Міністерство освіти і науки України

Донбаська державна машинобудівна академія

Донецький фізико-технічний інститут ім. А. А. Галкіна НАН України

ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»

ПАТ «Енергомашспецсталь»

Творче об'єднання «ІТ-Краматорськ»

ТОВ «КванторФорм»

Інформаційна підтримка: збірник наукових праць «Вісник Донбаської державної машинобудівної академії»

За підтримкою проектів: Erasmus + BIOART та ECOTESY

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

М А Т Е Р І А Л И

ІІІ Всеукраїнської науково-технічної конференції

(18-20 квітня 2019 року)

Краматорськ
ДДМА
2019

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія
Донецький фізико-технічний інститут ім. А. А. Галкіна НАН України
ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»
ПАТ «Енергомашспецсталь»
Творче об'єднання «ІТ-Краматорськ»
ТОВ «КванторФорм»

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

М А Т Е Р І А Л И
ІІІ Всеукраїнської науково-технічної конференції

18–20 квітня 2019 року

За заг. ред. О. Ф. Тарасова

Краматорськ
ДДМА
2019

УДК 004+681.5+61+62-83-52
С 91

Рекомендовано до друку вченою радою Донбаської державної машинобудівної академії (протокол № 13 від 27.06.2019).

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова комітету:

Тарасов О. Ф. д-р техн. наук, проф., зав. каф. КІТ ДДМА

Члени програмного комітету:

Азархов О. Ю. д-р мед. наук, проф., зав. каф. біомедичної інженерії ПНТУ

Вовна О. В. д-р техн. наук, доц., зав. каф. електронної техніки ДонНТУ, академік Академії Метрології України

Грушко О. В. д-р техн. наук, проф. каф. опору матеріалів та прикладної механіки ВНТУ, дир. Інституту магістратури, аспірантури та докторантури ВНТУ

Єнікєєв О. Ф. д-р техн. наук, доц., зав. каф. ІСПР ДДМА

Клименко Г. П. д-р техн. наук, проф., зав. каф. АВП ДДМА

Лебідь В. Т. д-р техн. наук, доц., каф. АВП ДДМА

Левикін В. М. д-р техн. наук, проф., зав. каф. інформаційних управляючих систем ХНУРЕ

Михальов О. І. д-р техн. наук, проф., зав. каф. інформаційних технологій і систем НМетАУ, дир. ДНВП МОН України «Системні технології»

Пазюк М. Ю. д-р техн. наук, проф., зав. каф. автоматизованого управління технологічними процесами ЗДІА

Пасічник В. А. д-р техн. наук, проф., зав. каф. інтегрованих технологій машинобудування, ММІ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», академік Академії наук вищої освіти України

Подлєсний С. В. канд. техн. наук, доц. каф. технічної механіки ДДМА

Члени організаційного комітету:

Міхєєнко Д. Ю. канд. техн. наук, ст. викл. каф. КІТ ДДМА

Гетьман І. А. канд. техн. наук, доц. каф. КІТ ДДМА

Квашнін В. О. канд. техн. наук, доц. каф. ЕСА ДДМА

Коваленко А. К. асист. каф. КІТ ДДМА

Проект реалізується в рамках програми Еразмус +, що фінансується Європейською Комісією. Зміст даних публікацій / матеріалів є предметом відповідальності авторів і не відображає точку зору Європейської Комісії

Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції, 18–20 квітня 2019 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 124 с. ISBN 978-966-379-891-2 С 91

У збірнику подано матеріали, що висвітлюють актуальні проблеми створення та використання інформаційних технологій, автоматизації та електропривод у різних предметних областях, зокрема у машинобудуванні та медицині.

УДК 004+681.5+61+62-83-52

ISBN 978-966-379-891-2

© ДДМА, 2019

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ПРЕДМЕТНИХ ОБЛАСТЯХ, ЗОКРЕМА У МАШИНОБУДУВАННІ ТА МЕДИЦИНІ.....7

Абдулов О. Р., Мірошніченко Я. І. Використання різних концепцій побудови та особливості роботи сучасних фрейморків та CMS на основі мови програмування PHP.....7

Березюк О. В. Використання інформаційних технологій під час проектування машин для збирання та первинної переробки ТПВ.....8

Гладченко Д. О. Проект автоматизованого робочого місця кіберспортивного аналітика.....10

Дзержинський І. В., Міхєєнко Д. Ю. Вибір AR-бібліотек для створення додатків с доповненою реальністю.....12

Жуков М. С., Гетьман І. А. Використання мобільних додатків при відстеженні свого стану і контролі над хворобою хворих на цукровий діабет.....14

Зубрицький О. О. Проект програмного комплексу для очищення і оптимізації операційних систем Microsoft Windows. 17

Каргін А. О., Іванюк О. І., Лучников Д. В., Радченко І. В. Система дистанційного управління мобільним роботом за допомогою голосових команд.....19

Карпов О. С. Проект програмного комплексу автоматизованого робочого місця менеджеру інтернет-провайдера. 22

Кононенко А. А., Абдулов А. Р. Современные системы для автоматизированного тестирования web-сервисов и прикладных приложений. 23

Копецький Я. Р., Гетьман І. А. Практичні рекомендації щодо розробки користувацького інтерфейсу гри «Морський бій». 26

Кравченко В. І., Окрушко М. О. Моделювання функціональної діяльності диспетчера АТП.....29

Мельников А. Ю., Баган С. В. Разработка информационной системы для формирования новых методов представления данных в четырех и более измерениях.....31

Ольховська О. Л., Гудкова К. Ю., Прокопенко В. М. Автоматизована система оцінювання рівня конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства.....34

Юцик І. О. Розпізнавання рухів людини у медичних цілях. 36

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ СТРУКТУРНИХ, ІНФОРМАЦІЙНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ. 38

Нечволода Л. В., Павенко В. Є. Застосування оптимізаційних методів для управління оборотним капіталом торгового підприємства 38

Нечволода Л. В., Нікітенко А. А. Застосування оптимізаційних методів управління бізнес-процесами підприємства.. 40

Тогобицкая Д. Н., Белькова А. И., Пиптюк В. П., Степаненко Д. А., Лихачев Ю. М. Компьютерная система расчета физико-химических свойств сталеплавильных шлаков. 42

Шевченко Н. Ю., Шпаченко Н. О. Модель оцінки персоналу на основі нечіткого аналізу компетенцій. 44

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ (СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ, СТОХАСТИЧНІ, ІМІТАЦІЙНІ, ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ, ТОЩО. 47

Веренев В. В., Подобедов Н. И., Мацко С. В. Моделирование динамики непрерывной прокатки в черновых клетях № 2–3 и № 3–4 стана 1680. 47

Полшенцев Б. В., Богданова Л. М. Оптимізація параметрів ріжучої частини фрези з використанням методів штучного інтелекту.....49

Ольховська О. Л., Бутко К. Р. Автоматизована система для оптимізації залізничних перевезень.....51

РОЗДІЛ 4. МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНОГО, АЛГОРИТМІЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ АНАЛІЗУ/СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ (В ТОМУ ЧИСЛІ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ, АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ТА КОМПЛЕКСАМИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ). 54

Держевецький В. В. Дослідження методів вимірювання ваги в промисловості підйомно-транспортними механізмами. 54

Джанумян А. Ю. Приклад реалізації алгоритму задачі комівояжера.....56

Клименко Г. П. Надійність процесу обслуговування важких верстатів...58

Мельников А. Ю., Коноваленко Д. А. Демонстрация работы алгоритма поиска ассоциативных правил при помощи приложения собственной разработки. 60

Мельников А. Ю., Кубан Е. Н. Поиск оптимального пути доставки сыпучих грузов при помощи математического моделирования 62

Корчак О. С. Технічне діагностування обладнання з гідроприводом автоматизованих ковальських комплексів. 63

Крігер К. О. Розробка вебдодатку для розв'язання задачі прийняття рішень в умовах ризику.....66

Ольховська О. Л., Чугуєвцев А. Ю. Програмний модуль для прогнозування кредитоспроможності фізичних осіб.....68

РОЗДІЛ 5. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ CAD/CAE/CAM/PDM/CALS – СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЦЕСИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ. 70

Балаболко О. Р., Добряк С. К., Міхєєнко Д. Ю. Створення безконтактного 3D-сканера на базі платформи Arduino.....70

Грибков Э. П. Влияние дискретизации объема на точность расчета процесса правки листов в среде Abaqus CAE 72

Коваленко А. К., Кулинич В. О. Використання систем штучного інтелекту для прогнозування результатів моделювання.....75

РОЗДІЛ 6. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ, В ТОМУ ЧИСЛІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ. 76

Бейгельзимер Я. Е., Кулагин Р. Ю., Давиденко А. А. Применение машинного обучения при создании архитектурных материалов методами интенсивной пластической деформации. 76

Мельников А. Ю., Кадацкий Н. А. Разработка информационной системы для приблизительного нахождения показателей спортсмена-метателя ядра при помощи математического моделирования и искусственных нейронных сетей. 79

Сагайда П. І. Формалізація знань про процеси інтелектуальної обробки даних з використанням онтологічного підходу.....81

Сігіда О. О., Шевченко Н. Ю. Нейромережеве моделювання вартості автомобільного транспорту. 83

Тарасов О. Ф., Аносов В. Л., Когут А. С. Проектування технічних виробів з використанням комбінаторних методів та генетичного алгоритму. 84

РОЗДІЛ 7. НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....87

Віштак І. В., Грушко О. В., Тимчик С. В. Перспективи використання нанопокриттів в парах тертя високошвидкісного обладнання. 87

Молчанов Р. Г., Суботін О. В. Шляхи підвищення продуктивності верстатів.....89

Приймак Б. І. Оптимізація моменту векторно-керованого асинхронного двигуна в режимі ослаблення поля із низькою параметричною чутливістю. 90

Шевченко В. В., Петренко Н. Я. Про повышение надежности работы автоматических установок гашения пожаров на блоках АЭС.....93

РОЗДІЛ 8. РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ, ТОЩО. 95

Бабаш А. В., Квашнін В. О. Автоматизація процесу пресування з одночасним крученням з використанням сучасного електроприводу. 95

Бєш А. М., Задорожній М. О., Наливайко О. М. Метод зняття залишкових напруг у ливарних деталях. 97

Квашнін В. О., Бабаш А. В., Яковлєв О. М. Визначення статичного моменту тертя при пресуванні зразка з одночасним крученням.....99

РОЗДІЛ 9. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ.....101

Загребельний С. Л., Костіков О. А., Брус М. В. Захист документів Microsoft Word від небезпечних програм при використанні в них OLE-об'єктів. 101

Кабацький О. В. Використання інформаційних технологій при викладанні дисципліни «нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».....103

Ісікова Н. П., Овсянников Р. Р. Аналіз використання методу інтегральних оцінок при моделюванні освітніх процесів.....105

Мельников А. Ю., Дидевич Е. С. Разработка информационной системы для анализа соответствия образовательных программ стандартам высшего образования. 106

Подлєсний С. В., Гетьман І. А., Сташкевич І. І. Проблеми в підготовці професійних ІТ-кадрів в українській вищій школі. 109

Подлєсний С. В., Костіков О. А., Боровінський Б. В. Перспективи використання інноваційної SMART-освіти в ЗВО. 112

Подлєсний С. В., Шеремет О. І., Клімченкова Н. В., Беш А. М. Робототехніка – професія майбутнього як напрямок неоіндустріалізації і розвитку STEM-освіти. 114

Решетняк Т. В., Исикова Н. П. Разработка нейросетевой компьютерной модели для управления крупной образовательной системой. 116

Тарасенко Є. М., Суботін О. В. Online-взаємодія учасників навчального процесу кафедри в сучасних умовах. 118

Тарасов О. Ф., Сагайда П. І., Подлєсний С. В., Васильєва Л. В. Формування мультидисциплінарних освітніх програм для навчання студентів ІТ-спеціальностей в області біоінженерії. 120

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ПРЕДМЕТНИХ ОБЛАСТЯХ, ЗОКРЕМА У МАШИНОБУДУВАННІ ТА МЕДИЦИНІ

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ КОНЦЕПЦІЙ ПОБУДОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ СУЧАСНИХ ФРЕЙМОРКІВ ТА CMS НА ОСНОВІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PHP

Абдулов О. Р., Мірошніченко Я. І.
ДДМА, м. Краматорськ

Архітектурні рішення побудови сучасних фреймворків для створення програмних продуктів є дуже важливою складовою, яка дозволяє робити більш зрозумілим процес написання коду. На сьогоднішній момент часу самим популярним шаблоном є шаблон Модель – представлення – контролер (англ. Model-view-controller, MVC). Цей шаблон передбачає поділ системи на три взаємопов'язані частини: модель даних, вигляд (інтерфейс користувача) та модуль керування. Застосовується для відокремлення даних (моделі) від інтерфейсу користувача (вигляду) так, щоб зміни інтерфейсу користувача мінімально впливали на роботу з даними, а зміни в моделі даних могли здійснюватися без змін інтерфейсу користувача [1]. Цей шаблон було створено для гнучкого дизайну програмного забезпечення, який повинен полегшувати подальші зміни чи розширення програм, а також надавати можливість повторного використання окремих компонентів програми.

Однією з важливих речей в MVC є одна точка входу в додаток замість купи PHP-файлів. Для цього існує один файл, який обробляє всі запити. Щоб направити всі запити на головну сторінку, ми скористаємося mod_rewrite і встановимо в .htaccess директиву RewriteRule. Вставимо наступний код в файл .htaccess і збережемо його в тій же директорії, що і index.php. Після цього ми переходимо до створення логіки роботи сервісу.

Ще одним підходом до створення сучасних програмних продуктів є також використання шаблону Модель – представлення – представлення Моделі (англ. Model-View-ViewModel, MVVM). MVVM полегшує відокремлення розробки графічного інтерфейсу від розробки бізнес логіки (back-end логіки), відомої як модель (можна також сказати, що це відокремлення представлення від моделі). Модель представлення є частиною, яка відповідає за перетворення даних для їх подальшої підтримки і використання. З цієї точки зору, модель представлення більше схожа на модель, ніж на представлення і оброблює більшість, якщо не всю, логіку відображення даних. Модель представлення може також реалізовувати патерн медіатор, організовуючи доступ до бек-енд логіки навколо множини правил використання, які підтримуються представленням. MVVM зручно використовувати замість класичного MVC та йому подібних у тих випадках, коли на платформі, де ведеться розробка, присутнє «зв'язування даних».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Zandstra M. PHP Objects, Patterns, and Practice 5th ed. Edition / M. Zandstra // Apress, 5th ed. – 2016. – 576 p.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ТПВ

Березюк О. В.

ВНТУ, м. Вінниця

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України № 265 [1], важливим є забезпечення застосування у комунальному господарстві країни сучасних високоефективних сміттєвозів, як основної ланки в структурі машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів (ТПВ).

З метою дослідження роботи приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки ТПВ в найбільш важких режимах використано методику імітаційного моделювання на ЕОМ. До таких критичних режимів слід віднести: початок та кінець руху виконавчих органів. Моделювання виконувалось з використанням середовища об’єктно-орієнтовного програмування Borland Delphi в операційному середовищі Windows.

Розроблено оригінальну комп’ютерну програму "MatModel", що захищена свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір [2] і дозволяє вводити значення параметрів приводів робочих органів, чисельно розв’язувати системи нелінійних звичайних диференціальних рівнянь методом Рунге-Кутта-Фельберга 4-го порядку зі змінним кроком інтегрування [3] й отримувати відповідні результати у вигляді графіків та таблиць [4].

На рис. 1 представлено загальний вигляд діалогового вікна програми "MatModel" для дослідження динаміки приводів робочих процесів машин для збирання та первинної переробки ТПВ на кожній технологічній операції: завантаження ТПВ у бункер сміттєвоза (поворот важеля [5] та перевертання захвату контейнера [6]), ущільнення ТПВ [7], вивантаження ТПВ із сміттєвоза [8], а також робота навісного підмітального обладнання [9, 10], що дозволяє розширити функціональні можливості сміттєвоза. Головне меню та панель інструментів програми зображено на рис. 1а, вибір технологічної операції – на рис. 1б. Програма містить також блоки введення вихідних даних, початкових умов, розрахункову схему для кожної із математичних моделей (рис. 1в), а також блок виведення результатів (рис. 1г).

Під час дослідження як параметри математичної моделі використовувались вихідні дані, що відповідають реальним параметрам базової моделі сміттєвоза КО-436 із заднім способом завантаження [11], а отримані результати використовувались для розробки науково-обґрунтованих методик проектного розрахунку параметрів приводів [12].

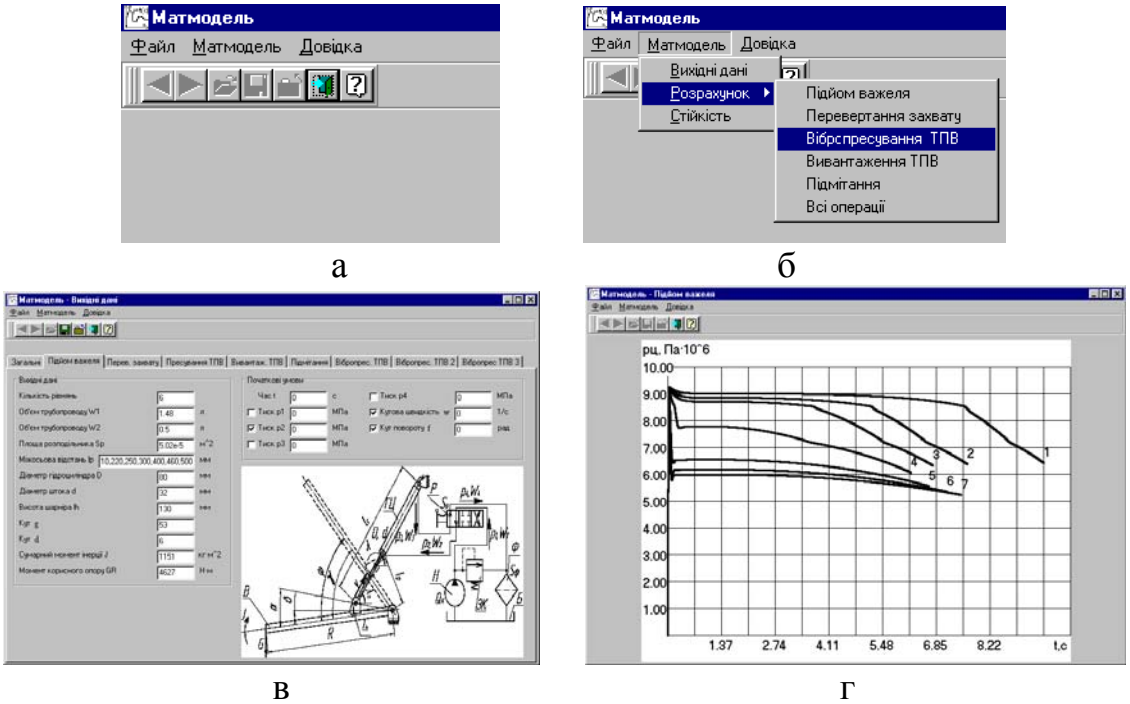


Рисунок 1 – Скріншоти діалогового вікна програми "MatModel" для дослідження динаміки приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки ТПВ

Розрахунки проводились з кроком інтегрування $h = 10^{-4}$ с і відносною похибкою $\varepsilon = 10^{-16}$. Стійкість розв'язання систем диференціальних рівнянь забезпечувалась перевіркою на ідентичність результатів, отриманих при значеннях повного та половинного кроків інтегрування.

