах, заложенных в машину. Влияние человеческого фактора на ошибки интерпретации работы машины возрастает с усложнением заложенных в неё алгоритмов. Если рассматривать проверку знаний студентов с точки зрения их способности к концентрации, а также тренировки памяти, можно считать, что программирование и интерпретация алгоритмической машины вручную более предпочтительна. В случае же, когда необходимо соблюдать точность вычислений и автоматизма выполнения, лучше возложить рутинные операции на плечи ЭВМ, разгружая умственную деятельность для творческого процесса. Эмулятор также можно использовать как средство дополнительного контроля, даже если расчеты проводятся полностью вручную.

В сети интернет можно найти различные реализации машины Тьюринга, в том числе онлайн сценарии для браузеров, исполняемые файлы, проекты с исходным кодом. Каждая реализация обладает рядом достоинств и недостатков, но не обеспечивают всей гибкости и разнообразия возможностей, присущих пакетам Microsoft Office. Поиск в сети интернет реализаций машины с неограниченными регистрами и метода Эйкела не дал результатов.

Отличие разработанных проектов от представленных аналогов заключаются в:

- использование пакета Microsoft Office Excel как среды для выполнения;
- использование языка Visual Basic;
- использование интерпретатора.

К преимуществам можно отнести:

- открытый исходный код;
- удобство интерфейса;
- возможность пошаговой отладки;
- печать отчета из среды выполнения непосредственно.

Каждый автомат заложен в виде программы на языке Visual Basic в книгу Microsoft Office Excel, позволяющую организовать совместное хранение исполняемого кода и данных. Это предоставляет возможность хранить различные версии данных, а также модификации самих автоматов в файлах под различными именами.

Работа в машине Тьюринга состоит из двух режимов: настройки параметров и выполнения программы.

В режиме настройки можно задать алфавит, начальную конфигурацию и описать поведение машины для всех состояний. В режиме запуска производится выполнение заданной программы. Возможно выполнение в обычном и замедленном темпе, пошаговое выполнение и выполнение до точки останова. Также возможен возврат машины в одно или несколько предыдущих состояний.

Машина с неограниченными регистрами также имеет два режима: запуск и отладка.

В режиме запуска выполняются команды машины с записью журнала значений регистров непосредственно в листе Excel. Также возможно ведение журнала команд.

Режим отладки позволяет пошагово выполнять команды машины, причем количество шагов может быть задано. Ведётся подсчет количества состояний.

Реализация метода Эйкела позволяет наглядно проверить правильность автоматной грамматики с отображением состояния стека на каждом шаге разбора. Отчет выводится в том же листе книги непосредственно.

Оптоволоконні мережі передачі сигналів керування та діагностики на електропотягах

Музикін В. А., Гурський А. А.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна)

Системи мереж передачі даних на електропотягах, електровозах та дизельпотягах застосовуються достатньо широко. Наприклад, ICE-T, ICE-TD, ICE3 та Velaro – Німеччина; IC2000 та EW IV – Швейцарія; потяги серій Railjet та Talent – Австрія; електропотяг Velaro RUS («САПСАН») та електровози ЕП10, ЕП20 – Росія; електровоз ДСЗ, швидкісний електропотяг ЕКр 1 – Україна тощо.

Основою для створення на електропотягах мереж передачі сигналів керування та діагностики є міжнародний стандарт TCN IEC 61375 (*Train Communication Network*). Цим стандартом для мережі потягу передбачено два рівня – міжвагонний WTB (*Wire Train Bus*) та вагонний MVB (*Multifunctional Vehicle Bus*).

Міжвагонна шина WTB: має дві лінії – основну та резервну; середовище передачі – кабель UIC 558 (спеціальна екранована мідна 18-жильна вита пара); швидкість передачі даних – 1 Мбіт/с; кількість пристроїв для підключення (TCN-шлюзів, що об'єднують WTB та MVB шини) – 32; максимальна довжина – 860 м.

Вагонна шина MVB: має теж дві лінії – основну та резервну; швидкість передачі даних – 1,5 Мбіт/с. Максимальна кількість пристроїв, які можуть бути підключені: програмованих – 255; простих пристроїв (сенсори, датчики) – 4095. Передбачено три середовища передачі даних:

- ESD (*Electric Short Distance*) для коротких ліній (до 20 м) – RS 485;
- EMD (*Electric Medium Distance*) – екранована вита пара (до 200 м);
- OGF (*Optic Glass Fiber*) – оптоволокно (до 2000 м)..

Використання оптоволоконних кабелів цим стандартом передбачено лише на вагонному рівні MVB, а на міжвагонному ж рівні WTB передбачено тільки електричне з'єднання спеціальним UIC мідними кабелями.

Відомо, що на електрорухомому складі мають місце сильні електромагнітні перешкоди та важкі умови експлуатації з точки зору механічних навантажень. В доповіді розглядається можливість застосування оптоволоконних кабелів на міжвагонних рівнях

WTB мереж електропотягів з метою: суттєвого послаблення впливу електромагнітних перешкод на роботу комп'ютерних пристроїв; збільшення пропускну здатності лінії та забезпечення гальванічної розв'язки між пристроями. Розглядаються також питання щодо відповідності характеристик кабелів до механічних навантажень – вібрацій, згинань, прискорень тощо. У світі розроблені і серійно випускаються оптичні кабелі і коннектори, що призначені спеціально для використання на залізничному транспорті. Це дозволяє виконувати розробки у цьому напрямку з дотримання усіх вимог стандартів.

Окрім цього розглядаються варіанти розв'язання схематичних проблем побудови мережі з використанням оптоволоконних кабелів.

Перший варіант – пристрої TCN-шлюзів беруться типовими (ці пристрої випускаються рядом фірм), а для підключення оптичних кабелів на рівні WTB розробляється спеціальний пристрій, що перетворює електричні сигнали в оптичні і навпаки. Елементна база (електронно-оптичні та оптоелектричні перетворювачі) для цього існує. Цей пристрій повинен кріпитися на коннектори WTB-інтерфейсу.

Другий варіант – розробка TCN-шлюзів або модуля WTB-інтерфейсу, які повинні мати WTB-коннектори для оптоволоконного середовища передачі даних. TCN-шлюзи – це найбільш складні пристрої. Вони, відповідно до аналогів, повинні мати модульну структуру, що забезпечить більш гнучке їх застосування у різних умовах.

АРМ розподілу, корегування та поточного контролю навчального навантаження кафедри

Музикін В. А., Салко Д. С., Шаповал В. В.

(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна)

Проблемою автоматизації управління своїми підрозділами займаються багато ВНЗ України. У Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту розроблена і успішно експлуатується автоматизована система управління навчальним процесом на рівні університету. Але на рівні кафедр такий вид робіт, як розподіл навчального навантаження між викладачами та контроль його виконання, ще недостатньо автоматизовано. Це приводить до ускладнень розподілу навантаження, знижує оперативність роботи при його контролі та корегуванні і зумовлює великі витрати часу на цей вид робіт.

У докладі розглядаються принципи побудови АРМ розподілу, корегування та поточного контролю навчального навантаження кафедри і особливості реалізації АРМ у середовищі Excel з застосуванням програмного додатку VBA Excel. Проведення робіт з допомогою АРМ можна розбити на чотири етапи.

