

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили
Первинна профспілкорова організація ЧНУ ім. Петра Могили
Південний науковий центр НАН та МОН України
Ca' Foscari University, Venice (Італія)
Saarland University (Німеччина)
Інститут історії Університету гуманітарних та природничих наук
імені Яна Длугоша (Польща)
Університет Сегеда (Угорщина)
Інститут політичних наук і міжнародних відносин Ягеллонського університету (Польща)
Академія військового мистецтва в Варшаві (Польща)
Інститут історії Лодзького університету (Польща)
Університет Марії Кюрі-Склодовської (Польща)
Інститут національної пам'яті (Польща)

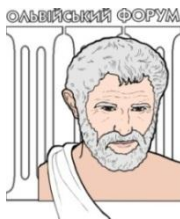


**ОЛЬВІЙСЬКИЙ ФОРУМ – 2019:
стратегії країн Причорноморського регіону
в геополітичному просторі**

XIII Міжнародна наукова конференція
6–9 червня 2019 р., м. Миколаїв

ТЕЗИ

**Автоматизація та комп'ютерно-інженерні технології.
АСУ, CASE – засоби та програмна інженерія.
Інтелектуальні інформаційні системи.
Комп'ютерна інженерія**



Миколаїв
2019

Ольвійський форум – 2019 : стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі : XIII міжнар. наук. конф. 6–9 червня 2019 р., м. Миколаїв : тези доп. : Автоматизація та комп'ютерно-інженерні технології. АСУ, CASE – засоби та програмна інженерія. Інтелектуальні інформаційні системи. Комп'ютерна інженерія / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – 88 с.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Автоматизація та комп'ютерно-інженерні технології

УДК 631.15:636.03

Щесюк О. В.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
Дмитрієв І. О.,
студент кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ КОРІВ

Постановка проблеми. Спроби створення повністю автоматизованих систем для молочних ферм почалися ще в 1980-х, але виявилось, що тодішній рівень розвитку техніки був ще слабким: були потрібні досить чутливі сенсори, датчики, що дозволяють ідентифікувати кожну тварину і всі її характеристики, а головне – програмне забезпечення, яке зведе всю цю інформацію воедино і належним чином використає.

Вперше автоматизоване доїльне обладнання почали використовувати в Нідерландах на початку 90-х років минулого сторіччя (компанія Lely Industries N.V.), що було обумовлено наступними об'єктивними причинами:

- висока трудомісткість доїльного процесу;
- підвищення вимог до якості молока;
- збільшення витрат на оплату праці операторів машинного доїння корів.

У 1998 році фірма DeLaval розпочала продаж своїх автоматизованих систем, а через 10 років в лінійці компанії вже налічувалося 11 систем автоматизованого доїння – одно- і багатобоксових. Тепер кожна четверта доїльна установка, яку купують фермери в Нідерландах – автоматизована. В Азії практично всі доїльні роботи зосереджені в Японії. Є відомості, що кількість автоматизованих доїльних систем в світі вже перевищило за сорок тисяч.

Впровадження в Україні автоматизованих систем доїння корів є актуальним тому, що дозволяє створити базу для розвитку сучасних технологій виробництва і переробки молочної продукції. Це виводить молочну галузь на якісно новий рівень і відкриває можливості підвищення її конкурентоздатності на внутрішньому і зовнішньому ринках. Метою роботи є огляд та аналіз існуючих і перспективних автоматизованих систем доїння корів.

Огляд та аналіз автоматизованих систем доїння корів.

В Україні на початку 2013 року в Білоцерківському районі на Київщині було відкрито першу в Україні молочнотоварну фірму з роботизованими доїльними установками DeLaval. Там містяться корови української чорно-рябої породи та голштинської першої-третьої лактації, добовий надій на фуражну корову – 28 кг, кратність доїння – 2,2 рази. Ферма побудована на інноваційних принципах системи добровільного доїння корів VMS, яке проводиться за допомогою комп'ютеризованої системи управління технологічними процесами. Зараз в Україні близько 14 станцій добровільного доїння VMS. Були наміри впровадити нові проекти на основі розробок інших виробників, але чи вдалося їх реалізувати – невідомо. Мабуть, заминка з реалізацією планів сталася суто з фінансових причин в зв'язку зі змінами режиму оподаткування ПДВ в тваринництві, через що виробництво молока стало набагато менш рентабельним, а вартість обладнання суттєво зросла через девальвацію національної валюти.

Автоматизація процесу доїння пов'язана з розвитком впродовж останніх років концепції «інтелектуальна ферма», яка спрямована на створення фундаменту майбутнього молочного скотарства.

До переваг технологій роботизованого доїння можна віднести:

- суттєве підвищення якості отриманого молока, що відповідає усім екологічним вимогам безпечного виробництва продукції;
- покращення умов утримання тварин;
- підвищення молочної продуктивності стада;
- ефективне і гнучке використання робочого часу та зменшення фактору трудомісткості у собівартості виробництв продукції.

Характеристики доїльних систем різних виробників наведено в таблиці.

Таблиця

Характеристики доїльних систем різних виробників

Найменування	Lely Astronaut A4	DeLaval VMS	Fullwood Merlin M2
Споживана електроенергія на доїння, кВт/год	0,37	Дані відсутні у відкритому доступі	0,29
Середній час підготовки вимені, с	40	70	34
Середній час під'єднання з 1 по 4 сосок, с	10–15	45–50	10–15
Фактичний час доїння, хв	5,0–6,0	6,5–7,4	5,0–6,0
Підготовка до доїння	Очищення вимені щітками; Стимуляція; Промивання; Здоювання перших цівок	Очищення; Попереднє здоювання; Стимуляція; Висушування сосків	Очищення вимені щітками; Стимуляція; Промивання; Здоювання перших цівок
Система управління стадом	T4C (Time For Cows); T4C InHerd (Time For Cows InHerd)	DelPro VMS	Crystal Herd Management
Підключення сосків з можливим нахилом	30°	45°	30°

Закінчення табл.

Зняття доїльних склянок	Індивідуальне зняття доїльних стаканів	За чвертями вимені у міру завершення доїння по потоку молока	Індивідуальне зняття доїльних стаканів
Мінімальна ціна	3 млн грн/шт.	2 млн грн/шт.	3,5 млн грн/шт.

Висновок. У роботі викладено дослідження технологій доїння корів, властивих для них технологічних процесів і обладнання, визначено переваги автоматизованих систем управління у молочному скотарстві.

Однією з головних перешкод, що стримує в Україні впровадження проектів автоматизованого доїння корів, є його висок вартість. Дозволити собі сьогодні придбати роботизовану систему добровільного доїння корів можуть поки що агрохолдінги або великі сільськогосподарські підприємства. Проте без впровадження таких технологій вітчизняної молочної галузі буде досить складно конкурувати не лише на ринках інших країн, де діють дуже жорсткі критерії до якості та харчової безпеки продукції, але й на внутрішньому ринку.

УДК 621.438 В 42

Ткач М. Р.,
д-р техн. наук, професор,
НУК ім. адм. Макарова, м. Миколаїв, Україна,
Жук І. Ю.,
старший викладач кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ВІБРОДІАГНОСТИКА ЕЛЕМЕНТІВ МАШИН МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ СПЕКЛ-ІНТЕРФЕРОМЕТРІЇ

Постановка проблеми. Експлуатація сучасних механізмів і машин часто передбачає екстремальні умови роботи і граничні питомі навантаження їх конструкцій. Особливо це стосується авіаційної та космічної техніки, продукції турбомашинобудування, тощо. У цьому зв'язку нагальними стають проблеми виникнення резонансних явищ в елементах машин, та їх руйнування під дією вібронавантажень. При проектуванні і доводці машин, та при аналізі аварійних ситуацій важливо знати спектр власних частот і форм коливань цих елементів в робочому діапазоні та дислокацію екстремальних вібродеформацій по поверхні деталі для цих форм. Досвід показує, що результати визначення цих параметрів за до-

помогою сучасних програмно-обчислювальних комплексів вимагають ретельної експериментальної перевірки. Для цього деталь збуджується на робочих частотах, але необхідно оперативно визначити резонансні частоти і форми коливань, та ймовірні зони віброуруйнувань.

Мета роботи: створення лабораторного експериментального стенду для безконтактного вимірювання параметрів резонансної вібрації елементів машин та визначення положення областей екстремальних вібродеформацій для власних форм коливань.

Серед експериментальних безконтактних оптичних методів рішення цих задач одним з найбільш ефективних є *метод електронної кореляційної спекл-інтерферометрії*. В експериментальній механіці домінують два варіанти метода. Перший, який, власне, так і називається (ESPI), полягає в інтерферометричному порівнянні спекл-поля, відбитого об'єктом дослідження, з когерентним йому стаціонарним спекл-полем. В другому варіанті, котрий називається *зсувною кореляційною спекл-інтерферометрією або шерографією*, розсіяне об'єктом спекл-поле інтерферометрично порівнюється саме з собою, але зсунутим на деяку відстань, що називається шерозсувом.

Створений нами оптичний стенд на основі модифікованого інтерферометра Майкельсона поєднує можливості обох варіантів. Оптична схема установки зображена на рис. 1.

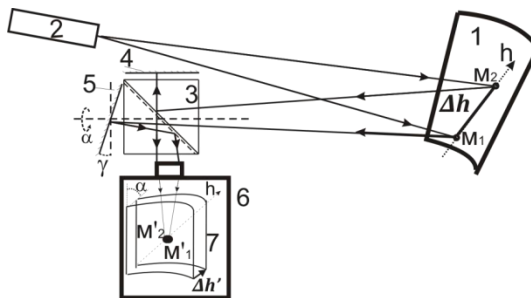


Рис. 1. Оптична схема установки

- 1 – об'єкт дослідження; 2 – DPSS-лазер; 3 – 50%-ий світлоділник;
- 4, 5 – дзеркала інтерферометра Майкельсона; 6 – CCD-камера;
- 7 – зображення об'єкта на матриці камери.

Джерелом когерентного випромінювання служить DPSS-лазер потужністю 50 мВт довжиною хвилі $\lambda=532\text{нм}$. Модифікація інтерферометра полягає в тому, що дзеркало 5 може обертатись навколо двох осей: а) на кут γ навколо вісі, що належить площині дзеркала, і незмін-

но з ним зв'язана; б) на кут α навколо нерухомої вісі, перпендикулярної до дзеркала, коли $\gamma=0$. При цьому кут α задає напрямок вісі h , вздовж якої відбувається широзсув, а його величина Δh визначається кутом γ . Реєстрація інтерферограм здійснювалась згідно розробленої нами методики шляхом визначення контраста результуючої спекл-картини. Таким чином, створена установка дозволяє визначати власні частоти та форми коливань деталі за рахунок реалізації ESPI-метода та оцінити небезпечні з точки зору резонансного віброруйнування точки об'єкта за допомогою метода шерографії.

004.9:528.93:504.5:621.43.064

Яремчук О. М.
старший викладач кафедри АКИТ,
Пулашкін В. Ю.,
студент кафедри АКИТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна,
Іванченко К. В.,
учениця 10 класу, МАН України

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КАРТОГРАФУВАННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ М. МИКОЛАЄВА (З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ ARCGIS)

Враховуючи сучасні вимоги до повноти і якості надання інформації, оцінка шумового впливу без використання спеціалізованих програмних продуктів є надзвичайно трудомісткою, а часто і нездійсненною задачею. Особливо це стосується складних по конфігурації і насичених джерелами шуму об'єктів. До основних вимог, що пред'являються на даний момент до вказаних програмних засобів, відносяться: моделювання навколишньої містобудівної ситуації і рельєфу місцевості; моделювання дорожньо-транспортної мережі; моделювання джерел шуму, різних за геометричною формою і характером випромінювання; проведення розрахунків відповідно до встановлених нормативних методик; побудова і візуалізація шумових карт місцевості; висновки у табличній і текстовій формі в точках інтересу.

Отже, знання про рівень шуму на урболандшафтах та автомагістралях необхідні для розробки та планування заходів зменшення шумового навантаження. Калькулятори для рівнів шумового трафіку існують, але вони є або комерційними (аспект вартості) або вони не можуть обчислити шумові карти для великих регіонів.

Таким чином, існує, принаймні, два принципово різних підходи до програмного забезпечення, що використовується для створення карт шуму. Відповідно до першого з них, використовують універсальні багатофункціональні геоінформаційні програмні комплекси, потенційно здатні вирішити безліч різноманітних завдань. Окремим випадком таких завдань є побудова карт шуму. У такий програмний комплекс (класичним прикладом є ArcGIS) дослідник вводить бажану математичну модель процесів поширення шуму, відповідним чином налаштовує його, вводить дані і т. п., – після чого програма будує карту шуму (за аналогією з усіма іншими завданнями, які вона навчена вирішувати). Ця програма призначена для того, щоб будувати графічні схеми і карти на базі введених в неї геоінформаційних даних; одним із безлічі окремих випадків таких даних є акустичні, одним із локальних прикладів закономірностей є закономірності поширення шуму в міській забудові, а одним із окремих випадків графічних схем є шукана карта шуму.

Відповідно до другого підходу, для створення карт шуму використовують вузькоспеціалізоване програмне забезпечення, спеціально створене для цієї мети. Ніякі інші завдання, крім розрахунку спочатку закладених в нього акустичних даних, воно вирішувати не вміє. Прикладом такого програмного забезпечення є, зокрема, закордонні програмні комплекси Map Noise, Sound Plan, LimA, Mitha, Cadna, ExNOISE і ін.

Програмний продукт для розрахунку шумових карт, такий як SoundPlan, налічує кілька спеціалізованих комерційних пакетів програми, однак всі вони є дорогими та не дуже гнучкими. Як правило, такі інструменти мають обмеження, тобто лише невелика частина міста може бути розрахована SoundPlan. LimA комерційний ГІС-шумовий симулятор на базі ArcMap. Програма дозволяє реалізувати функції та алгоритми розповсюдження шуму при повному контролі системи та її параметрів у стандартному середовищі ГІС, де більшість необхідних даних вже були доступними.

Інструменти, використані в даному дослідженні, розроблялися з використанням пакету програм ArcMap та ArcGIS Pro. Вимірювання рівня шумового навантаження проводилося за допомогою шумоміру «Flus ET-958». Шумові розрахунки виконувалися на ноутбучі. ArcGIS Pro – це найсучасніший пакет програмного забезпечення GIS, розроблений ESRI. Програмне забезпечення може бути використане в широкій області загальних, а також конкретних додатків ГІС, і їх можна легко розширити через його інтерфейс додатків (API). API забезпечує точний доступ до даних для зберігання даних у загальних форматах баз даних, як топологічно індексовані векторні дані у форматі shape-файлів, а також різноманітні GRID та географічні растрові формати.

Програма має всі необхідні функції для управління різними форматами даних та географічними даними, а також інструментами для коригування їх у відповідні компоненти у програмах та моделях.

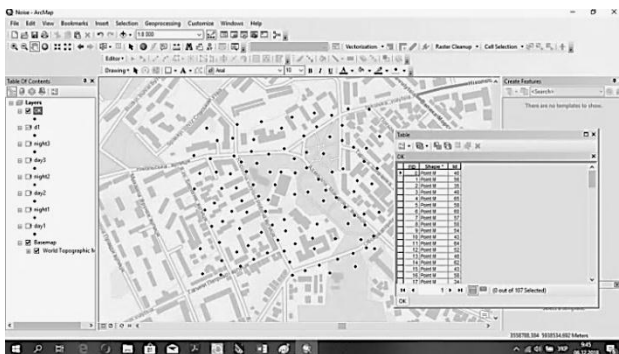


Рис. 1. Інтерфейс програми ArcMap

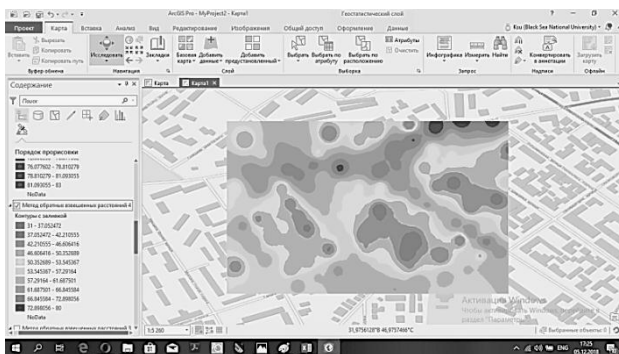


Рис. 2. Інтерфейс програми ArcGIS Pro

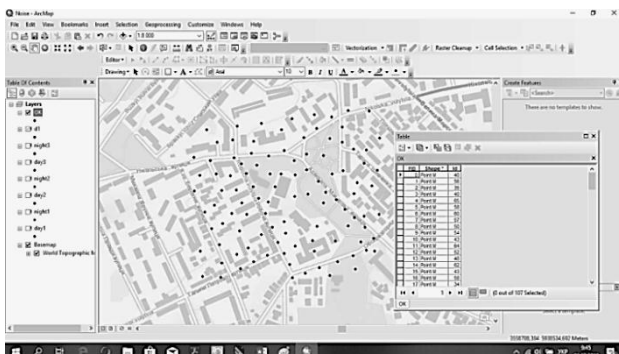


Рис. 3. вигляд шейп-файлу та таблиці атрибутів у програмі ArcMap

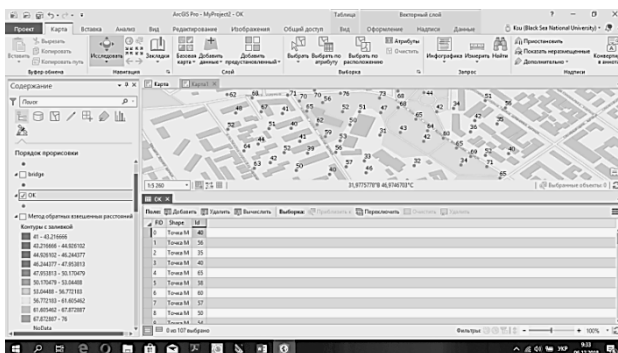


Рис. 4. Вигляд шейп-файлу та таблиці атрибутів у програмі ArcGIS Pro

УДК 669.13.621.891

Клименко Л. П.,
д-р техн. наук, професор,
Прищепов О. Ф.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,
Андрєєв В. І.,
канд. техн. наук, доцент кафедри екології,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ТЕХНОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДВЗ

Застосування сучасних технологічних процесів, обладнання, а також матеріалів дозволяє значно поліпшувати службові властивості деталей ДВЗ, підвищуючи їх надійність, довговічність і ресурс двигуна в цілому. При цьому будуть рости не тільки техніко-економічні показники двигуна, а й екологічні. Досить велика кількість деталей ДВС працюють в умовах тертя на знос, який в свою чергу призводить до поступового погіршення параметрів робочого процесу. Підвищення зносостійкості деталей - одна з головних задач машинобудування, яка може вирішуватися на різних стадіях виробничого процесу, починаючи від розробки матеріалу, виготовлення заготовок, застосування різних зміцнюючих технологій і закінчуючи сучасними методами механічної обробки, що забезпечують підвищення точності і чистоти поверхонь.

На жаль, при розгляді екологічних проблем ДВС в різних науково-інформаційних джерелах недостатньо уваги приділяється технологічним можливостям досконалості двигуна, які можуть бути використані для

зниження токсичності відпрацьованих газів і обсягів шкідливих викидів. Серед заходів, спрямованих на підвищення екологічної безпеки ДВС (організаційні, конструкторсько-технічні та ін.) В літературних джерелах не виділяються в окремо сформовану групу технологічні заходи, які можуть внести істотний внесок у поліпшення екологічних показників роботи ДВС за рахунок підвищення ресурсу його вузлів і механізмів.

У сучасному машинобудуванні відомо близько 120 різних методів зміцнюючих технологій. Стосовно до ДВС ці методи можна розділити на три групи:

- 1) зміцнення металу в повному обсязі;
- 2) поверхнєве зміцнення;
- 3) нанесення на робочу поверхню зносостійкого матеріалу.

До першої групи належать: об'ємна термічна обробка деталей, легування і модифікування матеріалу деталі, а також вплив на матеріал деталі в процесі отримання заготовки.

До другої групи методів можна віднести поверхнєве легування, пластичне деформування поверхні, хіміко-термічну обробку, поверхнєву термічну обробку.

До третьої групи – наплавку і напильнення зносостійкого матеріалу, електrolітичні покриття, хімічні покриття, установку зносостійких вставок.

Авторами проведена велика робота по розробці і дослідженню всіх трьох груп методів зміцнюючих технологій. Деякі методи впроваджені на «Первомайському машинобудівному заводі», в об'єднанні «Київ-трактородеталь».

УДК 681.5

Сідєлєв М. І.,

канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,

Сільвейстрєв О. В.,

студент кафедри АКІТ,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ МАЛОСЕРІЙНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

Прикладом малосерійного виробництва є підприємства, що виконують збірку медичного обладнання із існуючих комплектуючих деталей. Такі і подібні підприємства вже на ранніх етапах свого становлення зіштовхнулися з проблемою так званої «підготовчої» частини, під час якої на складах збираються деталі, котрі передаються на виробництво і безпосередньо там відбувається збір обладнання. У галузі виробництва стоматологічного обладнання найбільшою «проблемою» є саме збір

комплектуючих із яких складається обладнання. Суть проблеми заключається в часі, який витрачається, щоб віднайти потрібні деталі на складі і передати їх на виробництво. Створення автоматизованої системи для прискорення процесу збору комплектуючих має вирішити цю проблему.

У даному випадку можна запропонувати наступні шляхи вирішення проблеми: створення універсальної системи по упорядкуванню комплектуючих на центральному складі; спрощення процесу збору та доставки комплектуючих у основний цех.

На рис.1 представлена загальна функціональна схема автоматизованої системи для прискорення збору комплектуючих під час виготовлення стоматологічного обладнання. Система буде функціонувати ефективно, якщо вдало розрахувати місця розміщення комплектуючих на складі та створити оптимальний маршрут їх збору, щоб уникнути відвідування оператором складу одного місця по декілька разів.

Універсальна система по упорядкуванню комплектуючих на центральному складі включає в себе програмне забезпечення по вибору потрібних комплектуючих (надане компанією-виробником стоматологічного обладнання), а також розроблену систему, що підв'язується до указанного складського приміщення, завчасно підготовленого за вимогами, задовольняючих розроблене програмне забезпечення. Після того, як менеджер з клієнтом комплектує певне обладнання і відправляє замовлення виробнику (кожне найменування має свій 8-значний шифр), програмне забезпечення на складі «розбиває» кожну деталь на комплектуючі і надає оператору інформацію про їх місцезнаходження. Реалізувати дану задачу можна двома шляхами (бюджетний і більш функціональний і дорогий):

1) Кожна комірка на складі – місце для певного комплектуючого. Комірки мають свої координати (горизонтальна та вертикальна координата), котрі нанесені по горизонталі та вертикалі складу. Це бюджетний варіант.

2) Більш технологічний і дорогий варіант включає в себе комірки складу, котрі мають свій програмний код і термінал. Після того, як замовлення від клієнта «розбивається», підсвічується та комірka з якої потрібно взяти комплектуюче, а на терміналі їх кількість. Після того, як потрібна кількість комплектуючих буде взята з комірки, оператор видаляє її зі списку і вона гасне.

Спрощений процес збору та доставки комплектуючих у основний цех включає в себе розрахунок оптимально та єдиного маршруту, якому буде слідувати оператор і збиратиме комплектуючі. Варто відмітити, що під час збору комплектуючих оператор також проведиме їх відбракування на випадок якщо комплектуюче пошкоджене або ж знаходиться не на своєму місці. Розроблювана система повинна бути універсальною, так як в майбутньому за її допомогою можна автоматизувати процес збору комплектуючих або ж обліку деталей на центральному складі.