Отже, розроблено оригінальну комп'ютерну програму "MatModel", що дозволяє досліджувати динаміку приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів з метою визначення раціональних значень їхніх параметрів, які необхідно враховувати під час проектування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року № 265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/265-2004-%D0%BF

2. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Математичне моделювання динаміки приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів" ("MatModel") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 64349. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 03.03.2016.

3. Дьяконов В. П. Справочник по алгоритмам и программам на языке бейсик для персональных ЭВМ : справочник / В. П. Дьяконов. – М. : Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1987. – 240 с.

4. Березюк О. В. Застосування методів імітаційного моделювання для проектування машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні. ІТММ'2017 : тези доповідей 9-ї міжнародної науково-практичної конференції, 28–30 березня 2017 р. – Дніпро : НМетАУ, 2017. – С. 94.

5. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 4. – С. 81–86.

6. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів перевертання контейнера під час завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз / О. В. Березюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 5. – С. 60–64.

7. Савуляк В. І. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів : монографія / В. І. Савуляк, О. В. Березюк. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 217 с.

8. Березюк О. В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів / О. В. Березюк // Машинознавство. – Львів : НУ "Львівська політехніка". – 2008. – № 10 (136). – С. 25–28.

9. Березюк О. В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – С. 92–98.

10. Berezyuk O. V. Dynamics of hydraulic drive of hanging sweeping equipment of dust-cart with extended functional possibilities / O. V. Berezyuk, V. I. Savulyak // TEHNOMUS. – Suceava, Romania, 2015. – No. 22. – P. 345–351.

11. Мусоровоз кузовной КО-436 : [техническое описание и инструкция по эксплуатации]. – Турбов, 1996. – 27 с.

12. Березюк О. В. Методика инженерных расчётов параметров навесного подметального оборудования экологической машины на основе мусоровоза / О. В. Березюк // Современные проблемы транспортного комплекса России. – Магнитогорск, 2016. – № 2. – С. 39–45.

ПРОЕКТ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ КІБЕРСПОРТИВНОГО АНАЛІТИКА

Гладченко Д. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Стрімке збільшення фінансування кіберспортивних змагань неминуче веде до зростання конкуренції не тільки між командами, а й між кіберспортивними лігами та федераціями, що призводить до збільшення об'ємів роботи кіберспортивних аналітиків. Це приводить до необхідності використання персональних комп'ютерів. Однією з найбільш ефективних організаційних форм використання персональних комп'ютерів є створення на їх базі АРМ конкретних фахівців (економістів, бухгалтерів, керівників), оскільки така форма усуває психологічний бар'єр у відносинах між людиною і машиною [1].

Мета роботи: підвищення продуктивності кіберспортивного аналітика, шляхом автоматизації процесів зберігання та обробки інформації, формування статистики та знаходження ефективних шляхів розвитку команд, ліг та кіберспортивних федерацій.

Важливою особливістю кіберспорту є те, що час актуальності більшості кіберспортивним подій обмежений, тому аналітику необхідно сформувати умовивід за короткий час. Недостача часу або його втрата на етапі знаходження інформації, ручного сортування та формування статистики призводить до зменшення якості роботи.

Тому програмний продукт має виконувати наступні завдання:

- Моделювання динаміки розвитку та прогнозування регресу чи прогресу команди;
- Формування статистичних даних, пов'язаних з особливостями команд;
- Прогнозування результатів матчів та формування глобальної статистики команд;
- Представлення інформації у графічному та текстовому вигляді.

Аналіз кіберспортивних подій можливо виконувати за допомогою використання математичних методів та пошуку закономірностей між подіями.

На рис. 1 представлена SADT-діаграма першого рівня «АРМ кіберспортивного аналітика».

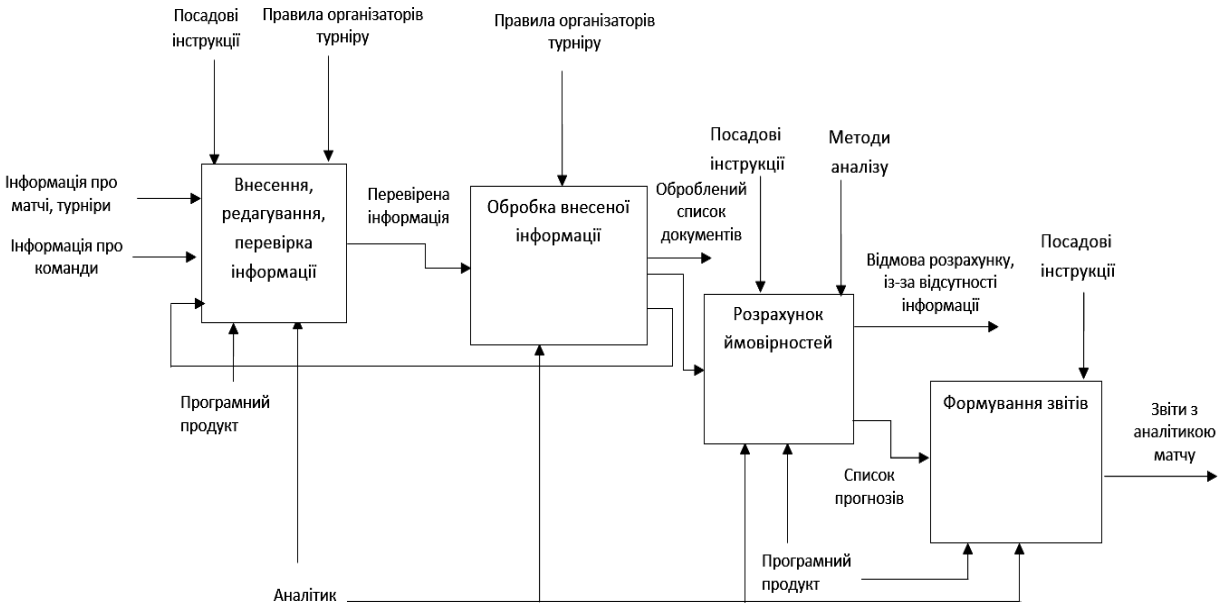


Рисунок 1 – SADT-діаграма першого рівня «АРМ кіберспортивного аналітика»

Отже, автоматичне формування статистики, сортування та пошук даних сильно підвищить продуктивність та точність праці кіберспортивного аналітика, дозволить автоматизувати формування звітів та створення діаграм [2].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мышенков К. С. Методы проектирования надежного программного обеспечения систем управления предприятиями / К. С. Мышенков. – М. : Наука, 2002. – 364 с.

2. Шураков В. В. Надежность программного обеспечения систем обработки даннях / В. В. Шураков. – М. : Финансы и статистика, 1987. – 158 с.

ВИБІР AR-БІБЛІОТЕК ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДОДАТКІВ С ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ

Дзержинський І. В., Міхєєнко Д. Ю.
ДДМА, м. Краматорськ

Доповнена реальність є одним з перспективних напрямків сучасних IT-розробок. Дану технологію можна назвати новим способом отримання доступу до даних. Доповнена реальність – це середовище з накладенням віртуальної інформації, такої як текст, графіка, аудіо, на елементи реального життя в режимі реального часу [1].

Для створення додатка доповненої реальності, розробники можуть значно спростити написання програми за допомогою широкого вибору спеціальних AR-бібліотек з відкритим API. За функціоналом AR-бібліотеки знаходяться приблизно на одному рівні. Разом з тим, кожна з них має свої характерні риси.

Найбільш популярними бібліотеками є Vuforia, ARToolKit, Wikitude, LayAR, Kudan AR.

Таблиця 1 – Порівняння бібліотек для розробки додатків доповненої реальності

	Vuforia	ARToolkit	Wikitude	Lay AR	Kudan AR
Безкоштовна	так	так	ні	ні	ні
Підтримує платформу Android	так	так	так	так	так
Підтримує платформу IOS	так	так	так	так	так
Підтримує Unity	так	ні	так	ні	так
Підтримує GoogleGlass	ні	ні	так	ні	ні

До основних переваг бібліотеки Vuforia можна віднести підтримку пристроїв віртуальної реальності, а також тестовий додаток з супроводжуючими коментарями, в якому показані можливості бібліотеки.

Однак відсутність повноцінного керівництва з використання бібліотеки ускладнює перший досвід роботи з Vuforia. Окремі інструкції і короткі поради представлені у великій кількості, але не впорядковані і тому не замінюють розробнику необхідну документацію.

ARToolKit являє собою набір програмних бібліотек, які можуть використовуватися в AR додатках. Основними можливостями ARToolKit є: розпізнавання маркерів; відображення доповнень через OpenGL. Бібліотека призначена для відстеження за допомогою камери планшетного пристрою або телефону заздалегідь відомих маркерів об'єктів і відтворення їх на екрані відповідного пристрою. За допомогою цих даних створюється інтерфейс доповненої реальності. Головне достоїнство бібліотеки – відкритий

вихідний код. Однак, незважаючи на безкоштовний доступ до бібліотеки, документація для розробників вельми обмежена. Код прикладів представлений погано і немає інформації щодо подальшого розвитку бібліотеки.

Wikitude є платною AR-бібліотекою (для розробників є безкоштовна пробна версія). Дозволяє розпізнавати 2D і 3D формати файлів; підтримує рендеринг і анімацію 3D-моделей; відстеження місця розташування об'єктів; можливість вбудовування доповненої реальності в формат HTML.

Недоліком є відносно висока ціна та невелика кількість розробників, що ускладнює розв'язання ймовірних проблем.

LayAR – як випливає з назви бібліотеки, з його допомогою можна дивитися на навколишнє оточення через «шари», які відображаються на екрані мобільного пристрою. Кожен з шарів LayAR може містити інформацію про місце розташування окремих географічних місць або користувачів соціальних мереж. Крім цього, використання функціоналу цієї бібліотеки в додатку розширює можливості друкованої продукції.

Великим плюсом LayAR є наявність докладної документації. Однак керівництво доступно тільки в онлайн-режимі.

Бібліотека Kudan AR розроблена компанією Kudan limited. Є досить «потужним» інструментом для створення додатків доповненої реальності, яке підтримує розпізнавання тривимірних об'єктів різної складності. Розробники розширили можливості розпізнавання маркерів, завдяки чому система визначає маркер на великій відстані, під різними кутами і недостатньому освітленні. Так само реалізована безмаркерна технологія відстеження об'єктів без установки на них спеціальних міток, завдяки якій об'єкти реального світу (будівлі, пам'ятники та ін. Пам'ятки) можуть самі виступати в якості маркерів і тоді не потрібні спеціальні візуальні ідентифікатори для відображення даних об'єктів. Для бібліотеки розробниками написана базова документація, якої недостатньо для повноцінного вивчення Kudan.

Зупинившись перед вибором конкретної бібліотеки, розробнику важливо розуміти, що він отримає в своє розпорядження. Частина інструментів можна використовувати безкоштовно, просто зайшовши на сайт або скачавши невелику програму. Інші вимагають укладення партнерських відносин і регулярної плати, але при цьому забезпечують більш розгорнутий і якісний функціонал. Роблячи вибір на користь певної AR-бібліотеки, перш за все відштовхуйтесь від завдань свого проекту, від планованих результатів, і порівнюйте їх з можливостями обраних рішень.

Так, якщо є мета зробити додаток доповненої реальності з мінімальним порогом входу, то слід обрати Wikitude. Якщо розробник планує самостійно рендерети об'єкти, то слід обрати Vuforia. Для роботи на низькому рівні в середині бібліотеки підійде ARToolkit.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ronald T. Azuma A Survey of Augmented Reality / T. Ronald // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – № 4. – P. 355–385.

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ПРИ ВІДСТЕЖЕННІ СВОГО СТАНУ І КОНТРОЛІ НАД ХВОРОБОЮ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

Жуков М. С., Гетьман І. А.
ДДМА, м. Краматорськ

Для сучасного етапу функціонування всіх областей медицини та галузі охорони здоров'я в цілому характерним є значне зростання обсягів інформаційних потоків. В умовах впровадження ринкових відносин та жорсткої конкуренції на ринку праці при наданні послуг хворим на цукровий діабет виникає необхідність швидко та якісно обробляти великі масиви різнорідної інформації [1].

Метою даної роботи є аналіз наявних рішень і трендів у розвитку мобільної медицини, а також розробка мобільного додатку, здатного за допомогою аналізу даних прогнозувати поточний рівень цукру та призначати дієти хворим.

Для досягнення мети роботи, необхідно вирішити такі завдання: провести аналіз літератури і суміжних проектів, пов'язаних з підтримкою хворих на цукровий діабет, дослідити джерела за впливом чинників на рівень глюкози у хворих; визначити вимоги до платформи для коригування дозування ін'єкцій інсуліну та розробити варіанти її використання; розробити архітектуру мобільного додатка для корекції дозування ін'єкцій інсуліну; розробити схему взаємодії користувача з інтерфейсом додатку; розробити архітектуру бази даних для зберігання показників крові та раціону користувача; розробити метод інтелектуальної обробки даних для забезпечення функції прогнозування рівня цукру в крові; розробити додаток для пристроїв з будь-якою операційною системою; розробити локальний сервер для забезпечення доступу до видаленої бази даних за допомогою REST-сервісу.

Використання мобільних додатків може істотно допомогти хворим у відстеженні свого стану і контролі над хворобою. В останні десятиліття, поява переносних пристроїв, здатних вирішувати обчислювально-складні завдання, призвела до розвитку мобільних технологій в галузі охорони здоров'я. Сьогодні ведеться велика кількість науково-дослідних робіт за напрямком Mobile health (mHealth – Мобільна медицина [2]), орієнтованому на методику використання мобільних технологій для постійного моніторингу та дії на стан пацієнта.

У 2016 році за допомогою мобільної медицини лікарям вдалося навіть врятувати людині життя. При попаданні 42-річного чоловіка з нападом в лікарню, лікарі переглянули показники з його фітнес-трекера Fitbit Charge HR, і це допомогло їм прийняти важливе рішення про подальший шлях лікування пацієнта [3]. Як описано в статті [4], мобільна медицина охоплює множину областей розвитку, серед яких можна відзначити наступні: сенсори – браслети, годинник, головні пов'язки, пластирі, навушники та одяг, що забезпечують пасивний і постійний моніторинг біометричних

показників людини; лабораторії на чипі (мікросистеми повного аналізу) - це мініатюрні прилади, що дозволяють здійснювати один або кілька багатостадійніх (біо) хімічних процесів на одному чіпі площею від декількох мм^2 до декількох см^2 і використовують мікро- або наноскопічні кількості зразків для підготовки і проведення реакцій; інтелектуальний аналіз зображень – висока якість камер смартфонів дозволила використовувати їх для діагностики фотометричних показників як з використанням додаткових приборів (наприклад, для розпізнавання вушної інфекції за допомогою отоскопа), так і без них (наприклад, в області дерматології). Існує ще безліч шляхів для використання мобільної медицини, великі корпорації взялися за вирішення таких завдань.

Людям, що страждають на ЦД, надано великий вибір мобільних додатків, але в цих додатках є великі явні прогалини в функціонуванні. Результати показують, що персоналізована підтримка та допомога в прийнятті рішень не інтегровані в більшість поточних розробок, незважаючи на їх необхідність [5].

На даний момент на ринку мобільних додатків існує безліч додатків для людей, хворих на цукровий діабет. Розглянемо функціонал найпопулярніших з них.

Додаток mySugr Diabetes Logbook забезпечує дотримань основних можливостей: введення даних про перебіг хвороби (рівень інсуліну, рівень глюкози, ХЕ, фізичне навантаження, настрій); висновок даних про показники у вигляді графіку; система випробувань і цілей. Також, додаток пропонує наступний функціонал в рамках платних доповнень: нагадування про необхідність поставити інсулін у вказаний користувачем час і про необхідність виміряти рівень цукру в крові після прийому їжі; експорт даних у форматах PDF і Excel; можливість вказати продовжений інсулін для носіїв інсулінових помп.

Додаток Diabetes Tracker надає наступні можливості: введення даних про перебіг хвороби; висновок даних у формі графіку; система цілей; відстеження рівня ваги, балансу води в організмі; відстеження будь-яких додаткових призначених для користувача показників (якість сну, симптоми та інше); розумний пошук при введенні їжі, що з’їли; щоденні рекомендації про раціон харчування.

Додаток PredictBGL надає наступні можливості: ручне введення даних про перебіг хвороби; прогнозування цукру на 3–8 годин вперед; висновок даних у формі графіка (день, місяць).

Аналіз джерел за темою роботи показує, що напрямок мобільної медицини сьогодні володіє великою актуальністю і потенціалом. Цілий ряд науково-дослідних робіт присвячений тому, як застосування мобільних технологій дозволяє значно поліпшити якість життя пацієнта, а також надає можливість прогнозування і оперативного впливу на його стан.

Виходячи з аналізу конкурентів, можна сказати, що на даний момент тільки один з аналогів реалізує функцію прогнозування цукру і надання порад щодо коригування перебігу цукрового діабету, основаного на аналізі

наданих користувачем даних. Це говорить про те, що рішення даного завдання є можливим і актуальним.

Розроблений автором мобільний додаток здатний за допомогою аналізу даних прогнозувати поточний рівень цукру, та призначати дієти хворим. Тобто хворий може скористуватись програмним продуктом, в який завантажить свої параметри (які є конфіденційними й зашифровані) і йому буде видана дієта та прогноз, що йому треба робити далі (рис. 1).