Перший етап. На цьому етапі відбувається розподіл навантаження. Вхідними даними для системи є план навчального навантаження кафедри та реєстр викладачів кафедри. План навчального навантаження кафедри надає навчальний відділ університету у вигляді таблиць, які потім конвертуються до відповідного формату бази даних АРМ. Реєстр формується на кафедрі за допомогою АРМ. До цього реєстру заноситься: професорсько-викладацький склад кафедри; ретро-відомості про викладачів та їх індивідуальні побажання. Ретро-відомості накопичуються в автоматичному режимі із семестру в семестр на підставах попередніх розподілів. До них входять: дисципліни, що вів той чи інший викладач; вид навантаження (лекції, практичні заняття, лабораторні роботи тощо); спеціальності та номери груп, для яких читалась ці дисципліни.

На підставі цих вхідних даних у автоматичному режимі відбувається попередній ескізний розподіл навантаження між викладачами. Потім співробітник кафедри у інтерактивному режимі переглядає ескізний розподіл і вносить відповідні корективи. При цьому АРМ оперативно надає на екрані дисплею дані з реєстру (на перших місцях відображаються найбільш вірогідні дані для корегування), а з поточних результатів розподілу – фактичне навантаження викладачів (у числовій та графічних формах).

Другий етап. На другому етапі в автоматичному режимі АРМ готує наступне: для навчального відділу – таблиця до складання розкладу занять; для кафедри – таблиця і діаграма з підсумками планового розподілу навантаження між викладачами, для кожного викладача – таблиці індивідуального навантаження.

Третій етап. На третьому етапі кожен викладач фіксує в базі даних поточне, фактично виконане, навантаження. Передбачено три режими нагадування та вводу: щодня, щотижня та через кожні два тижня. Для реалізації перших двох режимів додатково вводиться в АРМ розклад занять викладачів. По завершенні семестру підбиваються підсумки як для кожного викладача так і в цілому по кафедрі.

Четвертий етап. На цьому етапі є можливість оперативно і коректно провести корегування розподілу навантаження. Цей етап на протязі семестру може виконуватися декілька разів. Необхідність корегування навантаження може бути спричинено наступним: зміна норм навантаження; зміна контингенту студентів, відрядження; хвороба викладачів; зміна складу кафедри тощо.

Застосування АРМ дозволить суттєво скоротити час на розподіл навантаження, проводити поточний контроль виконання навантаження за планом, оперативно реагувати на відхилення фактичного виконання від запланованого.

Використання Інтернет-ресурсів для перевірки знань із іноземної мови

Мірошниченко І.Г. (ДНУЗТ ім. В.Лазаряна)

На сьогодні Інтернет слугує незамінним джерелом нововведень та інновацій в області досліджень, викладання й вивчення іноземних мов. Розвиток єдиного освітнього інформаційного простору надав новий імпульс для збагачення знань і умінь кожної особистості, змусив викладачів переглянути систему методів і прийомів навчання, а студентів – підходити до вивчення матеріалу, спонукаючи до самостійності та інтерактивності у навчання.

Серед великої кількості проблем, які вирішує сучасна методика, на одному з чільних місць стоїть завдання перевірки знань: викладач контролює рівень і якість засвоєння вивченого матеріалу, а у той же час студент теж дає власну оцінку своїм здобуткам. Засоби сучасної епохи цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій допомагають методиці розв'язати завдання перевірки знань інноваційно, на високоефективному технологічному рівні, застосовуючи для контролю Інтернет-ресурси. Основною формою контролю знань у процесі вивчення іноземної мови є тестова система, в якій слід активно використовувати інтерактивні тести Інтернет-мережі, що існують як у вільному доступі, так і за визначену платню. На даному етапі створено величезну кількість сайтів із типовими і різноманітними за тематикою онлайн-тестами з іноземних мов. Наприклад, на сторінках сайтів News.BBC, LanguageLink, OxfordEnglishTesting, EnglishLearner, Test-My-English можна виявити рівень володіння англійською мовою; тестові системи ExamEnglish, A4ESL дають можливість підготуватися до міжнародних екзаменів; велику бібліотеку тестів за темами з граматики, лексики, читання пропонують сайти Study.ru, UsingEnglish.com, NativeEnglish.ru, HomeEnglish.ru, тести з ділової

англійської можна знайти на сторінках English-test.net і т.д. Завдяки цим розробкам кожний студент може самостійно перевірити свої знання, уміння, навички, рівень підготовки за різними видами мовленнєвої діяльності. Робота з тестами в онлайн-режимі дозволяє звикнути до особливостей такого тестування, дає можливість повторити перевірку, самостійно проаналізувати відповіді й результати, чого не дозволяє традиційна методика викладання. Дані засоби являють собою якісно новий етап у теорії та практиці викладання іноземних мов.

Однак, як і будь-яка тестова система оцінювання, тестування за допомогою Інтернет-розробок має свої недоліки: складність аналізу й оцінювання нестандартних відповідей, обмеження способів вводу інформації, високу вірогідність автоматичних та „сліпих” помилок. Як стверджують дослідники, тестування з іноземної мови в мережі Інтернет апелює до стандартного використання отриманих знань, умінь і навичок, тим самим позбавляючи студента можливості розкрити свій власний творчий потенціал та індивідуальність. Тому використання онлайн-тестів не можна вважати єдиним засобом перевірки та контролю знань, слід використовувати також прийоми, напрацьовані традиційною методикою: диктанти, переклади, написання есе, усні розповіді й т.д.

Використовуючи Інтернет-ресурси для перевірки та контролю знань, слід вибачено підійти до поєднання технологій глобальної мережі з традиційними прийомами методики з метою створення найбільш сприятливих умов для розвитку творчих здібностей особистості, формування мовної та комунікативної компетенції, підтримання мотивації до вивчення іноземних мов, для розширення можливостей роботи з інформаційними технологіями.

Сучасні технології формування інформаційної культури учнів середніх навчальних закладів інженерно-технічного напрямку

Олевська Ю.Б. (ДВНЗ «Національний гірничий університет»)
Сидоренков Є.Є. (КЗО «СЗОШ №19» м. Дніпропетровськ)

Постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 затверджено новий «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти», який має бути впроваджений в практику поступово з 2013 року до 2018 року. До основних методичних напрямків розвитку освіти віднесено: «особистісно зорієнтований підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на взаємодію і плідний розвиток особистості педагога та його учнів на основі рівності у спілкуванні та партнерства у навчанні»; виховання у дітей «інформаційно-комунікаційної компетентності – здатності учня використовувати інформаційно-комунікаційні технології та відповідні засоби для виконання особистісних і суспільно значущих завдань, усвідомлення учнями значущості ролі технологій як практичного втілення наукових знань».

«Державна цільова соціальна програма підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року», що затверджена постановою Кабінету Міністрів України № 561 від 13 квітня 2011 року, одним із шляхів розвитку освіти декларує «впровадження у навчальний процес сучасних інформаційно-комунікативних технологій».

Найбільш затребуваними являються освітні технології, що дозволяють будувати освітній процес у середніх і вищих навчальних закладах у єдиному інформаційному просторі з використанням єдиних форм і засобів навчання. Адаптація учнів школи до навчання у ВНЗ відбувається шляхом інтегрованого впровадження сучасних освітніх технологій, що використовуються у сучасній вищій освіті.

Розглянемо деякі питання практичної реалізації відповідних проектів в умовах реального навчального процесу у середніх навчальних закладах.