Рис.1. Схема функціонування підсистеми складського приміщення

Комп'ютерно-інтегровані технології у промисловому виробництві створюють позитивні умови для підвищення економічної ефективності функціонування підприємства. Комп'ютерна складова дозволяє навіть у процесі виробництва оптимізувати алгоритми функціонування системи у цілому і при цьому не торкатися технічної частини. Такі системи легко продукувати на інші виробництва, оскільки схеми функціонування складів можуть бути подібними.

УДК 66.067.1; 681.5; 004.042

Сідєлєв М. І.,

канд. техн. наук, доцент кафедри АКІТ,

Розганєв В. О.,

студент кафедри АКІТ,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА НАЛАГОДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФІЛЬТРАЦІЇ РІДИН ПРОМИСЛОВИМИ ФІЛЬТРАМИ

Технології розділення і очищення речовин знайшли широке застосування в багатьох галузях промисловості, де потрібні операції по деіонізації розчинів, що надходять з технологічних циклів, водоочищення і уловлювання відходів виробництва, селективне виділення компонентів з суміші, концентрування і отримання високоочістних речовин. Дана робота спрямована на автоматизацію процесу налагодження промислових фільтрів для покращення продуктивності та якості їх роботи. Сферою застосування системи керування є автоматичне налаштування промислових фільтрів (див. рис. 1).

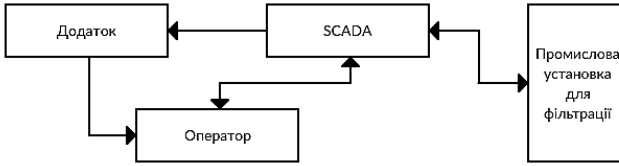


Рис 1. Функціональна схема інформаційної взаємодії процесу фільтрації

Оптимізація налаштування фільтрів виконуються за рахунок розробленого додатку. Використання даної системи підвищує продуктивність та ефективність роботи промислового фільтру з урахуванням різноманітних факторів, таких як ефективна площа фільтру, густина фільтрату та речовини для промивки, температурний режим на стадіях фільтрації, різниця тисків в середині фільтру, швидкість подачі речовини, розмір сопел фільтру, тиск на pompі, речовина для промивки тощо, що впливають на його роботу. На основі даних отриманих з датчиків та результатів лабораторних аналізів додаток опрацьовує інформацію, за рахунок якої проводяться розрахунки, результуючі параметри котрих являються основою налаштування фільтру. За допомогою отриманих властивостей речовини та характеристик обраного фільтру, відбуваються відповідні розрахунки, що надають змогу користувачу обрати оптимальні параметри для налаштування приладу: швидкість стрічки фільтру, температура нагріву фільтру, тиск на pompі, кількість обертів ротору тощо.

У процесі роботи створюються необхідні структурні схеми, блок-схеми алгоритмів функціонування системи та програм обробки даних, розроблюється середовище для ПК задля зручного введення даних та отримання результатів обчислень.

У програмі додатку використана математична модель процесу фільтрації:

$$Q = \frac{A}{\eta_f} p_c \frac{Dp_c}{h_b (h_{cd} + h_{ced})} t,$$

$$\text{де } t = \frac{\eta_f h_b^2 (h_{cd} + h_{ced})}{p_c Dp_c} h ;$$

Q – швидкість виходу речовини;

t – час фільтрації;

A – об'єм фільтру;

η_f – в'язкість фільтрованої речовини;

P_c – пропускна можливість фільтрату;

Dp_c – різниця тиску;

h_b – висота фільтру;

h_{cd} – відносна висота речовини;

h_{ced} – відносна висота фільтру;

η_f – в'язкість фільтрованої речовини;

h – висота фільтрату.

За допомогою математичної моделі проводиться симуляція процесу фільтрації. Використовується алгоритм прямого та зворотного розрахунку, коли при зміні одного параметру збуджуються перерахунки всіх параметрів, що пов'язані з тим, що змінився.

Економічний ефект від впровадження представленої системи автоматизованого налагодження фільтрації рідин буде забезпечений за рахунок прискореного запуску процесу фільтрації; оперативного налаштування параметрів у випадку змін у процесі фільтрації, підвищення якості фільтрації за рахунок оптимальних параметрів; скорочення часу затраченого на фільтрацію.

УДК 535.24:004.946.5

Шенкевич В. М.,

старший викладач кафедри АКТ,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

КОМП'ЮТЕРНА ЛАБОРАТОРНА РОБОТА «ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ ЛІНЗИ ЗА ДОПОМОГОЮ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА»

У зв'язку з приєднанням України до Болонського процесу дедалі більше уваги приділяється самостійній роботі студентів по вивченню фундаментальних дисциплін, створенню нових форм і методів подачі матеріалу курсу фізики, спрямованих на індивідуалізацію навчання.

Останнім часом створюється все більше так званих електронних підручників, тестів для контролю знань, віртуальних лабораторних робіт, розрахованих на нові умови навчання і на нове покоління студентів, що вже звикли в навчанні і в подальшій роботі прогнозують широко використовувати комп'ютерні і інтернет-технології.

На кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (АКІТ) ЧНУ проводиться робота по створенню електронного курсу фізики, що включає як складову частину віртуальний лабораторний практикум по основних розділах курсу. Розглянемо лабораторну роботу з розділу Оптика, мета якої полягає в визначенні радіусу лінзи зі спостережень кілець Ньютонів.

ВІЗНАЧЕННЯ РАДІУСА КРИВІЗНИ ЛІНЗИ ЗА ДОПОМОГОЮ КІЛЕЦЬ НЬЮТОНА	
Мета	Мета роботи: ознайомлення з явищем інтерференції світла та його застосуванням у визначенні радіусу кривизни лінзи по кільцях Ньютонів.
Теорія	Одним з проявів інтерференції світла є кільця Ньютонів, які утворюються внаслідок інтерференції світла і виникають під час падіння світла на повертраний або відбитий прошарок, який відокремлює дві плоско-опуклі або плоску та опуклу поверхні.
Методика виконання	Якщо інтерференції являє собою додавання когерентних хвиль, внаслідок якого утворюється світла у часі короткого розподілу інтенсивності світла у просторі.
Контрольні запитання	<p>Хвилі називають когерентними, якщо коливання в них відбуваються в однаковий момент часу сумарно амплітудно і постійно різницею фаз, тобто різниця фаз у часі не змінюється. Схему утворення когерентних хвиль у товстому шарі показано на рис. 3.1.</p> <p>Якщо товщина шару d і показник заломлення n, оптика різниця ходу цих хвиль розраховується таким чином:</p> $\Delta = 2ADn - \left(AD + \frac{\lambda}{2}\right) = 2dnc \cos \beta - \frac{\lambda}{2} \quad (1)$ <p>В рівнянні ходу необхідно врахувати особливості відбивання світла на межі двох середовищ. Якщо чирик середовища оптично більш густе (більше значення коефіцієнта заломлення n, а швидкість розповсюдження хвиль v в цьому середовищі менша), то під час відбивання відбувається зсув фазового зміна фаз на π. Це відображає</p>

Лабораторна робота починається з теоретичної частини, в якій з використанням html-технологій описується явище інтерференції і принципи отримання кілець Ньютонів на лабораторному обладнанні. Після ознайомлення з ходом роботи і відповіді на контрольні запитання студент приступає до виконання лабораторної роботи. Для даної лабораторної роботи передбачено два шляхи отримання робочої картини: в першому випадку інтерференція спостерігається на установці в лабораторії, фотографується за допомогою відеокамери і зберігається в окремий каталог на ПК; в другому випадку (при відсутності доступу до лабораторії) файл з зображенням кілець відповідно до варіанту вибирається з каталогу.



В ході подальшої роботи студент за допомогою спеціальної програми вибирає файл з картинкою кілець, аналізує зображення, визначає координати країв світлих або темних кілець і записує ці величини в робочий лист (звіт про виконання роботи формується в вигляді файлу Word). Під час роботи зображення після проведення вимірювань повертається на певний кут і координати вимірюються повторно. Після завершення вимірювань визначаються середні значення координат.



Результати подальших обчислень, визначення похибки вимірювань і обчислень заносяться до відповідного файлу, який оформляється в вигляді звіту про виконання лабораторної роботи.

Звичайно, дана віртуальна робота не може бути повноцінною заміною реальної роботи з приладами, але її можна використовувати в якості підготовчого або контролюючого етапу лабораторної роботи, додаткового матеріалу для самостійної роботи студентів, зокрема заочників.

УДК 681.5:666.11/.28](043,2)

Жук І. Ю.,
старший викладач кафедри АКТ,
Лихачов О. С.,
студент кафедри АКТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ БИТОГО СКЛА

Постановка проблеми. Скляне виробництво недосконале і здатне залишати після себе безліч відходів, що складаються з бракованих скляних виробів і склобою. Але у даного матеріалу є унікальна особливість,

яка полягає в його можливості нескінченно піддаватися переробці, що робить його ідеальним для виробництва. Переробка скла на сьогоднішній день особливо актуальна, так як промисловість розвивається з кожним днем. Це досить трудомісткий процес, що має на увазі різні способи переробки скла. Дані методи вимагають величезних енергетичних витрат, без яких виробництву ніяк не обійтися, бо просто так викидати склобій на смітник не можна, тому що період розпаду матеріалу складає від 500 до 1000 років. Викинута розбита пляшка своїм виглядом зможе нагадувати не одному поколінню про недолугості предків.

Мета роботи: створення спрощеної конструкції сортувальної машини та зменшення коштовності конструкції.

Автоматизована сортувальна машина для битого скла включає в себе:

- програмне забезпечення з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом для налагодження;
- сортувальна машина;
- камера для зчитування даних.

Сортувальна машина являє собою скребковий конвеєр з шлюзами на стрічці. Ці шлюзи відкриваються якщо до них скребок штовхає частинки скла потрібного кольору і скло падає у резервуар. Якщо скло не підходить за кольором воно проїжджає далі до того шлюзу в який потрібно скидати скло такого кольору. Швидкість скребків можна збільшувати якщо камера-датчик має велику роздільну здатність та добре освітлення. Це зумовлює дуже чітку і швидку індикацію кольору скла. Також з регуляцією швидкості регулюється час який шлюзи будуть відкриті (час за який скребок доїжджає від початку одного шлюзу до іншого).

Камера-датчик знаходиться над конвеєром та знімає показники перед шлюзами. Програмна частина порівнює колір скла з кольором за який відповідає перший ряд шлюзів і у разі збігу подає імпульс на електромагніти, які відкривають потрібні шлюзи.

На рис.1 представлена загальна функціональна блок схема автоматизованої конвеєрної системи для сортування битого скла.

Кількість шлюзів на кожний колір може бути довільна, а ступені (відбір кольору) можуть бути за всіма кольорами веселки.

Висновки: Дана конструкція проста та дешева в експлуатації, адже із деталей тут міститься: електродвигун (колекторний, бо керувати їм зручніше), електромагніти для примагнічування кришок (шлюзів), каркас, шкребки, ремінь. Окрім самого конвеєра потрібен блок керування. Ним може слугувати старий комп'ютер, та камера-датчик.

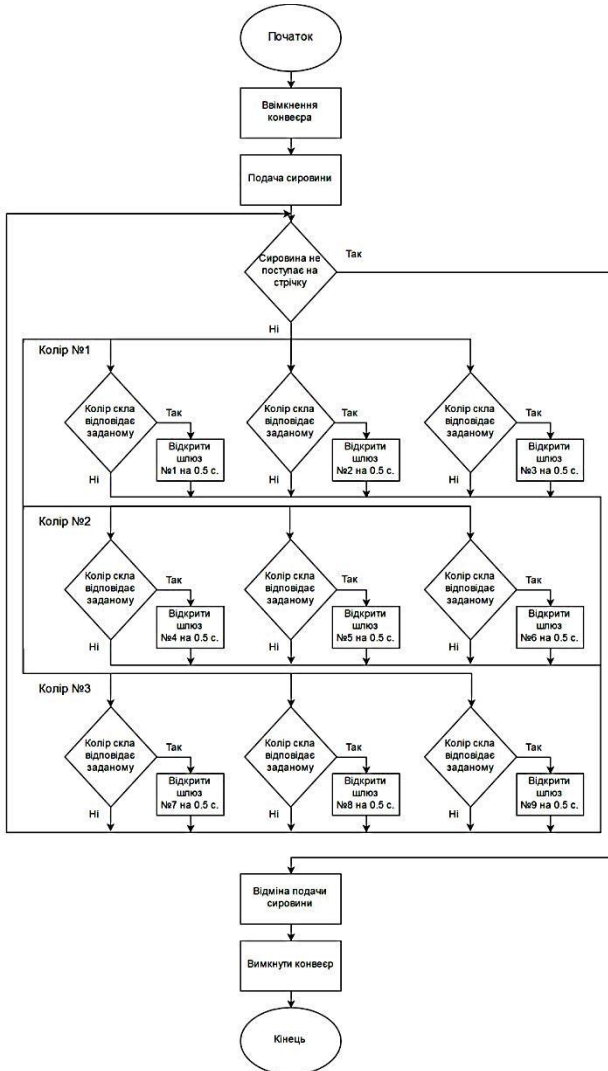


Рис.1. Функціональна блок схема автоматизованої конвеєрної системи

Котов Є. О.,
магістрант кафедри АКІТ,
Кубов В. І.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри АКІТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

SCADA МОДЕЛЬ ЛІФТУ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОВОЮ LADDER DIAGRAMS

Сьогоднішні технології приходять і йдуть з тривожною швидкістю, і тривалість часу в будь-якій технології, як програмному, так і апаратному, існує, перш ніж витіснити новою технологією все більш старіші. Для тих, хто навчається, така швидка заміна технологій має величезні наслідки для розвитку в цій сфері. Є необхідність розробки тренажерів з копією роботи обладнання, щоб навчати новинкам, які існують у галузях промисловості. Розвиток необхідних компетенцій є обов'язковим в університетах для випуску компетентних студентів. Для вирішення зазначених вище проблем, придумано дослідження трьохповерхового ліфту для навчального процесу, щоб студенти краще розуміли послідовність роботи та його принцип.

Ліфти на основі реле почали з'являтися ще в 1920-х роках. Ці електромеханічні системи використовували релейні контролери зростаючої складності для управління швидкістю, положенням і роботою дверей ліфта або комплексу ліфтів. Основними недоліками є величина і споживання енергії – кількість необхідних реле збільшується майже експоненціально з кількістю поверхів і кількістю керованих ліфтів. Релейно керовані системи також мають багато рухомих частин і потребують більшого обслуговування.

MasterSCADA – сучасний, потужний і зручний інструмент для швидкої і якісної розробки. У ньому реалізовані засоби і методи розробки проєктів, що забезпечують підвищення надійності створюваної системи, а також об'єктний підхід до розробки систем управління, обліку або диспетчеризації. Головною перевагою даного програмного забезпечення є підтримка мови Ladder Diagrams.

Мова релейних діаграм LD (від англ. Ladder Diagrams) являє собою просту графічну мову розробки. В основі лежать релейно-контактні схеми, тому елементами логіки тут виступають: обмотки реле, контакти реле, горизонтальні і вертикальні перемички. Сама програма видається аналогом релейної схеми, в яку може входити безліч різних фун-

кціональних блоків. У загальному і цілому, синтаксис мови LD дозволяє дуже просто будувати логічні схеми для релейної техніки.

Метою є розробка навчальної моделі (тренажера) для вивчення основ програмування систем автоматизації на прикладі системи автоматизації роботи трьохповерхового ліфту.

Мова Ladder Diagrams використовується для реалізації багатьох функціональних можливостей системи управління ліфтом. Це наступні функціональні можливості: приймання та виконання команди руху «догори» або «донизу» (рис. 1), запам'ятовування надійшовшого сигналу, блокування виклику під час руху кабіни ліфта. Коли ліфт не має жодного запиту, він залишається на своєму нинішньому поверсі з закритими дверима.

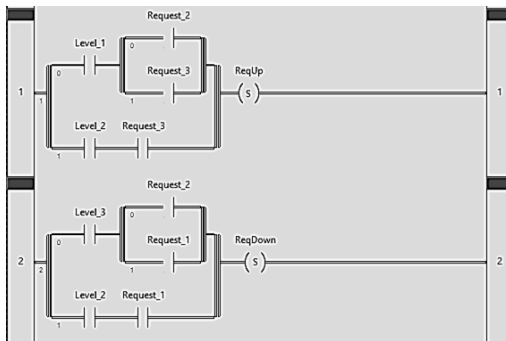


Рис. 1. Відстеження напрямку руху ліфту мовою Ladder Diagrams

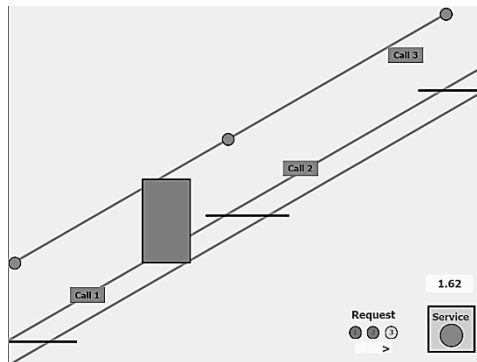


Рис. 2. SCADA модель роботи ліфту

В реалізації SCADA модель ліфту має всі функціональні можливості та інструменти, що знадобляться для навчання та підвищення навичок програмування мовою Ladder Diagrams.

АСУ, CASE – засоби та програмна інженерія

УДК 004.4'27

Боровльова С. Ю.,
старший викладач кафедри ППЗ,
Луцко Є. І.,
студент кафедри ППЗ,
Осипенко В. В.,
студент кафедри ППЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ОБРОБКА СТИСНЕНИХ АУДІОФАЙЛІВ НА ПЛАТФОРМІ .NET

Сучасна людина кожен день має справу з аудіофайлами. Хтось слухає музику, інші слухають лекції або підкасти, а деякі навіть створюють свою музику. При роботі зі звуком важливо знати не тільки основні можливості бібліотеки, за допомогою якої буде створений той чи інший застосунок, дуже важливо також розуміти основні параметри та характеристики цифрового звуку. Важливу роль при роботі з аудіофайлами відіграє розуміння процесів розповсюдження звуку, різниця між стисненим та нестисненим форматом аудіофайлів та інші важливі параметри.

При розробці застосунку для роботи із пристроями запису аудіодоріжок виникла необхідність зберігати та обробляти вхідні та вихідні файли. Аудіофайли можна зберігати у різних форматах файлу стиснення, а робота з цими файлами може стати справжньою проблемою. Особливо складно здійснити обробку звуку на платформі .NET, оскільки бібліотека класів фреймворка майже не підтримує різні API Windows для стиснення та декомпресії аудіо.

Проблема була вирішена за допомогою бібліотеки NAudio. Дана бібліотека пропонує розробникам повний набір класів, пов'язаних із звуком, що дозволяє легко створювати потужні утиліти, які відтворюють або записують звук або маніпулюють аудіофайлами.

NAudio – це бібліотека з відкритим вихідним кодом для роботи зі звуком для .NET, яка написана на мові програмування C# Марком Хітом. Вона являє собою «обгортку» для системних API, яка значно спрощує роботу. Бібліотека NAudio призначена для надання повного

набору корисних класів, з яких можна побудувати якісний застосунок для роботи зі звуками.

Нижче наведено список дій, які дозволяє виконати ця бібліотека:

- відтворення аудіофайлів за допомогою WinForms;
- конвертація MP3 у WAV;
- обрізання файл WAV;
- об'єднання MP3-файли;
- конвертація AIFF у WAV;
- конвертація аудіофайлів у моно або стерео звук;
- запис аудіо у форматі WAV.

Завдяки цьому функціоналу бібліотеки з'явилася можливість під'єднатися до пристроїв комп'ютера, які дозволяють записати аудіодоріжку, конвертувати файли у різні формати, запускати та зупиняти запис за допомогою об'єднання та відтворення файлів. Результатом роботи є застосунок, інтерфейс якого зображено на рис. 1.

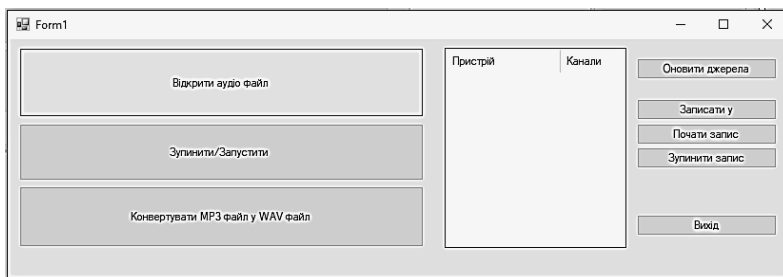


Рис. 1. Інтерфейс розробленого застосунку

Фінальний варіант застосунку виконує такі функції:

- відкриття аудіофайлів MP3 та WAV формату;
- запуск та зупинення аудіофайлу;
- конвертування аудіофайлу з формату MP3 у формат WAV;
- здійснення пошуку підключених до комп'ютера джерел запису звуку;
- надання користувачу можливості записати свій аудіофайл.

У результаті дослідження розроблено програмне забезпечення у вигляді застосунку на основі бібліотеки NAudio, в якому реалізована можливість зберігати та обробляти вхідні та вихідні аудіо файли.

Боровльова С. Ю.,
старший викладач кафедри ПЗ,
Расвський О. О.,
студент кафедри ПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ВАЛІДАЦІЯ ТЕКСТОВИХ ПОЛІВ У SWIFT-РОЗРОБЦІ

При розробці мобільних застосунків однією із найрозповсюдженіших проблем є валідація полів вводу даних. Основна проблема полягає у тому, що може існувати безліч правил вводу для різних полів (email, телефонний номер у певному форматі, прізвище, тощо). При використанні класичного MVC підходу відбувається перевантаження контролера роботою, яку він не повинен виконувати (так званий Massive View Controller). Таким чином, в цьому випадку найбільш доречним буде використання MVVM підходу. Це шаблон проектування, що використовується під час планування архітектури застосунків. Він відокремлює розробку графічного інтерфейсу від розробки бізнес логіки.

- MVVM підхід передбачає існування трьох основних компонентів:
- View – представлення даних
- Model – логіка роботи із даними
- View-Model – одночасно обгортка моделі та абстракція вигляду.

Основна його функція – зв'язок між моделлю і представленням, реагування на дії користувача, і опрацювання моделі згідно з ними (змінювання, створювання, видалення).

В більшості застосунків виникає необхідність використання текстових полів, а отже виникає необхідність перевірки коректності вхідних даних. Оскільки може існувати велика кількість алгоритмів перевірки полів, то буде доречним використання паттерну Strategy. Для реалізації паттерну створимо базовий клас BaseValidStrategy, який містить єдиний метод – validate. Мета класу BaseValidStrategy і його нащадків – інкапсулювання алгоритму перевірки рядка. Таким чином усі інші алгоритми перевірки тексту мають бути реалізовані в класах-нащадках BaseValidStrategy шляхом перевизначення методу validate.

Наступним кроком, для забезпечення валідації полів, створимо клас UITextFieldValidator, який є похідним від стандартного UITextField, що призначений для вводу тексту. Цей клас буде імплементувати протокол InputValidator.


```
protocol InputValidator: class {
    var isValid: Bool { get }
    func validate() -> Bool
    var shouldShowErrorIndicator: Bool { get set }
    var shouldValidateEventChangeValue: Bool { get set }
    var validStrategy: BaseValidStrategy { get }
    var validatorDelegate: ValidatorDelegate? { get set }
}
```

Таким чином, завдяки наявності сімейства класів BaseValidStrategy, можна легко перемикатися між різними алгоритмами перевірки полів. Це перемикання легко забезпечується зміною об'єкту ValidatorDelegate в UITextFieldValidator.

Реалізацію методу validate() та геттер isValid доцільно винести у extension класу InputValidator.