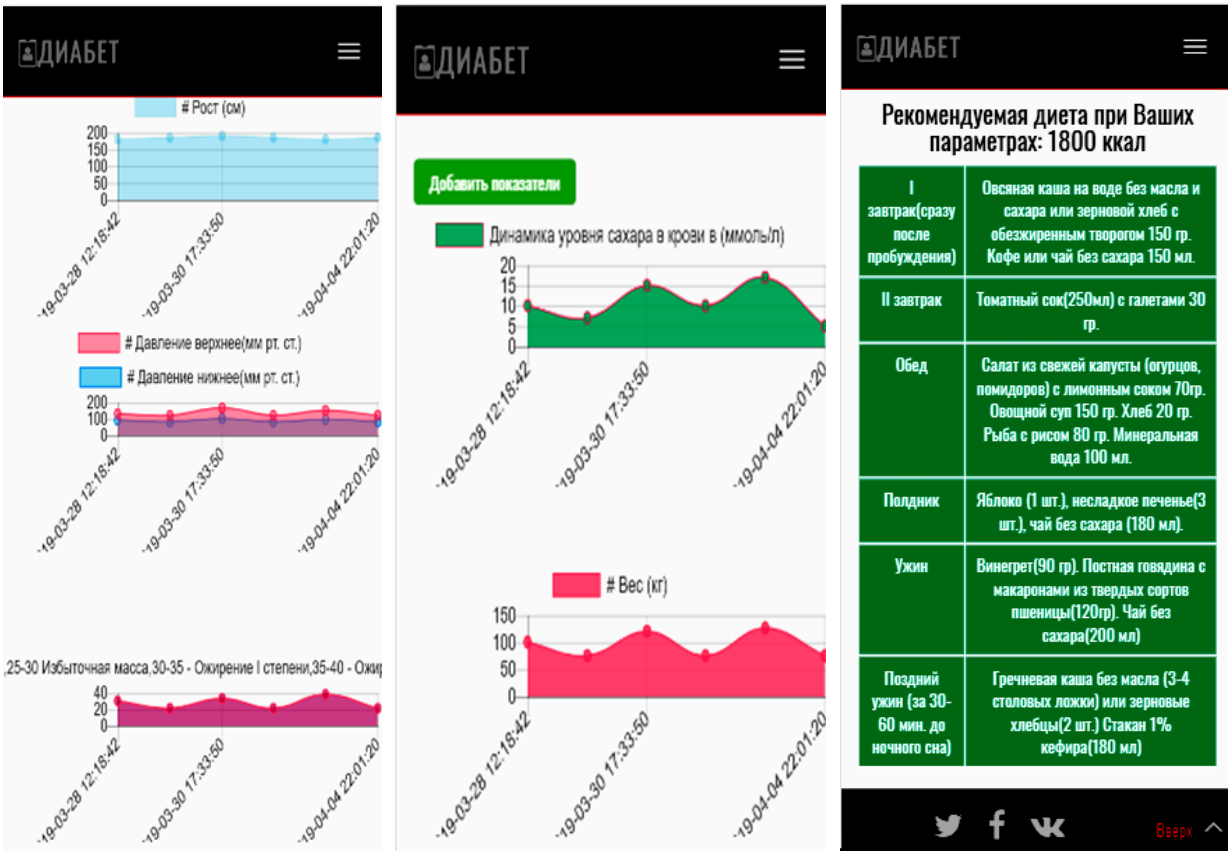


Рисунок 1 – Мобільний додаток, призначений для хворих на цукровий діабет

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Момоток Л. О. Основи медичної інформатики : підруч. / Л. О. Момоток, Л. В. Юшина, О. В. Рожнова. — К. : Медицина, 2008. — 232 с.*
2. *Features of mobile diabetes applications: review of the literature and analysis of current applications compared against evidence-based guidelines. / T. Chomutare, L. Fernandez-Luque, E. Arsand, G. Hartvigsen. // Journal of Medical Internet Research. – 2011. – Vol. 13. – Issue 3. – P. 65.*
3. *Rudner J. Interrogation of Patient Smartphone Activity Tracker to Assist Arrhythmia Management. / J. Rudner, C. McDougall, V. Sailam, et al. // Annals of Emergency Medicine. – 2016. – Vol. 8. – Issue 3. – P. 292–294.*
4. *The emerging field of mobile health. / E. D. Muse, E. J. Topol, P. M. Barrett, et al. // Science Translational Medicine. – 2015. – Vol. 7. – Issue 283. – P. 283–288.*
5. *Free C. The Effectiveness of Mobile-Health Technologies to Improve Health Care Service Delivery Processes: A Systematic Review and Meta-Analysis. / C. Free, G. Phillips, L. Watson, et al. // PLoS Medicine, 2013. – Vol. 10. – Issue 1.*

ПРОЕКТ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ MICROSOFT WINDOWS

Зубрицький О. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Під час роботи комп'ютера під управлінням операційної системи Microsoft Windows оброблюється велика кількість інформації. Після обробки цієї інформації на комп'ютері зберігаються тимчасові файли, які с плином часу не мають ніякої цінності та лише займають вільний простір. Деінсталяція програмного забезпечення залишає свої відбитки в реєстрі операційної системи та на носіях інформації. Деякі файли потребують велику кількість ресурсів та можуть бути шкідливими. А використання вбудованих засобів моніторингу стану ПК не надають повної інформації, в зручному вигляді для користувача, про стан операційної системи. С плином часу це погіршує продуктивність роботи та потребує більшого часу на обслуговування операційної системи та апаратної складової ПК, тому розробка даного програмного комплексу є актуальною .

Мета роботи – розробити програмний продукт для очищення і оптимізації операційних систем Microsoft Windows.

Роботу програмного комплексу можна представити у вигляді 4 модулів: модуль для відображення даних про операційну систему та апаратну складову комп'ютера; модуль для очищення/оптимізації носіїв інформації; модуль для моніторингу стану роботи ПК; модуль перевірки файлів за допомогою API-сервісу VirusTotal.

Для отримання інформації для першого модуля програми було використано засоби WMI [1]. Для цього були створені динамічні запити, за допомогою яких було отримано необхідні об'єкти, основні об'єкти представлено на рис. 1−8.

```
BootDirectory: C:\Windows
ConfigurationPath: C:\Windows
LastDrive: G:
TempDirectory: C:\Windows\system32\config\systemprofile\AppData\Local\Temp
```

Рисунок 1 − Основна інформація об'єкта Win32_BootConfiguration

```
BiosCharacteristics: 7,11,12,15,16,19,20,21,22,23,24,25,27,30,32,33,40,42,43,48,
56,59,64,72,74
BIOSVersion: ACRSYS - 1,V1.09,INSYDE Corp. - 55010053
Caption: V1.09
CurrentLanguage:
Description: V1.09
LanguageEdition:
Manufacturer: Insyde Corp.
```

Рисунок 2 − Основна інформація об'єкта Win32_BIOS

```
Caption: WIN-LVR1M61J688
Domain: WORKGROUP
Manufacturer: Acer
Model: Aspire E5-772G
Name: WIN-LVR1M61J688
PowerState: 0
UserName: WIN-LVR1M61J688\User
Workgroup: WORKGROUP
```

Рисунок 3 – Основна інформація об'єкта Win32_ComputerSystem

```
Access: 0
BlockSize:
Caption: C:
Description: Локальный несъемный диск
FileSystem: NTFS
FreeSpace: 9046626304
Name: C:
SystemName: WIN-LVR1M61J688
```

Рисунок 4 – Основна інформація об'єкта Win32_LogicalDisk

```
Caption: [00000000] Realtek PCIe GbE Family Controller
Description: Realtek PCIe GbE Family Controller
Name: Realtek PCIe GBE Family Controller
NetConnectionID: Ethernet
ProductName: Realtek PCIe GbE Family Controller
Speed: 9223372036854775807
```

Рисунок 5 – Основна інформація об'єкта Win32_NetworkAdapter

```
BankLabel: BANK 2
Capacity: 8589934592
Caption: Физическая память
Manufacturer: Hynix/Hyundai
Name: Физическая память
```

Рисунок 6 – Основна інформація об'єкта Win32_PhysicalMemory

```
AddressWidth: 64
Architecture: 9
Caption: Intel64 Family 6 Model 61 Stepping 4
CurrentVoltage: 11
Description: Intel64 Family 6 Model 61 Stepping 4
DeviceID: CPU0
Manufacturer: GenuineIntel
Name: Intel(R) Core(TM) i7-5500U CPU @ 2.40GHz
```

Рисунок 7 – Основна інформація об'єкта Win32_Processor

```
-----------------------------------
Availability: 8
Caption: NVIDIA GeForce 940M
ColorTableEntries:
CreationClassName: Win32_VideoController
Description: NVIDIA GeForce 940M
SystemName: WIN-LVR1M61J688
VideoArchitecture: 5
```

Рисунок 8 – Основна інформація об'єкта Win32_VideoController

Данні об'єкти були опрацьовані та відображені для користувача в зрозумілому вигляді.

Другий модуль умовно можна поділити на 4 під модуля: модуль очищення тимчасових файлів, модуль для очищення кешу браузерів, модуль видалення/виправлення помилок в реєстрі, модуль для видалення зайвих файлів після деінсталяції ПЗ. Було розроблено методи для пошуку тимчасових файлів, методи для ідентифікації браузерів по хеш сумам та пошуку кешу.

Третій модуль використовується для моніторингу стану роботи ОС та апаратної складової. Для цього було створено методи для визначення завантаження процесора/відеокарти/мережевої карти, методи для визначення температури роботи та методи для моніторингу запущених процесів.

Четвертий модуль використовує API VirusTotal та надає користувачеві можливість перевірити файл або обраний процес. Для виконання запитів була використана бібліотека xNet. Для десеріалізації об'єктів було використано бібліотеку Newtonsoft.Json.

В результаті було розроблено і спроектовано програмний комплекс, особливостями якого є представлення інформації в більш докладному вигляді ніж стандартними засобами ОС Windows, створено засоби моніторингу, використано засоби API VirusTotal. Даний програмний комплекс: дозволяє автоматизувати збір та обробку інформації, проведення профілактичних мір для забезпечення нормального функціонування комп'ютера та операційної системи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Попов А. Администрирование Windows с помощью WMI и WMIC. Серия "Мастер систем" / А. Попов, Е. Шикин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 752 с.

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ГОЛОСОВИХ КОМАНД

Каргін А. О.[1], Іванюк О. І.[1], Лучников Д. В.[2], Радченко І. В.[2]
[1]УкрДУЗТ, [2]ХРТК, м. Харків

Використання мобільних дистанційно керованих роботів знаходить застосування у різноманітних предметних галузях, зокрема для задач моніторингу оточення [1, 2].

Традиційний інтерфейс дистанційного управління мобільними роботами реалізується через використання пультів, джойстиків і графічних інтерфейсів десктопних або мобільних додатків. Альтернативним інструментом телекерування є використання голосових команд [3].

Використання голосових команд може реалізовуватись двома шляхами:

1) жорстке закріплення чітко визначеної дії за конкретною голосовою командою (наприклад, «рух прямо», «поворот ліворуч», «рух по колу»);

2) використання складених команд, частини яких задають декілька параметрів дії робота (наприклад, «рух прямо чотири метри», «поворот на 90 градусів»).

Другий підхід дозволяє досягти більшої варіативності дій робота при меншій кількості заздалегідь закладених у програму управління команд.

На базі кафедри інформаційних технологій Українського державного університету залізничного транспорту, із застосуванням обладнання й технологій навчально-наукового полігону для апробації рішень в галузі розумних машин та інтернету речей [4], розроблено систему дистанційного управління мобільним роботом за допомогою голосових команд. На рис. 1 наведено архітектуру системи.

Мобільний робот являє собою колісну платформу з двома опорними й двома ведучими колесами, що приводяться в дію моторами-редукторами. Управління реалізовано на базі одноплатного мікрокомп'ютера Raspberry Pi 3B і драйверу моторів – WAVESHARE. Для визначення довжини пройденого шляху, робот обладнано інфрачервоними одометрами. Системи управління робота розроблена на мові програмування Python 3 в інтегрованому середовищі розробки PyCharm. Програма управління відповідає вимогам щодо вбудованих систем, зберігається у пам'яті Raspberry Pi, виконання програми зініціюється при поданні напруги живлення на мікрокомп'ютер.

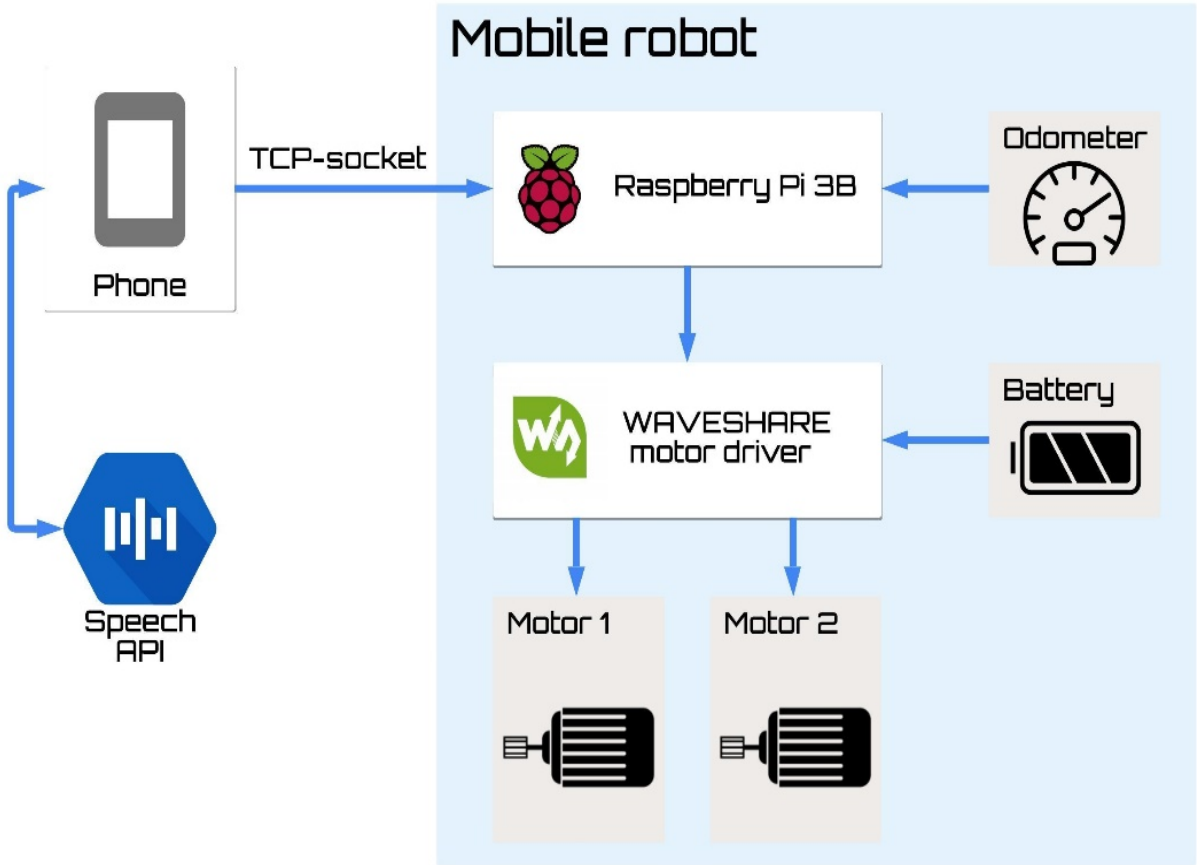


Рисунок 1 – Архітектура системи

Інтерфейс користувача реалізовано у вигляді мобільного додатку для операційної системи Android. Програма розроблена на мові програмування Java в інтегрованому середовищі розробки IntelliJ IDEA. Додаток інтегровано з хмарним сервісом Google Cloud Speech-to-Text, що дозволяє перетворити голосову команду, сприйняту мікрофоном телефона, у текст. Отримана команда у текстовому вигляді перевіряється додатком на валідність. Перевірена команда передається мобільному роботу з використанням бездротового зв'язку. Окрім того, додаток має графічний інтерфейс ручного телекерування роботом.

Бездротовий зв'язок між мобільним додатком та роботом організовано за стандартом бездротової передачі даних Wi-Fi. Для передачі конкретного повідомлення у текстовому вигляді формується TCP-сокет на основі введеної у додаток IP-адреси та мережевого порту робота. Після передачі повідомлення TCP-сокет закривається.

Система управління робота підтримує команди «рух вперед», «рух назад», «поворот ліворуч», «поворот праворуч», «стоп». Команди руху вперед та назад параметризовані значеннями відстаней та швидкостей обертання коліс робота. Команди повороту ліворуч та праворуч параметризовані значеннями кута повороту.

У систему закладена можливість створення бази складних команд, що задають рух по різноманітним маршрутам, наприклад по трикутнику, квадрату чи колу. Маршрут руху по трикутнику реалізується послідовним викликом команд «рух вперед один метр», «поворот ліворуч на 120 градусів», «рух вперед один метр», «поворот ліворуч на 120 градусів», «рух вперед один метр», «стоп»; по квадрату – послідовним викликом команд «рух вперед один метр», «поворот ліворуч на 90 градусів», «рух вперед один метр», «поворот ліворуч на 90 градусів», «рух вперед один метр», «поворот ліворуч на 90 градусів», «рух вперед один метр», «стоп»; по колу – викликом команди «рух вперед» із різними швидкостями руху для кожного з коліс робота.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Li H. Development of a remote-controlled mobile robot with binocular vision for environment monitoring / H. Li, B. Li, W. Xu // Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Information and Automation. – Lijiang, 2015. – P. 737–742.

2. Sun W. A Remote Controlled Mobile Robot Based on Wireless Transmission / W. Sun, C. Liu, J. Zhu // Proceedings of 2018 2nd IEEE Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC). – Xi'an, 2018. – Pp. 2173–2176.

3. Phal D. Dilip. Design, implementation and reliability estimation of speech-controlled mobile robot / D. Dilip Phal, K. D. Phal, S. Jacob // Proceedings of 2014 IEEE 2nd International Conference on Emerging Technology Trends in Electronics, Communication and Networking. – Surat, 2014. – P. 1–6.

4. Polygon for smart machine application / A. Kargin, O. Ivaniuk, G. Galych, A. Panchenko // Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems Services and Technologies (DESSERT 2018). – Kyiv, 2018. – P. 489–493.