Пропонується новітня методика розробки мережевих продуктів для середніх навчальних закладів, яка базується на сучасній технології «хмарних обчислень». Методика забезпечує впровадження недорогих, ефективних, позбавлених будь-якої реклами програмних комплексів, використання яких не потребує потужних комп'ютерів та периферійних пристроїв. При цьому учні навчаються постійній продуктивній роботі з мережевими ресурсами та використанню їх у повсякденній учбовій практиці. Робота з сайтами дозволяє інтенсифікувати підготовку учнів до вступу у вищі навчальні заклади технічного профілю.

На базі запропонованої методики розроблена система сайтів, що базується на платформі сервісів Google, яка була впроваджена в середній загальноосвітній школі № 19 м. Дніпропетровська. Статистичний аналіз показує, що відвідуваність сайтів склала майже 65,7 тис. користувачів з 01.09.10 по 12.03.13, тобто 72 відвідувача на добу, при цьому відвідування здійснюються як з багатьох міст України, так і з-за кордону. У комплекс технологій, що використовуються, додається технологія використання технічних засобів відеофіксації експериментів з використанням високотехнологічних програмних продуктів (Pinnacle 16, Sony Vegas 12), які збільшують мотиваційну складову творчої діяльності учнів. Використання сучасних засобів моделювання фізичних процесів (SolidWorks 13, T-FLEX CAD 12) дає можливість оволодіти найсучаснішими технологіями проектування, дизайну, інженірінга.

Досвід використання цієї системи на протязі майже чотирьох навчальних років свідчить про її ефективність та затребуваність. Вона може бути основою для підготовки майбутніх абітурієнтів для вищих навчальних закладах інженерно-технічного профілю.

Использование опор на этапе введения и тренировки видовременной системы английского языка

Пантилеенко Е.С. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна)

Как известно, специфика любого учебного предмета обуславливает особенности мотивации учебной деятельности. Специфическое отличие иностранного языка от других дисциплин заключается в том, что объектом изучения в нем выступает речевая деятельность на данном языке. Часто изучающие иностранный язык уверены в том, что «...если знаешь много слов, значит, хорошо умеешь говорить на иностранном языке». Язык нельзя сводить к лексике; она является лишь материалом, из которого с помощью логической системы – грамматических и синтаксических конструкций – строится высказывание, то есть выражается мысль. Грамматические категории в отличие от лексического материала весьма ограничены и, что особенно важно, неизменны в течение столетий. Они-то и составляют «скелет», «опорно-двигательный аппарат» языка. Без этого «скелета» язык – россыпь разнородных элементов. Именно этот аппарат придает языку «лицо», характер, отличающий его от всех собратьев. Чтобы перевести любую мысль с одного языка на другой, нужны не только другие слова, но и другая логика построения высказывания, другие взаимосвязи и знание другой культуры.

Многokrатно сталкиваясь с трудностями построения высказывания на иностранном языке, студенты теряют интерес к предмету. Здесь очень важно предоставить ему помощь в виде опор-схем. Опоры призваны облегчить студентам процесс овладения иностранным языком, снять различного рода трудности, стимулировать общение студентов на занятиях

иностранного языка, сконцентрировать внимание на новом изучаемом материале и сформировать прочные навыки и умения. Соблюдая все этапы введения и тренировки грамматических явлений, получается алгоритм распознавания грамматического явления, а в данном случае, конспект каждого грамматического времени по следующему плану:

- 1) Цель данного грамматического времени. Что выражает?
- 2) Слова-«сигналы» (обстоятельства времени).
- 3) Схематическое изображение данного грамматического времени на временной прямой.
- 4) Формула сказуемого в данном времени (со вспомогательным и смысловым глаголами).
- 5) Схемы утвердительного, отрицательного и вопросительного предложений.
- 6) Примеры предложений на русском и английском языках. Имея в своем распоряжении такой конспект, студенты осмысленно подходят к изучению и применению данного грамматического явления в речи.

Таким образом, понимание учащимися при помощи опор грамматического строя изучаемого языка проходит индуктивный путь – путь осмысления собственной речевой практики. Системное представление о грамматическом строе иностранного языка содействует закреплению навыков, служит опорой при изучении более сложных грамматических явлений, помогает при изучении второго иностранного языка и имеет большое образовательное значение.

Розробка АСУ університету для управління розкладом занять

Разумов С.Ю., Затолокін А.Ю., Лінник С.В. (ДНУЗТ)

В умовах зростання різноманітності освітніх програм, гострого браку бюджетного фінансування і аудиторного фонду завдання раціонального розподілу навчальних ресурсів набувають первинного значення. Таким чином потенціал рівня організації учбового процесу значно зростає. Однією із складових цього процесу – розклад занять.

Існує ряд автоматизованих систем, які служать інструментами для створення розкладу в ручному режимі. Проте завдання автоматичної побудови розкладів ВНЗ не вирішене належним чином і залишається актуальним.

Оскільки інтереси учасників учбового процесу багатогранні, завдання управління розкладом занять – багатокритеріальне і потребує деяких суттєвих змін для одержання бажаного результату.

Зараз учбовий відділ ДНУЗТ ім. ак. В.Лазаряна складає розклад занять цілком в ручному режимі, що зумовлює велику кількість недоліків у розкладі. Після затвердження розкладу, його доводиться змінювати з урахуванням багатьох зовнішніх факторів. Впроваджена автоматизована система «Майстер створення розкладу занять» включає в себе можливість його оперативного керування, проте ця можливість представлена у вигляді редагування вже сформованого розкладу в ручну. Після затвердження розкладу учбовий відділ отримує ряд побажань від викладачів що до його зміни. Таким чином, працівники навчального відділу витрачають багато часу на управління розкладом та не здатні враховувати всі проблеми через велику кількість даних, що необхідно обробити. Відсутність автоматизації ускладнює процес аналізу стану розкладу занять та його раціональне використання.

Пропонуються наступні шляхи вирішення даної задачі: використання методу про призначення з додатковими обмеженнями та генетичні алгоритми для автоматизації управління розкладом (варіант розкладу занять – це хромосома, а набір розкладу занять

являє собою популяцію); створення декількох варіантів розкладу, що супроводжуються набором характеристик; розширення області та напрямку відбору під час корекції сформованого розкладу; винесення окремих елементів редагування на окремі вкладки, що дозволить більш детально аналізувати можливості внесення коректив; перенесення занять безпосередньо з одного поточного місця розташування до бажаного; надання підказок щодо найприйнятнішого варіанту розподілу занять загалом.

Автоматизована система управління розкладом занять є сумісною з існуючою системою створення розкладу, надає додаткові можливості роботи в даній системі.

Впровадження системи дозволить: значно скоротити час, що витрачає учбовий відділ на створення та редагування розкладу; покращити якість розкладу занять, що дає можливість більш раціонального використання ресурсів навчального процесу; зручно та ефективно аналізувати стан розкладу занять та його подальше доопрацювання.

Під раціональним використанням розуміється цілий комплекс факторів з різними пріоритетами, такими як: заняття з викладачами, що мають особисті потреби; місткість аудиторій до кількості студентів, що мають заняття; проведення занять викладачами, що закріплені за тою чи іншою кафедрою; розподіл занять по чисельнику та знаменнику; проведення спеціалізованих занять, що потребують конкретний тип аудиторій; проведення консультацій та занять, що не передбачались розкладом заздалегідь.