Отже, в самому класі UITextFieldValidator залишається лише встановити прапорець для перевірки коректності після введення кожного окремого символу, прапорець про відображення зображення про помилку, встановити зображення (за необхідністю), повернути validStrategy (за необхідністю), і (також за необхідністю) кастомізувати UI (колір, форму, анімацію і т. д.). Так виглядатиме нащадок UITextFieldValidator, призначений для валідації номеру телефона:

```
class UITextFieldValidatorPhoneNumber: UITextFieldValidator {
    override var validStrategy: BaseValidStrategy {
        return PhoneNumberValidStrategy()
    }
}
```

У InterfaceBuilder середовища розробки достатньо лише вказати клас із списку:



В результаті вся робота контролера полягає в наступному

```
if self.tfPhone.isValid {
    self.sendSMS(self.tfPhone.text)
}
```

Крім того, слід зазначити що даний підхід може застосовуватися не тільки для об'єктів класу UITextField, а й для UITextView. Для цього слід лише додати необхідні методи у extension для InputValidator. Таким чином навантаження на контролер мінімізується, а в результаті отримується потужний, легко розширюваний механізм валідації. Крім того, таким шляхом відбувається уникання дублювання коду, а налаштування самого текстового поля потребує двох натискань кнопки миші – у виборі класу-валідатора у списку в Interface Builder.

Горбань Г. В.,
*канд. техн. наук, старший викладач кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ МОВИ РОЗМІТКИ XML ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ У ВИГЛЯДІ ОБ'ЄКТІВ КЛАСІВ

На даний час достатньо часто у програмних застосунках, що призначені для обробки даних, використовується мова XML, назва якої є аббревіатурою від eXtensible Markup Language, що перекладається як «розширювана мова розмітки». Спочатку дана мова розроблювалась тільки як мова розмітки документів та мала головну перевагу від іншої мови розмітки HTML, яка полягає у її розширюваності, що означає можливість її доповнення новими тегами.

Саме зазначена вище можливість у свій час дозволила використовувати XML для зберігання не тільки документів, а й даних достатньо складної структури. Представляти дані у вигляді документів XML є цілком природним, оскільки вони виходять з реальних документів. Це є також більш зрозумілим ніж представлення даних у вигляді реляційних таблиць, які у кращому випадку можуть представляти тільки деякий певний фрагмент документа. При проектуванні реляційних баз даних можна відчути неприродність представлення даних у момент, коли з набору певних документів здійснюється вицелювання сутностей, а також при підготовці звіту, коли з тих самих сутностей знову формуються документи. До того ж у реальних документах посилальні ключі, що використовуються у реляційній моделі даних, зустрічаються достатньо рідко.

Серед стандартних операцій, що використовуються для роботи з XML-документами, можна виділити наступні:

- створення нового документа, або вузла;
- видалення або перенесення вузла в інше піддерево;
- виділення деякої сукупності вузлів за певним критерієм.

Перелічені вище дії відносяться до операцій низького рівня, на основі яких передбачаються операції більш високого рівня для маніпулювання даними на рівні користувацького інтерфейсу, тобто без використання програмування.

XML-документ також представляє собою інформаційний об'єкт та у свою чергу є екземпляром одного з класів, що містяться в XML-орієнтованій базі даних. Структура XML-документів є уніфікованою, саме тому відсутній сенс у створенні власних методів для окремого класу, тому що відразу з'являється ідея у їх застосуванні також і до інших класів. Замість інкапсуляції методи звичайно розташовують у

бібліотеці або в аналізаторі. Якщо інкапсуляція методів обробки інформаційних об'єктів у їх самих є основною ознакою об'єктних баз даних, то у XML об'єкти розділюються на логічні складові частини, що представляються у відкритому форматі, а потім класифікуються, уніфікуються і розміщуються по бібліотеках з можливістю доступу до них через Internet.

На думку автора достатньо органічним є використання XML з оболонкою командного рядка Windows PowerShell. Хоч даний засіб як і будь-які інші оболонки командного рядка призначений скоріше для вирішення задач адміністрування системи, проте у версії 5.0 даної командної оболонки з'явилась можливість створення власних класів. До того ж характерною особливістю Windows PowerShell є те, що результати виконання її внутрішніх команд представляються у вигляді наборів об'єктів, які є екземплярами деякого класу .NET (PowerShell тісно інтегрована з платформою .NET). До того ж серед внутрішніх команд є команди, призначені для фільтрації даних тим чи іншим способом. Якщо використати при цьому об'єкти власне описаних класів, фактично ми будемо мати справу з власною об'єктною базою даних, спроектованою за допомогою командної оболонки PowerShell. Зберігати дані при цьому можна у XML-документах, оскільки їх обробка є достатньо зручною, до того ж у .NET реалізовані спеціальні класи, що призначені для ефективної обробки даних XML.

Так у якості прикладу представимо описи у PowerShell предметних класів, що представляють собою сутності року, кварталу та місяця.

<pre>class Year { [int]\$id [string]\$codeYear [Quarter[]]\$quarters }</pre>	<pre>class Quarter { [int]\$id [string]\$codeQuarter [Year]\$year [Month[]]\$months }</pre>	<pre>class Month { [int]\$id [string]\$codeMonth [Quarter]\$quarter }</pre>
--	---	---

За допомогою класів .NET XmlDocument, XmlNode та XmlElement, які входять до простору імен System.Xml може бути отриманий XML-документ, один із фрагментів якого наведено нижче.

```
<year id=«0» codeYear=«2017»>
  <quarter id=«0» codeQuarter=«2017-1кв.» year=«0»>
    <month id=«0» codeMonth=«Січень 2017» quarter=«0» />
    <month id=«1» codeMonth=«Лютий 2017» quarter=«0» />
    <month id=«2» codeMonth=«Березень 2017» quarter=«0» />
  </quarter>
  <quarter id=«1» codeQuarter=«2017-2кв.» year=«0»>
    .....
  </quarter>
</year>
```

Класи Year, Quarter та Month поєднані між собою зв'язками, що відображують входження кварталів до певного року, а місяців до певного кварталу. Дані зв'язки реалізуються у класах достатньо легко шляхом оголошення в одному класі властивості, що має тип іншого класу, тим самим реалізуючи відношення між класами, що має назву асоціації. У свою чергу в XML такі зв'язки між об'єктами достатньо легко відобразити у вигляді вкладених тегів.

До того ж представлені вище предметні класи утворюють певну ієрархію. Подібні ієрархії використовуються у сховищах даних, які є основою у системах оперативного аналізу даних (OLAP). Так подібні системи можуть бути побудовані за допомогою певної сукупності XML-документів, яких повинно бути мінімум два. Перший XML-документ зберігає дані вимірів, до того ж можна в одному файлі об'єднати дані різних вимірів, а у другому XML-документі зберігаються фактичні дані. У подальші плани автора входить реалізація повноцінного сховища за спроектованою об'єктною базою даних за допомогою зберігання об'єктів сутностей у XML-документах, а також реалізація підсистеми OLAP. Для вирішення другої задачі буде потрібне додаткове дослідження про те, яким чином багатомірні дані можуть бути збережені у XML-документах.

УДК 004.82:519.234

Давиденко Є. О.,

канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,

Коваленко І. І.,

д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІС,

Швед А. В.

канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ВИБІР МЕТОДІВ ГРУПОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ АГРЕГУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

Останнім часом намітилася тенденція до розробки і застосування групових систем підтримки прийняття рішень (ГСППР), математичне забезпечення яких становить комбінована технологія використання методів отримання індивідуальних експертних оцінок і методів групових рішень. І якщо методам першої групи присвячена достатньо велика кількість публікацій, то задача вибору методів групових рішень для

агрегування індивідуальних експертних оцінок зводиться лише до перерахування таких методів. Разом з тим рішення такої задачі вимагає врахування ряду факторів, серед яких можна виділити два основних: вимірювальні шкали (порядкова, абсолютна, інтервальна та ін.) і форми подання експертних оцінок, отриманих на таких шкалах (числа, ранги, відношення та ін.).

В даний час серед методів багатокритеріального вибору альтернатив, мабуть, найбільшого поширення набули методи аналізу ієрархій (МАІ), аналітичних мереж (МАН) і цілий ряд їх модифікацій. Досить умовно ці методи можна визначити, як «інструменти для отримання індивідуальних експертних оцінок», коли кожен з експертів групи з використанням комп'ютера формує свої оцінки в шкалі відношень.

У кінцевому підсумку на «виході» отримується «зважена» множина розглянутих альтернатив $a_i, i = \overline{1, n} : (a_{1w_1}, a_{2w_2}, \dots, a_{nwn})$ на основі вагових коефіцієнтів (w_1, w_2, \dots, w_n) . При цьому альтернатива a_i , що отримала найбільшу вагу w_i вважається найкращою, наступна альтернатива, яка отримала меншу вагу вважається менш кращою і т.п. Тобто, по суті, відбувається ранжування альтернатив, що означає перехід від шкали відношень до порядкової (рангової) шкали. Це може служити підставою при виборі методів групових рішень заснованих на операціях з рангами. Розглянемо ряд таких методів.

1. Стратегія підсумовування рангів

Припустимо експертна група $G = (G_1, G_2, G_3)$ виконала ранжування альтернатив a_1, a_2, a_3, a_4 наступним чином: $G_1 = a_3 \succ a_4 \succ a_2 \succ a_1$, $G_2 = a_2 \succ a_1 \succ a_4 \succ a_3$, $G_3 = a_{31} \succ a_2 \succ a_3 \succ a_4$. Підрахуємо суми рангів (r) для кожної альтернативи у всіх ранжуваннях:

$$\sum_{a_1} r = 1 + 2 + 4 = 7; \quad \sum_{a_2} r = 1 + 2 + 3 = 6; \quad \sum_{a_3} r = 1 + 3 + 4 = 8; \quad \sum_{a_4} r = 2 + 3 + 4 = 9.$$

В результаті отримаємо групове ранжування $G = (a_2 \succ a_1 \succ a_3 \succ a_4)$. Цей метод доцільно застосовувати в малих експертних групах, де кількість експертів $n \leq 5$.

2. Метод отримання усереднених рангових оцінок

Спочатку для отримання групової оцінки експертів може бути застосований метод середніх арифметичних рангів, суть якого полягає в підрахунку суми рангів і діленні її на число експертів, тобто $\sum_{a_1} r/n$, $\sum_{a_2} r/n, \dots, \sum_{a_n} r/n$. В результаті отримуємо середній арифметичних ранг.

За середніми рангу будується підсумкове ранжування (впорядкування), виходячи з принципу, чим менше середній ранг, тим краще альтернатива. Для порівняння з отриманим ранжуванням розраховується медіана рангів, виходячи з наступного виразу:

$$r_{med} = \begin{cases} r_{(n+1)/2}, & \text{якщо } n - \text{нечітне}; \\ \frac{1}{2} [r_{(n/2)} + r_{(n/2+1)}], & \text{інакше.} \end{cases}$$

Ранги при цьому перетворюються в варіаційний ряд виду:
 $r_{(1)} \geq r_{(1)} \geq \dots \geq r_{(i)} \geq \dots \geq r_{(n)}$.

Даний метод може бути використаний у випадках, коли кількість альтернатив досить велика $a \geq 5$, а експертна група складає $n \geq 10$ осіб.

3. Медіана Кемені застосовується для отримання групової експертної оцінки у випадках, коли множина альтернатив може бути представлена у вигляді впорядкування суворого і несуворого порядку, тобто $a_1 \succ a_2 \succ \dots \succ a_n$ або $a_1 \succ (a_2 \sim a_3) \succ \dots \succ a_n$, в яких виконується принцип транзитивності.

Припустимо $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ відповіді n експертів у формі бінарних відношень, тоді для їх усереднення застосовується медіана Кемені:

$$Arg \min_A \sum_{i=1}^n d(A_i, A),$$

де $Arg \min$ – ті значення A , при яких досягається мінімуму вказана сума відстаней Кемені від відповідей експертів до поточної змінної A , за якою і відбувається мінімізація, тобто

$$\sum_{i=1}^n d(A_i, A) = d(A_1, A) + d(A_2, A) + d(A_3, A) + \dots + d(A_n, A) \Rightarrow \min.$$

УДК 004.658:652.3

Дворецький М. Л.,
*старший викладач кафедри ІПЗ,
 ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ «ДОПОМОГА СТУДЕНТУ ІТ» НА БАЗІ CMS WORDPRESS

Дистанційне навчання – це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах на-

вчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі. Основними принципами дистанційного навчання є інтерактивна взаємодія у процесі роботи, надання студентам можливості самостійного освоєння досліджуваного матеріалу, а також консультаційний супровід у процесі дослідницької діяльності. У наш час Інтернет-технологій багато аспектів нашого життя переноситься в мережу, прискорюючи тим самим темпи розвитку інформаційного суспільства і долаючи географічні бар'єри. Не стає виключенням і освіта. Зараз вже не обов'язково знаходитись поруч з викладачем. Достатньо великий час існує заочна форма навчання студентів. Але її можливості дуже обмежені. Інтернет дає змогу розширити їх, зробити заочне навчання справді повноцінним та всеохоплюючим.

Окремо слід наголосити на актуальності використання елементів систем дистанційного навчання також і на денній формі освіти. Підставою для цього може бути як зменшення обсягів аудиторних занять, що відводяться за навчальним планом на освоєння тієї чи іншої дисципліни, так і бажання студентів, як замовників освіти, мати більш гнучкий графік відвідування занять у вищих навчальних закладах.

Коротко розглянемо перелік основних вимог, що висуваються до такого роду систем. По перше, система має містити перелік дисциплін (курсів), що пропонуються для дистанційного (частково або повністю) навчання. Курси мають підтримувати ієрархічну структуру, групуючись за основними напрямками. Кожен курс складається з набору практичних робіт, послідовне виконання яких дозволяє отримати базові знання та оволодіти основними навичками з дисципліни. Працюючи над практичними роботами бажано мати доступ до відеоматеріалів, що відтворюють їх виконання та надають пояснення щодо ключових моментів. Також слухачі повинні мати можливість виконання тестових завдань, що покликані допомогти виявити рівень засвоєння матеріалу та, у разі потреби, звернути додаткову увагу на деякі розділи. Виходячи із наведеного, застосунок також потребуватиме систему автентифікації користувачів для розмежування прав доступу до дисциплін та додаткових матеріалів, а також для персоналізації отриманих оцінок та результатів тестових робіт.

Ураховуючи тенденцію еволюціонування класичних desktop-рішень у ту чи іншу форму web-застосунків актуальним є реалізація саме web-орієнтованої системи. Поняття веб-застосунку тісно пов'язане із каркасом, або веб-фреймворком (англ. Web-framework). Більшість каркасів спрощують доступ до баз даних, а також зменшують дублювання коду. Водночас CMS є одним з ключових компонентів практично будь-якого сайту, серед яких WordPress переважає за

рахунок простоти у використанні, великою кількістю плагінів і тем, а також більш розвиненою спільнотою.

Реалізуючи Web-орієнтовану систему дистанційного навчання «Допомога студенту ІТ» на базі CMS Wordpress вимога щодо наявності списків курсів або дисциплін та практичних робіт може бути вирішена за допомогою введення додаткових custom post types. Ієрархічна структура курсів досягається шляхом використання custom taxonomies. Зв'язок між курсами та практичними роботами реалізується через використання custom post meta fields. Використання механізму shortcodes дозволяє вбудовувати у представлення дисципліни списки підпорядкованих практичних робіт, а у практичні роботи відповідно список додаткових текстових та відеоматеріалів. Також додатково вводяться сутності викладачів, студентів, студентських груп, потоків та отриманих оцінок з практичних робіт.

В рамках даної системи також була реалізована підсистема проведення он-лайн тестування для виявлення рівня засвоєння студентами матеріалу курсів. Система має адаптивний інтерфейс, а також багато інших додаткових можливостей, що робить її максимально зручною для студентів та ефективною для викладачів курсу.

Розглянута у рамках даного дослідження Web-орієнтована система «Допомога студенту ІТ» на базі CMS Wordpress доступна за адресою <http://dvm.ho.ua/>, проходить протягом 2-го семестру 2019 року тестову експлуатацію під час вивчення таких дисциплін, як «організація баз даних», «людино машинна взаємодія» та «інформаційні технології OLTP, OLAP та DM» та отримала схвальну оцінку студентів 2-го та 3-го курсів спеціальності «інженерія програмного забезпечення».

УДК 004.4'22

Кандиба І. О.,
*аспірант кафедри ІІЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

ПОРІВНЯННЯ ГРАМАТИЧНИХ ПРАВИЛ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ГЕНЕРАТОРАХ АНАЛІЗАТОРІВ PLY ТА ANTLR

Існує доволі багато інструментів розробки лексичних аналізаторів: Lex, Yacc, Bison, JLanguage, MetaEdit+, MPS, JetBrains MPS, ANTLR. Деякі з перерахованих відомі на ринку сучасних інформаційних технологій відносно давно відомі та навіть почали втрачати актуальність.

Одними з найбільш відомих та перших розроблених генераторів аналізаторів є Lex та Yacc, що являють собою окремі застосунки, призначе-

ними для генерації серцевого коду лексичних аналізаторів мовою загального призначення на основі створених спеціалізованих правил. У даних інструментів є суттєвий недолік – обмежена кількість вихідних мов програмування, наприклад не підтримується одна з найбільш розповсюджених сучасних мов програмування Python, що, в свою чергу, використовується у популярних напрямах інформаційних технологій, таких як: Data Mining, Machine Learning, Artificial Intelligence та ін.

У свою чергу, Python підтримує можливість встановлення додаткових бібліотек, що реалізують різноманітні функції, наприклад набір інструментів ANTLR для реалізації лексичних та синтаксичних генераторів.

До складу бібліотек, що доступні для встановлення у Python, входить бібліотека Python Lex-Yacc (PLY), що являє собою варіант реалізації функцій інструментів Lex та Yacc. На відміну від оригінальної реалізації PLY не генерує серцевий код для створення застосунків, а являється його складовою частиною.

Функції PLY схожі з функціями Lex та Yacc – на основі певних правил відбувається аналіз тексту. Правила, що використовує даний інструмент, схожі на нотацію Бекуса-Наура, та базуються на регулярних виразах і їх комбінаціях, а це означає необхідність підключення модулю «re» для роботи з регулярними виразами, що входить до складу мови Python.

PLY має декілька особливостей. Наприклад, для опису правил виокремлення токенів має бути сформовано масив токенів з назвою «tokens», після чого необхідно створення змінних з іменами токенів у форматі «t_ім'ятокену».

Перевага та недолік PLY полягає в принципі побудови правил, на відміну від більш розповсюдженого засобу генерації аналізаторів ANTLR, що також генерує аналізатори на основі правил, схожих за синтаксисом на нотацію Бекуса-Наура, правила PLY описуються специфічним кодом самого Python.

Розглянемо на прикладі реалізації операторів одного з математичних базисів мови SQL – мови реляційної алгебри (РА) відмінність синтаксису правил. Отже для реалізації подібної можливості, правила обробки оператору MINUS для ANTLR можливо представити у наступному вигляді:

```
bracket:
    '(' braket_stmt)';
minus_stmt:
table_name MINUS table_name | table_name MINUS bracket
|bracket MINUS bracket|
bracket MINUS table_name;
table_name:
[a-zA-Z_] [a-zA-Z_0-9]*;
```

Правила для ANTLR містяться у окремому файлі, що після обробки генератором перетворюється на об'єкти мови Python. Правила PLY подаються відразу у вигляді серцевого коду, що, в свою чергу, розділено на реалізацію можливостей інструменту LEX (ply.lex) та YACC (ply.yacc).

Задача ply.lex полягає у розбитті вхідного рядку на токени та пошук відповідності шаблону. Якщо токен не відповідає шаблону користувач отримує повідомлення про помилку:

```
tokens = ('MINUS', 'UNION',
          'JOIN', 'ident', 'open', 'close')
t_MINUS = r'MINUS'
t_ident=r'\w+'
t_open=r'\('
t_close=r'\)'
def t_error(t):
    print («ERROR «+t.value[0]
          t.lexer.skip(1)
```

Задача ж модулю ply.yacc полягає в реалізації синтаксичного аналізу на основі комбінування токенів, заданих у правилах ply.lex. Наприклад, реалізація можливості роботи з виразами для оператора реляційної алгебри MINUS виглядатиме наступним чином:

```
def p_expr(p):
    '''expr : open minus close
           | open expr close
           | expr MINUS ident
           | expr MINUS expr
           | ident MINUS expr'''
    print(p[2])
def p_minus(p):
    '''minus : ident MINUS ident'''
    p[0]+=« «+p[1:]» «+p[2:]» «+p[3]
```

Обробник помилок для ply.yacc виглядає наступним чином:

```
def p_error(p):
    print («error»)
    print (p)
```

Ці два аналізатори мають різний механізм побудови правил: ANTLR використовує єдину нотацію для лексичного та синтаксичного аналізу, у той час як PLY використовує різні модулі та способи опису лексично та синтаксичного аналізатору. У свою чергу PLY має більш досконалий механізм виведення повідомлення про помилку, що включає в себе: номер вхідного символу, рядку при виникненні помилки лексичного аналізатору, а у випадку синтаксичного – лексему, що не відповідає жодному правилу.

Кірей К. О.,
*канд. пед. наук, доцент кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

РОЗГОРТАННЯ СЕРЕДОВИЩА MONGODB ДЛЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Упродовж останнього десятиліття розробники інформаційних систем обирали для своїх сховищ даних реляційні системи управління базами даних (СУБД). Не зважаючи на те, що вони не такі вже й адаптивні, функціонал реляційних СУБД дозволяє створювати досить складні системи даних. Цього було більш ніж достатньо, поки не з'явилися новітні NoSQL-СУБД. Більшість сучасних NoSQL-СУБД є розподіленими. Така архітектура дозволяє досягти не лише горизонтальної масштабованості, але і збільшити надійність системи за рахунок підтримки декількох копій даних. Отже ІТ-компанії почали використовувати СУБД, що засновані на нереляційній моделі даних: системи «ключ-значення» (Key-Value Stores), документні СУБД (Document Stores), системи типу Google BigTable (Extensible Record Stores/Wide Column Stores/Column Families) тощо. Зокрема, в нашій країні набула поширення документна СУБД MongoDB, що знайшло своє відображення у навчальному процесі підготовки ІТ-фахівців у ЗВО. У доповіді розглядаються особливості розгортання середовища MongoDB для освітнього процесу підготовки студентів спеціальностей галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Система MongoDB є розробкою компанії 10gen. На офіційному сайті (www.mongodb.com) представлено завантажувальні пакети, технічну та довідкову документацію тощо. MongoDB підтримує роботу з багатьма операційними системами (ОС). На рис. 1 наведено перелік версій ОС для MongoDB 4.0.9. Систему можна встановити на локальний ПК, у комп'ютерній мережі (www.mongodb.com/download-center/community) або скористатися хмарним сховищем даних MongoDB (www.mongodb.com/download-center/cloud).

Для навчального процесу є декілька варіантів розгортання середовища MongoDB:

1. Студенти обирають відповідний пакет та встановлюють певну версію MongoDB на свій персональний ноутбук, з яким можуть працювати як у класі, так і дома. У цьому разі є повний доступ до функціоналу системи, студенти можуть ознайомитися як з основними прийомами обробки баз даних, так і з налаштуваннями середовища MongoDB.

2. Студенти встановлюють певну версію MongoDB на свій домашній ПК, встановлюючи відповідні налаштування сервера MongoDB та мережі для віддаленого доступу до середовища. За таких умов є повний доступ до функціоналу системи, проте цей варіант її розгортання вимагає певних знань з адміністрування комп'ютерних мереж та додаткових технічних можливостей.