ПРОЕКТ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ МЕНЕДЖЕРУ ІНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА

Карпов О. С.
ДДМА, м. Краматорськ

Сьогодні, завдяки інтенсивному розвитку комп'ютерних технологій, автоматизація виробництва та управління застосовується практично всюди, як у промисловій сфері, так і в офісах. Введення автоматизації в офісах є процесом удосконалення промислової стандартизації [1]. Автоматизоване робоче місце (АРМ) можна визначити як комплекс інформаційних ресурсів, програмно-технічних та організаційно технологічних засобів індивідуального та колективного користування, об'єднаних для виконання певних функцій професійного працівника управління [2].

Сфера інтернет-провайдера не є винятком, і для менеджерів, які працюють з клієнтами, ведуть звітність. У зв’язку з цим, метою даної роботи є автоматизування робочих місць менеджера.

Для цього автоматизована система повинна виконувати наступні функції:

– збереження та ведення бази даних клієнтів, договорів та інших даних;
– швидке створення нових договорів, що потребую лише введення даних про клієнта та вибору тарифу, послуги;
– можливість швидкого пошуку і фільтрації даних;
– автоматизоване створення звітів, яке потребує від менеджера лише вибрати параметри, за якими сформується звіт;
– вхід у систему повинен мати авторизацію, щоб сторонні не могли отримати доступ до даних;
– внесення інформації про оплату послуг;
– наявність довідки та підказок, які дозволять кінцевому користувачу отримати інформацію про функції або навчитися користуватися системою;
– отримання статистичних даних у графічному вигляді.

На рис. 1 зображена діаграма прецедентів, яка більш детально показує взаємодію менеджеру інтернет-провайдера з можливостями системи.

Тому реалізація вище сказаних функції допоможе значно збільшити ефективність і набагато прискорити роботу менеджера інтернет-провайдера при внесенні і пошуку даних, створенні нових договорів, звітів та в інших аспектах.

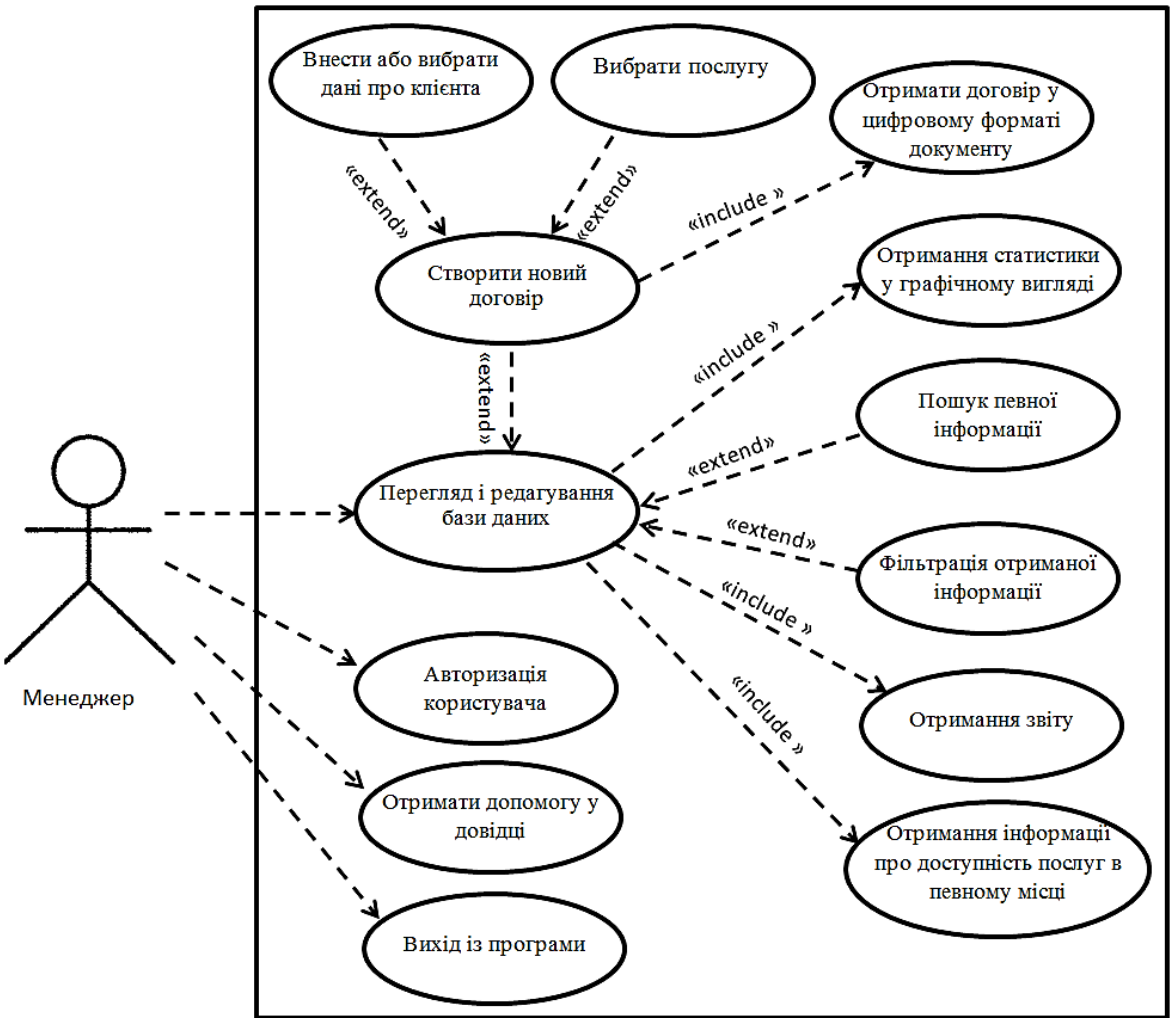


Рисунок 1 – Діаграма прецедентів «АРМ менеджеру інтернет-провайдера»

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мишенин А. И. Автоматизированные рабочие места управленческого аппарата / А. И. Мишенин. – 1999.

2. Мескон М. Автоматизированные рабочие место : пер. с англ. / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури ; общ. ред. Л. И. Евенко. – М. : Дело, 1994.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ WEB-СЕРВИСОВ И ПРИКЛАДНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Кононенко А. А., Абдулов А. Р.

ДГМА, г. Краматорск

Самым первым шагом успешного теста той или иной задачи является правильная постановка даты релиза current-версии. Необходимо тщательно продумать объемы тестирования и всевозможные проблемные моменты, которые смогут остановить работу QA (от англ. quality assurance –

обеспечение качества). Так, например, случайно разработчики зацепили одну из механик, хотя совсем ее не трогали. Нужно оценить количество сделан-ных задач, т. е. тех, которые программисты и дизайнеры успели отдать тестировщикам на проверку, а также просмотреть сложность и объемы невыполненных задач. Также необходимо понять, сколько новых механик появится в текущей версии. Это самое важное, поскольку в них чаще всего скрывается множество багов, для воспроизведения которых понадобится очень много времени.

Тестирование необходимо для того, чтобы гарантировать устойчивость программного продукта в любых обстоятельствах. Само понятие означает соответствие имеющегося программного продукта ожидаемому результату. Только этот этап делится на четыре основных «титана» успешной проверки. Первый шаг, который был описан выше, – планирование. После этого создаются тест-кейсы и тест-план (тест-дизайн), для выявления наиболее опасных мест программы, которые приводят к тем или иным багам (тест-кейсы должны сортироваться по важности, начиная от blocker-ошибок, и заканчивая trivial-дефектами). Следующим шагом является само тестирование. Тестироваться будут функциональные, нефункциональные и связанные с обновлениями критерии.

При функциональном тестировании будет проверяться взаимодействие с пользователем (реагирование персонажа на указания игрока), а также конфиденциальность (сокрытие личной информации от мошенников) и способность взаимодействия с компонентами и системами (кросс-браузерность, кроссплатформенность и разрешениями экрана). Предполагается написание тест-кейсов.

Нефункциональное тестирование:

- Максимальное количество пользователей, использующих игру одновременно.
- Скорость выполнения операций.
- Изменение производительности при увеличении одновременного использования игры несколькими пользователями.
- Работа с большими объемами операций.
- Скорость восстановления приложения после интенсивных нагрузок.
- Изменение работоспособности приложения при многочасовой работе.
- Удобство установки.
- Проверка корректности работы после установки.
- Легкость при использовании приложения.
- Хороший эмоциональный посыл.
- Скорость восстановления приложения после сбоя.
- Работа приложения на платформах.

Тестирование обновлений предполагает корректность работы после обновлений. После всего этого переходим к этапу анализа полученных результатов.

Общая работоспособность часто уходит на задний план, поскольку все внимание уделяется вновь появившимся задачам (особенно, если их много). К сожалению, такой подход приводит к проскальзыванию багов на сервера пользователей, приводящим к failure. Но, как говорится, «Хорошего тестировщика баги любят». Опытные QA Engineers обладают намеченным глазом на места скрытых багов.

Для оценки общей работоспособности игры, необходимо:

- Проверка установки (если это необходимо) или же запуск (в браузерных играх).
- Проверка корректной работы и отображения в различных браузерах (для онлайн игр).
- Проверка адекватной работы на платформах, кроссплатформенность.
- Способность быстрого восстановления после сбоев.
- Способность стабильно работать при долгом использовании игры.

После этого тестируется геймплей. На примере игры Farland тестируем:

- Монетизация.
- Создание персонажа.
- Передвижение персонажа по игровому полю.
- Очистка местности от камней и растительности.
- Сбор материалов.
- Выполнение квестов.
- Строительство зданий и вспомогательных объектов.
- Осваивание новых территорий.
- Посещение земель друзей.

Приоритеты в тестировании расставляются для того, чтобы можно было составить план работы. Те элементы, которые требуют наискорейшего исправления ошибок, обладают самым высоким приоритетом. Чем ниже приоритет, тем позже будет тестироваться объект.

Приоритеты расставляются в зависимости от тяжести ошибок и их способности оттолкнуть пользователя.

Так, первыми проверяются ошибки, которые могут привести к поломке игры, а именно к нарушению ее функциональности (например, отсутствие кроссбраузерности и кроссплатформенности, способность к беспроблемному восстановлению и устойчивости к сбоям). Это может быть проверка сборки и установки.

Далее решаются проблемы с ошибками в бизнес-логике, а также такими, которые временно могут привести приложение в нерабочее состояние. Тестирование работы в больших нагрузках сети (одновременная работа большого количества пользователей, многочасовая работа приложения, значительное увеличение данных в базе приложения) и при внезапном отключении электричества.

После этого проверяются части, в которых бизнес-логика написана корректно и не вызывает проблем, но интерфейс приложения оставляет желать лучшего. Это может быть тестирование функций взаимодействия с пользователем (в том числе удобство работы с игрой) и отклика на его действия, а также взаимодействие нескольких компонентов самой игры друг с другом.

По окончании работы с этими ошибками следует приступить к работе над теми ошибками, которые не мешают работе проекта и малозаметны для пользователей. Это больше «косметический» этап, чтобы сделать продукт идеальным.

Часто бывает, что приходится уменьшить затраты времени на проверку. Например, несвоевременное возвращение запланированных тасок в QA, или же совмещение двух версий (что чаще всего исходит из первого примера). Для этого существует такое понятие, как тест-дизайн.

Тест-дизайн – это один из этапов тестирования, который представляет собой написание тест-кейсов. Они позволяют протестировать весь функционал в режиме пользовательской игры. Это весьма кропотливый труд, но он позволяет найти проколы игры и исправить их.

- Проверяется наличие багов при граничных значениях (например, размещение жилища, цепляя уже существующий объект на игровом поле)
- Минимизация количества тестов путем совмещения похожих тест-кейсов (например, невозможность постройки жилища и посадки растений на крыше другого дома).
- Минимизация количества тестов путем объединения тест-кейсов с одинаковым откликом игры (например, при размещении жилища или растений на другом объекте или в заблокированной местности, приложение выдаст ошибку).
- Пред усмотрение действий игрока, а также возможных ошибок.
- Проверка переходов в различные состояния приложения, что покажет возможные ошибки (например, переход к другому игроку во время строительства жилища или уборки деревьев).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОЗРОБКИ КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ ГРИ «МОРСЬКИЙ БІЙ»

Копецький Я. Р., Гетьман І. А.
ДДМА, м. Краматорськ

«Морський бій» – це гра для двох людей, в якій гравці по черзі називають координати на невідомій їм карті суперника. Якщо у суперника в тому місці є корабель(координати зайняті), то корабель або його частина «тоне», а той, хто влучив здобуває право ходу. Мета гравця – першим потопити всі кораблі супротивника. Гру вперше випустила у вигляді настільної гри компанія Milton Bradley Company 1931 року [1].

Якщо намагатися класифікувати цю гру для ПК, то отримаємо згідно з статтею [2], жанр покрокової стратегії. В розділі, де є опис та наведені прикладі, можливо побачити культові ігри сучасності, які мали шалений успіх та мали вплив на становлення інших жанрів.

Згідно з статтею [3], в покрокових стратегіях кількість дій гравця на крок обмежена: в настільних іграх зазвичай виконується тільки одна дія, у відео – часто дається певне число «очок дій» на один крок. Як правило, гравець управляє невеликою кількістю юнітів (або групами, представленими як один юніт), які переміщаються по карті з прямокутною або гексагональною розміткою.

У більш широкому трактуванні до покрокових стратегій відносять взагалі всі покрокові ігри, оскільки всі без винятку ігри містять стратегічну складову. У цьому розумінні в число покрокових стратегій потрапляють, наприклад, такі ігри, як Worms, шахи та преферанс.

Також до ігор з ідеологією покрокових стратегій відносяться ті, в яких є стратегічна складова за відсутності «мікроменеджменту» (швидкісних дій, виконання яких забезпечує перемогу). Щоб не витрачати час на завідомо виграшні бої в покрокових стратегіях часто передбачено ведення бою в автоматичному режимі (комп'ютер миттєво вираховує результат або проводить бій замість гравця).

Однією з реалізацій гри є пакунок програм «KDEgames» (рис. 1), який має не тільки його реалізацію але й багато інших ігор(клон гри Spacewar!, клон тетрісу та т. п.) [4].

kdegames 4.0 [ред. | ред. код]

Аркадні ігри [ред. | ред. код]

- KBounce — порт гри JezzBall в KDE
- KGoldRunner, клон Lode Runner
- KLines — клон Lines
- Kolf — симулятор мініатюрного гольфу
- KSameGame — стіна з кульок, які необхідно виключити
- KSpaceDuel — клон гри Spacewar!

Настільні ігри [ред. | ред. код]

- Bovo — гра хрестики-нулики
- KBattleship — морський бій
- Shisen-Sho — гра подібна до Mahjong

Карткові ігри [ред. | ред. код]

- Лейтенант Скейт
- KPatience (Пасьянс KDE) — пасьянси Klondike («Косинка»), Spider («Павук») та FreeCell («Вільна комірка»), деякі інші.

Ігри в кості [ред. | ред. код]

- KJumpingCube

Логічні ігри [ред. | ред. код]

- KBlackBox — клон гри Чорний ящик
- KAtomic — клон комерційної гри початку 1990-х Atomix («Атоми»)
- Konquest
- KMines — Мінер.

Іграшки [ред. | ред. код]

- KTuberling (для дітей) — «зроби картоплю людиною»

Рисунок 1 – Список реалізацій пакунку програм «KDEgames»

Ввесь цей комплекс реалізовано під ОС Linux, мовами програмування С та С++, має графічний інтерфейс та має декілька мов інтерфейсу, слід відзначити, що він створений спільнотою, а не комерційною кампанією [4]. Також вони додали лічильники для кожного виду пострілів та соціальну взаємодію гравців у вигляді чату (рис. 2).

Існує багато реалізацій гри «Морський Бій», в яких можуть бути змінені звуки та навіть правила самої гри [1]. Наприклад існують правила під назвою «Летючий голландець». Згідно з нею – поле збільшено до розміру 20 × 20, кількість кораблів зменшено до одного, але його збільшено до розмірів від 5 до 8, та після кожного потрапляння він змінює свої координати та зменшується на одну палубу. Може мати клітки по діагоналі, вертикалі та горизонталі. Інші правила аналогічні класичним.