Розроблені методи аналізу дозволять постійно відслідковувати поточний стан розкладу занять університету та допоможуть приймати рішення щодо змін в його управлінні. Підвищення ефективності та скорочення часу формування розкладу дозволить існуючій системі перейти на новий етап в управлінні учбовим процесом взагалі.

Глобальная компьютерная сеть Интернет и ее использование в образовательных целях

Ремигайло О.А. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Создание компьютерных сетей предоставило человечеству абсолютно новый способ общения. Новейшие достижения в технологии передачи данных с учетом последних изобретений в области мультимедиа открывают неограниченные возможности по обработке и передаче массива данных практически в любую точку земного шара. Не вызывает сомнения предположение о том, что в обозримом будущем компьютер станет одним из главных средств общения между людьми.

Позитивная возможность современных Интернет-технологий - возможность использовать уникальные экспериментальные ресурсы, расположенные порой на другом конце земного шара: вести наблюдения звездного неба на настоящем телескопе или управлять реактором атомной станции, воспользоваться для перевода учебного текста онлайн-словарем, выбрав его из списка доступных, препарировать виртуальную лягушку. Еще одна возможность, которую успешно используют современные учителя и профессора, - развитие и поощрение творческого потенциала учащихся. Публикации в Интернете лучших дипломов и курсовых, сочинений, собраний работ по учебному курсу, гипертекстовых рефератов не только дадут возможность ученикам выполнить мини-исследование, но и помогут преподавателю формировать банк материалов по изучаемому курсу. Несмотря на преимущества и перспективы включения Интернет-технологий в образование, существует область образования, где развитие информационных технологий принесло больше вреда, чем пользы. Если в бумажную эру наиболее распространенным способом обойти контроль было списывание домашнего задания у соседа по парте или

обмен курсовыми работами в масштабах одного вуза, то сейчас обмен рефератами и подобным материалом поставлен на поток: найти реферат на интересующую тему в Интернете или на специальном CD не составляет особого труда. Однако, не останавливаясь на издержках Интернет-технологий, обратим свое внимание на их особенности. На базе сетевых технологий возник совершенно новый вид учебных материалов: Интернет-учебник. Область применения Интернет-учебников велика: обычное и дистанционное обучение, самостоятельная работа. Снабженный единым интерфейсом, такой Интернет - учебник может стать не просто пособием на один учебный курс, а постоянно развивающейся обучающей и справочной средой. Интернет-учебник обладает теми же качествами, что и компьютерный учебник, но обладает рядом преимуществ, а именно: сокращается путь от автора учебника к ученику; появляется возможность оперативно обновлять содержание учебника; сокращаются расходы на изготовление учебника; решается проблема идентичности, то есть почти на всех аппаратных платформах материал будет выглядеть практически одинаково; появляется возможность включения в учебник любого дополнительного материала, которой уже имеется в сети Интернет. По мере перехода от типографских учебников к компьютерным и от них к сетевым растет оперативность подготовки материала. Это позволяет сокращать время подготовки учебных пособий, тем самым увеличивая число доступных студенту или учащемуся учебных курсов. Однако, гораздо большие перспективы сулит не электронный учебник сам по себе, а объединение учебников с программами, контролирующими знания ученика, дополненное общением между преподавателем и учащимися в реальном времени. В этом плане Интернет предоставляет богатейшие возможности: от ставшей уже традиционной электронной почты до видеоконференций и Web-chat. На этой основе организуются в настоящее время дистанционное образование.

Разработка модели индивидуальной интеллектуальной деятельности субъекта тестирования

Ризун Н.О. (Университет имени Альфреда Нобеля, г. Днепропетровск, Украина)

В основу построения *математической модели интеллектуальной деятельности субъекта тестирования* были положены следующие предпосылки, являющиеся результатами исследований автора:

1. Автором установлено, что время $t^f = t^z - t^o$ с момента появления t^o эталонной интеллектуальной модели (ЭИМ) – тестового задания – на экране до момента реализации решения t^z , является одним из важных факторов, объективно идентифицирующих качественные индивидуальные различия интеллектуальной деятельности субъектов тестирования. Это обусловлено тем, что в режиме тестовой диагностики профессиональной подготовленности показатель t^f является объективным инструментом комплексной количественной формализации степени сложности (шкалирования): формулировки и визуального представления ЭИМ; реальной практической (теоретической) задачи, формализованной в ЭИМ – времени настраивания субъекта тестирования на предметную область и экстраполяционного поиска; технологии ввода решения.

Нормативом времени на обработку ЭИМ можно считать среднее время, потраченное на него группой профессионалов-экспертов t_j^* с учетом поправки на субъекта тестирования (чаще всего принимается равной 10%).

2. Этапы интеллектуальной деятельности субъекта тестирования – элемента целостной системой человеко-машинного взаимодействия – в пределах обработки *одной эталонной экспертной интеллектуальной информационной модели*, автором предлагается описывать и анализировать с помощью математической модели идентификации его когнитивных процессов как переходных характеристик классического ПИД-регулятора [1, 2]. Передаточную функцию такого ПИД-регулятора принято записывать в виде:

$$W(s) = K_p + \frac{1}{T_I s} + T_d s. \text{ Согласно проведенным автором аналогиям между теорией}$$

автоматического управления и теорией тестирования, в данной формуле: K_p – уровень личностных качеств, необходимых для достижения заданной меры профессиональной подготовленности; T_I – уровень освоенности профессиональной проблемной области, достаточный для формирования образно-концептуальной модели обрабатываемой ЭИМ определенного профессионального уровня у тестируемого и адекватного принятия решений; T_d – уровень качества мыслительной деятельности.

– В качестве инструмента идентификации индивидуальных количественных и качественных характеристик субъектов тестирования предлагается использовать коэффициент корреляции между рядами нормативного t^* и фактического t^f времени интеллектуальной обработки ЭИМ $K(t^*, t^f)$ [3]. Интерпретация нормированных участков значений коэффициента корреляции может быть следующая: субъект тестирования, который уверен в своих профессиональных знаниях, производит интеллектуальную обработку в стабильном темпе, что идентифицируется достаточно высоким значением коэффициента корреляции $K(t^*, t^f) \geq 0,5$, не ущемляющим наличие индивидуальных профессиональных особенностей "тугодумов" или специалистов с "молниеносной реакцией", поскольку коэффициент корреляции учитывает не столько наличие различий с нормативом, сколько присутствия закономерности в числовом ряде времени распознавания; в поведении субъекта тестирования, обладающего недостаточно уверенными (устойчивыми) знаниями, будут наблюдаться случайные "выбросы" во времени интеллектуальной обработки значений, вызванные "пробелами" в освоенности предметной области эталонной экспертной информационной модели. Количественно такое поведение будет идентифицироваться изменением значения коэффициента корреляции до $0,3 \leq K(t^*, t^f) < 0,5$; субъект тестирования, степень уверенности профессиональных знаний которого не соответствует заданной мере профессиональной подготовленности $r(t)$, скорее всего будет пытаться угадать правильный ответ, поэтому затраты его времени не будут пропорциональны ни времени распознавания информационной модели, ни сложности ее решения. Коэффициент корреляции среагирует на такое поведение снижением значения до $K(t^*, t^f) < 0,3$.