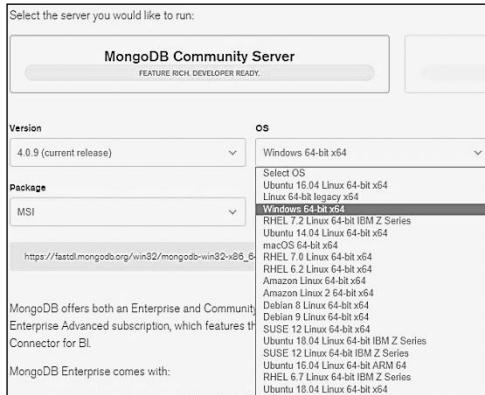


Рис. 1. Репозиторій версій MongoDB на офіційному сайті

3. Системний адміністратор створює portable версію MongoDB з відповідними налаштуваннями, яка доступна у локальній мережі ЗВО. Студенти можуть встановити її на будь-який локальний диск робочої станції комп'ютерної мережі ЗВО. У цьому разі також є повний доступ до функціоналу системи, проте з базами даних можна буде працювати тільки у локальній мережі ЗВО.

4. Системний адміністратор створює portable версію MongoDB з відповідними налаштуваннями, яка доступна у локальній мережі ЗВО. Студенти можуть встановити її на будь-який знімний диск, наприклад USB-флеш-накопичувач. У цьому разі з базами даних можна буде працювати будь де, де є підтримка відповідного USB-флеш-накопичувача. Проте, швидкість є обмеженою, що не є комфортною роботою з базами даних.

5. Skorистатися хмарним сховищем даних MongoDB (www.mongodb.com/download-center/cloud). Такий спосіб є платним, що не є прийнятним для більшості студентів.

6. У локальній мережі системний адміністратор встановлює систему MongoDB з усіма навчальними базами даних, а студентам надається доступ до них як користувачі певних баз даних. У такому разі студенти можуть ознайомитися тільки з основними прийомами обробки баз даних, налаштування середовища MongoDB для них буде не досяжне.

Слід зауважити, що цей перелік не є повним, він не враховує варіанти розгортання середовища MongoDB у реальному секторі економіки, або певні особливості мережевих технологій. А отже кожен студент може обрати для себе найбільш прийнятний спосіб розгортання середовища MongoDB. При цьому необхідно враховувати мету вивчення відповідної дисципліни та потреби студентів або користувачів.

УДК 004.82

Коваленко І. І.,
д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІС,
Швед А. В.,
канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,
Давиденко Є. О.,
канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ТЕОРІЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Досить часто, коли мова йде про моделювання універсальних явищ, про опис експериментів, які не повторюються, про результати, які можуть реалізуватися один раз, або про прийняття рішення в даній конкретній ситуації, яка взагалі може ніколи більше не реалізуватися, то описувати такі події в термінах ймовірності, пов'язаної з їх частотою в серії незалежних випробувань, стає неможливим.

Ймовірнісні методи неефективні при моделюванні різних процесів і явищ, в яких невизначеність і нечіткість грають вирішальну роль. У зв'язку з цим виник інтерес до неймовірнісних методів моделювання, які були запропоновані в останні десятиліття: теорія нечітких множин (Л. Заде), теорія свідочств (А. Демпстер, Г. Шейфер), теорія правдоподібних і парадоксальних міркувань (Д. Дезер, Ф. Смарандаке).

В основі теорії можливостей лежать поняття «можливо» і «необхідно», які розглядаються як моделі суб'єктивних суджень, де в тій чи іншій мірі представлені можливі і більш-менш необхідні (достовірні) події, а також і інші атрибути суб'єктивних суджень: «деякі», «майже всі», «приблизно», «досить точно» і т. п.

Теорія можливостей призначена для математичного опису двох видів невизначеності: нечіткості і випадковості, зв'язок між якими вперше встановив Л. Заде. Було відзначено, що в практичних додатках теорія нечітких множин добре працює спільно з методами теорії ймовірностей і математичної статистики.

Припустимо A – нечітка підмножина множини $X = \{x_i\}$, $i = \overline{1, n}$ із ступенем приналежності $\mu_A(x)$, та P_i – ймовірність події x_i . Тоді математичним сподівання функції f , визначеної на X для дискретного випадку має вид:

$$M(f, A) = \sum_{i=1}^n f(x_i) \mu_A(x_i) P_i.$$

Цей вираз забезпечує зв'язок теорії нечітких множин з ймовірнісними підходами і дозволяє більш детально описувати існуючі невизначеності у вихідних даних і дає їх ймовірнісно-нечітку інтерпретацію.

В даний час не існує загально визнаного підходу до побудови теорії можливостей. Проте, існуючі варіанти цієї теорії, запропоновані різними авторами, які мають ряд спільних рис. Перш за все, це наявність суб'єктивної шкали $L = ([0,1], \leq, +, *)$ на відрізку $[0, 1]$ з впорядкованістю, яка визначається класичною нерівністю \leq , операцією суми «+» та операцією множення «*». Наявність міри можливості (позначається через P) та міри необхідності (позначається через N) визначених на множині подій. Ці функції (міри) представляють наявну інформацію про ситуацію. Подія відповідає варіанту (результату) ситуації, що розглядається, а міри ставлять у відповідність події число (рівень можливості, необхідності) на відрізку $[0, 1]$ з певними властивостями.

Для міри можливості має виконуватися співвідношення $P(A \cup B) = \max(P(A), P(B))$, де $A \cup B$ – це подія « A або B », а для міри необхідності $P(A \cap B) = \min(N(A), N(B))$, де $A \cap B$ – це подія « A та B ».

Зазвичай вважають, що рівень необхідності N події « A » пов'язаний з рівнем можливості P події «не(виконується) A » (тобто $\neg A$) співвідношенням $N=1-P$ та що $P(\emptyset)=0$, $P(\Omega)=1$, де Ω – універсальна подія (умова нормування). Рівням можливості дають різні інтерпретації: як рівень приналежності до нечіткої множині, як окремий випадок міри правдоподібності теорії Демпстера-Шейфера, як верхня оцінка для ймовірнісної міри.

Незважаючи на те, що теорія можливостей знаходиться ще на стадії становлення і розвитку, з'являються наукові публікації її практичного застосування. Наприклад розглядається використання теорії можливостей для розв'язання задачі оцінки результатів випробувань військової техніки, коли вартість натурних випробувань є дуже високою і вони виконуються досить рідко. Це не дозволяє отримати надійну емпіричну базу даних, що в свою чергу ускладнює застосування ймовірнісно-статистичних методів імітаційного моделювання.

Іншим прикладом є використання апарату теорії можливостей при вирішенні задачі формування портфелю проектів, що реалізуються в рамках інвестиційної діяльності підприємств. Портфель проектів представляється нечіткою множиною і для його змістовної інтерпретації використовуються міри можливості.

УДК 004.82

Фісун М. Т.,
д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри ІПЗ,
Кандиба І. О.,
аспірант кафедри ІПЗ,
Яцуненко А. А.
магістр факультету комп'ютерних наук,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АНОТУВАННЯ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ GATE

Електронна інформація відіграє все більшу роль у всіх сферах життя сучасного суспільства. В інформаційних сховищах, розподілених по всьому світу, зібрані терабайти текстових даних. У зв'язку з цим виникає необхідність в швидкій розробці прикладних програмних систем (застосунків) для автоматичної або автоматизованої обробки текстів природною мовою (ПМ). Прикладами такої обробки є збір і фільтрація даних з різних джерел, витяг знань, реферування, анотування тощо. Відповідні інформаційні технології інтелектуального аналізу текстової інформації відомі під загальною назвою *Text mining*. Розроблені на основі статистичного та лінгвістичного аналізу, а також штучного інтелекту, технології *Text mining* якраз і призначені для проведення смислового аналізу, забезпечення навігації і пошуку в неструктурованих текстах. Застосовуючи побудовані на їх основі системи, користувачі зможуть отримати нову цінну інформацію – знання. У цьому сенсі моделі і методи «*text mining*» та «*data mining*» мають взаємний вплив, який вони надали одна одній. До вже сформованої методології до основних елементів *Text Mining* відносяться: класифікація, кластеризація, витяг понять, питання-відповідь, тематичне індексування або анотування, пошук за ключовими словами.

Різні ПМ-системи мають різну архітектуру, однак практично всі в тій чи іншій мірі припускають розбиття на незалежні модулі (частина з

яких може бути створена сторонніми розробниками), які можна в загальному назвати компонентами. Це дозволяє говорити про загальні властивості систем, пов'язаних з їх компонентної організацією, таких як: особливості розуміння сутності компонентів, завдання, які виконуються ними, схема і засоби взаємодії між ними, порядок роботи різних компонентів при функціонуванні системи в цілому.

Однією з найбільш відомих систем для автоматичної обробки текстів на природній мові, заснованих на ідеях проекту TIPSTER, є GATE (General Architecture for Text Engineering). GATE надає для застосунків загальну модель подання, зберігання і обміну даними між компонентами застосунків, а також графічні інструменти для управління даними, їх візуалізації та аналізу.

GATE використовує модель даних, розроблену в рамках проекту TIPSTER, однак, дозволяє здійснювати перетворення з анотацій в XML-розмітку і назад, що дозволяє інтегрувати програми зі стандартними інструментами по обробці XML-документів.

Кожен компонент GATE 2 має набір властивостей, які управляють його функціонуванням, наприклад, для більшості обробних компонентів одним з таких властивостей є посилання на оброблюваний мовний ресурс.

Виконання програми полягає в послідовному застосуванні всіх обробних компонентів до відповідних їм мовним ресурсів.

Використання GATE в різних проектах з обробки текстів, поданих природною мовою, і вилучення інформації показало переваги її використання, виражені в тому, що GATE:

- сприяє перевикористання лінгвістичних компонентів, що зменшує зусилля, необхідні для інтеграції та розробки застосунків;
- сприяє об'єднанню зусиль в лінгвістичних дослідженнях за рахунок загальної бази для розробки компонентів і застосунків;
- сприятиме кращому розумінню алгоритмів та їх реалізацій у вигляді компонентів;
- об'єднує кращі елементи підходу TIPSTER з можливістю експорту анотацій в XML (а також імпорту з нього);
- надає зручний графічний інтерфейс.

У той же час були виявлені деякі недоліки GATE, більшість з яких виправлені у новій версії GATE 2. В ній введено спеціальну мову JAPE, що дозволяє описувати процес обробки розмітки в компонентах в формі набору правил, **заснованих на регулярних виразах**. Використання цієї мови значно спростило створення багатьох компонентів для обробки природної мови.

З використанням JARE процес обробки документа описується в формі набору правил, кожне з яких складається з двох частин, одна з яких визначає умови застосування, а інша вчинені дії.

Ліва частина правила задає так званий шаблон, який використовується для виділення послідовності анотацій. Шаблон може містити елементи, зіставляються з анотаціями, а також оператори регулярних виразів (? , * , + , |).

Права частина Jare-правил описує перетворення, які застосовуються до розмітки в точці зіставлення лівій частині правила. Зазвичай такими перетвореннями є додавання нових анотацій, із завданням їм тих чи інших властивостей. Нові анотації додаються до фрагментів тексту, відповідним мітками, зазначеним в лівій частині правила.

Правила Jare застосовуються наступним чином: проводиться пошук в тексті послідовності анотацій, відповідної лівій частині правила, потім мітками ставляться у відповідність фрагменти тексту, до яких згодом додаються анотації правій частині.

У процесі дослідження були проведені експерименти анотування науково-технічних публікацій, які продемонстрували прийнятні характеристики цієї системи.

УДК 004.827:519.8

Швед А. В.,
канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,
Коваленко І. І.,
д-р техн. наук, професор, кафедри ІПС,
Давиденко Є. О.,
канд. техн. наук, доцент (б. в. з.) кафедри ІПЗ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

НЕЧІТКЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Теорія нечітких множин Л. Заде в даний час є добре розвиненою і широко застосовується для вирішення різнопланових практичних задач. Разом з тим, в останні роки з'явився цілий ряд публікацій, в яких розглядаються питання нового застосування даної теорії – прогнозування часових рядів на основі нечітких моделей.

Розглянемо основні положення цього напрямку. Відповідно до загальноприйнятої методології аналізу часових рядів, модель числового часового ряду (ЧР) розглядається в наступному вигляді:

$$x_t = \lambda f(t) + \varphi \varepsilon_t + \xi_t.$$

У цій моделі спостережуваний ряд x_i розглядається як сума деякої систематичної компоненти $f(t)$, яка може представляти як тенденцію (Tend), так і нерегулярну компоненту ε_i ; λ , φ – цілочисельні коефіцієнти, які приймають значення із множини $[0, 1]$; ξ_i – похибка.

При моделюванні нечіткого часового ряду (НЧР) числові значення ЧР попередньо перетворюють в нечіткі (фазифікують):

$$\tilde{x}_i = Fuzzy(x_i), \tilde{t}_i = Fuzzy(t_i).$$

Отримані результати моделювання – дефазифікують:

$$x_i = deFuzzy(\tilde{x}_i), t_i = deFuzzy(\tilde{t}_i).$$

Вводиться поняття нечіткої мітки \tilde{x}_i , якій відповідає нечітка множина, що задається функцією приналежності. Під нечіткою міткою розуміється нечітка множина, терм деякої лінгвістичної змінної, відповідної експертної оцінки стану об'єкта дослідження. Прикладами нечітких міток можуть служити оціночні висловлювання «задовільно», «добре», «погано». Нечітка мітка може бути сформульована безпосередньо експертом або отримана на основі деякого перетворення вихідного ЧР.

В цьому випадку вона пов'язана з вихідним значенням числового ЧР. Для позначення такого зв'язку вводиться функціонал Fuzzy, такий що

$$\tilde{x}_i = Fuzzy(\mu_{\tilde{x}_i}(\omega), x_i),$$

де $\tilde{x}_i \in \tilde{X}$ – терм-множина нечітких міток (наприклад, «високий», «середній», «недостатній», «незначний» та ін.); ω – носій нечіткої мітки \tilde{x}_i , $x_i \in \omega$; $\mu_{\tilde{x}_i}(\omega) \in [0, 1]$ – функція приналежності нечіткої мітки рівню ЧР x_i .

Таким чином, НЧР формується в результаті інтервального якісного оцінювання рівнів числового ЧР. Для опису НЧР використовуються наступні алгоритми:

1. $Fuzzy(x_i, t_i)$ – алгоритм перетворення ЧР x_i ($i = \overline{1, n}$) в нечітке значення \tilde{x}_i : $\tilde{x}_i = Fuzzy(x_i, t_i)$;

2. $Tend(\tilde{x}_i, t_i)$ – алгоритм ідентифікації нечіткої тенденції НЧР $\tau_i = Tend(\tilde{x}_i, t_i)$ для випадку, коли час задано точним значення t_i ;

3. $Fuzzy_t(x_i, t_i)$ – алгоритм перетворення значень часових відліків ЧР в нечіткі значення $\tilde{t}_i = Fuzzy_t(x_i, t_i)$;

4. $Tend(\tilde{x}_i, \tilde{t}_i)$ – алгоритм ідентифікації нечіткої тенденції НВР
 $\tau_i = Tend(\tilde{x}_i, \tilde{t}_i)$ для випадку, коли час задано нечітким значенням \tilde{t} .

Перетворення ЧР на основі нечіткого підходу знаходить широке застосування в ряді практичних задач. Так, наприклад, аналіз ЧР техніко-економічних показників малих і середніх підприємств для оцінки їх ефективності може представляти складну задачу в силу великої кількості неоднорідних ЧР різної довжини (від дуже коротких до середніх).

Такі ЧР відображають слабоструктуровані процеси з нестационарною поведінкою. Проведення традиційного статистичного аналізу таких рядів пов'язане з певними труднощами. Тому на практиці оцінка діяльності підприємства здійснюється експертно на основі якісних понять «підвищення», «зниження», «нижче критичного рівня», «вище критичного рівня» та ін.

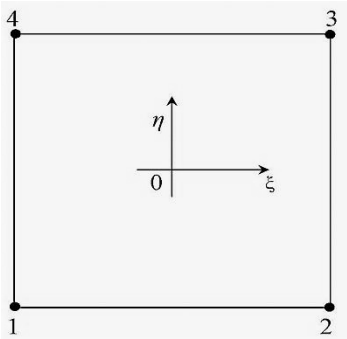
Як інший приклад, можна навести задачу тестування якості процесів телекомунікаційних мереж, яка на практиці нерідко зводиться до вимірювання параметрів продуктивності мережі *NP* (*Network Performance*) при різних значеннях параметрів навантаження трафіку мережі. Для системних адміністраторів результати тестування зручно інтерпретувати в термінах експертних оцінок «низький», «високий», «стрибок» та ін. Такі оцінки можуть описувати поведінку системи у вигляді НЧР.

УДК 658

Хомченко А. Н.,
д-р фіз.-мат. наук, професор,
завідувач кафедри прикладної та вищої математики,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

МАТРИЧНИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ БІЛІНІЙНОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ

Розглянемо процедуру побудови базису матричним методом на білінійному серендиповому скінченному елементі (CSE-4). У локальній системі координат $\xi O \eta$, де $|\xi| \leq 1$, $|\eta| \leq 1$, CSE-4 – це квадрат розмірами 2×2 з чотирма вузлами у вершинах (рис. 1). В англomовній літературі білінійний елемент позначають Q4 (quadrilateral).



$$|\xi| \leq 1, |\eta| \leq 1$$

Рис. 1. Елемент з білінійним базисом

Процедура побудови базису для ССЕ-4 з 4-ма вузлами починається з вибору 4-параметричного полінома з двома аргументами:

$$\varphi(\xi, \eta) = \alpha_1 + \alpha_2 \xi + \alpha_3 \eta + \alpha_4 \xi \eta. \quad (1)$$

Базисні функції білінійної інтерполяції $N_i(\xi, \eta)$ ($i = 1, 2, 3, 4$) повинні задовольняти інтерполяційній гіпотезі:

$$N_i(\xi_k, \eta_k) = \delta_{ik} \quad i, k = \overline{1, 4} \quad (2)$$

де δ_{ik} – символ Кронекера;

та умові збереження вагового балансу:

$$\sum_{i=1}^n N_i(\xi, \eta) = 1. \quad (3)$$

Використання (2) приводить до системи лінійних алгебраїчних рівнянь 4×4 відносно параметрів a_j :

$$\alpha_1 + \alpha_2 \xi_k + \alpha_3 \eta_k + \alpha_4 \xi_k \eta_k = \delta_{ik},$$

де i – номер базисної функції, k – номер вузла.

Знайдемо невідомі параметри a_j і запишемо інтерполяційний поліном (1) у вигляді:

$$\varphi = N_1 \Phi_1 + N_2 \Phi_2 + N_3 \Phi_3 + N_4 \Phi_4 = [N_i] \{ \Phi_i \} \quad (4)$$

де $[N_i]$ – матриця-рядок базисних функцій СЕ ($i = 1, 2, 3, 4$);

$\{ \Phi_i \}$ – вектор граничних значень функції, що інтерполюються.

Отримуємо білінійний базис на ССЕ-4:

$$N_i = \frac{1}{4} (1 + \xi_i \xi) (1 + \eta_i \eta), \quad i = 1, 2, 3, 4; \quad \xi_i, \eta_i = \pm 1. \quad (5)$$

Воробйова А. І.,*канд. фіз.-мат. наук,**доцент кафедри прикладної та вищої математики,**ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

НЕЛІЇВСЬКА СИМЕТРІЯ РІВНЯНЬ З ЧАСТИННИМИ ПОХІДНИМИ

Сьогодні маємо чимало спеціальних математичних пакетів комп'ютерної алгебри, які дозволяють досліджувати симетрійні властивості диференціальних рівнянь в частинних похідних (ДРЧП). Використовуючи пакет PDEtools, що вийшов з версії Maple 7 можна досліджувати класичну Лієвську симетрію та знаходити інваріантні рішення, але, існують певні обмеження, щодо пошуку нелієвських симетрій. Тому виникла потреба розширити можливості мови Maple та створити новий пакет, що зміг би збільшити спектр функцій для дослідження ДРЧП та розглядати їх не лише в сенсі Лі. Даний пакет носить назву SADE (Symmetry Analysis of Differential Equations).

Опишемо деякі з можливостей SADE:

liesymmetries	Обчислює оператори класичної симетрії Лі для системи диференціальних рівнянь DE.
ncsymmetries	Знаходить некласичні оператори симетрії DE.
LBsymmetries	Обчислює Лі-Баклунд і контактні симетрії
com table	Складає комутаційну таблицю набору операторів
PDEreduction	Проводить редукцію диференціальних рівняння до більш простіших
invariant sol	Отримує інваріантні розв'язки, що породжуються відповідними операторами симетрії.

Дослідимо некласичну симетрію, з використанням SADE на прикладі рівняння

> **eq:=diff(u(x,y),x,x)-diff(u(x,y),y,y)-diff(u(x,y),y)*2/x-lambda*u^3;**

$$eq := \frac{\partial^2}{\partial x^2} u(x, y) - \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} u(x, y) \right) - \frac{2 \left(\frac{\partial}{\partial y} u(x, y) \right)}{x} - \lambda u^3$$

>

> **ncsymmetries(eq,[u(x,y)],involutive,case=1,determining);**

Для обчислення симетрій Лі-Беклунда, розглянемо наступну систему:

$$\left[\left[\frac{-2 \left(\frac{\partial}{\partial x_1} u_2 \right) u_2 + \frac{\partial^2}{\partial x_2 \partial x_1} u_2}{u_2} D_{u_1} - \frac{\left(\frac{\partial^2}{\partial x_2 \partial x_1} u_2 \right) D_{u_2}}{u_2}, \right. \right. \\ \left. \left. \frac{\left(-2 \frac{\partial}{\partial x_1} F_1(x_1, x_2) u_2 + \frac{\partial}{\partial x_2} F_1(x_1, x_2) \right) D_{u_1}}{u_2} - \frac{\left(\frac{\partial}{\partial x_2} F_1(x_1, x_2) \right) D_{u_2}}{u_2} \right], \right. \\ \left. \left[2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x_1^2} F_1(x_1, x_2) \right) - \left(\frac{\partial}{\partial x_2} F_1(x_1, x_2) \right) \right], \left[\frac{\partial}{\partial x_1} u_1, \frac{\partial}{\partial x_2} u_1, \frac{\partial}{\partial x_1} u_2, \right. \right. \\ \left. \left. \frac{\partial^2}{\partial x_2 \partial x_1} u_2 \right] \right]$$

>

Першим складовою є множина з операторів симетрії Лі-Беклунда, другою складовою – набір з обмежень на оператори (якщо обмеження не існують, то набір вважають порожнім), і третій елемент - набір незалежних похідних.