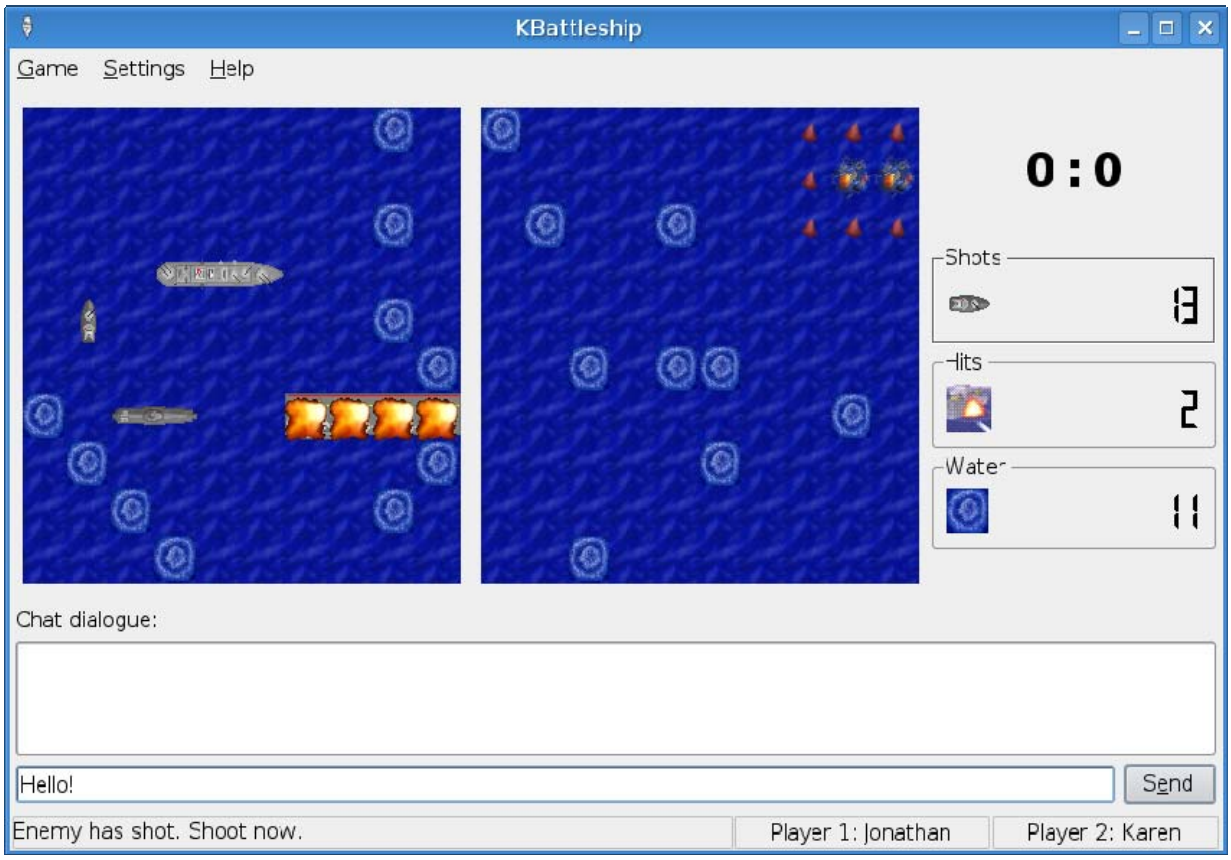


Рисунок 2 – Пакунок програм «KDEgames» в запущеному стані

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стаття з Вікіпедії : Морский Бій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Морский_бій_(гра)

2. Стаття з Вікіпедії : Жанрі відео ігор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Жанри_відеоігор

3. Стаття з Вікіпедії : Покрокова стратегія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Покрокова_стратегія

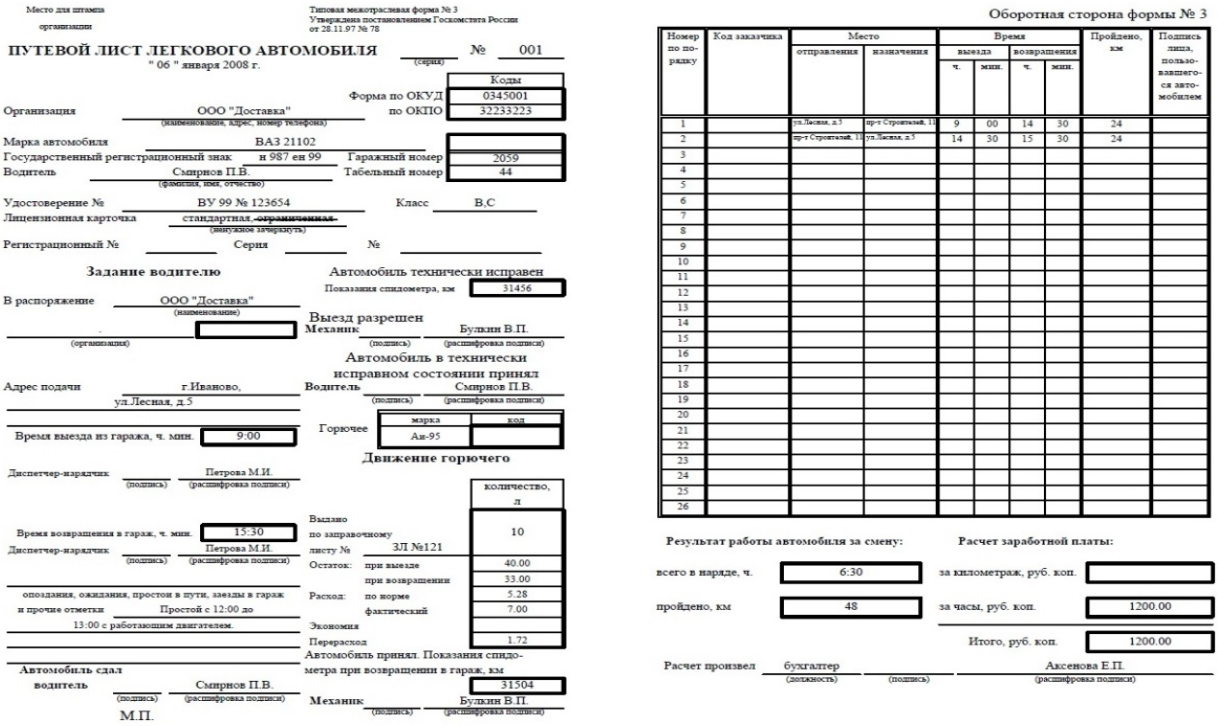
4. Стаття з Вікіпедії : Kdegames [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Kdegames

МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДИСПЕТЧЕРА АТП

Кравченко В. І., Окрушко М. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Автотранспортні підприємства (АТП), виконуючи вантажні і пасажирські перевезення, іноді не зовсім раціонально витрачають на це пальне, мастила і інші розхідні матеріали в зв'язку з низькою логістикою маршрутів, по яким їх направляє диспетчер. Але диспетчер АТП, як правило, завантажений кропіткою ручною роботою по документальному оформленню перевезень (отримання, заповнення, реєстрація, видача, бланків подорожніх листів, контроль правильності в них записів показань спідометра, залишків паливно-мастильних матеріалів вияв в записах про допущені водіями порушення правил дорожнього руху і т.п.), часто фізично не може вчасно приділити увагу маршруту руху автотранспорту [1]. Тому автоматизація функціональної діяльності диспетчера АТП, зокрема її облікової частини являється актуальною.

Розглянемо детальніше роботу диспетчера по обліку перевезень АТП. Головним завданням диспетчера є забезпечення безперебійної, високопродуктивної і надійної роботи автомобільного транспорту і перевезення вантажів і пасажирів, для чого він отримує, реєструє і опрацьовує бланки подорожніх листів (ПЛ, рис. 1).


Место для штампа организации

Типовая межотраслевая форма № 3
Утверждена постановлением Госкомстата России от 28.11.97 № 78

ПУТЕВОЙ ЛИСТ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ № 001
" 06 " января 2008 г. (серия)

	Коды
Форма по ОКУД	0345001
по ОКПО	32233223

Организация ООО "Доставка" (наименование, адрес, номер телефона)
Марка автомобиля ВАЗ 21102
Государственный регистрационный знак н 987 ен 99 Гаражный номер 2059
Водитель Смирнов П.В. (фамилия, имя, отчество) Табельный номер 44
Удостоверение № ВУ 99 № 123654 Класс В,С
Лицензионная карточка стандартная, ~~ограниченная~~ (ненужное зачеркнуть)
Регистрационный № Серия №

Задание водителю
В распоряжение ООО "Доставка" (наименование)
(организации)
Адрес подачи г.Иваново, ул.Лесная, д.5
Время выезда из гаража, ч. мин. 9:00
Диспетчер-нарядчик (подпись) Петрова М.И. (расшифровка подписи)
Время возвращения в гараж, ч. мин. 15:30
Диспетчер-нарядчик (подпись) Петрова М.И. (расшифровка подписи)
опоздания, ожидания, простои в пути, заезды в гараж и прочие отметки Простой с 12:00 до 13:00 с работающим двигателем.
Автомобиль сдал водитель (подпись) Смирнов П.В. (расшифровка подписи)
М.П.

Автомобиль технически исправен
Показания спидометра, км 31456
Выезд разрешен
Механик (подпись) Булкин В.П. (расшифровка подписи)
Автомобиль в технически исправном состоянии принял
Водитель (подпись) Смирнов П.В. (расшифровка подписи)

Горючее	марка	код
	Ан-95	

Движение горючего

		количество, л
Выдано по заправочному листу №	ЗЛ №121	10
Остаток: при выезде		40.00
при возвращении		33.00
Расход: по норме		5.28
фактический		7.00
Экономия		
Перерасход		1.72

Автомобиль принял. Показания спидометра при возвращении в гараж, км 31504
Механик (подпись) Булкин В.П. (расшифровка подписи)

Оборотная сторона формы № 3

Номер по порядку	Код заказчика	Место отправления	Место назначения	Время выезда ч.	Время выезда мин.	Время возвращения ч.	Время возвращения мин.	Пройдено, км	Подпись лица, пользовавшегося автомобилем
1		ул.Лесная, д.5	пр-т Строительный, 11	9	00	14	30	24	
2		пр-т Строительный, 11	ул.Лесная, д.5	14	30	15	30	24	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									

Результат работы автомобиля за смену:
всего в наряде, ч. 6:30
пройдено, км 48

Расчет заработной платы:
за километраж, руб. коп.
за часы, руб. коп. 1200.00
Итого, руб. коп. 1200.00

Расчет произвел бухгалтер (должность) (подпись) Аксенова Е.П. (расшифровка подписи)

Рисунок 1 – Титульна (зліва) та зворотня сторінки подорожнього листа

Як видно з рис. 1, документ складається з двох полів – титульного і зворотного, на яких містяться реквізити де наведено відомості про автомобіль, водія та його завдання і в яких офіційно повідомляється про результати роботи водія і допущених порушеннях. Додатково до подорожного листа на виконання перевезення, в якому вказується номер замовлення, замовник і т. п., диспетчер оформляє:

– заявку на паливо, отримання вантажу;

– наряди на виконання замовлення з зазначенням нормо-годин, категорії, марки автомобіля і прізвища виконавців;

– звітні документи щодо відпрацювання нормо-годин, виконання замовлень, табеля виходу на роботу, фіксує лікарняні листи тощо.

Виходячи з вищенаведеного задачею цієї роботи являється виявлення основного бізнес-процесу (БП) і розробка на його основі інформаційної моделі, яка б дозволила автоматизувати посадову діяльність диспетчера за рахунок застосування сучасних інформаційних технологій. Таким БП є процес формування подорожнього листа, для формального моделювання якого скористаємося методикою структурно-функціонального програмування, створивши структурно-функціональну діаграму (SADT-діаграму) нульового рівня (рис. 2).

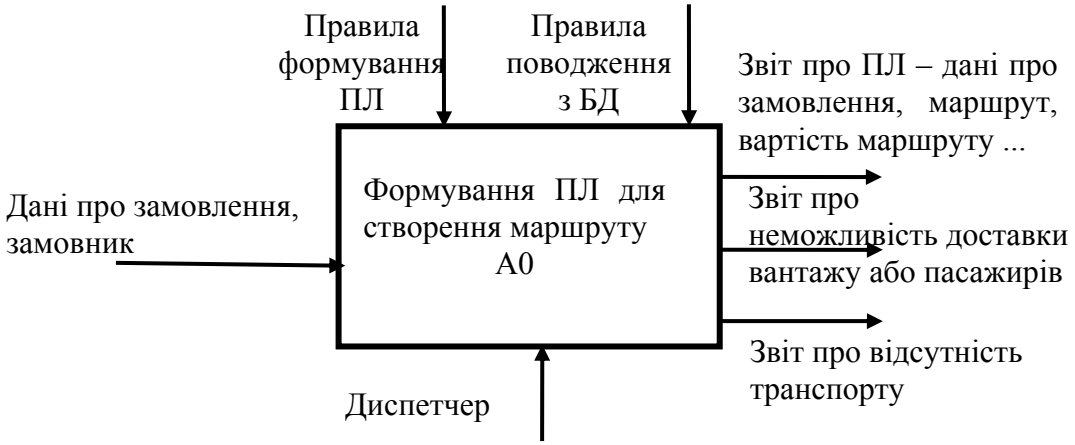


Рисунок 2 – SADT-діаграма нульового рівня БП «Формування подорожнього листа для створення маршруту»

Більш докладний опис діаграми приведено нижче в табл. 1.

Розроблена інформаційна модель визначає дані та їх реквізити, що дозволяє повністю автоматизувати діяльність диспетчера та вивільнити його час для творчої роботи по створенню логістично-оптимальних маршрутів. Напрямок продовження роботи – проектування автоматизованого робочого місця диспетчера АТП.

Таблиця 1 – Опис контекстної SADT-діаграми нульового рівня «Формування ПЛ для створення маршруту»

	Входи (стрілка з ліва)	Виходи (стрілки з права)	Управління (стрілки з верху)	Виконавець (стрілка з низу)
A_0	1. Оформлений замовлення: Номер маршруту, Дата оформлення маршруту, П.І.Б., Телефон, Адреса замовника, Термін виконання доставки, Початок маршруту, Кінець маршруту	1. Звіт про ПЛ: Номер маршруту, Номер вантажу, вид і № транспортного засобу, Початок маршруту, Кінець маршруту, Вартість маршруту, Термін виконання, доставки, П.І.Б. телефони адреса замовника, водія 2. Звіт про неможливість доставки вантажу 3. Звіт про відсутність транспорту.	1. Правила формування ПЛ 2. Правила роботи з БД	1. Диспетчер

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1.Типовая должностная инструкция диспетчера АТП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://altsoftronics.blogspot.com/2014/03/instrdisp.html

2. Автоматизированное проектирование программных систем на основе объектно-ориентированного подхода : Курс лекций с примерами применения для студентов специальности 8.080402 «Информационные технологии проектирования» дневной и заочной форм обучения. Ч. I / Сост. : А. Ф. Тарасов, А. А. Тарасов. – Краматорск : ДГМА, 2005. – 100 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ В ЧЕТЫРЕХ И БОЛЕЕ ИЗМЕРЕНИЯХ

Мельников А. Ю., Баган С. В.
ДГМА, г. Краматорск

Анализ информации – довольно трудоемкий процесс. Методы представления данных в нескольких измерениях могут существенным образом упростить процесс анализа и систематизации информации, визуализируя ее.

Данные, которые представлены в четырех и более измерениях, необходимо либо преобразовывать к трехмерному пространству, либо использовать специальные методы: например, «лица Чернова», базирующиеся

на концепции кодирования значений различных переменных в характеристиках человеческого лица; лепестковые диаграммы в виде круга, отображающего данные с помощью углов; диаграммы с параллельными координатами, где каждая из осей отображает значения по выбранному показателю [1].

Каждый из методов имеет свой ареал применения, разработаны приложения для сравнения методов и выбора лучшего при визуализации конкретных данных [2–5]. В то же время ни одно из существующих программных средств не позволяет пользователю самому создать визуализатор согласно собственным предпочтениям.

Была поставлена задача проектирования системы – приложения, позволяющего пользователю при помощи графических примитивов создать некий рисунок (схему) и определить его параметры (для измерений). При этом рисунок-схема со всеми описаниями должен сохраняться в специальном файле, а потом использоваться для визуализации данных.

В настоящее время созданное приложение позволяет:

– работать с данными: загрузить (импортировать из редактора электронных таблиц, при этом автоматически рассчитывается число измерений), нормализовать, сохранить;

– работать с визуализаторами;

– строить многомерные диаграммы.

Работа с визуализаторами, в свою очередь, предполагает или использование стандартных методов, или создание собственных визуализаторов.

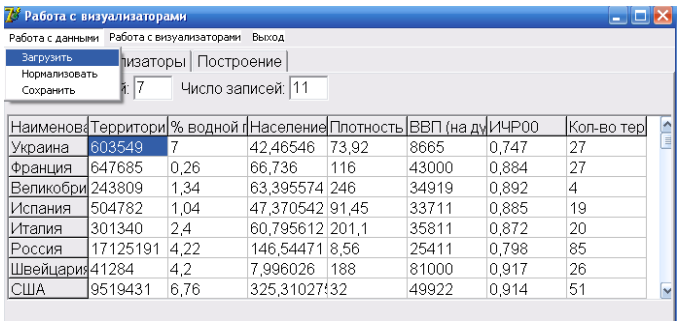


Рисунок 1 – Данные

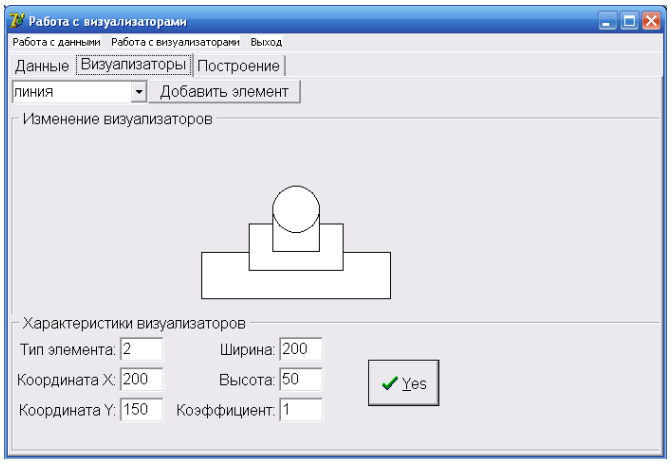


Рисунок 2 – Вкладка «Визуализаторы»

Пример визуализатора, показанный на рис. 2, содержит 4 элемента: 3 элемента типа «прямоугольник» и 1 элемент типа «круг». Пользователь имеет возможность изменять положение каждого элемента, а также параметр «коэффициент», который показывает, во сколько раз максимальное нормализованное значение будет больше минимального (по умолчанию равен единице). При использовании такого визуализатора для ранее представленных данных будут применены 7 измерений: для каждого прямоугольника – ширина и высота, для круга – радиус. Далее необходимо сопоставить каждому элементу показатель (рис. 3).

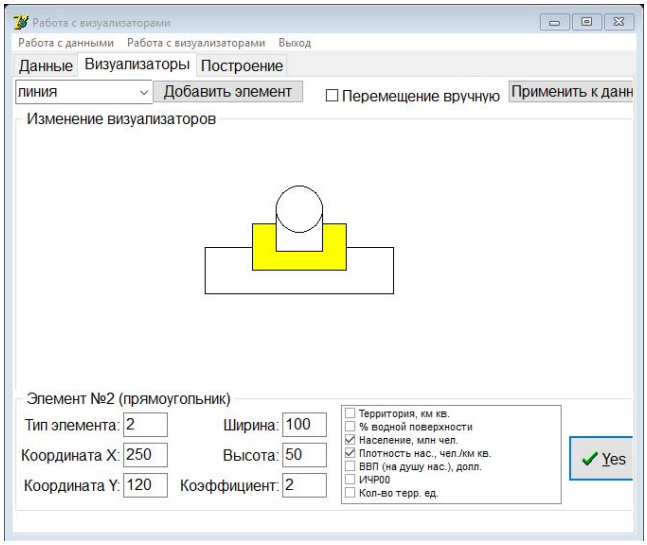


Рисунок 3 – Применение визуализатора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чубукова И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубукова. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; БИНОМ : Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.

2. Мельников А. Ю. Разработка приложения для сравнения изображения многомерных данных тремя основными методами визуализации / А. Ю. Мельников, С.В. Баган // Молодежь в науке: Новые аргументы: Сборник научных работ VI-го Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 30 апреля 2017 г.). Часть I / Отв. ред. А. В. Горбенко. – Липецк : Научное партнерство «Аргумент», 2017. – С. 115–117.