Экспериментальные исследования позволили выполнить моделирование индивидуальной интеллектуальной деятельности субъекта тестирования и получить набор индивидуальных количественных и качественных показателей идентификации тестируемыми по уровню профессиональной подготовленности. При этом ограничивалось только общее время проведения тестового сеанса. Измеряемыми и определяемыми величинами в данном эксперименте являлись: оперативность $|\Delta t_j^*|$ (степень отклонения времени обработки заданной информационной модели с момента его появления до момента реализации решения от эталонного) и результативность (качество) $REZ\%$

интеллектуальной обработки (процент неправильных решений задач, поставленных в ЭИМ).

Тогда, базируясь на приведенных выше предпосылках, *формулировка модели индивидуальной интеллектуальной деятельности субъекта тестирования* по обработке сгенерированной и поданной в случайном порядке на экран последовательности ЭИМ реального профессионального знания (навыка), состоит в их *распознавании* с последующим *принятием* и *реализацией* решения поставленной в ЭИМ задачи с максимальной уверенностью (оперативностью) $|\Delta t_j^*| \approx |\Delta t_i^*| \rightarrow const$ и максимальной точностью (результативность) $REZ\% \rightarrow 0$.

Список литературы

1. Ризун Н.О. Вопросы идентификации тестируемого как ПИД-регулятора в составе автоматизированной системы профессиональной аттестации / Н.О. Ризун // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». – 2012. – № 3 (41). – С. 133-141.

2. Ризун Н.О. Алгоритмы идентификации адаптивных ПИД-регуляторов автоматизированной системы профессиональной аттестации / Н.О. Ризун // Научно-технический журнал «Научный вестник НГУ». – 2012. – № 5. – С.113-121.

3. Ризун Н.О., Тараненко Ю.К. Спосіб рейтингового тестування рівня навчання у вищому навчальному закладі. Патент на корисну модель 72657 Україна: МПК G06F 7/00; Замовник та патентовласник: Тараненко Ю.К., Ризун Н.О. – №.u201201551, заявл. 13.02.2012, опубл. 27.08.2012, бюл. № 16/2012. – 24 с.

Мультимедийные технологии: новые возможности по изучению иностранных языков

Смирнова М.Л.

(Днепропетровский национальный университет инженеров железнодорожного транспорта
имени академика В.Лазаряна)

Возможности, которые открывает для изучения иностранного языка использование мультимедийных технологий (компьютера) можно условно разбить на три категории:

- Компьютер программируется так, что он реагирует определённым образом на определённые действия пользователя, может обрабатывать и сортировать большое количество информации, и всё это неограниченное количество раз. Таким образом, компьютер берёт на себя рутинную работу по проверке заданий и краткому объяснению ошибок, что экономит время преподавателя и делает ученика более самостоятельным.
- Компьютер позволяет искать, сохранять и обрабатывать информацию. Например, пользователь может с помощью клавиатуры набрать текст, отредактировать его, соединить с видео- или звукозаписью, распечатать, сохранить (на жёстком диске, на дискете, CD-роме или DVD) и отправить его по электронной почте. В связи с этим высказываются предположения, что компьютерные обучающие программы в недалёком будущем придут на смену учебникам и традиционным пособиям и облегчат доступ к аутентичным материалам.
- Компьютеры могут быть подключены к региональной или международной сети, что позволит учащимся быстро обмениваться информацией любого рода даже на большие расстояния. Компьютер делает возможным доступ к аутентичным материалам, актуальной

информации на языке (односторонняя коммуникация) и общение с преподавателем, другими учащимися и носителями языка (двусторонняя коммуникация).

Эти три категории можно разграничить только условно, так как потенциал мультимедийных средств как раз и заключается в возможности их комбинирования. Так, мультимедийная программа, установленная на одном компьютере, может передаваться через электронную сеть на другие компьютеры; по электронной почте можно пересылать не только тексты, но и аудио- и видеодокументы, и т.д.

Возможность программировать компьютер и его способность во многих ситуациях самостоятельно принимать решения составляют его основное отличие от других технологий и машин: помощью компьютера можно автоматизировать весьма сложные процессы. Не случайно высказываются мнения, что достаточно скоро компьютер заменит преподавателя и аудиторские занятия. На сегодняшний день на рынке мультимедийной продукции предлагается большое количество самоучителей на CD-ромах, представляющих собой курсы для самостоятельного изучения иностранного языка. Как правило, такие программы снабжены ответами к упражнениям, что мало отличает их от традиционных учебников. Большая часть мультимедийных учебников отрабатывает тематическую лексику, лексико-синтаксические конструкции и содержит краткий лингвострановедческий комментарий. Таким образом, подобные обучающие программы дополняют или заменяют учебник, рабочую тетрадь, а в случае, если они сразу же реагируют на ответы учащегося, то и преподавателя. Часто в программе уже заложен стандартный ответ, с которым ученик может сравнить свой вариант. Иногда программа сравнивает решение учащегося со списком возможных ответов и даже анализирует ошибки. Чем точнее и однозначнее выдаваемые программой оценки и комментарии, тем эффективнее может быть выстроен процесс обучения (определение типа ошибки, постепенное изменение уровня сложности заданий, варьирование способов презентации материала и упражнений).

В последнее время эксперты связывают большие надежды с появлением принципиально новых обучающих систем следующего поколения. Применение компьютерных обучающих систем при изучении иностранного языка является инновационным подходом в построении обучения и одним из наиболее перспективных и эффективных систем подготовки учащихся. Это обусловлено тем, что именно компьютеризация и применение новых информационных технологий является той возможностью, которая поможет создать новую систему образования.

Использование игровых методов в обучении студентов по направлению «Защита информации в компьютерных системах и сетях»

Тихонов А.П. (Днепропетровский университет железнодорожного транспорта)

Игровые методы, широко используемые в современных педагогических технологиях, относятся к групповым активным методам обучения и направлены на развитие у обучаемых самостоятельного мышления и способностей решать различные нестандартные профессиональные задачи. Цель обучения – не просто наработка узкопрофессиональных навыков, а умения самостоятельно осмысливать свои действия, творчески искать различные возможные пути решения задач.

В настоящее время наиболее распространенными являются деловые игры, позволяющие моделировать предметное и социальное содержание профессиональной деятельности специалиста в безопасной для участника ситуации. Он не боится ошибиться, как это бывает в реальной жизни, может изменить начальные условия или принять

другую, более выигрышную стратегию своего поведения. Участие в деловой игре позволяет специалисту быть готовым к смене своих психологических установок.

Недавно появился новый вид этой интересной формы обучения – деловая метафорическая игра (ДМИ) [1]. Уникальность ДМИ заключается в том, что для решения профессиональных или бизнес-проблем для проведения игры за основу сюжета берется метафора. В качестве метафоры могут использоваться сказки, притчи, легенды и т.п., по аналогии передающие проблематику отношений главных героев метафоры и реальных профессиональных или бизнес-проблем.

Использование метафоры активизирует творческие способности обучаемых, помогает снять их блоки и стереотипы, которые могли сформироваться у них при предыдущих неудачных попытках решения аналогичных задач на практике. Основное достоинство ДМИ заключается в том, что такая игра позволяет переключить внимание участников с видения преград на видение возможностей при решении проблемных ситуаций. Кроме того, использование ДМИ позволяет участнику психологически расслабиться, вжиться в детскую роль, помечтать. А после того, как участник находит решение сказочной проблемы, он переносит успешные методы решения задач в свою предметную область, в решение реальных профессиональных и бизнес-задач.