Знайдемо інваріанти рівняння теплопровідності

>

$$eq := \text{diff}(u(x_0, x_1, x_2, x_3), x_0, x_0) - \text{diff}(u(x_0, x_1, x_2, x_3), x_1, x_1) - \text{diff}(u(x_0, x_1, x_2, x_3), x_2, x_2) - \text{diff}(u(x_0, x_1, x_2, x_3), x_3, x_3) + u(x_0, x_1, x_2, x_3)^3;$$

$$eq := \frac{\partial^2}{\partial x_0^2} u(x_0, x_1, x_2, x_3) - \left(\frac{\partial^2}{\partial x_1^2} u(x_0, x_1, x_2, x_3) \right) - \left(\frac{\partial^2}{\partial x_2^2} u(x_0, x_1, x_2, x_3) \right) \\ - \left(\frac{\partial^2}{\partial x_3^2} u(x_0, x_1, x_2, x_3) \right) + u(x_0, x_1, x_2, x_3)^3$$

g:=liesymmetries(eq,[u(x0, x1, x2, x3)]);

$$\left\{ D_{x_0}, D_{x_1}, D_{x_2}, D_{x_3}, u_{x_0} D_u + \left(-\frac{1}{2} x_1^2 - \frac{1}{2} x_2^2 - \frac{1}{2} x_0^2 - \frac{1}{2} x_3^2 \right) D_{x_0} - x_1 x_0 D_{x_1} \right. \\ \left. - x_2 x_0 D_{x_2} - x_3 x_0 D_{x_3}, u_{x_1} D_u - x_1 x_0 D_{x_0} + \left(\frac{1}{2} x_2^2 + \frac{1}{2} x_3^2 - \frac{1}{2} x_0^2 \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{1}{2} x_1^2 \right) D_{x_1} - x_2 x_1 D_{x_2} - x_3 x_1 D_{x_3}, u_{x_2} D_u - x_2 x_0 D_{x_0} - x_2 x_1 D_{x_1} + \left(\frac{1}{2} x_3^2 \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{1}{2} x_0^2 - \frac{1}{2} x_2^2 + \frac{1}{2} x_1^2 \right) D_{x_2} - x_3 x_2 D_{x_3}, u_{x_3} D_u - x_3 x_0 D_{x_0} - x_3 x_1 D_{x_1} \right. \\ \left. - x_3 x_2 D_{x_2} + \left(-\frac{1}{2} x_3^2 - \frac{1}{2} x_0^2 + \frac{1}{2} x_1^2 + \frac{1}{2} x_2^2 \right) D_{x_3}, x_0 D_{x_1} + x_1 D_{x_0}, x_0 D_{x_2} \right. \\ \left. + x_2 D_{x_0}, x_0 D_{x_3} + x_3 D_{x_0}, -x_1 D_{x_2} + x_2 D_{x_1}, -x_1 D_{x_3} + x_3 D_{x_1}, -x_2 D_{x_3} + x_3 D_{x_2}, u D_u \right. \\ \left. - x_0 D_{x_0} - x_1 D_{x_1} - x_2 D_{x_2} - x_3 D_{x_3} \right\}$$

> com_table(gen, [u, x0, x1, x2, x3], G);

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & G15 & -G9 & -G10 & -G11 & G2 & G3 & G4 & 0 & 0 & 0 & -G1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -G9 & G15 & -G12 & -G13 & G1 & 0 & 0 & -G3 & -G4 & 0 & -G2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -G10 & G12 & G15 & -G14 & 0 & G1 & 0 & G2 & 0 & -G4 & -G3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -G11 & G13 & G14 & G15 & 0 & 0 & G1 & 0 & G2 & G3 & -G4 \\ -G15 & G9 & G10 & G11 & 0 & 0 & 0 & 0 & -G6 & -G7 & -G8 & 0 & 0 & 0 & G5 \\ G9 & -G15 & -G12 & -G13 & 0 & 0 & 0 & 0 & -G5 & 0 & 0 & -G7 & -G8 & 0 & G6 \\ G10 & G12 & -G15 & -G14 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -G5 & 0 & G6 & 0 & -G8 & G7 \\ G11 & G13 & G14 & -G15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -G5 & 0 & G6 & G7 & G8 \\ -G2 & -G1 & 0 & 0 & G6 & G5 & 0 & 0 & 0 & -G12 & -G13 & -G10 & -G11 & 0 & 0 \\ -G3 & 0 & -G1 & 0 & G7 & 0 & G5 & 0 & G12 & 0 & -G14 & G9 & 0 & -G11 & 0 \\ -G4 & 0 & 0 & -G1 & G8 & 0 & 0 & G5 & G13 & G14 & 0 & 0 & 0 & G9 & G10 & 0 \\ 0 & G3 & -G2 & 0 & 0 & G7 & -G6 & 0 & G10 & -G9 & 0 & 0 & G14 & -G13 & 0 \\ 0 & G4 & 0 & -G2 & 0 & G8 & 0 & -G6 & G11 & 0 & -G9 & -G14 & 0 & G12 & 0 \\ 0 & 0 & G4 & -G3 & 0 & 0 & G8 & -G7 & 0 & G11 & -G10 & G13 & -G12 & 0 & 0 \\ G1 & G2 & G3 & G4 & -G5 & -G6 & -G7 & -G8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

> *invariant_sol*(*eq*, [*u*(*x0*,*x1*,*x2*,*x3*)], {*g*[1][1]});

$$\left\{ \left\{ u(x_0, x_1, x_2, x_3) = _F1(x_1, x_2, x_3) \right\}, \left\{ - \left(\frac{\partial^2}{\partial \xi_1^2} _F1(\xi_1, \xi_2, \xi_3) \right) - \left(\frac{\partial^2}{\partial \xi_2^2} _F1(\xi_1, \xi_2, \xi_3) \right) - \left(\frac{\partial^2}{\partial \xi_3^2} _F1(\xi_1, \xi_2, \xi_3) \right) + _F1(\xi_1, \xi_2, \xi_3)^3 \right\}, \xi = (\xi_1 = x_1, \text{car}(\xi, 2) = x_2, \text{car}(\xi, 3) = x_3) \right\}$$

Аналогічно:

> *invariant_sol*(*eq*, [*u*(*x0*,*x1*,*x2*,*x3*)], {*g*[1][3]});

invariant_sol(*eq*, [*u*(*x0*,*x1*,*x2*,*x3*)], {*g*[1][2]}); > ...

> > *invariant_sol*(*eq*, [*u*(*x0*,*x1*,*x2*,*x3*)], {*g*[1][13]}); > ,

invariant_sol(*eq*, [*u*(*x0*,*x1*,*x2*,*x3*)], {*g*[1][14]});

Таким чином, пакет SADE є потужним інструментом для дослідження нелінійської симетрії ДРЧП, але вбудовані підпрограми стандартного пакету Maple призводять до великих обчислювальних зусиль у процесорному часі та пам'яті, при дослідженні складних рівнянь та систем, таких, як наприклад, рівняння Максвелла-Дірака.

Варшамов А. В.,
*старший преподаватель кафедры прикладной
и высшей математики,
ЧНУ им. Петра Могилы, г. Николаев, Украина*

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ СИСТЕМ МУНИЦИПАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Выбор типа и определение рациональных параметров тепловых аккумуляторов (ТА) систем муниципального теплоснабжения требует разработки комплекса моделей для их определения.

Данный комплекс должен включать математические описания свойств веществ, процессов, протекающих в ТА, рабочих характеристик различных элементов и т. д. Основными элементами данного комплекса следует считать:

- математически описания теплофизических свойств различных теплоаккумулирующих материалов (ТАМ), конструкционных и изоляционных материалов, применяемых теплоносителей;
- математические описания процессов теплообмена между теплоносителями и теплообменными поверхностями ТА;
- математические модели определения температурных полей в ТА различного конструктивного исполнения;
- математические описания характеристик регулятора расхода, температур и т. д.

Наиболее сложными являются математические модели тепловых аккумуляторов с фазопереходным теплоаккумулирующим материалом (ТАФП), поскольку в районе точки плавления происходит резкое изменение теплофизических свойств ТАМ, а на фронте плавления (кристаллизации) – выделение (поглощение) тепловой энергии.

Для условий машинного счета, который не допускает разрывности или резкого изменения коэффициентов в уравнениях описывающих процессы, протекающие в ТА, математическое описание теплофизических свойств ТАФП в районе точки плавления обычно искусственно изменяется, что вносит некоторую погрешность в расчеты.

Клименко Л. П.,
д-р техн. наук, професор,
Дихта Л. М.,
д-р техн. наук, професор
Андрєєв В. І.,
канд. техн. наук, доцент кафедри екології,
Прищепов О. Ф.,
канд. техн. наук, доцент кафедри АКТ,
ЧНУ ім. Петра Могили, г. Николаєв, Україна

**ІНТЕГРАЛЬНЕ РІВНЯННЯ
ПРО ТЕПЛОБМІН ВИПРОМІНЮВАННЯМ
ПРИ ЛИТТІ В МЕТАЛЕВИЙ КОКІЛЬ
ЦИЛІНДРИЧНОГО ПОРОЖНИННОГО
ВИЛИВКА НА РОТАЦІЙНІЙ УСТАНОВЦІ**

Як відомо, з метою автоматизації технологічного процесу в практиці лиття циліндричних порожнинних виливків використовують ротаційні установки. При цьому у відповідний момент часу перегрітий розплав металу миттєво заповнює відповідним же чином підготовлену (нанесення теплоізоляційної фарби для запобігання безпосереднього контакту розплаву і форми та забезпечення необхідної початкової температури кокілю) форму — металевий кокіль. Завдяки відцентровим силам, рідкий розплав металу набирає форму, характерну для твердого виробу, яка потім зберігається упродовж таких стадій формування виливка, як: 1) зняття перегріву розплаву; 2) кристалізація і твердіння виливка; 3) охолодження затверділого виливка в кокілі з наступним вибиттям готового виробу із кокілю.

Слід відзначити, що перелічені стадії відбуваються в діапазоні температур від 1620 градусів до приблизно 950 градусів за шкалою Кельвіна, тобто у такому діапазоні температур, при якому в процесі охолодження спочатку розплаву, а потім і затверділого виливка одночасно мають місце в якості механізмів теплообміну три явища: теплопровідність, вільна конвекція та теплове випромінювання. Теплове випромінювання здійснюється через відкриту для контактів з навколишнім середовищем (нагріте повітря всередині виливка) внутрішню поверхню виливка і, оскільки вона (поверхня) є вгнутою, то власні промені, генеровані внутрішньою поверхнею виливка потрапляють на саму ж внутрішню поверхню і, таким чином, має місце ефект самоопромінювання, при якому падаючі промені частково поглинаються цією поверхнею, а частково відображаються від неї, складаючись зі власним її випромінюванням в даній точці поверхні. Іншими словами, виникає та складна картина випромінювання і опромінення, яка може бути прояс-

неною тільки на основі розв'язку інтегрального рівняння відносно результуючого теплового потоку.

Для отримання інтегрального рівняння теплообміну випромінюванням між різними точками розглядуваної поверхні вважатимемо навколишнє середовище – непоглинальним і невипромінювальним, а випромінювання з поверхні тіла – ізотропним, тобто таким, що його інтенсивність не залежить від напрямку променя. Закон Стефана – Больцмана дає вираз для власного випромінювання поверхні в усіх напрямках простору. Потік випромінювання в окремому напрямку є пропорційним потоку випромінювання в напрямку нормалі до поверхні і до косинуса кута між ними (закон Ламберта). Відповідне інтегральне рівняння для щільності $q(M)$ результуючого потоку випромінювання в точці M поверхні S (внутрішня сторона циліндричної поверхні з відомими розмірами) складається з потоку $q_0(M)$ власного випромінювання і потоку, що поглинається. Тому інтегральне рівняння можна записати як наступне співвідношення, що виражає закон збереження енергії:

$$q(M) - k(M) \int_S G(M, P) q(P) dS(P) = q_0(M),$$

$$G(M, P) = \frac{\cos(n(M), r) \cos(n(P), r)}{\pi r^2}, \quad q_0(M) = \varepsilon(M) \sigma T^4(M),$$

де σ – стала закону Стефана–Больцмана, $\varepsilon(M)$ – ступінь чорноти поверхні матеріалу розплаву, а $k(M)$ – коефіцієнт її відображення, T – температура поверхні, $\cos(n(M), r)$ – косинус кута між нормаллю $n(M)$ до поверхні S в точці M і відрізком $r = r(M, P)$, що сполучає точки M і P ; інтегрування ведеться по тій частині поверхні S , яку видно з точки M .

Відзначимо деякі очевидні властивості вписаного інтегрального рівняння, котре є інтегральним рівнянням Фредгольма другого роду і при $k(M) = \text{const}$ ядро інтегрального рівняння, як випливає з наведених формул, є симетричним. Крім того, ядро є невід'ємним, тобто $G(M, P) = G(P, M) > 0$. Розв'язання цього інтегрального рівняння труднощів принципового характеру не представляє і має передувати розгляду і розв'язку усіх інших задач, що представляють практичний інтерес.

Інформація щодо щільності $q(M)$ результуючого потоку випромінювання в точці M поверхні S є необхідною для постановки і розв'язку задач про перебіг теплових явищ і процесів, характерних як для зняття перегріву розплаву (задача Коші), так і для кристалізації (задача Стефана) та твердіння рідкого ядра виливка (крайова задача теорії теплопровідності) і для визначення просування і зустрічі фронтів кристалізації (задача Стефана), що рухаються від поверхні кокілю і від внутрішньої поверхні виливка назустріч один одному. Значення щільності $q(M)$ потоку випромінювання фігурують в граничних умовах на внутрішній стороні циліндричної поверхні S виливка в усіх вище перелічених задачах.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Інтелектуальні інформаційні системи

УДК 004.85

Асєєв В. Д.,
*аспірант кафедри ІІС,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

АЛГОРИТМ І ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ XGBOOST

XGBoost – це алгоритм машинного навчання, який заснований на ансамблі дерев прийняття рішень, який за основу використовує градієнтне підсилення (gradient boosting). Він був розроблений як проект дослідження Вашингтонського університету (логотип рис. 1). Зараз він поширюється як проект з відкритим програмним кодом і документацію, які можна знайти на сайті GitHub. Алгоритм і його платформа характеризується наступними рисами:

1. Широкий спектр застосування: може бути використаний для вирішення задач регресії, класифікації, ранжування і прогнозування проблем, визначених користувачем.
2. Портативність: працює на операційних системах Linux, Mac OS, Windows.
3. Мови програмування: підтримує ключові мови програмування, такі як C++, Python, Java, R, Scala.
4. Інтегрується з веб-сервісами, такими як AWS, Azure та Yarn.



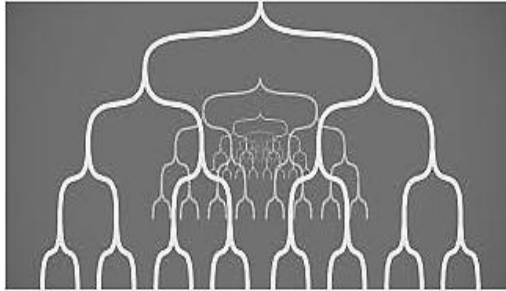


Рис.1. Логотип та ансамбль дерев прийняття рішень

В XGBoost навчання ансамблю відбувається послідовно на відміну від, наприклад, беггінгу. На кожній ітерації обчислюються відхилення прогнозів вже навченого ансамблю на вибірці. Наступна модель, яка буде додана в ансамбль, буде передбачити ці відхилення. Таким чином, додавши прогноз нового дерева до прогнозу навченого ансамблю, можна зменшити середнє відхилення. Нові дерева додаються до ансамблю до тих пір, поки похибка зменшується, або поки не виконється одне з правил «ранньої зупинки».

Продуктивність. XGBoost і Gradient Boosting Machines (GBM) – це методи ансамблевого дерева, які застосовують принцип стимулювання слабких учнів (зазвичай CART) з використанням архітектури градієнтного спуску.

Проте XGBoost покращує базове середовище GBM за рахунок оптимізації системи і алгоритмічних покращень. Серед покращень можна виділити основні: паралельне будівництво дерева, прунінг, який використовує підхід «спочатку глибина», використання кешу та позаядерних обчислень, регуляризація та уникнення перенавчання, ефективне використання даних, вбудована кросс-валідація.

Оптимізація системи:

1. **Паралелізація.** XGBoost будує дерева з використанням паралельної реалізації. Цикли, які використовуються для створення базових учнів, взаємозаміняються; зовнішній цикл перечислює листові вузли дерева, а другий – обчислює об'єкти. Таке вкладення циклів обмежує розпаралелення, оскільки без завершення внутрішнього циклу (більш складного при обчисленні) зовнішній цикл не може бути обчислений. Тому, для оптимізації часу виконання, порядок циклів чередується за допомогою ініціалізації шляхом глобального сканування всіх об'єктів за допомогою паралельних потоків.

2. **Прунінг.** Критерій зупинки для розщеплення дерев в рамках GBM зазвичай є жадібним і залежить від негативного критерію втрат в

точці розщеплення. XGBoost використовує параметр «max_depth» замість критерію з початку і починає обрізання дерев в зворотному порядку. Підхід «спочатку глибина» значно підвищує продуктивність обчислень.

3. *Апаратна оптимізація.* Алгоритм був розроблений для ефективного використання апаратних ресурсів. В кеш-пам'яті виділяються внутрішні буфери в кожному потоці для зберігання статистики градієнту. Подальша оптимізація, така як обчислення «поза ядром», оптимізують доступний дисковий простір, оброблюючи великі фрейми даних, які не вміщуються до пам'яті.

Програмна оптимізація:

1. Регуляризація. Алгоритм штрафувє більш складні моделі за допомогою LASSO-регуляризації (L1) та RIDE (L2) задля запобігання перенаванчю.

2. XGBoost, природно, допускає розрідженість для входів, автоматично «навчаючись» на кращому відсутньому значенню в залежності від втрати тренувань і більш ефективно обробляє різні типи моделей в даних.

3. Кросс-валідація. Метод побудований за допомогою методу кросс-валідації з перекресною перевіркою на кожній ітерації. Це позбавляє від необхідності явно програмувати цей пошук і вказувати точну кількість операцій бустингу, потрібних за один цикл роботи.

Аналіз ефективності XGBoost. Для аналізу ефективності використання алгоритму XGBoost та його програмних засобів була використана класична вибірка даних з бібліотеки Scikit-learn під назвою «Make Classification». Вибірка була використана для створення 1 мільйону точок даних з 20 функціями, серед яких 2 інформативні та 2 надлишкові. Для порівняння були протестовані такі алгоритми як логістична регресія, випадковий ліс та стандартний градієнтний бустинг.

Таблиця 1.

XGBoost порівняно з іншими алгоритмами машинного навчання. Результати використання набору даних «Make Classification»

Алгоритм	AUROC (міра сили прогнозування)	Час тренування, в секундах
XGBoost	0.9662	24
Градієнтний бустинг	0.9661	2069
Випадковий ліс	0.9542	424
Логістична регресія	0.9373	17

Як показано в таблиці вище, XGBoost модель має найкраще поєднання у вигляді якості прогнозування та швидкодії у порівнянні з інши-

ми алгоритмами. Найближчий за якістю результат дає стандартний градієнтний бустинг, але він повільніший більш ніж у 80 разів. За швидкістю логістична регресія показує дещо кращі результати, але якість результатів прогнозування значно гірша від результатів XGBoost.

Висновки. На сьогоднішній день XGBoost є одним з найпотужніших алгоритмів розпізнавання, це досягається завдяки адаптивній техніці побудови композиції. До того ж, бустинг надає безліч можливостей для варіацій.

По-перше, можна розглядати різні функції втрат. Це дозволяє вирішувати як завдання класифікації, так і завдання регресії. До того ж, можливість вибору довільної функції втрат дозволяє акцентувати увагу на особливості даних в задачі.

По-друге, можливо розгляд будь-якого сімейства базових алгоритмів, це дає широкі можливості врахування особливостей завдання. Бустинг над вирішальними деревами вважається одним з найбільш ефективних варіантів, а враховуючи, що вирішальні дерева в свою чергу теж використовують базові алгоритми (наприклад, порогові, лінійні і т. п.), в результаті виходить величезну кількість варіантів для настройки.

По-третє, завдяки достатній простоті методу і чіткому математичному обґрунтуванню, в кожній конкретній варіації бустинга не складно провести деякі математичні та алгоритмічні оптимізації, які помітно прискорять роботу алгоритму.

УДК 004.658:652.3

Дворецька С. В.,

викладач кафедри ІС,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ТА ЙОГО ІНТЕГРАЦІЯ ІЗ CMS WORDPRESS

На сьогодні інтенсифікація діяльності суб'єктів навчання у процесі модернізації вищої школи та переходу від традиційних форм організації процесу навчання до впровадження інноваційних технологій зумовлює пошук нових підходів до організації контролю й оцінювання успішності. Оскільки у вищих навчальних закладах оцінювання і контроль є невід'ємними складовими навчального процесу, то правильно розроблені методики та їх коректне застосування в сукупності із засобами вимірювання й оцінювання знань, сприятимуть підвищенню ефективності навчального процесу.

За умов збільшення навантаження на викладача, інтенсифікації роботи студента, зокрема і самостійної, прагнення забезпечити об'єктивність оцінювання, проміжного та підсумкового модульного контролю призводить до збільшення ролі тестування. На сьогодні тестування в системі освіти знаходиться в стані постійного вдосконалення і періодичних змін напрацьованих і широко апробованих методик.

Знання студентів є виходом системи управління навчальним процесом ВНЗ. Рівень досягнутих знань характеризується оцінкою, отриманою студентом. Оцінка – це інформація, яка по каналу зворотного зв'язку поступає в систему управління, характеризує поточний стан об'єкту управління і дає можливість вносити корективи до навчального процесу. Традиційна система і практика контролю студентів вищих навчальних закладів складалася віками і акумулювала досвід багатьох поколінь викладачів. Методика прийому іспитів (по 3–4 питання в екзаменаційному білеті) не дозволяє оцінити повноту освоєння матеріалу.

Проаналізувавши еволюцію архітектури програмних застосунків можемо звернути увагу, що на зміну desktop та класичним двох та трьох ланковим архітектурам приходять web-застосунки, що орієнтовані передусім на використання web-браузера із підтримкою JavaScript та AJAX на клієнтському пристрої. Це дає перевагу, у порівнянні із іншими архітектурями у повній незалежності від платформи та операційної системи клієнтського пристрою.

Наряду із цим, система управління вмістом (контентом) є одним з ключових компонентів практично будь-якого сайту. CMS визначається, як інформаційна система або комп'ютерна програма, яка використовується для забезпечення і організації спільного процесу створення, редагування і управління вмістом, інакше – контентом. Серед найбільш розповсюджених систем управління контентом WordPress значно переважає своїх конкурентів, будучи середовищем розробки для майже третини всіх інтернет-ресурсів.

Всі вищенаведені фактори створили підґрунтя для розробки веб-застосунку оцінювання знань студентів та його інтеграції із CMS Wordpress. В основу розробленої системи було покладено ряд вимог до її функціоналу. Далі перерахуємо деякі з них.

По-перше, система повинна бути крос-платформною та мати адаптивний інтерфейс, щоб була можливість її використання на широкому діапазоні клієнтських пристроїв. Дана вимога досягається за рахунок web-орієнтованого інтерфейсу із використанням сітки bootstrap. По-друге, система має попереджати можливі «шахрайства» з боку користувачів – студентів, що проходять тестування, таких як списування один в одного та «злам» ПЗ із отриманням правильних відповідей.

Даний аспект досягається за рахунок перевірки результатів тестування на back-end (що унеможливорює отримання правильних відповідей з боку front-end). Крім того, питання та варіанти відповідей генеруються індивідуально для кожного студента.

Система також має бути відмовостійкою, тобто якщо у процесі проходження тесту відбуваються збої у роботі ресурсу або мережевого з'єднання, користувач повинен мати можливість продовження роботи із моменту виникнення проблеми. Дана особливість досягається за рахунок періодичної комунікації back та front-end частин застосунку із збереженням відповідей, що дав користувач, у базі даних на стороні сервера. Система тестування інтегрована із CMS Wordpress та дозволяє використовувати режим автентифікації користувачів. Це дозволило також реалізувати персоналізацію проходження тестів та отриманих результатів, а також налаштувати контроль прав доступу при відправленні AJAX-запитів до back-end при проходженні тесту та перегляді результатів.

Реалізований веб-застосунок оцінювання знань студентів був інтегрований із Web-орієнтованою системою «Допомога студенту ІТ» на базі CMS Wordpress (<http://dvm.ho.ua/>) та використовується протягом 2-го семестру 2019 року під час вивчення таких дисциплін, як «організація баз даних», «людино машинна взаємодія» та «інформаційні технології OLTP, OLAP та DM».