3. Мельников А. Ю. Использование вспомогательного приложения для выбора лучшего метода визуализации многомерных данных / А. Ю. Мельников, С. В. Баган // Сучасна освіта та інтеграційні процеси: збірник наукових праць міжнародної науково-методичної конференції, 22–23 листопада 2017 року, м. Краматорськ / Під заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф. – Краматорськ : ДГМА, 2017. – С. 125–126. – ISBN 978-966-379-817-2.

4. Мельников А. Ю. Проектирование приложения для работы с визуализаторами представления многомерных данных / А. Ю. Мельников, С. В. Баган // Молодежь в науке: Новые аргументы: Сборник научных работ VIII-го Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 30 марта 2018 г.). Часть I / Отв. ред. А. В. Горбенко. – Липецк : Научное партнерство «Аргумент», 2018. – С. 63–65.

5. Melnykov O. Yu. About the task of developing an application for creating multidimensional data view visualizers / O. Yu. Melnykov, S. V. Bagan // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Universum View 6». – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – С. 52–54.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАЛОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Ольховська О. Л., Гудкова К. Ю., Прокопенко В. М.
ДДМА, м. Краматорськ

Вивченню проблем оцінки конкурентоспроможності підприємницьких структур малого бізнесу присвячені роботи як вітчизняних вчених і економістів, так і зарубіжних. Разом з тим, цілий ряд актуальних проблем, пов'язаних з конкурентоспроможністю українських малих торгових підприємств, залишається недостатньо дослідженим. У тому числі існує необхідність уточнення місця і ролі малого бізнесу в підвищенні конкурентоспроможності національної економіки. Особливо недостатньо уваги приділялося комплексному аналізу факторів підвищення конкурентоспроможності підприємницьких структур малого бізнесу, що надаються українськими підприємцями в системі показників її конкурентоспроможності.

Процес оцінки конкурентоспроможності є важливою частиною аналізу як зовнішнього, так і внутрішнього середовища компанії та відображає всі економічні характеристики суб'єкту, що працює на тому чи іншому цільовому ринку [1–3].

Для оцінки конкурентоспроможності як малого торгівельного підприємства, так і фірм іншого профілю необхідно, в першу чергу, визначити фактори, що визначають положення фірми на ринку збуту, а потім провести експертне дослідження фірм за певними параметрами або критеріям конкурентоспроможності.

Тільки потім настає момент, коли необхідно використовувати один або кілька інструментально-методологічних підходів для вирішення поставленого завдання – оцінки конкурентоспроможності.

Для оцінки рівня конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства використана наступна система факторів:

1) фактори фірми: стаж роботи на ринку; величина фірми; рекламна стратегія; частка на ринку; імідж фірми; асортимент продукції;

2) фактори товару: ціна на продукцію; якість продукції;

3) фактори персоналу: кваліфікація персоналу; плинність кадрів.

Автоматизована система для оцінювання рівня конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства надає можливість:

1. Визначення найбільш значимих параметрів оцінки конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства (вкладка «Оцінка показників конкурентоспроможності» (головне вікно системи, рис. 1)) включає:

1) визначення найбільш значимого фактору оцінки конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства;

2) визначення найбільш значимого критерію за факторами оцінки конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства;

3) оцінка узгодженості.

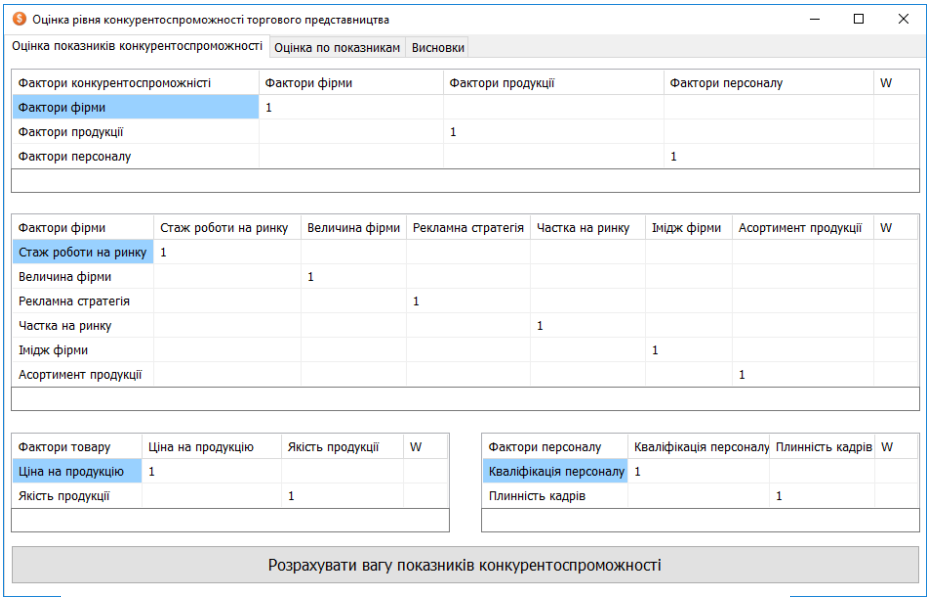


Рисунок 1 – Головне вікно автоматизованої системи для оцінювання рівня конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства

Розрахунки базуються на:

– побудові матриць парних порівнянь для критеріїв та підкритеріїв;

– визначенні нормованої оцінки *i*-го значення вектору пріоритету (ваги критерію/підкритерію);

– розрахунку індексу узгодженості (ІУ).

Система окрім визначення рівня конкурентоспроможності надає можливість з формування рекомендацій стосовно того, на які показники треба звернути увагу задля зміцнення своїх позицій на ринку.

Також проводиться оцінка рівня конкурентоспроможності фірми-конкурента, аналіз за результатами оцінки з фірмою-конкурентом, інтерпретація отриманого результату досліджуваного малого торгівельного підприємства у порівнянні з фірмою-конкурентом та формування рекомендації стосовно зміцнення позицій на ринку досліджуваного малого торгівельного підприємства.

Таким чином, розроблена автоматизована система для оцінювання рівня конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства, яка дозволяє визначити поточний рівень конкурентоспроможності малого торгівельного підприємства, провести порівняльний аналіз з фірмою-конкурентом, що дозволить своєчасно виявити основні її проблеми і сформувати ефективну модель діяльності підприємства, тим самим підвищити ефективність його діяльності в цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Терелянский П. В. Реализация метода анализа иерархий для оценки конкурентоспособности компьютерных ФИРМ / П. В. Терелянский, С. И. Кременов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-metoda-analiza-ierarhiy-dlya-otsenki-konkurentosposobnosti-kompyuternyh-firm

2. Фатхутдинов Р. А. Стратегическая конкурентоспособность / Р. А. Фатхутдинов. – М. : Экономика, 2005. – 504 с.

3. Саати Т. Принятие решений / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.

РОЗПІЗНАВАННЯ РУХІВ ЛЮДИНИ У МЕДИЧНИХ ЦІЛЯХ

Юцик І. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Розпізнавання рухів – технологія цифрового запису рухів, що використовується у розважальному, медичному, спортивному, анімаційному та кінематографічному програмному забезпечені [1]. Технологія розпізнавання рухів використовує різноманітні пристрої (цифрові датчики, оптичні пристрої, тощо) для захоплення положень ключових точок на тілі люди, ці точки об'єднуються у граф точок, який іменується «анімаційним скелетом» [2], та передає положення актора у просторі для комп'ютерних систем (рис. 1). Таким чином, система дає можливість працювати безпосередньо з рухами людини, а не відтворенням рухів людини аніматором, що має наступні переваги: здатність відтворювати схожі рухи завдяки базі даних, збереженій на комп'ютері; – швидке опрацювання даних і швидше створення продукту.

Рисунок 1 – Використання скелетної анімації при захваті руху [3, 4]

Завдяки цій технології стає можливим проводити контроль над діяльністю людини, де спостерігачем буде слугувати комп'ютер. Використовуючи захват рухів, можливо значно облегшити процес реабілітації та терапії пацієнтів, які потребують спеціалізованих фізичних вправ для лікування [5], відновлення або покращення самопочуття. Контролюючи виконання вправ комп'ютером, у процесі виконання стає можливим корегувати навантаження для пацієнта, роблячи його програму тренувань більш складною або легшою. Програмний комплекс на базі цієї технології може включати в собі програми тренувань для наступних категорій людей: вагітних; людей що реабілітуються після інсульту; людей із захворюваннями опорно-рухового апарату.

Для збільшення доступності програмно-методичного комплексу (ПМК) пропонується використовувати згорткові нейроні мережі для розпізнавання рухів та вебкамеру ПК або камеру смартфону для запису інформації для нейронної мережі. Це найбільш доступний та простий спосіб захоплення даних про рухи людини для їх подальшої обробки, що і дозволить збільшити коло користувачів.

Використання загорткових мереж та камер є доцільним через можливість створення такого явища, як масовість. Масове впровадження систем відстеження рухів можливо лише при дешевизні методу, оскільки такий метод є найдешевшим серед усіх методів захоплення рухів та не потребує спеціального обладнання, має високу ступінь достовірного розпізнавання положення кінцівок з достатньо високою точністю (коефіцієнт вірогідності розпізнавання зазвичай більший за 0.6).

На базі алгоритму DeepPose-st3 [6] було прийняте рішення про розробку ПМК, основною задачею якого стала б реабілітація пацієнтів вказаних вище груп населення. ПМК повинен визначати діагноз за скаргами пацієнта або давати змогу ввести його та мати базу комплексів реабілітаційних вправ, що призначаються при тому чи іншому захворювання чи розладі. Пацієнт зможе отримати від ПМК оцінку точності виконання вправ. ПМК буде мати змогу підвищити або понижчати складність вправ залежності від успіхів пацієнта, а пацієнт зможе перевіряти свій прогрес. Роботу ПМК демонструє SADT-діаграма на рис. 2.

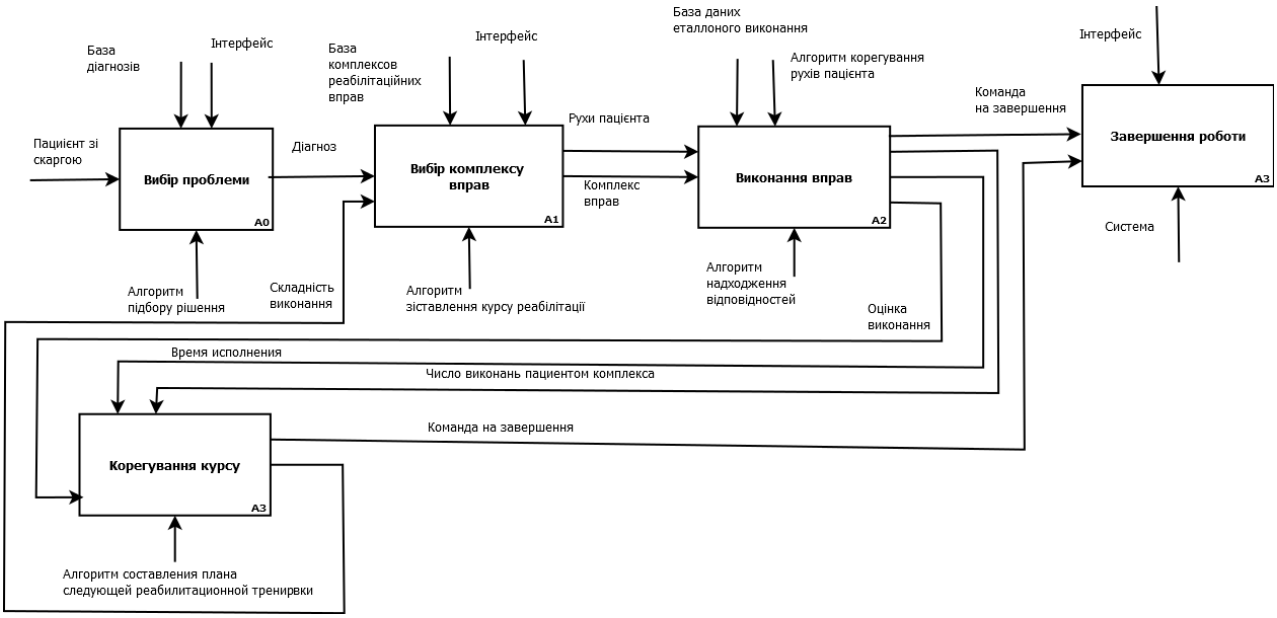


Рисунок 2 – SADT-діаграма роботи алгоритму ПМК

Основними пристроями для використання ПМК стануть ПК з вебкамерами та смартфони. Цей крок дозволяє зробити використання ПМК більш гнучким, а сам ПМК більш мобільним.

Таким чином, розробка ПМК робить виконання курсу реабілітаційних вправ більш системним та контрольованим процесом, що повинно значно покращити результативність цього заходу та давати лікарям більш точні результати проходження пацієнтом реабілітаційних заходів .

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Захоплення руху [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D1%83%D1%85%D1%83

2. *Скелетна анімація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F*

3. *Використання OpenPose [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.meiwen.com.cn/subject/cutwzxtx.html*

4. 機械学習のお勉強（*DeepPose, OpenPose*）*[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://robonchu.hatenablog.com/entry/2017/09/11/141836*

5. *Лікувальна фізична культура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0*

6. *Детектування частин тіла [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://habr.com/ru/company/ods/blog/354850*

РОЗДІЛ 2
МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ СТРУКТУРНИХ, ІНФОРМАЦІЙНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ

ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМ КАПІТАЛОМ ТОРГОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Нечволода Л. В., Павенко В. Є.
ДДМА, м. Краматорськ

Перебудова виробництва орієнтує підприємства на економічно обґрунтоване використання всіх елементів виробництва, чітка взаємодія яких при раціональній структурі засобів виробництва дозволяє забезпечити нормальну господарську діяльність підприємства. Адже головний мотив створення будь-якого комерційного підприємства – це отримання прибутку. Складовою частиною засобів виробництва, є капітал, якому відводиться значна частка в структурі майнового комплексу [1].

Кожне підприємство має свої особливості і, відповідно, стратегію розвитку та управління. Оборотний капітал є основним фактором утворення прибутку. Для успішної роботи торгового підприємства необхідні інструменти для всебічного моніторингу і прогнозування основних параметрів стану та діяльності. При цьому потрібно мати можливість аналізу зміни параметрів в залежності від управлінських рішень. Економічні залежності, що виникають при формалізації задачі управління оборотним капіталом підприємства, можуть бути виражені у формі математичних рівнянь з певними обмеженнями.

Розглянемо ситуацію, коли торгове підприємство закуповує оптом деякий набір товарів, який реалізується протягом заданого періоду часу.

В умовах обмеженого оборотного капіталу необхідно максимізувати маржинальний дохід, отриманий від реалізації цих товарів в роздрібній мережі [2]. Математична оптимізаційна модель цієї задачі може бути записана таким чином:

$$\sum_{i=1}^{n} x_i \int (c_i(t) v_i(t, c_i(t)))dt - \sum_{i=1}^{n} c_i^{(0)} \cdot x_i \cdot p_{i\min} \to \max, \qquad (1)$$

де $c_i(t)$ – роздрібна ціна *i*-го товару, що продається у момент *t*;

$v_i(t, c_i(t))$ – інтенсивність продажу *i*-го товару в момент *t* при роздрібній ціні продажу $c_i(t)$;

$c_i^{(0)}$ – оптова ціна продажу одиниці *i*-го товару на момент оптових закупок.

Інтервал [0; *T*] – це час, протягом якого повинен бути реалізований в роздробі весь закуплений оптом товар;

$p_i^{\min}$ – мінімально можлива партія оптових закупівель *i*-го товару ($i = 1, 2, \ldots, n$);

x_i – шукана величина, що задає кількість мінімально можливих партій закупівель *i*-го товару.

У задачі необхідно визначити обсяги оптових закупівель, ціну роздрібних продажів, інтенсивність продажів, які б максимізували функціонал, що задає маржинальний дохід від реалізованого в роздрібній мережі товару, при обмеженнях на оборотний капітал, інтенсивність попиту по кожному товару, обсягу товарів кожного виду на складі в момент здійснення оптових закупівель та обмеження на діапазон цін при продажу товарів у роздрібній мережі. У загальному випадку задача є нелінійною задачею оптимального управління, розв'язок якої визначається вибором вектора закупівель $x = (x_1,\ldots, x_n)$ та вибором вектор-функцій часу $c(t) = (c_1(t),\ldots,c_n))$ та $v_i(t, c_i(t)) = (v_1(t, c_1(t)),\ldots, v_n(t, c_n(t))$, які відповідно задають роздрібні ціни на товари і інтенсивність реалізації товарів з урахуванням обмеження на попит.

Для аналітичного розв'язку задача має бути спрощена. Можна використовувати методи, пов'язані з імітаційним моделюванням або припущеннями про стаціонарність деяких вхідних параметрів задачі. Наприклад, можна припустити, що якщо інтервал часу (0, *T*) не занадто тривалий, а інтенсивність попиту на товари лінійно змінюється в залежності від ціни, то задача може бути розглянута як задача цілочислової оптимізації, в якій інтенсивність продажу товару і ціна товару не залежать від часу і є незмінними на всьому інтервалі (0 *T*). Час можна враховувати покроковим розв'язанням, де початковими є параметри, отримані на попередній ітерації.

Такий підхід дозволяє оцінювати у динаміці тенденції розвитку економічної ситуації на підприємстві в залежності від зміни основних параметрів, що впливають на неї. Модель дозволяє визначити маржинальний дохід підприємства у різних тенденціях. Запропоновані модель і метод

розв'язування проблеми дають змогу кількісно оцінити та обґрунтувати вибір стратегії і, зокрема, параметрів, що впливають на оборотний капітал та маржинальний дохід підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бланк І. О. Управління фінансами підприємств : підручник / І. О. Бланк. – К. : КНТЕУ, 2006. – 780 с.

2. Чупілко Т. А. Динамічна модель управління оборотним капіталом торгового підприємства / Т. А. Чупілко, С. І. Чупілко // Вісник Дніпропетровської державної фінансової академії. – 2015. – № 1(33). – С. 135–147.

ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Нечволода Л. В., Нікітенко А. А.
ДДМА, м. Краматорськ

Забезпечення випуску конкурентоспроможної продукції в умовах сучасного підприємства потребує розробки комплексу управлінських рішень. Щодо виробничого процесу виготовлення такої продукції пропонуються складні інтегровані технології, які формують основу бізнес-процесів. Взагалі, під бізнес-процесом розуміють стійку, цілеспрямовану сукупність взаємозв'язаних видів діяльності, яка за певною технологією перетворює входи у виходи, що становлять цінність для споживачів [1].