В качестве примеров использования ДМИ в обучении студентов по направлению «Защита информации в компьютерных системах и сетях» можно привести такие игры:

- «Жених и невеста», позволяющая студентам самостоятельно сформулировать перечень профессиональных и социально-психологических требований к молодому специалисту по защите информации со стороны потенциального работодателя;
- «Аленький цветочек», позволяющая студентам сформировать представление о навыках специалиста по защите информации, необходимых для общения и взаимодействия с коллегами-пользователями компьютерных систем;
- «Кошей бессмертный», позволяющая студентам сформулировать требования по защите информации в компьютерной системе и методы отражения атак злоумышленников и т.п.

Используемая литература:

1. Метафорическая деловая игра: Практическое пособие для бизнес-тренера [Текст] / под. ред. Ж. Завьяловой. - СПб.: Речь, 2006. – 134 с.

Вдосконалення процесу навчання студентів основам програмування

Шинкаренко В. І., Кузьменко А. С., Лаврушко О. О. (ДНУЗТ)

На сьогодні однією з важливих проблем навчального процесу в галузі інформаційних технологій є низький рівень володіння практичними навичками розробки комп'ютерних програм. Досить невелика кількість студентів має потрібний рівень підготовки після першого року навчання, що негативно впливає на подальшу ефективність засвоєння навчального матеріалу. Вирішення даної проблеми потребує вдосконалення методів навчання та контролю виконання навчального плану.

Сучасні методи контролю успішності переважно зосереджені на результаті виконання завдань, недостатньо уваги приділяється безпосередньо процесу розробки. Однією з причин такого підходу є відсутність інструментальних засобів, які дозволяють детально відстежити стиль роботи студентів. Розроблені методи розглядають виявлення індивідуальних рис у підході до розробки програм кожним студентом як інструмент для аналізу якості засвоєння знань та навичок.

Враховуються декілька напрямків дослідження стилю розробки: відстеження індивідуальних якостей окремих розробників, дослідження змін стилю з набуттям досвіду та порівняння характерних рис різних студентів (виявлення спільних та відмінних показників). Характеристики стилю поділяються на дві основні групи: стиль підготовки текстів комп'ютерних програм та стиль відлагодження.

Рівень практичної професійної підготовки студентів з програмування визначається при підготовці текстів програм застосуванням методу покрокової деталізації, навичок декомпозиції, відповідністю тексту стандартам форматування, при відлагодженні – повнотою аналізу виконання функцій та значень змінних, шляхом виявлення та пошуку помилок.

Відхилення від методу покрокової деталізації виражається хаотичністю написання тексту програми, внесенням змін до вже написаного фрагменту тексту, несвоєчасністю додавання коментарів. Застосування навичок декомпозиції характеризується порядком створення нових функцій, співвідношенням розмірів функцій, їх середнім розміром, наявністю дублювань у тексті програми.

Моніторинг відлагодження полягає у перевірці вхідних даних, за допомогою яких виконується тестування, порядку виявлення та локалізації помилок, розстановки точок зупину, кількості відлагоджених функцій, а також у порівнянні часу, витраченого на знаходження та виправлення помилок, виявлення фрагментів тексту програми, відлагодження яких тривало найдовше.

Запропоновані методи ґрунтуються на застосуванні інструментального засобу, який розробляється на основі плагінів до Microsoft Visual Studio 2008. Інструментарій складається з трьох частин. Функціональність першої частини полягає в отриманні інформації щодо порядку внесення змін до тексту програми та відлагодження, призначення другої – забезпечення підготовки та аналізу отриманих даних, задача третьої частини – відображення відповідних звітів.

Завдяки реєстрації спеціальних компонентів у середовищі розробки забезпечується доступ до тимчасового змісту файлів проекту під час їх редагування, дані щодо процесу відлагодження перехоплюються об'єктом-заступником, та після збереження копії перенаправляються до вбудованого компонента відлагодження.

Таким чином, методи моніторингу стилю розробки є підґрунтям для підвищення рівня практичної підготовки студентів, зменшення часу, який використовуються нераціонально в процесі розробки програм студентом та при контролі виконання завдань викладачем. Запропоновані засоби будуть корисними студентам для самоконтролю отриманих знань та навичок при розробці та відлагодженні програм.

Содержание

СЕКЦИЯ 1 «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ»	3
Використання експертних систем для прогнозування руху поїздів на основі даних АСК ВП УЗ-Є	
Бардась О. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)	3
Структура інформаційного та програмного забезпечення для визначення ефективності курсування пасажирських поїздів	
Вишнякова І. М., Разумов С. Ю. (ДНУЗТ)	4
Исследование переходных процессов в тональных рельсовых цепях	
Гончаров К. В. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)	5
Дослідження пропускнуої спроможності залізничних дільниць та напрямків на основі параметричних моделей залежності інтенсивності від щільності поїздопотоків	
Данько М.І., Бутько Т.В., Прохорченко А.В. (УкрДАЗТ)	6
Совершенствование имитационной модели процесса расформирования составов на сортировочных горках	
Бобровский В. И., Демченко Е. Б. (ДНУЖТ)	7
О погрешности определения межосевых расстояний подвижных единиц железнодорожного транспорта	
Егоров О. И. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск)	8
Анализ методов автоматической идентификации подвижного состава	
Жуковицкий И.В., Заец А.П. (ДНУЖТ)	9
Анализ влияния ошибок системы АРС на результаты прицельного торможения на сортировочной горке	
Жуковицкий И.В., Иващенко Е.В.(ДНУЖТ)	10
Формування технології утримання локомотивів в сучасних умовах	
Крашенінін О.С., Зезюлін К.О. (УкрДАЗТ, м. Харків) Матвієнко С.А. (ДонІЗТ, м. Донецьк)	11
Автоматизована система контролю та керування інформаційними ресурсами Придніпровської залізниці	
Івченко Ю.М. (ДПТ, Дніпропетровськ, Україна) Івченко В.Г., Гондар О.М. (ІОЦ Придніпровської залізниці, Дніпропетровськ, Україна)	12
От распределённых серверов к единому центру обработки данных (ЦОД) университета	
Косолапов А. А., Мотин А.В., Лоскутов Д.В. (ДНУЖТ)	13
Перспективы развития информационного портала университета	
Косолапов А. А., Лоскутов Д.В., Порох А. Е. (ДНУЖТ)	14
Розробка онтологічних баз знань систем автоматизації сортувальних станцій	
Косолапов А. А., Пшінько Ю.О. (ДНУЗТ)	15
Оценка надежности систем автоматизации сортировочных станций с нечёткими параметрами с использованием размытых множеств	
Косолапов А. А. (ДНУЖТ)	16