УДК 62.192

Донченко М. В.,
*канд. техн. наук, доцент кафедри ІС,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

ГОТОВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТА З НЕСТАЦІОНАРНИМИ ПОТОКАМИ ВІДМОВ І ВІДНОВЛЕНЬ ПРИ ОБМЕЖЕННІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН

Відновлювання після відмови є одним із широко розповсюджених шляхів підвищення надійності у випадках коли допускається відносно невеликі перерви в функціонуванні системи. Сутність полягає в тому, що відновлення елемента, відмова якого привела до відмови всієї системи, шляхом ремонту цього елемента дозволяє системі функціонувати далі.

Розглянемо особливості цього процесу:

- система на деякий час виводиться з експлуатації;

- для систем, які не можна виводити з експлуатації, такий захід неможливий, але для них можна застосувати резервування;
- для ремонту деталі чи вузла необхідне спеціальне обладнання і висока кваліфікація робітника;
- конструкція механічної системи повинна бути придатною для визначення відмови, її локалізації, забезпечення доступу, відносно простого зняття і установки елемента, який відмовив;
- установлений елемент не повинен мати необхідності складного налагодження його самого і налаштування системи в цілому після складання;

Ефективність процесу відновлення характеризується ремонтопридатністю. Вона закладається при проектуванні. Ремонтопридатність визначається:

- часом виконання відновлення (випадкова величина);
- трудомісткістю робіт;
- вартістю виконання робіт і матеріалів;
- рівнем можливості відновлення;
- кваліфікацією робіт;
- наявністю ремонтної бази;
- необхідністю ремонтних матеріалів.

Залежно від вимог до функціонування системи формування ремонтопридатності може йти різними шляхами. Найбільш широко розповсюджена схема відновлення шляхом заміни елемента, який відмовив, на новий із запасу. Що дозволяє отримувати при відносній простоті високу якість, надійність, зменшення вартості і трудозатрат. Ця схема має всього один мінус – необхідно мати такий запас. Як правило, оптимальну кількість запасних частин розраховують методами підтримки прийняття рішення. Який би не використовували критерій при цьому, він базується на показниках безвідмовності і ремонтопридатності. Для розв'язання цієї проблеми найбільш повно підходить функція готовності, яка дозволяє визначати ймовірність того, що система знаходиться в робочому стані в заданий момент часу.

Для механічних відновлюваних систем визначення функції готовності пов'язане з тим, що переважна більшість їх елементів «старіють» і мають нестационарні потоки відмов і відновлень. Нам удалося розробити таку функцію готовності, яка дозволяє врахувати ці проблеми.

$$G(n, t) = [1 - F(n + 1, t)] * \left[1 - F_1(t) + \sum_{i=1}^n W(i, t) - \sum_{i=1}^n F(i + 1, t) \right],$$

де $W(i, t) = V_1(t) * V_2(t) * \dots * V_i(t)$ – ймовірність появи i відновлень на $(0, t)$;

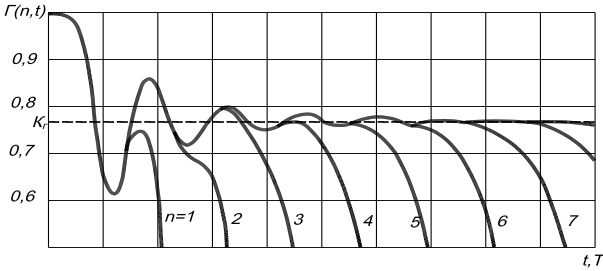
$V_i(t) = F_i(t) * P_{ai}(t)$ – ймовірність появи i -го циклу (відмова-відновлення);

$F(i + 1, t) = W(i, t) * F_i(t)$ – ймовірність появи $(i+1)$ -ї відмови;

$F_i(t)$ – ймовірність появи відмови в i -му циклі;

$P_{oi}(t)$ – ймовірність відновлення в i -му циклі.

Отримана функція дозволяє отримувати розподіл готовності старіючої і нестаріючої систем при нестационарних потоках відмов і відновлень. На рисунку наведено приклад розподілення функції готовності елемента.



Розподілення готовності нестаріючого елемента з нестационарними потоками відмов і відновлень при обмеженні запасних частин.

Як видно із рисунка, функція готовності при збільшенні кількості запасних частин і часу асимптотично наближається до коефіцієнта готовності, що підтверджується практикою.

УДК 378.4:004.94

Кондратенко Ю. П.,

д-р техн. наук, професор кафедри ІС,

Кондратенко Г. В.,

канд. техн. наук, доцент кафедри ІС,

Сіденко С. В.,

канд. техн. наук, доцент кафедри ІС,

Таранов М. О.

викладач кафедри ІС,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СППР ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЙТИНГУ АКАДЕМІЧНО-ПРОМИСЛОВИХ ПАРТНЕРІВ

У доповіді обговорюються питання розробки і використання інтелектуальної нечіткої системи підтримки прийняття рішень (СППР) для оцінювання рейтингу академічно-промислових (АП) партнерів в рамках співпраці з університетом.

Аналіз літературних джерел дозволяє виділити близько 30 основних факторів, що впливають на оцінювання та подальший вибір АП партнерів, зокрема кількість публікацій на рік за визначеним напрямком, рівень науково-педагогічного потенціалу, ресурсне забезпечення навчального процесу, інноваційна спроможність тощо.

Після завантаження розробленого програмного застосунку ExpSys, відкривається головне вікно, з якого доступні наступні функції (рис. 1):

- а) створення нової СППР (створення лінгвістичної змінної; створення блоку правил; редагування блоку правил; редагування змінної; видалення змінної; видалення блоку правил);
- б) редагування існуючого проекту СППР, який користувач зберіг раніше;
- в) збереження створеного проекту;
- г) створення, редагування та видалення текстових блоків, які призначені для опису структури програми.

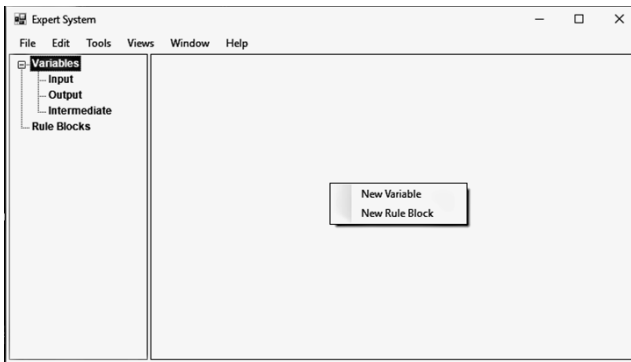


Рис. 1. Головне вікно розробленого програмного застосунку ExpSys

Для створення лінгвістичної змінної користувачу необхідно у головному меню перейти у пункт Edit та натиснути на елемент New Variable. Після чого з'являється перша вкладка для визначення початкових налаштувань змінної (рис. 2 а), тут присвоюється назва та визначається її тип. На наступній вкладці користувач може створити лінгвістичні терми з різною формою функції належності (рис. 2 б). В останньому вікні можна додати коментар до змінної (рис. 2 в). У результаті виконання перелічених дій буде створено лінгвістичну змінну. Якщо натиснути на ній, з'явиться контекстне меню, з якого можна видалити змінну або перейти до вікна визначення її властивостей.

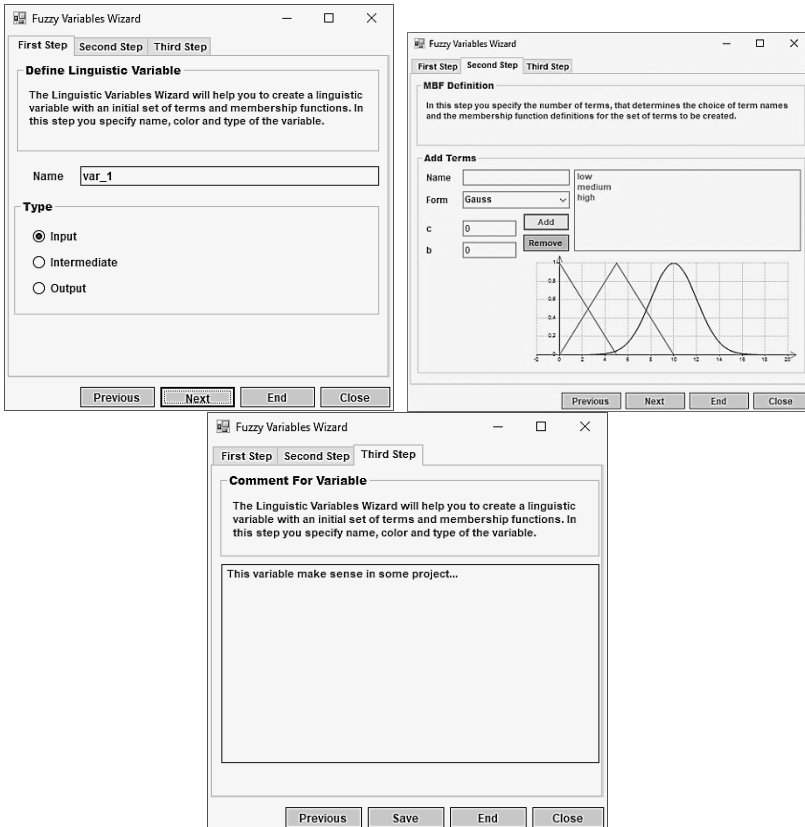


Рис. 2. Створення лінгвістичної змінної з (а) першою, (б) другою та (в) третьою вкладками налаштувань

Для створення блоку правил користувач може натиснути на елемент **New Rule Block** у пункті **Edit** головного меню, або на робочій панелі головного вікна. В результаті з'являється вікно створення блоку правил, в якому користувач може здійснити початкові налаштування для майбутньої бази знань експертів.

Після створення відповідних шести вхідних лінгвістичних змінних, двох проміжних, однієї вихідної, та трьох блоків правил, було отримано структуру СППР, що наведена на рис. 3.

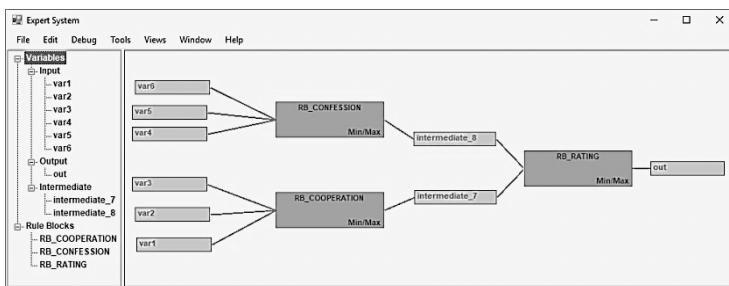


Рис. 3. Структура розробленої СППР для оцінювання рейтингів академічно-промислових партнерів

Результати розробки, роботи та тестування нечіткої СППР показують, що розроблений програмний застосунок:

- дозволяє проектувати нечіткі СППР з дискретним та неперервним логічним виводом;
- має функцію ієрархічної структуризації вхідних координат системи;
- зручний в користуванні;
- підтримує автоматичну генерацію нечітких продукційних правил;
- адаптований під сучасні засоби візуалізації;
- підтримує використання різнотипних форм функцій належності;
- дозволяє здійснювати вибір та налаштування операторів t- та s-норм.

УДК [378.147]:004.9

Кошовий В. В.,
старший викладач кафедри ІС,
ЧНУ і.м. П.Могили, м. Миколаїв, Україна

АНАЛІЗ АКТИВНОСТІ КОРИСТУВАЧІВ НА WEB-СЕРВЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ WEB MINING НА МОВІ PHP

На сьогодні стрімкий розвиток всесвітньої мережі Інтернет зумовив появу різних сфер електронного бізнесу, інформаційно-довідкових систем та веб-ресурсів для віддаленого навчання. Здатність проаналізувати поведінку користувача, визначити сферу його інтересів та до якої категорії він належить – стає важливим для отримання зворотного зв'язку та прогнозування його подальших дій. Інформація про відвідані веб-сторінки, збережені ресурси, здійснені запити зберігається на

веб-сервері. Тому аналіз цієї інформації може здійснюватись для досягнення декількох цілей.

По-перше, це можливість створення більш гнучкої системи, яка оптимізує роботу користувача з сервером, зменшить кількість запитів до серверу для отримання потрібної інформації. Наприклад, використання «жадібного» чи «відкладеного» завантаження даних за запитом користувача з бази даних.

У першому випадку з серверу завантажується не тільки інформація по запиту користувача, а й всі пов'язані з цією інформацією дані. У другому випадку отримується лише запитана інформація. І коли користувач робить наступні уточнюючі запити, у випадку «жадібного» завантаження використовується вже отримана з сервера інформація, а при «відкладеному» завантаженні – робляться нові запити. Перший варіант – це один великий запит, другий – багато невеликих, але треба згадати, що кожен запит – це перегляд всієї інформації з одної або декількох таблиць, іншими словами, навантаження на сервер. Тому «жадібне» завантаження слід використовувати при невеликій кількості запитаних користувачем даних, тобто коли користувач точно знає, що шукає, а «відкладене» завантаження – доцільне при низькій уточнюючих запитів, тобто користувач має лише приблизне уявлення про мету свого пошуку.

По-друге, аналіз інформації про послідовність дій користувача, характер запитаної інформації тощо, може допомогти веб-розробнику в оптимізації сайту, поліпшенні структури, зміни дизайну, виділення одних та приховування інших елементів. Наприклад, вивчення цільової аудиторії певних ресурсів, які користуються попитом, тому їх потрібно виділити в окрему категорію чи змінити порядок виведення інформації користувачу для отримання потрібного результату з меншими витратами часу і меншим навантаженням на сервер.

Таким чином, ми бачимо, що з одного боку аналіз активності користувача на веб-ресурсі дозволить оптимізувати роботу веб-сервера, з іншого – підвищить так званий «юзерфрендлі» рівень сайту, тобто – зробить його більш зручним і привабливим для користувача. І ми бачимо, що обидві ці проблеми пов'язані між собою і їх рішення витікає одне з одного.

У статті буде розглянуто основні підходи Web Mining для аналізу отриманої інформації та зручна візуалізація і багаторівнева сегментація методами мови РНР, а також особливості викладання даного матеріалу у навчальному процесі.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ШВИДКОДІЇ РОБОТИ ЗАПИТІВ В MYSQL ТА NEO4J

Приведемо порівняльний аналіз між роботою реляційною базою даних (MySQL) та графовою базою даних (Neo4j). Розглянемо 3 приклади роботи із даними в БД.

Приклад 1. Аналіз часу пошуку користувача за його ідентифікатором.

У цьому експерименті пошук користувачів за їх ідентифікатором проводилось певну кількість разів. Для цього використовувались методи, код яких представлено нижче.

<pre>public static void main(String[] args){ // Database connection initialisation init(); int [] counts = {10, 100, 1000, 5000, 10000, 30000, 60000, 90000, 120000}; for(int i = 0; i < counts.length; i++){ findUserByIDTest(counts[i]); } } static void findUserByIDTest(int count){ System.out.println(«_____»); System.out.println(«STATISTIC FOR COUNT: « + count»); { Random r = new Random(count); long time = - System.currentTimeMillis(); User u = MySQLDAO.getUserByID(id); }</pre>	<pre>for (int i = 0; i < count; i++) { int id = r.nextInt(100000); time += System.currentTimeMillis(); System.out.println(«Time for MySQL:» + time); } { Random r = new Random(count); long time = - System.currentTimeMillis(); for (int i = 0; i < count; i++) { int id = r.nextInt(100000); User u = Neo4jDAO.getUserByID(id); } time += System.currentTimeMillis(); System.out.println(«Time for Neo4j:» + time); } System.out.println(«_____»); }</pre>
--	---

Лістинг 1. Код методів пошуку користувачів

Результати виконання програмного коду відображено в таблиці (Таблиця 1) та діаграмі до неї (рис. 1).

Результат виконання Прикладу 1

User count = 100000		
Number of queries	Time for MySQL, ms	Time for Neo4j, ms
10	4	9
100	34	76
1000	286	510
5000	1034	1103
10000	1340	1187
30000	3390	1384
60000	6876	2102
90000	10537	3175
120000	14033	3858

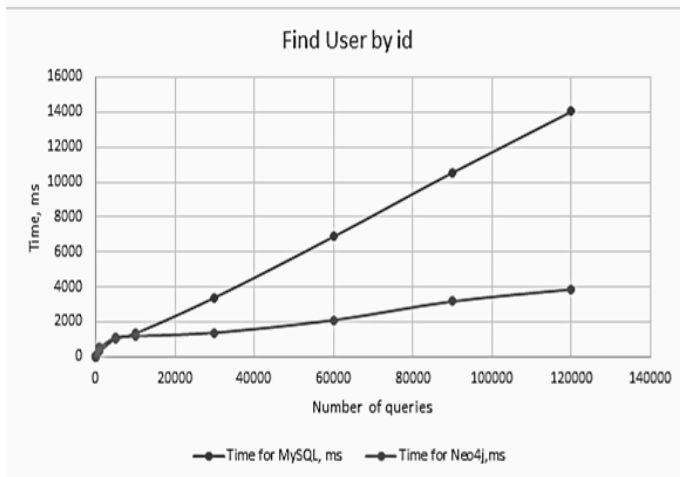


Рис. 1. Результат у вигляді діаграми Прикладу 1

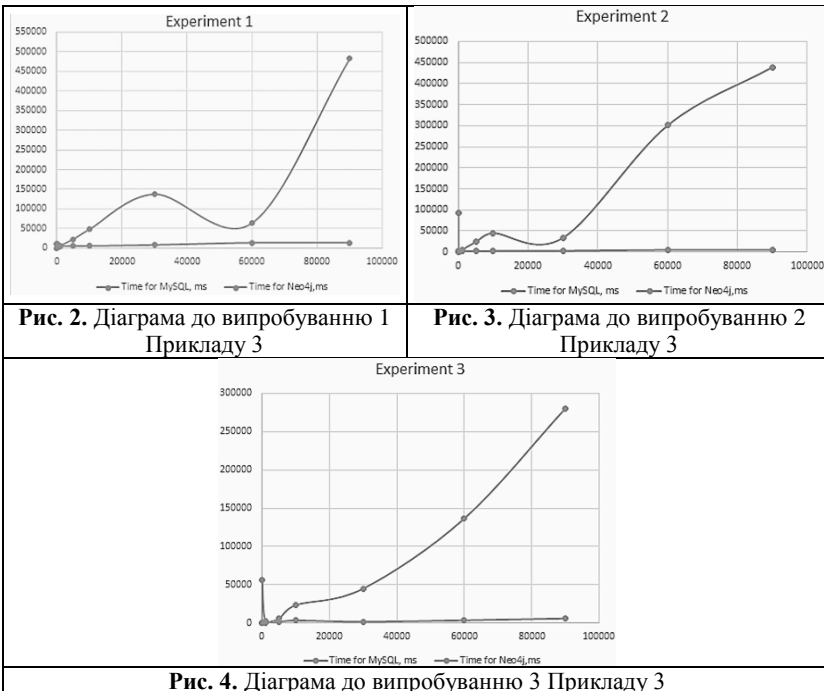
Приклад 3. Виміряти час знаходження загальної кількості фотографій у користувачів, які адмініструють хоча б одну групу, в залежності від діапазону значень ідентифікаторів користувача.

Цей експеримент є більш складним, якщо значення часу в попередніх експериментах при повторенні відрізнялися слабо, то в цьому скачки куди сильніше. Тому цей експеримент було протестовано три рази і складено відповідну таблицю 2.

Результати прикладу 3

<i>User count = 100000, Photo count = 300000, User photo count = 400000</i>						
	experiment 1		experiment 2		experiment 3	
<i>id range <</i>	Time for MySQL, ms	Time for Neo4j, ms	Time for MySQL, ms	Time for Neo4j, ms	Time for MySQL, ms	Time for Neo4j, ms
<i>100</i>	10652	2748	674	2400	663	2826
<i>5000</i>	22538	5521	23747	2408	23522	3514
<i>10000</i>	47755	5627	44917	2650	44992	1844
<i>90000</i>	482329	13475	438875	5102	429304	5631

Далі представлені діаграми згідно виконаних експериментів до Таблиці 2. Діаграми до випробувань 1–3 зображені на рис 2–4 відповідно.



Висновок. У роботі було проведено порівняльний аналіз працездатності та швидкодії між MySQL базою даних та графовою базою даних Neo4j. Було проведено 3 етапи дослідження, для прикладу порівняння баз даних. В результаті поставлених випробувань, можна зробити висновки, що Neo4j справляється з великими обсягами даних ефективніше ніж MySQL. Практична цінність роботи полягає в підвищенні ефективності засобів автоматизованої обробки та пошуку інформації в БД.

Калініна І. О.,
канд. техн. наук, доцент кафедри ІС,
Гожий О. П.,
професор, д-р техн. наук,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ МЕТРОПОЛІСА-ХАСТІНГСА В ПРОЦЕДУРАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Семплування на основі марковських ланцюгів (Markov Chain Monte Carlo, МСМС) це – сімейство алгоритмів, що дозволяють отримувати статистично репрезентативні вибірки з деяким багатовимірним розподілу ймовірностей $f(x)$. Вони працюють з функцією $f(x)$, як з «чорним ящиком», часто навіть не вимагаючи нормування цієї функції.

Існують два основних способи подання залежності між багатовимірними величинами x і y :

– Генеративна статистична модель – щільність розподілу ймовірностей $f(x, y)$, що дозволяє отримувати «повні» екземпляри x , y моделюваного явища.

– Дискримінантна статистична модель – це модель в якій умовна щільність розподілу ймовірностей $f(x|y)$, що дозволяє отримувати розподіл невідомої величини x при відомій величині y .

Дискримінантна модель може бути отримана з генеративної шляхом нормування, яке приводить до втрати з моделі великої кількості інформації. Дискримінантні моделі зазвичай використовуються в процедурах машинного навчання. Одним з алгоритмів, які використовуються при побудові дискримінантних моделей є алгоритм Метрополіса-Хастінгса. Особливість алгоритму це те, що процедури семплування побудовані на основі методу Метрополіса-Хастінгса дозволяють ефективно працювати з початковою вибіркою.

Наведемо приклад застосування алгоритму Метрополіса-Хастінгса. Нехай необхідно генерувати послідовність з неперервної цільової щільності $h(\theta|y)$, де θ – вектор параметрів; $h(\theta|y)$ – неперервна щільність. Припустимо, що значення θ генеруються у формі одного блоку, а марковський ланцюг визначається перехідною щільністю $q(\theta', \theta|y)$, де (θ', θ) – два будь-яких значення із вибірки. Нехай вказана перехідна щільність задається без зв'язку із цільовою щільністю, а тому вона не збігається до цільової щільності.

Наприклад, за перехідну щільність $q(\theta', \theta | \mathbf{y})$ можна прийняти багатовимірну нормальну щільність з вектором середніх θ' і коваріаційною (дисперсійною) матрицею \mathbf{V} , тобто $E[\theta'_i (\theta'_i)^T] = \mathbf{V}$. Таким чином, маючи на вході $q(\theta', \theta | \mathbf{y})$, необхідно побудувати марковський ланцюг, який збігається до $h(\theta | \mathbf{y})$. Це можна зробити за допомогою методу та алгоритму Метрополіса-Хастінгса (алгоритм М-Х). Ідея методу полягає у тому, щоб модифікувати розподіл $q(\theta', \theta | \mathbf{y})$ таким чином, щоб перехідна щільність модифікованого ланцюга «збігалась» до цільової щільності.