З метою формування ефективної системи управління бізнес-процесами підприємства потрібно провести моніторинг характеристик кожного етапу бізнес-процесу, своєчасно визначати найбільш раціональні рішення і вносити необхідні зміни. Для того щоб врахувати всі фактори впливу та можливі зміни, слід проводити дослідження на підставі використання системно-процесного підходу.

Для кількісної оцінки рівня конкурентоспроможності нової продукції ефективно використовувати комплекс технічних і економічних показників конкурентоспроможності як на рівні окремих етапів бізнес-процесів, так і інтегральних показників конкурентоспроможності готової продукції.

Структура бізнес-процесу складається з декількох етапів, і для забезпечення необхідних показників якості пропонується декілька альтернативних варіантів управлінських рішень на кожному етапі. Практичне застосування різних альтернативних варіантів приводить до зміни показників якості, і як наслідок – показників конкурентоспроможності продукції. Ці зміни можна подати у вигляді матриці показників якості K, елементи якої k_{ij} – це значення показника якості на j-му етапі бізнес-процесу внаслідок дії i-го альтернативного рішення. Кожну дію можна також характеризувати витратами, які потрібні для реалізації відповідних управлінських рішень. Витратний варіант кожного альтернативного варіанта рішення або

їх комбінацію будемо враховувати заздалегідь сформованою матрицею витрат Z, елементи якої показують витрати z_{ij}, що необхідні для реалізації i-го альтернативного рішення на j-му етапі бізнес-процесу.

З метою забезпечення необхідних показників конкурентоспроможності продукції необхідно визначити як оптимальну альтернативу для кожного етапу бізнес-процесу, так і комбінації альтернативних варіантів рішень.

Вирішення таких завдань при невеликій кількості початкової інформації можна знайти методом перебору можливих варіантів. Проте при збільшенні кількості альтернативних варіантів рішень кількість їх можливих комбінацій також збільшується, що суттєво ускладнює обґрунтування і вибір оптимального варіанта управлінського рішення. Тому доцільно здійснювати вибір оптимальної комбінації управлінського рішення на базі постановки та розв'язання комплексу задач оптимізації, які передбачають розробку економіко-математичних моделей з використанням подвійних змінних x_{ij}, де i – номер варіанта альтернативного рішення для j-го етапу бізнес-процесу. Передбачається, якщо $x_{ij} = 1$, тоді для j-го етапу бізнес-процесу буде прийнятний i-й варіант альтернативного управлінського рішення. Відповідно, якщо $x_{ij} = 0$, тоді на j-му етапі бізнес-процесу i-й варіант альтернативного управлінського рішення не використовується [2].

Для формалізації задач оптимізації визначимо цільові функції. За глобальну мету підприємства приймаємо показник конкурентоспроможності продукції. Якщо розглядається декілька показників якості, тоді за кожним показником якості слід сформувати підсистеми, які відображатимуть процес їх формування. Розрахунок інтегрального показника конкурентоспроможності виконується з урахуванням значень показників якості останнього етапу бізнес-процесу.

Таким чином, застосування оптимізаційних методів управління бізнес-процесами підприємства дозволяє підвищити ефективність створення нової конкурентоспроможної продукції та за результатами моделювання визначити бізнес-процеси, що створюють додаткову вартість та генерують доходи підприємства. На основі моделей видається можливим сформувати та на системному рівні здійснити аналіз й обґрунтований вибір оптимального управлінського рішення з урахуванням структури бізнес-процесу, вимог до результату і виробничих умов підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / Владимир Репин, Виталий Елиферов. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

2. Хлебников Д. Матричная модель предприятия / Д. Хлебников, А. Яцына, Л. Савушкин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://quality.eup.ru/ MATERIALY6/ matrixmodel.html

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ

Тогобицкая Д. Н., Белькова А. И., Пиптюк В. П., Степаненко Д. А., Лихачев Ю. М.

ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, г. Днепр

В современной металлургии производства стали обработка её расплава в сталеплавильных агрегатах шлаком продолжает оставаться самым простым и эффективным способом рафинирования металла (десульфурации, дефосфорации), очистки его от неметаллических включений, а также доведения в стали содержания полезных элементов до требуемого уровня. В этой связи особую актуальность приобретают способы оперативной оценки требуемых технологических свойств металлургических шлаков.

В Институте черной металлургии НАНУ создана компьютерная система для расчета комплекса свойств сталеплавильных шлаковых расплавов различного назначения: рафинировочных шлаков (фторсодержащих и бесфтористых низкокремнеземистых и высококремнистых), конвертерных шлаков и шлаков электрошлакового переплава (ЭШП). Оценка свойств указанных шлаков в системе осуществляется с использованием разработанной физико-химической методологии описания структуры и свойств оксидных систем с позиции теории направленной химической связи [1]. Ввод модельных параметров шлакового расплава, учитывающих межатомное взаимодействие всех компонент в оксидной системе, позволяет прогнозировать его свойства в зависимости от изменения любого компонента химического состава шлака. Для прогнозирования свойств сталеплавильных шлаков используется ряд среднестатистических параметров, характеризующих оксидную композицию как химически единое целое:

– Δe – химический эквивалент состава, равный среднестатистическому числу электронов, локализуемых на связующих орбиталях в направлении связи катион – анион;

– ρ − показатель стехиометрии системы, равный отношению чисел катионов и анионов;

– d – среднестатистическое межъядерное расстояние в связи катион-анион;

– $\mathrm{tg}\alpha$ − среднестатистический параметр, характеризующий индивидуальность катионной подрешетки.

«Свертка» химического состава на основе комплекса модельных параметров Δe, ρ, d и $tg\alpha$ позволяет применить результаты экспериментального изучения конкретных оксидных систем, зачастую относительно простых и состоящих из самых различных компонентов, для прогнозирования свойств оксидных систем любой сложности, независимо от количества компонентов и соотношения их концентраций.

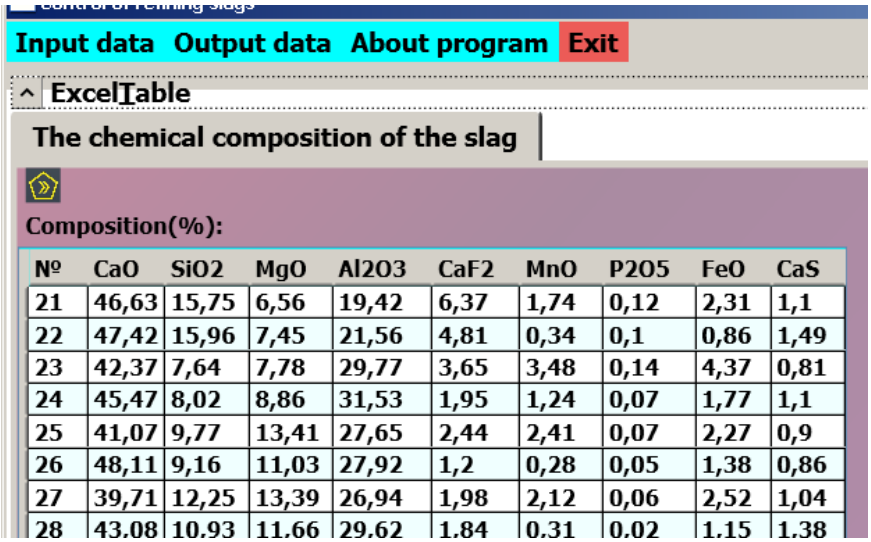
С позиций указанного подхода были проанализированы экспериментальные данные о физико-химических свойствах рафинировочных шлаков базы данных «Шлак» [2] и получены аналитические зависимости для расчета свойств в виде: Свойство = $f(\Delta e, \rho, d$ и $tg\alpha)$ [3].

В системе для рафинировочных шлаков рассчитываются следующие свойства: вязкость при температуре 1550 ºС, 1600 ºС, 1650 ºС, поверхностное натяжение при температуре 1600 ºС, температура кристаллизации, серопоглотительная способность и плотность шлаков.

Для конвертерных шлаков и шлаков ЭШП предусмотрен прогнозный расчет температур начала и конца кристаллизации и их вязкости.

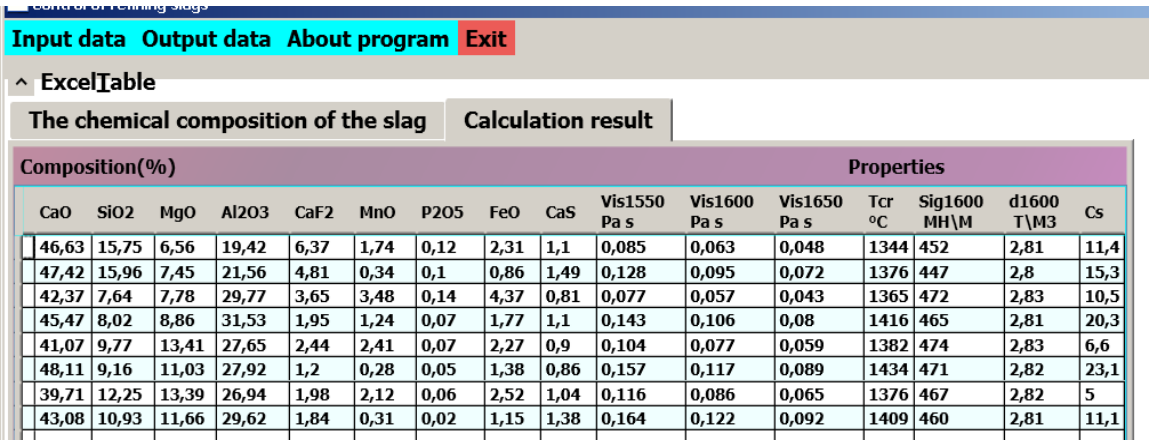
Входные данные химического состава шлака формируются в файле формата Excel с названием столбцов компонентов шлака: CaO, SiO_2 и т. д. (рис. 1). Рассчитанные значения свойств шлаков отображаются на экране монитора и могут быть сохранены в указанном файле. Пример расчета свойств рафинировачных шлаков представлен на видеокадре на рис. 2.

Программные средства системы разработаны на языке C# и функционируют в среде Windows (Xp, 7 ,10).



№	CaO	SiO2	MgO	Al2O3	CaF2	MnO	P2O5	FeO	CaS
21	46,63	15,75	6,56	19,42	6,37	1,74	0,12	2,31	1,1
22	47,42	15,96	7,45	21,56	4,81	0,34	0,1	0,86	1,49
23	42,37	7,64	7,78	29,77	3,65	3,48	0,14	4,37	0,81
24	45,47	8,02	8,86	31,53	1,95	1,24	0,07	1,77	1,1
25	41,07	9,77	13,41	27,65	2,44	2,41	0,07	2,27	0,9
26	48,11	9,16	11,03	27,92	1,2	0,28	0,05	1,38	0,86
27	39,71	12,25	13,39	26,94	1,98	2,12	0,06	2,52	1,04
28	43,08	10,93	11,66	29,62	1,84	0,31	0,02	1,15	1,38

Рисунок 1 – Отображение входных данных в системе



Composition(%)									Properties						
CaO	SiO2	MgO	Al2O3	CaF2	MnO	P2O5	FeO	CaS	Vis1550 Pa s	Vis1600 Pa s	Vis1650 Pa s	Tcr °C	Sig1600 MH\M	d1600 T\M3	Cs
46,63	15,75	6,56	19,42	6,37	1,74	0,12	2,31	1,1	0,085	0,063	0,048	1344	452	2,81	11,4
47,42	15,96	7,45	21,56	4,81	0,34	0,1	0,86	1,49	0,128	0,095	0,072	1376	447	2,8	15,3
42,37	7,64	7,78	29,77	3,65	3,48	0,14	4,37	0,81	0,077	0,057	0,043	1365	472	2,83	10,5
45,47	8,02	8,86	31,53	1,95	1,24	0,07	1,77	1,1	0,143	0,106	0,08	1416	465	2,81	20,3
41,07	9,77	13,41	27,65	2,44	2,41	0,07	2,27	0,9	0,104	0,077	0,059	1382	474	2,83	6,6
48,11	9,16	11,03	27,92	1,2	0,28	0,05	1,38	0,86	0,157	0,117	0,089	1434	471	2,82	23,1
39,71	12,25	13,39	26,94	1,98	2,12	0,06	2,52	1,04	0,116	0,086	0,065	1376	467	2,82	5
43,08	10,93	11,66	29,62	1,84	0,31	0,02	1,15	1,38	0,164	0,122	0,092	1409	460	2,81	11,1

Рисунок 2 – Результат расчета

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приходько Э. В. Прогнозирование физико-химических свойств оксидных систем / Э. В. Приходько, Д. Н. Тогобицкая, А. Ф. Хамхотько, Д. А. Степаненко. – Днепропетровскт: Пороги, 2013. – 344тс.

2. Бази даних про властивості матеріалів – інформаційна основа моделювання металургійних систем і процесів / Д. М. Тогобицька, А. І. Бєлькова, Д. О. Степаненко, Ю. М. Ліхачов // Матеріали МНТК «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні». – Дніпро, 2019. – С. 37.

3. Хамхотько А. Ф. Прогнозирование свойств рафинировочных шлаков системы CaO-SiO_2-Al_2O_3-MgO- CaF_2 / А. Ф. Хамхотько, Э. В. Приходько, Д. Н. Тогобицкая и др. // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии : сб. науч. тр. ИЧМ.− 2004. − Вып. 9. − С. 168−175.

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ПЕРСОНАЛУ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО АНАЛІЗУ КОМПЕТЕНЦІЙ

Шевченко Н. Ю., Шпаченко Н. О.

ДДМА, м. Краматорськ

На практиці для оцінки персоналу організацій використовується багато методів і методик, переважну більшість яких можна поділити на дві великі групи: методи, в основі яких лежать формалізовані підходи (анкетування, тестування та ін.); методи, засновані на використанні неформальних підходів до вивчення працівників (співбесіда, групова дискусія, спостереження тощо). В останні часи також набуває актуальності оцінка персоналу за його компетенціями.

Компетенції, висловлені в знаннях і уміннях, необхідні для реалізації трудових функцій, які в свою чергу закріплюють обов'язки співробітника. Наприклад, до узагальнених трудових функцій програміста можна віднести: розробку і налагодження програмного коду, перевірку працездатності і рефакторинг коду програмного забезпечення, інтеграцію програмних модулів і компонентів та верифікацію випусків програмного продукту, розробку вимог і проектування програмного забезпечення.

На прикладі узагальненої трудової функції «Інтеграція програмних модулів і компонент і верифікація випусків програмного продукту» розглянемо можливі компетенції (табл. 1) інженера-програміста.

Для оцінки персоналу на основі аналізу його компетенцій, наприклад, для визначення відповідності працівника займаній посаді, пропонується математична модель на основі теорії нечітких множин [1].

Спочатку визначаються лінгвістичні змінні і нечіткі підмножини. Лінгвістична змінна G «Відповідність займаній посаді» має п'ять рівнів («абсолютна невідповідність», «відносна невідповідність», «середній рівень відповідності», «відносна відповідність», «абсолютна відповідність»).

Таблиця 1 – Трудові функції і необхідні для їх реалізації компетенції

Узагальнена трудова функція	Трудова функція	Компетенції (*Xi*)	
		Необхідні знання	Необхідні вміння
Інтеграція програмних модулів і компонент і верифікація випусків програмного продукту	Розробка процедур інтеграції програмних модулів	Методи і засоби збирання модулів і компонент програмного забезпечення Інтерфейси взаємодії з зовнішнім середовищем Інтерфейси взаємодії внутрішніх модулів системи Методи і засоби розробки процедур для розгортання програмного забезпечення Методи і засоби міграції та перетворення даних Мови, утиліти і середовища програмування, засоби пакетного виконання процедур	Писати програмний код процедур інтеграції програмних модулів Використовувати обрану середу програмування для розробки процедур інтеграції програмних модулів Застосовувати методи і засоби збирання модулів і компонент програмного забезпечення, розробки процедур для розгортання програмного забезпечення, міграції і перетворення даних, створення програмних інтерфейсів
	Здійснення інтеграції програмних модулів і компонент і верифікації випусків програмного продукту	Методи і засоби збирання і інтеграції програмних модулів і компонент Інтерфейси взаємодії з зовнішнім середовищем Інтерфейси взаємодії внутрішніх модулів системи Методи і засоби верифікації працездатності випусків програмних продуктів Мови, утиліти і середовища програмування, засоби пакетного виконання процедур	Виконувати процедури складання програмних модулів і компонент в програмний продукт Виробляти налаштування параметрів програмного продукту і здійснювати запуск процедур складання Проводити оцінку працездатності програмного продукту Документувати проведені дії, виявлені проблеми та способи їх усунення Виявляти відповідність вимог замовників з існуючими продуктами Створювати резервні копії програм і даних, виконувати відновлення, забезпечувати цілісність програмного продукту і даних

Носій множини G – рівень відповідності g – приймає значення від нуля до одиниці (стандартний 01-носій). Далі для кожного знання / вміння X_i задається лінгвістична змінна B_i «Рівень володіння X_i» на нижченаведеній терм-множині значень: «дуже низький рівень X_i», «низький рівень X_i», «середній рівень X_i», «високий рівень X_i», «дуже високий рівень X_i».

Для визначення значень знань / умінь вводиться набір окремих показників $X = \{X_i\}$ загальним числом *N*. Кожне знання / вміння оцінюється експертним шляхом і приймає значення в інтервалі [0; 1].

На наступному етапі класифікується рівень відповідності працівника займаній посаді (стандартний п'ятирівневий класифікатор на 01-носії з вузловими точками в $g_j = \{0.9, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1\}$, інвертованими щодо стандартного розташування $\{0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9\}$ в класифікаторі комплексної оцінки працівника).

Останнім етапом є розпізнавання рівня показників на основі набору класифікаторів. Рівень відповідності займаній посаді *g* визначається за формулою:

$$g = \sum_{j=1}^{5} g_j \sum_{i=1}^{N} r_i \lambda_{ij},\ g_j = 0{,}9 - 0{,}2(j-1), \tag{1}$$

де λ_{ij} – рівень приналежності носія x_i нечіткій підмножині B_j;

r_i – рівень значущості X_i для аналізу.