Резервы архитектуры АСУ ГП УЗ-Е Косолапов А. А., Жуковичский И.В. (ДНУЖТ).....	18
Загальні підходи формування технології управління залізничними перевезеннями на основі інтелектуальних методів Ломотьюко Д.В., Лаврухін О.В.(Українська державна академія залізничного транспорту) ..	22
Контроль дислокации локомотивов на промышленном предприятии с использованием ГЛОНАСС и GPS Косорига Ю.А., Соломенников А.С. (ДНУЖТ)	23
Перспективы внедрения новых информационных технологий в перевозочном процессе на базе АСК ВП УЗ-Е Новохацкий А.Ф. (ДП ПКТЬ АСУЗТ, г. Киев) Цейтлин С.Ю. (ДП ПКТЬ АСУЗТ, г. Днепропетровск) Чередниченко М.С. (ДП ПКТЬ АСУЗТ, г. Киев).....	24
Выбор оптимального маршрута на основе муравьиного алгоритма Пахомова В.Н., Скабалланович Т.И., Мищанюк Л.А. (ДНУЖТ)	27
Удосконалення управління фільтрокомпенсуючим пристроєм тягової підстанції постійного струму Сиченко А. В. (ДНУЗТ).....	28
Фрикционный материал для тормозных систем скоростного рельсового подвижного состава Старченко В.Н., Шевченко С.И., Полупан Е.В. (ВНУ им. В. Даля, г. Луганск, Украина) Гурин В.А., Гурин И.В. (ННЦ ХФТИ, г. Харьков)	29
Автоматическое формирование учетных операций в системе АСК ВП УЗ-Є Чепцов М.Н. (Донецкий институт железнодорожного транспорта), Хилобокова С.С. (Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков)	30
Розробка ПЗ із автоматизованоготестування додатків системи АСК ВП УЗ Є Цейтлін С.Ю., Кравченко П.В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка Лазаряна).....	31
Особенности контроля эксплуатационных характеристик при мониторинге работы железнодорожного транспорта Якунин А.А. (Корпорация «Промтелеком») Заец А.П. (ДНУЖТ)	32
СЕКЦИЯ 2 «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»	34
Дослідження та розробка апаратної частини системи візуалізації даних для пілотів про стан режимів роботи газотурбінного двигуна Бондарчук И.В., Хмарський Ю. І.(ДНУЗТ), Шамаев Є.В.(ТОВ «АВ-ТЕК»)	34
Мікропроцесорний пристрій визначення внутрішніх порушень в металевих конструкціях рухомого складу з використанням електромагнітного принципу Горобець Є. В., Хмарський Ю. І. (ДНУЗТ)	35
Дослідження та розробка алгоритмічної та програмної основи системи візуалізації даних для пілотів про стан режимів роботи газотурбінного двигуна Дядіщев К.П. , Хмарський Ю. І.(ДНУЗТ), Шамаев Є.В. (ТОВ «АВ-ТЕК»)	36
Дослідження та розробка мікропроцесорної системи моніторингу робочого процесу дизельного двигуна Євдокимов М.Г., Хмарський Ю.І., Очкасов О.Б. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна).....	37

Мікропроцесорний пристрій виявлення короткого замикання тягових мереж на ранній стадії	
Клиновий Д.М., Михайличенко П.Є, Хмарський Ю.І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна).....	38
Дослідження та розробка підсистеми збору даних про стан режимів роботи газотурбінного двигуна	
Лялько О.В., Хмарський Ю.І. (ДНУЗТ), Шамаєв Є.В. (ТОВ «АВ-ТЕК»).....	39
Імитатор сигналів об'єкта управління на базі мікроконтролера	
Остапєц Д.А., Дзюба В.В., Мудрик А.Б. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)	41
Синтез оптимального цифрового регулятора дозування флокулянта	
Письменский А.В. (Восточноевропейский национальный университет им. В.Даля).....	42
Обработка результатов измерений вагона-путеизмерителя с использованием методов ассоциативного поиска	
Самков А.Н., Патласов Е.А. (ДНУЖТ)	43
Синтез «бестриггерных» микропрограммных автоматов с помощью временных логических функций	
Хмарский Ю.И. (ДНУЖТ).....	43
Автоматизація складання математичного опису електричних схем на основі списку кіл	
Шоповалов В. О. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту).....	44
Разработка аппаратных средств мониторинга состояния двигателя вертолета	
Цыганок С. А. (ООО «АВ-ТЕК»).....	45
СЕКЦИЯ 3 «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ».....	48
Нечітке моделювання процесу виконання програм	
Андрющенко В.О., Костенко В.О. (ДНУЗТ).....	48
Програмне забезпечення для формування звітності аналізу якості механічних іспитів продукції ПАТ «ІНТЕРПАЙП НМТЗ»	
Андрющенко В. О., Новікова А. П. (ДНУЗТ).....	49
Рішення задач складання розкладів генетичними методами Андрющенко В.О., Пономарьова Я.І., Юркевич Ю.Ю. (ДНУЗТ).....	50
Загрязнение водной среды при чрезвычайных ситуациях	
Ахметова Е.И., Беляев Н.Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им.академика В.Лазаряна).....	51
Оцінка впливу шахтних вод на процес забруднення моря	
Біляєв М.М., Долина Л.Ф., Дичук О.О (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна), Кіріченко П.С. (Криворізький технічний університет).....	52
Численное моделирование аварийного загрязнения атмосферы и прогноз риска поражения людей	
Беляев Н.Н., Гулько Е. Ю., Левченко А. О. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна)	52

Экспресс прогноз аварийного загрязнения атмосферы Беляев Н.Н., Машихина П. Б., Кондратьева М.С. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)	53
Моделирование загрязнения окружающей среды при чрезвычайных ситуациях Амелина Л.В., Беляев Н.Н., Савина О.П. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)	54
Моделирование и анализ загрязнения воздушной среды при аварии в хранилище химически опасных веществ Беляев Н. Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна, Днепропетровск, Украина), Берлов А. В. (Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара).....	54
Экспресс моделирование нестационарных процессов теплового загрязнения воздушной среды в помещениях Бушина Т.Л. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна) Беляева В. В., Капштык А. (Днепропетровский национальный университет имени О. Гончара).....	55
Моделирование аэроионного режима в помещениях на базе 2-D численной модели Беляев Н.Н., Савина О.П., Затынайченко Д.О. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)	56
Комплекс численных моделей для расчета вертикальных отстойников Беляев Н.Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна), Нагорная Е.К. (Государственное высшее учебное заведение “Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры”, Украина).....	57
Математическое моделирование осаждения частиц на поверхности поры мембраны при ультрафильтрации Беляев Н.Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна), Нечитайло Н.П. (Государственное высшее учебное заведение “Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры”)	58
Математическое моделирование защиты воздушной среды на производственных объектах Беляев Н.Н., Росточило Н.В., Затынайченко Д.О. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)	59
Экспериментальные исследования для оценки класса достоверности протоколов передачи данных для телемеханических функций Бледный Ю. А., Войтиков Д. В., Иванов В. В.. (ЧНПФ «ВИНК», г. Днепропетровск)	60
Анализ эффективности экспертной подсистемы контроля состояния схемы железнодорожной контактной сети Войтиков Д. В., Иванов В. В. (НПФ «ВИНК», г. Днепропетровск)	61
Анализ влияния изменения параметров спрямления весовых функций распределения по граничной плотности и зольности на устойчивость модели описания фракционного состава угля Грачёв О.В., Мирша А.Н. (Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля).....	62