Для того щоб визначити послідовність операцій при виконанні алгоритму М-Х, задамо початкове значення ланцюга $\theta^{(0)}$ з подальшою метою знайти (згенерувати) послідовність значень: $\theta^{(0)}, \theta^{(1)}, \dots, \theta^{(j-1)}$. Наступне значення ланцюга $\theta^{(j)}$ обчислюється за допомогою процедури, що складається з двох кроків, поданих нижче.

Крок пропозиції (proposal step), тобто генерування кандидата. Кандидат на чергове значення ланцюга θ генерується з розподілу $q(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y})$ (щільність пропозиції) і обчислюється така величина:

$$\alpha(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y}) = \min \left\{ 1, \frac{h(\theta | \mathbf{y})}{h(\theta^{(j-1)} | \mathbf{y})} \frac{q(\theta, \theta^{(j-1)} | \mathbf{y})}{q(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y})} \right\}. \quad (1)$$

Крок заповнення ланцюга (move step) наступним значенням. Прийняти наступне значення ланцюга на основі аналізу такої умови:

$$\theta^{(j)} = \begin{cases} \theta, & \text{з ймовірністю } \alpha(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y}), \\ \theta^{(j-1)} & \text{з ймовірністю } 1 - \alpha(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y}). \end{cases}$$

Необхідно зазначити, що $q(\theta', \theta | \mathbf{y})$ – це щільність, з якої генеруються дані з метою імітації марковського ланцюга, її називають щільністю для генерування кандидатів або щільністю, що генерує пропозиції для ланцюга (proposal density). Загальні способи його задавання будуть розглянуті нижче. Також зазначимо, що функцію $\alpha(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y})$ у (1) можна обчислити без знання нормуючої константи апостеріорної щільності $h(\theta | \mathbf{y})$. Величину $\alpha(\theta^{(j-1)}, \theta | \mathbf{y})$ називають *ймовірністю прийняття* (acceptance probability) або *ймовірністю заповнення ланцюга* (probability of move).

Теоретичні властивості наведеного вище алгоритму залежать у значній мірі від способу визначення щільності, з якої генерується псевдовипадкова величина. Типовою вимогою до цієї генеруючої щільності є її додатна визначеність на опорній множині апостеріорної щільності. Звідси випливає, що ланцюг, згенерований за алгоритмом Метрополіса-Хастінгса, може прийняти будь-яке значення опорної множини за один крок.

Алгоритм Метрополіса-Хастінгса є одним з ефективних алгоритмів семплування і ефективно використовується в різних процедурах машинного навчання.

УДК 004.021

Мартінова Л. С.,
магістрант кафедри ІС,
Сіденко Є. В.
канд. техн. наук, доцент кафедри ІС,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ГРУПОВОГО ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

У даній роботі розглянуто методи колективних (групових) експертних оцінок, які передбачають визначення узгодженості думок експертів у перспективних напрямках розвитку об'єкта прогнозування. Основне завдання прогнозування на основі експертних оцінок полягає в побудові раціональної процедури інтуїтивно-логічного мислення людини в поєднанні з кількісними методами оцінки і обробки отриманих результатів. Сутність методів експертних оцінок полягає в тому, що в основу прогнозу закладається думка колективу фахівців, засноване на професійному, науковому і практичному досвіді.

Експертне прогнозування має на увазі формування майбутніх значень експертом, тобто людиною, що володіє професійними знаннями в певній галузі. При складанні своїх прогнозів вони можуть використовувати соціологічну інформацію і матеріали ЗМІ, але основою є їх знання та інтуїція. Формування експертної прогнозовної оцінки відображає індивідуальні судження фахівців (експертів) щодо перспектив розвитку процесу. Фактично особливості завдання вимагають від експерта визначити реально можливий діапазон прогнозованих величин і оцінити найбільш вірогідний розвиток подій в межах цього діапазону. Експерт для цього визначає екстремальні значення показника (нижню і верхню межу) виходячи з останніх сценаріїв розвитку досліджуваного об'єкта.

Методи експертних оцінок, як наукового інструменту у вирішенні складних неформалізованих проблем можна розділити на дві групи: 1) методи колективної роботи експертної групи; 2) методи отримання індивідуальної думки членів експертної групи.

Методи колективної роботи експертної групи передбачають отримання загальної думки в ході спільного обговорення даної проблеми. Основна перевага цих методів полягає у можливості різностороннього аналізу проблем. Недоліками методів є складність процедури отримання інформації, складність формування групової думки за індивідуальними судженнями експертів, можливість тиску авторитетів у групі.

Методи отримання індивідуальної думки експертів засновані на попередньому отриманні інформації від експертів яких опитують незалежно один від одного з наступною обробкою отриманих даних. До цих методів можна віднести: 1) опитування; 2) інтерв'ю; 3) метод «Дельфі».

Достовірність експертного оцінювання може бути визначена тільки на основі практичного рішення проблеми та аналізу її результатів. Якщо експертиза проводиться систематичний приблизно з одним і тим же складом експертів, з'являється можливість накопичення статистичних даних щодо достовірності роботи групи експертів і отримання стійкої числової оцінки достовірності. Цю оцінку можна використовувати в якості апріорних даних щодо достовірності групи експертів для наступних експертиз. Достовірність групового експертного оцінювання залежить від загальної кількості експертів у групі, кількісного складу різноманітних спеціалістів у групі, від характеристик експертів.

Перелік завдань, пов'язаних з обґрунтуванням рішень щодо складних політичних процесів із застосуванням експертних методів, досить широкий. Найчастіше такі завдання можна звести до типової задачі експертного оцінювання вагомості (значимості, переваги, пріоритетності) альтернатив.

Особливості даної задачі, а також вимоги отримання якісних оцінок, виражених у кількісній формі, і надійної можливості бути реалізованим алгоритмів оцінювання альтернатив зумовили певні обмеження на використання потенційно застосовних експертних методів. Тому при оцінці можливість застосування експертних методів розглядалися методи ранжування, безпосереднього (бального) оцінювання, парного і послідовного порівняння альтернатив.

При оцінці практичної застосовності даних методів експертного оцінювання для вирішення політичних завдань аналізувалися: процедурна складність реалізації експертизи, потенційна точність експертної оцінки, а також обмеження на кількість оцінюваних альтернатив, при яких забезпечується потенційна точність експертних оцінок (таблиця 1).

Таблиця 1

Узагальнені дані порівняльного аналізу експертних методів

Показники (критерії) порівняння	Оцінки експертних методів за порівнюваними показниками			
	метод ранжування	метод безпосереднього (бального) оцінювання	метод парного порівняння	метод послідовного порівняння
Процедурна складність реалізації експертизи (чим нижче, тим краще)	низька	низька	висока	висока
Потенційна точність (чим вище, тим краще)	низька	середня	середня	висока
Обмеження на кількість оцінюваних альтернатив (чим вище, тим краще)	10–15	8–10	5–6	5–6

Аналіз застосовності різних експертних методів за сукупністю критеріїв показав, що для вирішення політичних завдань найбільш прийнятними є методи парного порівняння і безпосереднього (бального) оцінювання. Метод ранжирування потенційно не дозволяє отримати адекватні оцінки вагомості альтернатив, а метод послідовного порівняння внаслідок високої складності експертної процедури і підвищених вимог до рівня підготовки експертів важко реалізувати на практиці.

Обрані експертні методи відрізняються процедурами отримання і обробки експертних оцінок, але загалом призводять до близьких результатів. Однак ці методи (як, втім, і всі інші експертні методи) застосовні на практиці при відносно невеликій кількості альтернатив. В умовах, коли необхідно було оцінити вагомість великої кількості альтернатив, застосування даних методів потребувало побудови багаторівневих ієрархічних структур, в рамках яких проводилися групування альтернатив за функціональною ознакою і оцінка їх вагомості в рамках сформованих груп. Така процедура дозволила застосувати вибрані методи для вирішення даної задачі при великій кількості альтернатив. При цьому вагові коефіцієнти вихідних альтернатив визначалися перемноженням відповідних вагових коефіцієнтів дуг включення елементів ієрархічної структури, які розглядалися в якості альтернатив кожного рівня ієрархії.

Таким чином, використовуючи групові методи експертного оцінювання в політичних процесах, були знайдені шляхи підвищення точності експертних прогнозів, які полягають у технологізації прогнозування із застосуванням дієвих механізмів відбору методів отримання інформації, а також математичного моделювання. Подальше вдосконалення методів експертного опитування та оцінювання піде саме в цьому напрямку.

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

Комп'ютерна інженерія

УДК 378.9

Бойко А. П.,

*канд. техн. наук, доцент старший викладач кафедри КІ,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна*

СИНЕРГІЯ ІТ-ОСВІТИ ТА -БІЗНЕСУ

Як офіційна статистика, так і експертні оцінки підтверджують, що за останні роки кількість працівників ІТ-галузі значно збільшилася та має тенденцію до зростання. Галузь показує стабільне зростання на 20–30 % щороку. Якщо і далі збережеться тенденція зростання галузі хоча б на рівні 20 % на рік, то виникне необхідність збільшення чисельності кваліфікованих кадрів. Таким чином успіх української ІТ-індустрії залежить від спроможності нашої системи освіти адаптуватися до дуже динамічного ринку. Це стосується як кількості нових спеціалістів, так і якості їхніх знань.

Нажаль, професійні компетентності, які отримують студенти під час навчання, часто не встигають відповідати вимогам сучасного ІТ-ринку, який дуже стрімко розвивається.

Тому задача підвищення конкурентоспроможності випускників ІТ-спеціальностей шляхом впровадження в освітній процес сучасних технологій та комунікацій для формування професійних компетенцій, затребуваних на ринку праці є актуальною задачею.

Виникають певні проблеми взаємодії закладів вищої освіти та бізнесу, а саме:

- Університетам не достатньо практики і вони орієнтовані в основному на академічний підхід.
- Реальний сектор економіки орієнтований на короткострокові результати. Компанії прагнуть отримати швидкі рішення, які університети зазвичай не можуть запропонувати.
- Внутрішні структури та правила ведення учбового процесу університетів не сприяють тісній співпраці.
- Роботодавці часто не в змозі сформулювати єдині вимоги до фахових компетенцій випускників ЗВО.
- Форми взаємодії залишаються переважно традиційними: участь у освітньому процесу (читання лекцій, проведення майстер-класів), участь у Днях кар'єри, надання інформації про вакансії, надання баз практик.

Для досягнення відповідності рівня кваліфікації випускників потребам галузі, підвищення інтересу молоді до ІТ спеціальностей та вдосконалення процесу освіти в сфері ІТ доречним вважається використання циклічної схеми планування «навчання-пропозиція», що представлена на рисунку 1.



Рис. 1. Цикл планування «навчання-пропозиція»

У результаті дискусії з представниками ІТ – бізнесу намітилися наступні тенденції в галузі підготовки ІТ-фахівців, що відповідають потребам сучасного ринку праці:

- Участь представників ІТ-бізнесу у формуванні навчальних планів спеціальностей та робочих програм окремих дисциплін фахової підготовки студентів.
- Використання при організації навчального процесу OpenSource-практик реалізації реальних проектів.
- Навчання студентів та підвищення кваліфікації викладачів шляхом реалізації спільних з ІТ-компаніями проектів, в яких студенти і викладачі працюватимуть над реальними практичними завданнями разом з експертами з ІТ-індустрії.
- Забезпечення високого рівня володіння студентами англійською мовою.
- Розвиток у студентів навичок командної роботи.
- Підвищення мотивації студентів до навчання шляхом демонстрації залежності між можливостями майбутньої кар'єри та зусиллями, прикладеними під час навчання.
- Формування спільних програм практичної підготовки студентів.
- Участь представників бізнесу у визначенні перспективних напрямків прикладних наукових досліджень.

В результаті активного залучення ІТ-бізнесу до практичної роботи із закладами вищої освіти очікується підвищення якості професійної підготовки ІТ-фахівців, отримання ними компетенцій затребуваних на сучасному ринку праці.

УДК 004.72

Бурлаченко І. С.,
старший викладач кафедри кафедри КІ,
Борцов В. В.,
студент ІV курсу,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ОСОБЛИВОСТІ P2P АРХІТЕКТУР МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ PNRP

Сучасні технології, що доступні .NET розробникам для реалізації програмного забезпечення дозволяють у будь-якому P2P (Peer-to-Peer) застосунку використовувати протокол PNRP (Peer Name Resolution Protocol) для публікації, розповсюдження і перетворення імен рівноправних агентів-учасників. Тому, в першу чергу, доцільно продемонструвати те, як організувати архітектуру проекту в .NET для створення локальної мультиагентної P2P (P2PMAS) мережі моніторингу документообігу, а потім – яким чином використовувати службу PNM як каркас для P2PMAS мережевого застосунка. Останнє може бути вигідним, оскільки в разі застосування PNM не знадобиться реалізовувати власні механізми виявлення агентів P2PMAS.

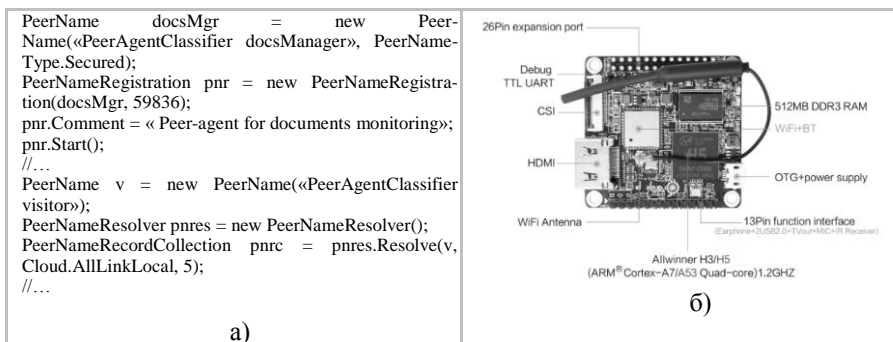


Рис. 1. Програмна ініціалізація агентів (а) та апаратне забезпечення (б) вузла P2PMAS

Основні класи, які пропонуються для побудови архітектури знаходяться у підключеній System.Net.dll в наступних просторах імен: System.Net.PeerToPeer і System.Net.PeerToPeer.Collaboration. Класи в просторі імен System.Net.PeerToPeer інкапсулюють API-інтерфейс для PNRP і дозволяють взаємодіяти зі службою PNRP. Їх можна застосовувати для вирішення двох основних завдань: реєстрація імен рівноправних агентів і перетворення імен рівноправних агентів P2PMAS. Для реєстрації імені рівноправного агента P2PMAS буде потрібно виконати наступні етапи: створити захищене або незахищене ім'я рівноправного агента з певним класифікатором, налаштувати процес реєстрації імені агента, надавши відомості (номер порту TCP, імена локальних хмар, в яких повинно бути зареєстровано ім'я агента, коментар довжиною до 39 символів, додаткові дані обсягом до 4096 байт), інформація про те, чи повинні для імені рівноправного агента автоматично генеруватися кінцеві точки (поведінка за умовчанням, при якому кінцеві точки автоматично генеруються на основі IP-адреси або адреси рівноправного агента і номера порту, якщо такий зазначений), колекція кінцевих точок), зареєструвати ім'я рівноправного агента в локальній службі PNRP вузла P2PMAS, апаратні властивості якого зображені на рис.1-б. Ім'я рівноправного агента стає доступним для всіх суміжних агентів в обраних хмарах. Реєстрація рівноправного агента триває то тих пір, поки не буде припинена явно, або до тих пір, поки не буде завершено процес, який зареєстрував ім'я рівноправного агента.

Для створення імені рівноправного агента застосовується клас PeerName. Екземпляр класу створюється з строкового значення ідентифікатора P2P ID в формі *[авторизоване_джерело(.класифікатор)]*, або з рядка класифікатора і типу PeerNameType(Secured або Unsecured). Крім того, в процесі створення використовується екземпляр класу Cloud, який можна передати або в третьому параметрі конструктору PeerNameRegistration, або вказати за допомогою властивості Cloud та її статичних властивостей. Cloud.Global – це статична властивість, що дозволяє отримати посилання на глобальну хмару, яка в залежності від конфігурації політики рівноправних агентів може бути і приватною глобальною хмарою. Cloud.AllLinkLocal є статичним полем, що дозволяє отримати хмару, що містить всі хмари локальних з'єднань, доступні для даного рівноправного агента. Cloud.Available є статичним полем, що дозволяє отримати хмару, що містить всі хмари, доступні для даного рівноправного агента, тобто локальні і глобальні (якщо такі є). Після створення екземпляра PeerNameRegistration можна при бажанні встановити його властивості Comment і Data. При цьому слід пам'ятати про обмеження цих властивостей. При спробі встановити некоректні дані для властивостей Comment і Data буде згенеровано виняток PeerToPeerException ArgumentOutOfRangeException відповід-

но. Присутня можливість автоматичного контролю генерації System.Net.IPEndPointCollection агентів.

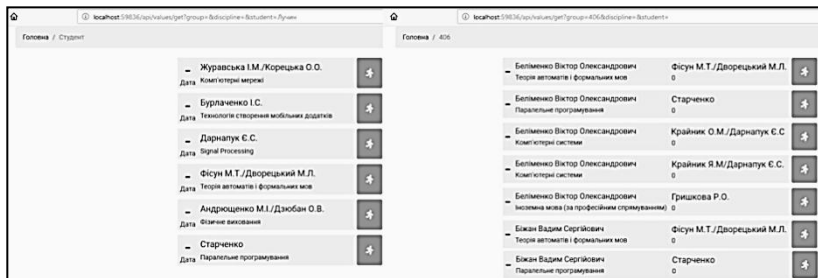


Рис. 2. Користувачський інтерфейс мультиагентної P2P (P2PMAS) моніторингу документообігу

У результаті експериментальних досліджень було створено застосунок моніторингу внутрішнього документообігу закладу вищої освіти. Розроблена P2PMAS застосовує програмні функції, які можна використовувати разом з моделлю CAS (Code Access Security), що є зручним для забезпечення можливості налаштування захищеного PNRP доступу за допомогою повноважень користувачів в процесі аутентифікованої обробки документів. Було розгорнуто локальну хмару з 4 вузлів на базі Orange Pi Zero Plus 2 H3. Комплексне програмно-апаратне рішення є гнучким при масштабуванні.

УДК 658.012:378

Лісков Д. А.,
аспірант,

Потай І. Ю.,

канд. техн. наук, доцент,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ПРОБЛЕМИ ТА МАЙБУТНЄ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

На сьогодні якість освіти – тема більшості дискусій у світових освітніх спільнотах. Якщо пару років тому ці обговорення стосувалися традиційної освіти, то тепер поняття якості застосовується щодо електронного навчання.

Тенденції впровадження сучасних інформаційних технологій у процес навчання найбільш розвинених країн показують, що в даний

час відбувається процес кардинальних змін в системі освіти. Відбувається переоснащення навчальних закладів відповідно до сучасних вимог якості навчання. Одним з провідних завдань, які стоять перед викладачами та працівниками ЗВО, є не тільки впровадження системи дистанційної освіти, а й забезпечення сприятливого впливу нових технологій на освітній процес, тобто необхідність розвитку сильних сторін і мінімізація негативних.

Дистанційне навчання – це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі.

У перспективність, життєвість дистанційного навчання і адекватність його (по відношенню до традиційних форм) сьогодні повірили не тільки колективи найбільш прогресивних вузів країни, а й самі студенти, яких з кожним роком стає все більше.

На відміну від зарубіжних моделей, українська дистанційна освіта більш наближена до нашого споживача і є більш демократична. Органічно поєднуючи в собі змішані технології відкритої освіти (кейс-технології, TV-технології, мережеві технології), українська дистанційна освіта стає найбільш доступна широким масам населення, роблячи можливим здобувати освіту не на все життя, а все життя.

Сучасне інформаційне суспільство висуває вимоги до системи освіти, основні з яких можна сформулювати так:

- вміння самостійно знаходити, накопичувати і переосмислювати наукові знання;
- вміння студентів самостійно орієнтуватися в сучасному інформаційному суспільстві.

Для вдосконалення та поширення високих дистанційних технологій необхідне рішення двох основних проблем. Головна, знаходиться в області права, інша – в сфері фінансування робіт з розробки та впровадження інноваційних технологій. З метою їх успішного вирішення об'єктивно необхідна реалізація наступних першочергових заходів і напрямів:

- розробка і реалізація Загальноукраїнської програми дистанційної безперервної освіти;
- викорінення протиріч в законодавстві про освіту в Україні, приведення його у відповідність з об'єктивними потребами і тенденціями розвитку дистанційних форм навчання;
- розробка наукових основ, що забезпечують інноваційність і дистанційних форм, і рівнів освіти, програм та навчальних планів;

- наукове обґрунтування ринку навчальної літератури, комп’ютерних та мультимедійних баз даних, виключення можливості його монополізації;
- створення варіативних методик з дистанційного навчання людей з різними рівнями здібностей, віком і потребами;
- забезпечення переходу до інтерактивних методів та практичної спрямованості дистанційного навчання;
- створення системи підтримки проектів, нововведень в технології дистанційної освіти, її заочних та інших форм;
- надання права навчання студентів, отримання атестатів і дипломів у різних освітніх закладах.

Щоб вирішити проблему якості освітніх послуг, що отримують студенти дистанційної форми навчання, викладачі мають розвивати і впроваджувати інформаційні технології, які сприяють розвитку дистанційної освіти. Дистанційне навчання в університеті дає студентам можливість цілодобового доступу до навчальних матеріалів, постійну підтримку й консультації викладачів та методистів, on-line відеолекції, віртуальні тренажери та інші технологічні рішення для забезпечення ефективного процесу навчання.

Використання мережі Internet дає можливість оперативного доступу до інформаційних ресурсів навчального закладу та можливість ефективної взаємодії «викладач-студент», як в on-line, так і в off-line режимах (рис. 1).

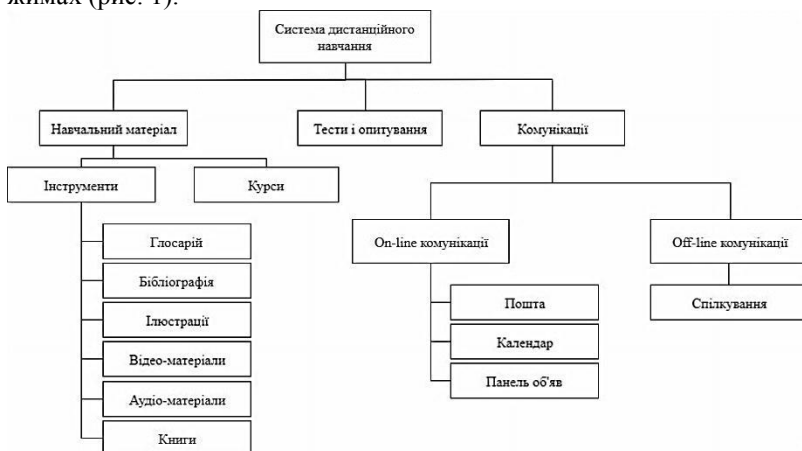


Рис. 1. Структурна схема системи дистанційного навчання

Потреба в формуванні людини майбутнього тисячоліття – це серйозний виклик світовій системі освіти. Наскільки ясно і адекватно ми зможемо визначити і реалізувати нову технологію навчання, і його дистанційні форми, що поліпшують якість і збільшують масовість освіти, настільки продуктивно вітчизняна школа освіти виконає це історичне замовлення створення в нашій країні нового громадянського суспільства.

Дистанційне навчання у світовій практиці одна з усталених форм навчання. Воно затребуване суспільством, користується популярністю. Дистанційне навчання – найбільш демократична форма навчання, що дозволяє отримати освіту широким верствам суспільства. Методи дистанційного навчання застосовуються у ЗВО, в шкільній освіті, системі підвищення кваліфікації викладачів, в системі підготовки управлінських кадрів.