Примитивные и составные операции доступа к позиции при обработке структур данных Забула Г.В.(ДНУЖТ).....	63
Атрибутивные множественные объекты Ильман В.М., Самойлов С.П. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)	64
До конструктивної складності програм Ільман В. М., Шаповал І.В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)	65
Аналіз процесів відлагодження програм Коваленко Н.В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)	66
Інструментальні засоби та дослідження коливань залізничних колісних пар Корда Б.О. (ДНУЗТ).....	67
О формировании компетенций специалистов в сфере компьютинга на базе корпоративных сервисов микроблоггинга Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. (ГВУЗ «НГУ», г. Днепропетровск, Украина).....	68
Конструювання текстових структур в задачах запобігання плагіату Куроп'ятник О. С. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту).....	70
Использование нейросетевых моделей ассоциативной памяти для решения задач распознавания образов Лачинов Р.С. (Украинский государственный химико-технологический университет)	71
Експрес оцінка ефективності захисту підземних вод від забруднення на базі чисельних моделей Калашников И.В., Якубовская З.Н. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта)	72
Моделирование защиты персонала на производственных объектах при выбросах химически опасных веществ Лисняк В.М. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта).....	73
Розробка моделі оптимізації витрат підприємств вугільної промисловості по транспортуванню та переробці сировини Михайлова Т.Ф. (ДНУЗТ).....	74
Многомерный фрактальный анализ неровностей поверхностей ободов железнодорожных колёс Михалев А.И., Недоспасов А.А. (Национальная металлургическая Академия Украины) ..	75
Диагностическая система идентификации технического состояния авиационного редуктора Михалев А.И., Журавлев В.Н., Сухомлин Р.А. (Национальная металлургическая Академия Украины)	76
Розробка програмного забезпечення для генерування та обробки вхідних сигналів нейрона Мокич Р. В. (ДНУЗТ).....	76

Діагностування тягових електродвигунів локомотивів методами штучних нейронних мереж на основі спектрального аналізу струму Очкасов О.Б., Швець О.М. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна).....	77
Инструментальные средства для экспериментального определения показателей временной эффективности базовых конструкций языков программирования Петин Д.О. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта).....	78
Інтерактивне оцінювання роботи залізничної станції Поліщук Д. О. (Відокремлений підрозділ Інформаційно-обчислювальний центр Державного територіально-галузевого об'єднання «Львівська залізниця»)	79
Классификация и параллельная обработка космоснимков Прядко А.В. (ГВУЗ «Национальный горный университет»)	80
Международные программы проекта CITISET в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем Пшинько А.Н. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина) Сладковски А. (Силезский технический университет, г. Катовице, Польша) Скалозуб В.В. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина) Соловьев В.П., Пуцко Н.Н. (МИИТ, г. Москва, Российская Федерация).....	81
Розробка конфігурації «Господарчо-договірної роботи» на платформі 1С:Підприємство Разумов С. Ю., Білий Б. Б., (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)	84
Ведення обліку орендної плати та комунальних послуг в університеті Разумов С.Ю., Шидікова А.Т. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту)	85
Автоматизація процедур формування і дослідження гібридних структур даних Регуліч Б.І. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту).....	86
Проектный подход при внедрении информационных технологий и систем для железнодорожного транспорта Украины Сергиенко Н.И.(Укрзалізниця), Зиненко О.Л., (ДП ДНДЦ УЗ)	87
Процедури аналітичного планування та дослідження ефективності організації систем мережевої структури Скалозуб В.В., Савченко І.Г. (ДНУЗТ).....	87
Планування та оптимізація маятникових маршрутів зі зворотним холостим пробігом Сіденко Є.В. (ЧДУ ім. П. Могили)	88
ММО-каскадная нео-фаззи сетевая идентификация параметров процесса выплавки стали в кислородном конвертере Стовпченко И.В., Михалёв А.И., Стовпченко М.В. (Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск, Украина)	89
Аналіз складових документообігу університету Шинкаренко В.І., Карпенко А.Д., Круковець Я.М. (ДНУЗТ)	90
Параметрична адаптація виконавчих файлів зі складною структурою вхідних даних Шинкаренко В.І., Преподобний С.О. (ДНУЗТ).....	91
Измерение сложности текста программы с применением модели теории автоматического регулирования Шклярова А.В. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна).....	92

Впровадження інформаційно-керуючої системи універсального транспортно-складського комплексу Чеклов В.Ф., Криштафович Н.О. (Донецький інститут залізничного транспорту).....	94
Розробка програмних засобів для управління портфелем цінних паперів Фільченко А.М. (ДНУЗТ).....	95
СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»	97
Дистанційна освіта та електронні освітні ресурси Боднар Б. Є., Гришечкін С. А. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)	97
Проблема законодавчих підстав фіксації порушень права інтелектуальної власності в мережі Інтернет Агієнко І.В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту).....	98
Международные программы подготовки магистров железнодорожных интеллектуальных транспортных систем Бобровский В.И., Гаврилюк В.И., Жуковичский И.В., Козаченко Д.Н., Скалозуб В.В. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина).....	99
Досвід підготовки модульних тестів з фізики для системи дистанційного навчання «Прометей» Гришечкін С. А. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)	101
Разработка правил логического вывода системы поддержки принятия решений по совершенствованию качества электронных образовательных ресурсов Данченко А. Л., Ульшин В. А. (Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля).....	102
Автоматизированное тестирование лабораторных работ по циклу дисциплин «КТ и программирование» Доманская Г.А., Стрижко Л.Н. (ДНУЖТ).....	103
Вопросы разработки программ подготовки докторов PhD для Украины в области железнодорожных интеллектуальных транспортных систем Жуковичский И.В., Скалозуб В.В. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск, Украина)	104
Концепция построения программного комплекса проверки корректности схем, получаемых в курсовом проекте по дисциплине «Компьютерная логика» Ивин П.В. (Днепропетровский университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)	105
Эмуляторы машины Тьюринга, машины с неограниченными регистрами, а также метод Эйкела для изучения теории алгоритмов Капустин В.В. (ДНУЖТ, г. Днепропетровск).....	106
Оптоволоконні мережі передачі сигналів керування та діагностики на електропотягах Музикін В. А., Гурський А. А. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)	107
АРМ розподілу, корегування та поточного контролю навчального навантаження кафедри Музикін В. А., Салко Д. С., Шаповал В. В. (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)	108

Використання Інтернет-ресурсів для перевірки знань із іноземної мови Мірошниченко І.Г. (ДНУЗТ ім. В.Лазаряна)	109
Сучасні технології формування інформаційної культури учнів середніх навчальних закладів інженерно-технічного напрямку Олевська Ю.Б. (ДВНЗ «Національний гірничий університет») Сидоренков Є.Є. (КЗО «СЗОШ №19» м. Дніпропетровськ).....	110
Использование опор на этапе введения и тренировки видовременной системы английского языка Пантилеенко Е.С. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна)	111
Розробка АСУ університету для управління розкладом занять Разумов С.Ю., Затолокін А.Ю., Лінник С.В. (ДНУЗТ).....	112
Глобальная компьютерная сеть Интернет и ее использование в образовательных целях Ремигайло О.А. (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)	113
Разработка модели индивидуальной интеллектуальной деятельности субъекта тестирования Ризун Н.О. (Университет имени Альфреда Нобеля, г. Днепропетровск, Украина)	114
Мультимедийные технологии: новые возможности по изучению иностранных языков Смирнова М.Л. (Днепропетровский национальный университет инженеров железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна).....	116
Использование игровых методов в обучении студентов по направлению «Защита информации в компьютерных системах и сетях» Тихонов А.П. (Днепропетровский университет железнодорожного транспорта)	117
Вдосконалення процесу навчання студентів основам програмування Шинкаренко В. І., Кузьменко А. С., Лаврушко О. О. (ДНУЗТ).....	118