Перспективу і вдосконалення системи дистанційного навчання в Україні складає впровадження в освітній процес комп'ютерної і аудіо-візуальної техніки. У даний час проблему дистанційної освіти розробляють практично всі вузи на території України. У перспективі електронна освіта зробить навчання не нудним і ретельно розпланованим зобов'язанням, а захоплюючим пізнавальним процесом, у формуванні якого студент сам бере участь.

УДК 004.45 (076.5)

Старченко В. В.,

старший викладач кафедри ІК,

Мельник О. Д.,

студент IV курсу,

ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна,

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ СОНЯЧНОЮ ПАНЕЛЛЮ

В умовах глобального потепління клімату та вичерпання дешевих органічних енергетичних ресурсів Землі з'явилася нагальна необхідність у переході на відновлювані джерела енергії. Одним з найперспективніших відновлюваних джерел є сонячна енергія. Головним компонентом сонячної електростанції є сонячний елемент, який виконує пряме перетворення світлової сонячної енергії у електричну.

На продуктивність роботи сонячного елемента впливають такі негативні фактори:

№	Назва фактора	Можливість усунення негативного впливу
1	Кут падіння сонячних променів	можливо
2	Прозорість атмосфери	неможливо
3	Забрудненість поверхні сонячного елемента	можливо
4	Ступінь деградації фотоелементів	неможливо

Робота присвячена розгляду можливостей усунення негативного впливу першого фактору.

Вибір конструкції модуля

Залежність продуктивності сонячної панелі від кута падіння сонячних променів описується такою формулою:

$$E = W * S * \sin(\alpha),$$

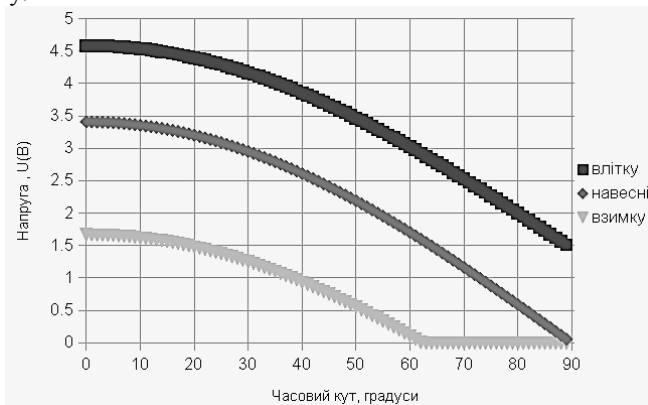
де E – продуктивність сонячної панелі (кВт * год),

W - питома продуктивність фотоелементів (кВт * год/м²), залежить від їх типу,

S – площа сонячної панелі (м²),

α – кут падіння сонячних променів (градуси).

Кут падіння сонячних променів на сонячну панель, що встановлена горизонтально на широті міста Миколаєва (приблизно 47 градусів) не може перевищувати $90-47+23.5=66.5$ градусів влітку та $90-47-23.5=19.5$ градусів взимку, де 23.5 – кут нахилу екліптики до земного екватору. Графік залежності продуктивності сонячної панелі від кута падіння сонячних променів на широті міста Миколаєва наведено на наступному малюнку.



Графік залежності продуктивності сонячної панелі від кута падіння сонячних променів на широті м. Миколаїв

Таким чином для підвищення продуктивності фотоелементів доцільно використати рухоме монтування сонячної панелі.

Рухоме монтування сонячної панелі може бути:

– Альт-азимутальне. монтування, в якому одна вісь обертання (вісь азимуту) перпендикулярна до площини горизонту Землі, а друга (вісь висоти) – перпендикулярна до першої. Дозволяє обертати сонячну панель навколо горизонтальної та вертикальної вісі. Таке монтування вимагає комп’ютерного управління за двома осями.

– Екваторіальне. монтування, в якому одна вісь обертання (полярна) паралельна вісі обертання Землі, а друга (вісь схилення) – перпендикулярна до першої. Обертання навколо полярної вісі дає змогу переміщувати сонячну панель слідом за добовим рухом сонця за його годинним кутом. Другу координату сонця встановлюють, обртаючи сонячну панель навколо вісі схилення. Таке монтування вимагає комп’ютерного управління лише за однією віссю.

Дві принципово різні конструкції рухомого монтування обумовлюють наявність двох алгоритмів керування ними.

Алгоритм керування екваторіальним пристроєм

Керуючи (вхідні) значення: T (текучий момент часу), α (пряме сходження), δ (схилення Сонця).

Сигнали керування: t (часовий кут Сонця).

1. Для керування екваторіальним пристроєм потрібно за моментом часу T визначити місцевий зоряний час s .
2. Виставити на вісі схилення значення δ .
3. Обрахувати часовий кут $t=s-\alpha$, де α – пряме сходження Сонця для моменту часу T .

Алгоритм керування альт-азимутальним пристроєм

Керуючи (вхідні) значення: T (текучий момент часу), α (пряме сходження), δ (схилення Сонця).

Сигнали керування: z (зенітна відстань Сонця), A (азимут Сонця).

Для керування альт-азимутальним пристроєм потрібно визначити зенітну відстань z та азимут A Сонця у момент T на широті φ , якщо відомі координати Сонця α (пряме сходження) і δ (схилення).

1. За моментом часу T визначити місцевий зоряний час s .
2. Обрахувати часовий кут $t=s-\alpha$.
3. за такими формулами визначити z , та A :

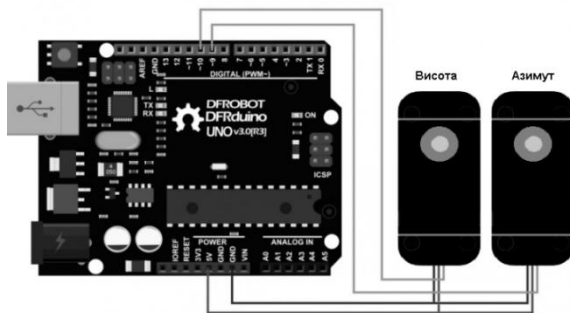
$$- z = \arccos(\sin(\varphi)\sin(\delta) + \cos(\varphi)\cos(\delta)\cos(t))$$

$$- A = \arcsin(\cos(\delta)\cos(t) / \sin(z))$$

Для практичної реалізації модуля керування було обрано альт-азимутальне монтування, як таке, що допускає порівняно більш великі механічні навантаження ніж екваторіальне.

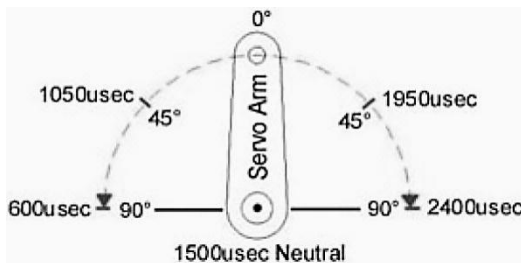
Опис конструкції.

Контролер управління побудовано на базі Arduino Uno R3. У виконавчому механізмі застосовано два сервоприводи Hitec HS422. Діаграма електричного з'єднання компонентів наведена на наступному рисунку.



Діаграма електричного з'єднання компонентів

Сервоприводи, які керують положенням сонячної панелі за висотою та азимутом під'єднані до контактів 9 та 10 контролера Arduino відповідно. Ці контакти забезпечують керування сервоприводами методом широтно-імпульсної модуляції згідно з наведеною нижче діаграмою.

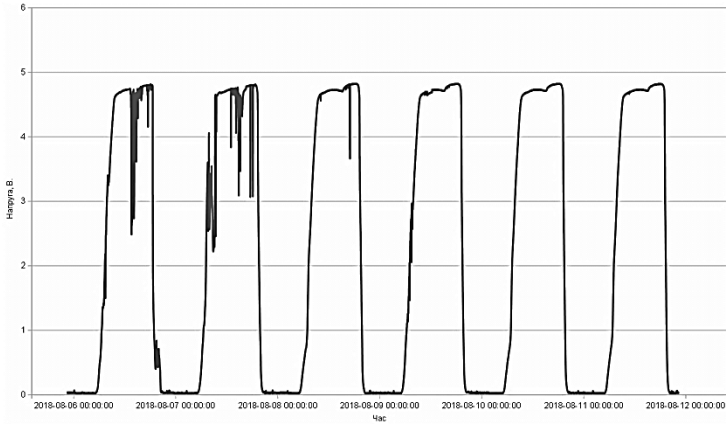


Діаграма керування сервоприводом Hitec HS422

Живлення на контролер та сервоприводи подається за допомогою загальної лінії з напругою 5V. Прошивка контролера Arduino Uno R3 створена за допомогою Arduino IDE. Для керування сервоприводами використані функції з бібліотеки Standard Servo.

Результати випробування

Випробування прототипу виконувалися влітку 2018 року з 6 по 12 серпня. Результати випробувань наведено на наступному графіку.



Результати випробувань орієнтованої сонячної панелі

Протягом перших трьох днів спостерігалася невелика хмарність. Цим обумовлені раптові спади вихідної напруги. Протягом останніх трьох днів погода була безхмарною і невеликі коливання вихідної напруги були обумовлені затемненнями від конструкційних компонентів.

З наведеного графіку видно, що продуктивність сонячної панелі досягає свого максимуму відразу після сходу Сонця, і завдяки оптимальній сонячно-синхронній орієнтації тримається на такому рівні весь світловий день, різко спадаючи безпосередньо перед його заходом.

Висновки. При виконанні роботи була проаналізована можливість підвищення ефективності використання сонячної панелі шляхом автоматичної сонячно-синхронної орієнтації її фотоелементів. За результатами проведеного аналізу були виконані розрахунки та побудований прототип модуля управління блоком альт-азимутальної орієнтації сонячної панелі. Розроблений апаратно-програмний модуль має просту конструкцію, складається з компонентів невеликої вартості, працює автономно і не вимагає складних процедур обслуговування. За результатами випробувань створеного прототипу було показано, що при його використанні, енергоефективність сонячної панелі тримається на рівні, близькому до максимального протягом більшої частини світлової доби.

Чуйко Г. П.,
д-р фіз.-мат. наук,
професор кафедри комп'ютерної інженерії,
Дворник О. В.,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
в. о. завідувача кафедри комп'ютерної інженерії,
Дарнапук Є. С.,
аспірант, викладач кафедри комп'ютерної інженерії

**TRAVELING WAVES SOLUTIONS
OF KORTEWEG – DE VRIES
EQUATION FOR PULSE WAVE WITH THE SYSTEM
OF COMPUTER MATHEMATICS MAPLE**

1. Introduction. Korteweg-de Vries (KdV) equation is a fit math model for pulse waves in human blood vessels . Its solutions for traveling waves are the aim of the research. Here we pay attention for the two possible types of traveling waves. Both are the exact solutions of KdV. First of them have an infinite period and are known as shock waves. The second one is periodic elliptic Jacobi function. They are a good approach for systolic waves of vessel walls distention. We do not exclude the hydraulic shock as a reason of the forming for diastolic part of pulse wave. Thus, both types of traveling waves are able to contribute to the pulse wave.

Now alike studies more and more migrate from pure analytical search to the combined work within computer math systems. We have worked in Maple 18.

2. Methods. Let consider KdV equation in the style of:

$$\mu_3 u_{x,x,x} + \mu_2 u^2 u_x + u_t = 0 \quad (1)$$

Here $u(x,t)$ is the unknown function, μ_2, μ_3 are constant coefficients, and space and time partial derivatives are designed by bottom indexes.

We have used the program package “PDE tools” working within Maple 18.

3. Results and discussions.

3.1 Shock waves. A direct general solution of (1), that is of traveling wave type, has a form:

$$u(x,t) = k \sqrt{\frac{-6\mu_3}{\mu_2}} \tanh(kx + 2\mu_3 k^3 t) \quad (2)$$

Here $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ is a wave number, λ is wave length. The solution (2) is given by us with zero initial phase, which is the constant of integration together with wave number. The factor $2\mu_3k^3$ has a sense of a cyclic frequency, therefore the dispersion law for wave (2) is:

$$\omega(k) = 2\mu_3k^3 \quad (3)$$

Dependence (3) is strong enough. That is in contrast with the results of dimensional analysis, where the dispersion of pulse wave found as weak. Note that the group speed of the wave (2) is triple higher than its phase speed, what is derived from (3). Besides, hyperbolic tangent (2) has not a phase period or exacter, such a period is infinite for the real argument.

So, the solution (2) may be a good model for hydraulic shock waves like in but not for pulse waves, following from above said.

3.2 Cnoidal waves. These solutions can be expressed by the Jacobi elliptic cosine (or sine), which is why they are termed as cnoidal waves. These waves are periodic in contrast to shock wave (2) [3]. Let combine the variables of (1) as a single phase:

$$\varphi(x, t) = kx + \omega t + \varphi_0 \quad (4)$$

It is easy to get an ordinary differential equation of the second order substituting (4) in (1):

$$\mu_3k^3u_{\varphi,\varphi} + \frac{u(\varphi)^3\mu_2k}{3} + \omega u(\varphi) = 0 \quad (5)$$

Let us make also next substitutions: $q = -\frac{\mu_2}{6\mu_3k^2}$; $p = -\frac{\omega}{\mu_3k^3}$; then we will have from (5);

$$u_{\varphi,\varphi} = 2qu(\varphi)^3 + pu(\varphi) \quad (6)$$

The last equation is the so-called elliptic equation, the exact solutions of which are many elliptic functions of Jacobi, sine, and cosine among them. Maple gives such a general solution of (6):

$$u(x, t) = b \sqrt{\frac{p}{p+q(1-b^2)}} \cdot \operatorname{sn} \left(\sqrt{\frac{p}{p+q(1-b^2)}} \cdot (\sqrt{-(p+q)} \cdot (kx + \omega t + \varphi_0) + a), b, \sqrt{-\frac{q}{p+q}} \right) \quad (7)$$

Where constants of integration (a and especially b) define the amplitude, phase and elliptic module of Jacobi sine $\operatorname{sn}(\psi, m)$. The evident system of inequalities is derived from the solution (7) if we need the real functions of the real arguments:

$$p+q < 0; \quad q > 0; \quad p+q(1-b^2) < 0; \quad b > 0; \quad (8)$$

There exists only one solution of (8):

$$p < 0 \text{ and } -p > q > 0 \text{ for any } b > 0; \quad (9)$$

Cnoidal solution (7) is compatible with our earlier results: the weak dispersion and finite phase period. Thence, the wave (7) built up with Jacobi elliptic functions is quite a suitable model for pulse wave.

4. Conclusions. We can summarize by stating that:

1. Korteweg-de Vries equation has two types of exact solutions for traveling wave type at least. Those are the shock waves and cnoidal waves. Both types are easy to get within Maple.

2. The shock waves have no finite phase period and need strong dispersive environs. They may be a fit model for a hydraulic shock in blood vessels.

3. The Cnoidal waves have a finite phase period and are possible at weak dispersion. They can be a suitable approximation for pulse wave.

4. Fulfilling of Inequalities (9) guarantees the physical reality of cnoidal waves.

УДК 004.67

Єрьомін Б. В.,
магістрант,
Журавська І. М.,
канд. техн. наук, доцент,
ЧНУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ВІДСТЕЖЕННЯ ПОВЕДІНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ДИНАМІЧНОГО ВЕБ-САЙТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛОВИХ КАРТ

У сучасному світі адаптивного дизайну і неоднорідності використовуваних девайсів не можна обмежуватися візуалізацією взаємодії користувача, яка пристосована до певного дозволу екрана або розміру вікна. Те, що відмінно спрацює для однієї конфігурації, може абсолютно не підійти для іншої. Досить використати браузер з іншим розміром вікна та/або екран з іншим дозволом, щоб отримати зовсім іншу картину взаємодії користувача з веб-сторінкою. Однак, це пов'язано зі збором і обробкою великої кількості даних, тому що необхідно врахувати, як мінімум, найпоширеніші дозволи, браузери і призначені для користувача пристрої.

Використання теплових карт спроможне підвищити ефективність обробки отриманих даних. В даний час існує безліч рішень для отримання

мання статистики відвідувань веб-сторінок, які або є статичним документом, або відображаються у статичному вигляді.

Сучасні сторінки, як і веб-додатки, складаються з безлічі динамічних елементів. Теплові карти неефективні, коли мова йде про динамічні веб-сторінки. Це особливо актуально для односторінкових додатків, перевантажених Java.

Спроби скласти теплові карти взаємодії користувача з динамічними сторінками в результаті закінчуються зайвою кількістю занадто узагальнених даних (рис. 1).



Рис. 1. Неефективний моніторинг поведінкових характеристик елементів веб-сайту

Як можна побачити, зазначений підхід що не сприяє системному аналізу поведінкових характеристик елементів динамічного веб-сайту та підвищенню ефективності використання веб-сайту.

Більшість продуктів, призначених для складання теплових карт, вимагають досить складного налагодження. Причому, налаштувати все правильно з першого разу, швидше за все, не вийде. Для отримання адекватного результату в розроблюваній системі необхідно проаналізувати структуру веб-сайту і всі можливі режими його роботи.

При складанні теплової карти веб-сайту динамічної структури повинні бути враховані такі елементи, як анімація, слайд-панелі, меню, що випадає, модальні вікна і т. п.

Представлення результатів статистичного аналізу затребуваності описаних елементів у вигляді кольорових плям, що відповідають за структурою динамічним елементам сайту, дозволить приймати рішення про перерозподіл зазначених елементів всередині простору веб-сторінки для підвищення її читабельності.

ЗМІСТ

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Автоматизація та комп'ютерно-інженерні технології

<i>Щесюк О. В., Дмитрієв І. О.</i> Автоматизація процесу доїння корів	1
<i>Ткач М. Р., Жук І. Ю.</i> Експериментальна вібродіагностика елементів машин методом електронної кореляційної спекл-інтерферометрії	3
<i>Яремчук О. М., Пулашкін В. Ю., Іванченко К. В.</i> Аналіз програмного забезпечення для картографування шумового забруднення територій м. Миколаєва (з використанням програмного пакету Arcgis)	5
<i>Клименко Л. П., Прищепов О. Ф., Андрєєв В. І.</i> Технологічні шляхи підвищення екологічної безпеки ДВЗ	8
<i>Сідєлєв М. І., Сільвейстров О. В.</i> Комп'ютерно-інтегровані технології управління малосерійним виробництвом	9
<i>Сідєлєв М. І., Розганяєв В. О.</i> Автоматизована система налагодження параметрів фільтрації рідин промисловими фільтрами	11
<i>Шенкевич В. М.</i> Комп'ютерна лабораторна робота «Визначення радіуса лінзи за допомогою кілець Ньютона»	13
<i>Жук І. Ю., Лихачов О. С.</i> Автоматизація процесу сортування битого скла	15
<i>Котов Є. О., Кубов В. І.</i> Scada модель ліфту для лабораторного практикуму з основ програмування автоматизованих систем мовою Ladder Diagrams	18

АСУ, CASE – засоби та програмна інженерія

<i>Боровльова С. Ю., Луцко Є. І., Осипенко В. В.</i> Обробка стиснених аудіофайлів на платформі .NET	20
<i>Боровльова С. Ю., Раєвський О. О.</i> Валідація текстових полів у SWIFT-розробці	22
<i>Горбань Г. В.</i> Використання мови розмітки XML для зберігання даних у вигляді об'єктів класів	24
<i>Давиденко Є. О., Коваленко І. І., Швед А. В.</i> Вибір методів групових рішень для агрегування індивідуальних експертних оцінок.....	26
<i>Дворецький М. Л.</i> Web-орієнтована система дистанційного навчання «Допомога студенту ІТ» на базі CMS Wordpress	28
<i>Кандиба І. О.</i> Порівняння граматичних правил, що використовуються в генераторах аналізаторів PLY та ANTLR.....	30
<i>Кірей К. О.</i> Розгортання середовища MongoDB для освітнього процесу.....	33
<i>Коваленко І. І., Швед А. В., Давиденко Є. О.</i> Теорія можливостей та її застосування.....	35
<i>Фісун М. Т., Кандиба І. О., Яцуненко А. А.</i> Анотування текстової інформації засобами програмних засобів Gate.....	37
<i>Швед А. В., Коваленко І. І., Давиденко Є. О.</i> Нечітке моделювання часових рядів	39
<i>Хомченко А. Н.</i> Матричний метод побудови білінійної Інтерполяції.....	41
<i>Воробйова А. І.</i> Нелінійська симетрія рівнянь з частинними Похідними	43
<i>Варшамов А. В.</i> Особенности моделювання теплових аккумуляторов систем муніципального теплоснабження.....	46

<i>Клименко Л. П., Дихта Л. М., Андрєєв В. І., Прищепов О. Ф.</i> Інтегральне рівняння про теплообмін випромінюванням при литті в металевий кокіль циліндричного порожнинного виливка на ротаційній установці	47
--	----

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Інтелектуальні інформаційні системи

<i>Асєєв В. Д.</i> Алгоритм і програмні засоби XGBoost	49
<i>Дворецька С. В.</i> Розробка веб-застосунку оцінювання знань студентів та його інтеграція із CMS Wordpress	52
<i>Донченко М. В.</i> Готовність елемента з нестационарними потоками відмов і відновлень при обмеженні запасних частин	54
<i>Кондратенко Ю. П., Кондратенко Г. В., Сіденко Є. В., Таранов М. О.</i> Інтелектуальна СППР для оцінювання рейтингу академічно-промислових партнерів	56
<i>Кошовий В. В.</i> Аналіз активності користувачів на web-сервері з використанням методів Web Mining на мові PHP	59
<i>Кулаковська І. В.</i> Розробка моделі для аналізу результатів швидкодії роботи запитів в Mysql та Neo4j.	61
<i>Калініна І. О., Гожий О. П.</i> Особливості використання алгоритму Метрополіса-Хастингса в процедурах машинного навчання	64
<i>Мартинова Л.С., Сіденко Є.В.</i> Аналіз методів групового експертного оцінювання для прогнозування політичних процесів	66

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

Комп'ютерна інженерія

<i>Бойко А. П.</i> Синергія ІТ-освіти та -бізнесу	69
<i>Бурлаченко І. С., Борцов В. В.</i> Особливості P2P архітектур мультіагентних систем на основі PNRP	71

<i>Лісков Д. А., Потай І. Ю.</i> Проблеми та майбутнє дистанційного навчання.....	73
<i>Старченко В. В., Мельник О. Д.</i> Апаратно-програмний модуль керування сонячною панеллю	76
<i>Чуйко Г. П., Дворник О. В., Дарнапук Є. С.</i> Traveling waves solutions of Korteweg – de Vries equation for pulse wave with the system of computer mathematics Maple.....	81
<i>Єрємін Б. В., Журавська І. М.</i> Відстеження поведінкових характеристик елементів динамічного веб-сайту за допомогою теплових карт	83

Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Н. Хасянова*.
Друк, фальцовально-палітурні роботи *С. Волинець*.

Підп. до друку 30.05.2019.
Формат 60x84^{1/16}. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Ум. друк. арк. 5,12. Обл.-вид. арк. 3,76.
Тираж 40 пр. Зам. № 5761.

Видавець та виготівник: ЧНУ ім. Петра Могили
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десанників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.

АДРЕСА ОРГКОМІТЕТУ:

**ОЛЬВІЙСЬКИЙ ФОРУМ – 2019:
СТРАТЕГІЇ КРАЇН ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО РЕГІОНУ
В ГЕОПОЛІТИЧНОМУ ПРОСТОРІ**

XIII Міжнародна наукова конференція

Чорноморський національний університет
імені Петра Могили,
вул. 68 Десантників, 10,
м. Миколаїв, 54003, Україна

Тел.: 8 (0512) 50–03–32,

8 (0512) 76–55–81,

8 (0512) 76–55–99,

факс: 50–00–69, 50–03–33,

E-mail: avi@chmnu.edu.ua, rector@chmnu.edu.ua