Результатом класифікації є лінгвістичний опис рівня відповідності працівника займаній посаді і ступінь впевненості експерта в такому результаті розпізнавання. Для визначення знань / умінь окремого працівника використовується агрегована експертна оцінка:

$$\varphi(x_1^1, x_2^1, x_3^1, x_1^2, x_2^2, x_3^3, \ldots, x_1^N, x_2^N, x_3^N) = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{x_1^i \gamma_1 + x_2^i \gamma_2 + x_3^N \gamma_3}{\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3} \alpha_i}{\sum_{i=1}^{N} \alpha_i}. \tag{2}$$

де α_i – середня оцінка i-го експерта, $\sigma^2 = (a_3^i - a_1^i)/\gamma_4$;

γ_4 – ступінь непевності експерта в своїй відповіді. В експертизі a_1^i, a_2^i, a_3^i інтерпретуються як оптимістична, найбільш ймовірна і песимістична оцінки i-го експерта відповідно. Коефіцієнти γ_1, γ_2, γ_3, γ_4 визначаються емпірично.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Недосекин А. О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний : дис. на соискание учен. степени д-ра экон. наук : спец. 08.00.13 „Математические и инструментальные методы экономики” [Електронний ресурс] / А. О. Недосекин. – СПб, 2003. – 280 с. – URL: http://www.sedok.narod.ru/fuzzy.html.

РОЗДІЛ 3
ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ І ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ (СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ, СТОХАСТИЧНІ, ІМІТАЦІЙНІ, ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ, ТОЩО)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОКАТКИ В ЧЕРНОВЫХ КЛЕТЯХ № 2-3 И № 3-4 СТАНА 1680

Веренев В. В., Подобедов Н. И., Мацко С. В.
ИЧМ им. З. И. Некрасова НАН Украины, ПАО «Запорожсталь», г. Днепр

Известно, что в результате прокатки в чистовой непрерывной группе клетей концевые участки готовых полос имеют утолщения по сравнению с серединой. Объясняется это тем, в процессе заполнения группы полосой часть переднего участка прокатывается без переднего натяжения, а заднего – без заднего натяжения.

В черновых клетях стана 1680 ведется непрерывная прокатка слябов в парах клетей ДУО-№ 1, № 2–3 и № 3–4. Согласно измерениям крутящих моментов в линиях главного привода установлено, что при захвате сляба валками следующей клети в полосе формируется натяжение. Условия прокатки концевых участков в этих клетях такие же, что и в чистовых клетях. Поэтому возникает естественный вопрос, с какой продольной разнотолщинностью выходит раскат из последней клети № 4, который затем задается в чистовую группу.

Решение задачи выполнили с помощью математической модели и компьютерной программы, разработанных в отделе технологического оборудования и систем управления Института черной металлургии им. З. И. Некрасова НАН Украины. Особенность модели состоит в том, что уравнения прокатки, упругих колебаний клетей и линий главного привода совместно с электродвигателями записаны в абсолютных величинах, а не в отклонениях, как это принято. Учтен транспортный перенос толщины (запаздывание). Это позволило решать задачу заполнения непрерывной группы полосой, когда действуют существенные возмущения от захвата полосы валками, при которых модель в отклонениях не работает. В модели предусмотрено задание и технологических возмущений: отклонения температуры и толщины полосы, скорости прокатки и др.

Выходными параметрами решения являются, прежде всего, формирующиеся межклетевые усилия в полосе и отклонение продольной толщины полосы (наряду с нейтральным углом, опережением, скоростью входа и выхода и др.).

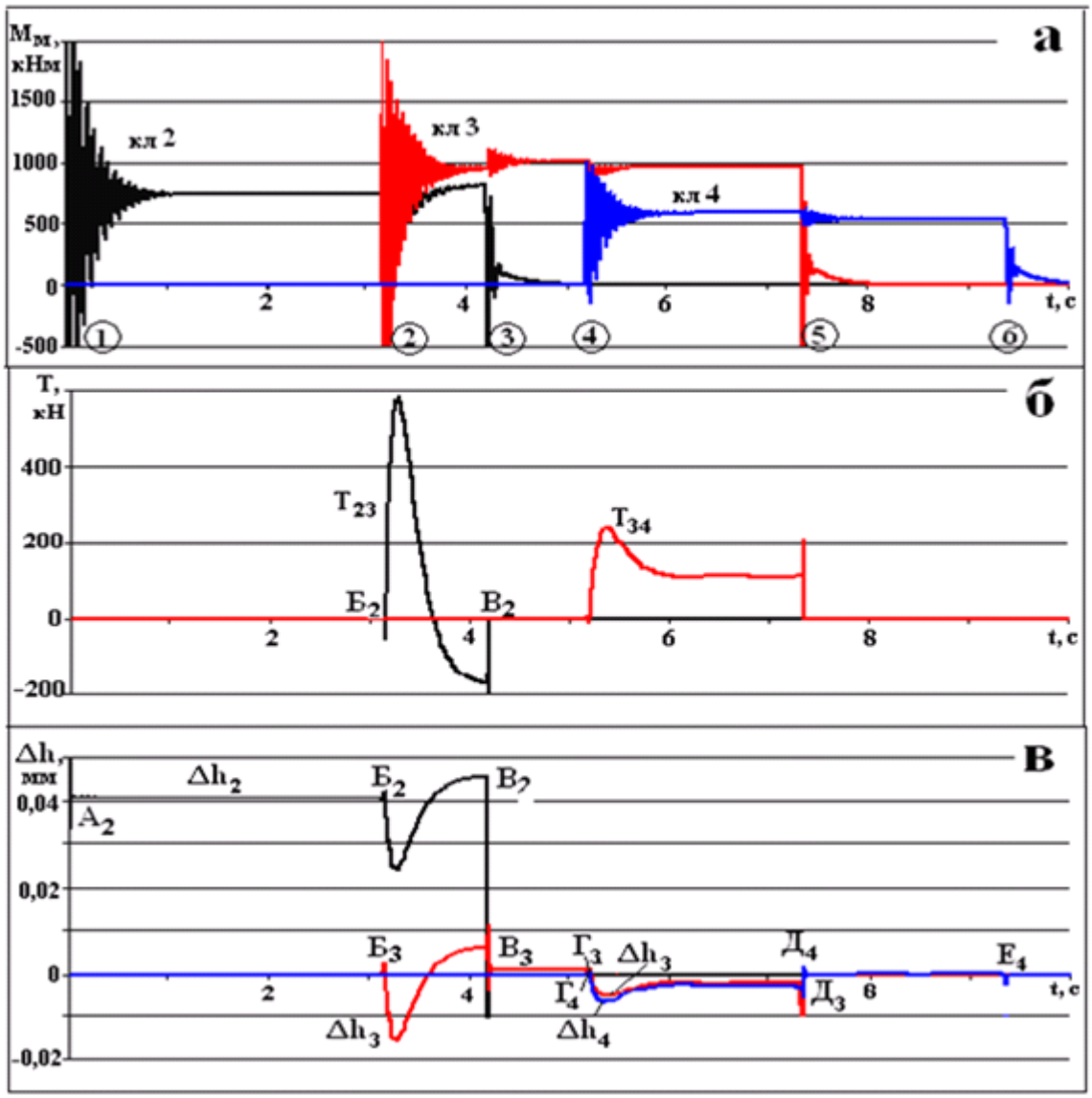


Рисунок 1 – Моменты сил упругости (а), межклетевые усилия (б) и отклонения толщины (в) во время взаимодействия клетей № 2–3 и № 3–4: 1,2 и 4 – захват полосы в клетях № 2, 3 и 4 соответственно; 3, 5 и 6 – выброс из клетей № 2, 3 и 4

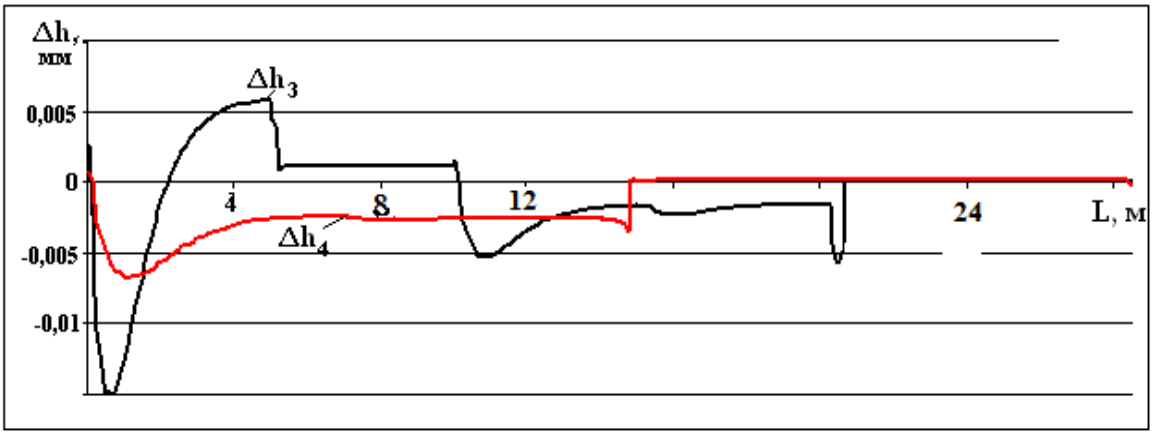


Рисунок 2 – Отклонение толщины после клетей № 3 и 4 по длине полосы в соответствии с рис. 1, начиная с переднего конца

Один из вариантов решения представлен на рисунках, когда в клеть № 2 задается полоса с отклонением толщины ΔH_2 = 2 мм. Характер изменения натяжений и отклонения толщины синхронизирован с крутящими моментами, что позволяет установить закономерности взаимосвязей. Поведение межклетевого усилия T_{23} зависит от величины и знака возмущения.

В данном случае (ΔH_2 = 2 мм) возникшее натяжение перешло в подпор. В результате на заднем участке $Б_2$ -$В_2$ полосы после клети № 2 и на переднем участке $Б_3$ -$В_3$ на выходе из клети №3 образовались специфические виды отклонения толщины. При автономной прокатке, т. е. без натяжения, в клети № 3 на участке $В_3$ -$Г_3$ отклонение толщины отсутствует. Далее начинается захват переднего участка $Б_3$ -$В_3$ валками клети № 4 и совместная прокатка с клетью № 3 при натяжении T_{34}. При этом отклонение толщины имеет вид, соответствующий участку $Г_4$ -$Д_4$. Хвостовая часть полосы $Д_4$ -$Е_4$ прокатывается в клети № 4 без натяжения при Δh_4 = 0.

В рассмотренном примере передняя часть раската $Г_4$-$Д_4$ на длине, соответствующей совместной прокатке в клетях № 3–4, имеет переменную толщину, задняя $Д_4$ -$Е_4$ – номинальную толщину. Как видно, и в черновых клетях с непрерывной прокаткой в период заполнения межклетевые усилия оказывают влияние на продольную разнотощинность раската. При входе в клети чистовой группы отклонение на участке $Г_4$ -$Д_4$ будет восприниматься как возмущение. Совместное влияние толщины и температуры полосы при определённых сочетаниях приводят к увеличению отклонений толщины раската.

Таким образом, разработанные математическая модель и компьютерная программа позволяют качественно рассматривать переходные процессы и получать количественные оценки динамики непрерывной прокатки.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РІЖУЧОЇ ЧАСТИНИ ФРЕЗИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Полшенцев Б. В., Богданова Л. М.
ДДМА, м. Краматорськ

Актуальним є питання про високі експлуатаційні показники і продуктивність процесів обробки різанням. На даний момент [1] існує ряд методів оптимізації параметрів технологічного процесу (ТП). Перший метод вирішення засновано на створенні аналітичних моделей. Другий метод рішення – це експериментальне вивченні впливу різних чинників. Третій метод ґрунтується на цілеспрямованих експериментальних дослідженнях і аналізі результатів. Четвертий – моделювання з використанням методів і підходів штучного інтелекту.

За останнє десятиліття накопичено позитивний досвід застосування нейромережевих алгоритмів при прогнозуванні технологічних процесів обробки різанням. Спроба передбачати шорсткість поверхні при точінні

і знаходити оптимум умов різання за допомогою нейронної мережі була зроблена Chien і Chou в [2]. Suresh [3] застосував дві стадії до оптимізації шорсткості поверхні. У першій експериментальні результати використовувалися, щоб побудувати дві математичні моделі, які описують шорсткість поверхні методом регресійного аналізу. У другій була застосована математична модель цільової функції і оптимізована за допомогою генетичного алгоритму (ГА), щоб отримати умови механічної обробки для заданого кінцевого стану поверхні. Лі [4] запропонував гібрид, який об'єднував аналітичні моделі і моделі нейронної мережі для того, щоб передбачити параметри обробки.

Мета роботи – обґрунтування концепції застосування методів штучного інтелекту для прогнозування оптимальних параметрів ріжучої частини фрези.

При вирішенні завдань за допомогою алгоритмів генетичного програмування виникає проблема вибору їх параметрів. Для кожної розв'язуваної задачі існує свій, оптимальний в деякому сенсі, набір параметрів, який в свою чергу може змінюватися під час роботи алгоритму. Спочатку набір цих параметрів не відомий.

Таким чином, ставиться завдання знаходження параметрів ГА з метою збільшення продуктивності програми. Регульованими величинами ГА будуть: ймовірність кросоверу, ймовірність мутації, точність пошуку оптимуму цільової функції, кількість епох, методи оптимізації які використовуються.

Також ставиться завдання оптимізації за допомогою ГА з самоналаштуванням довжини головної ріжучої кромки пластини торцевої фрези і головного кута в плані на основі цільової функції надійності фрези.

Головний кут в плані являє собою кут між головною різальною крайкою пластини і оброблюваної поверхнею заготовки. Він впливає на товщину стружки, силу різання, якість обробленої поверхні і через стійкість інструменту на його надійність. При зменшенні головного кута в плані товщина стружки також зменшується для заданого значення подачі. Малий головний кут в плані забезпечує більш плавний вхід в різання, обмежує радіальні сили різання і захищає ріжучу кромку від пошкоджень. Однак більш високі осьові сили різання сприяють збільшенню навантаження на заготовку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рыжов Э. В. Оптимизация технологических процессов механической обработки / Э. В. Рыжов, В. И. Аверченко. – К. : Наукова думка, 1989. – 192 с.

2. Chien W. T. The predictive model for machinability of 304 stainless steel / W. T. Chien, C. Y. Chou // Journal of Materials Processing Technology. – 2001. – № 118. – P. 442–447.

3. Suresh P.V.S. A genetic algorithmic approach for optimization of surface roughness prediction model / P.V.S. Suresh, P. Venkateswara, S. G. Deshmukh // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – 2002. – № 42. – P. 675–680.

4. Li X. P. A hybrid machining simulator based on predictive theory and neural network modeling / X.P. Li, K. Lynkaran, A.Y.C. Nee // Journal of Materials Processing Technology. – 1999. – № 89–90. – P. 224–230.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Ольховська О. Л., Бутко К. Р.
ДДМА, м. Краматорськ

З розширенням виробництва і збільшення економічного розвитку транспортні вантажні перевезення набувають все більшого значення в сучасному світі. Актуальність питань оптимізації маршрутів і зниження вартості перевезення виходить на перший план. Оскільки це дозволяє знизити кінцеву вартість товарів для кінцевих споживачів, знизити виробничі запаси, підвищити рентабельність бізнесу.

Найважливішим етапом процесу розробки програмного забезпечення є етап системного аналізу і моделювання діяльності підприємства-замовника. Від успіху проведення цього етапу залежить успіх проекту цілому. Методологія IDEF0 успішно застосовується в самих різних галузях як ефективний засіб аналізу, проектування та подання ділових процесів. Основною структурною одиницею IDEF0-моделі є діаграма, що представляє собою графічний опис моделі предметної області або її частини [1–3].

Модель в нотації IDEF0 являє собою сукупність ієрархічно впорядкованих і взаємопов'язаних діаграм.

Контекстна діаграма моделі автоматизованої системи для оптимізації залізничних перевезень представлена на рис. 1, яка являє собою саме загальний опис системи та її взаємодію з навколишнім середовищем.

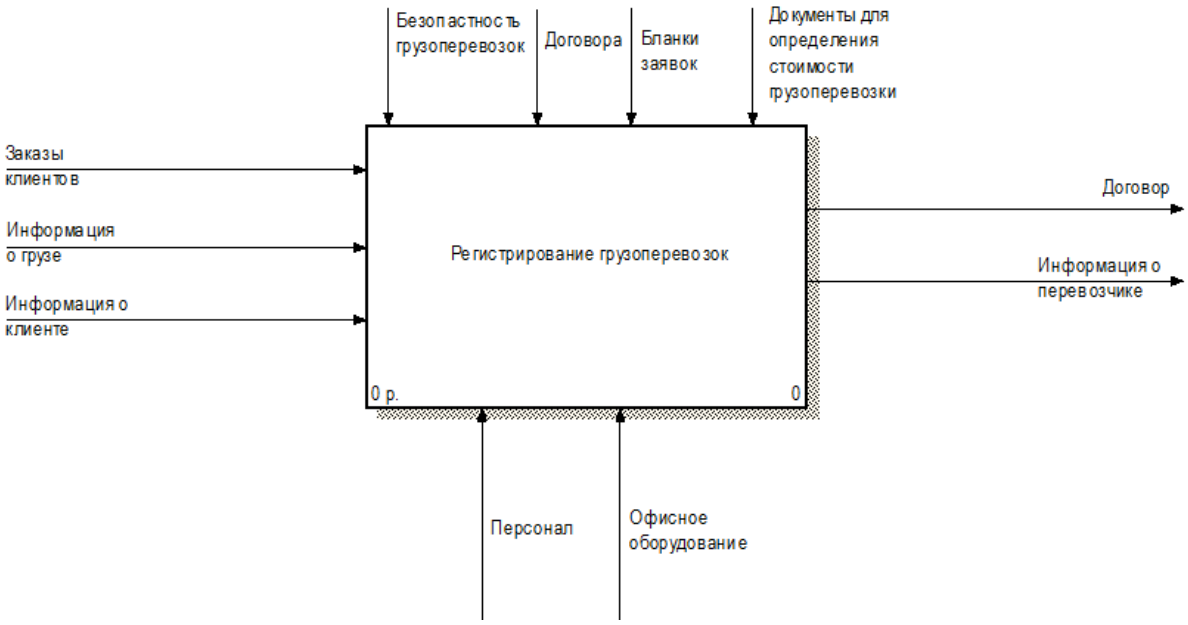


Рисунок 1 – Контекстна діаграма

Діаграма декомпозиції першого рівня представлена на рис. 2.

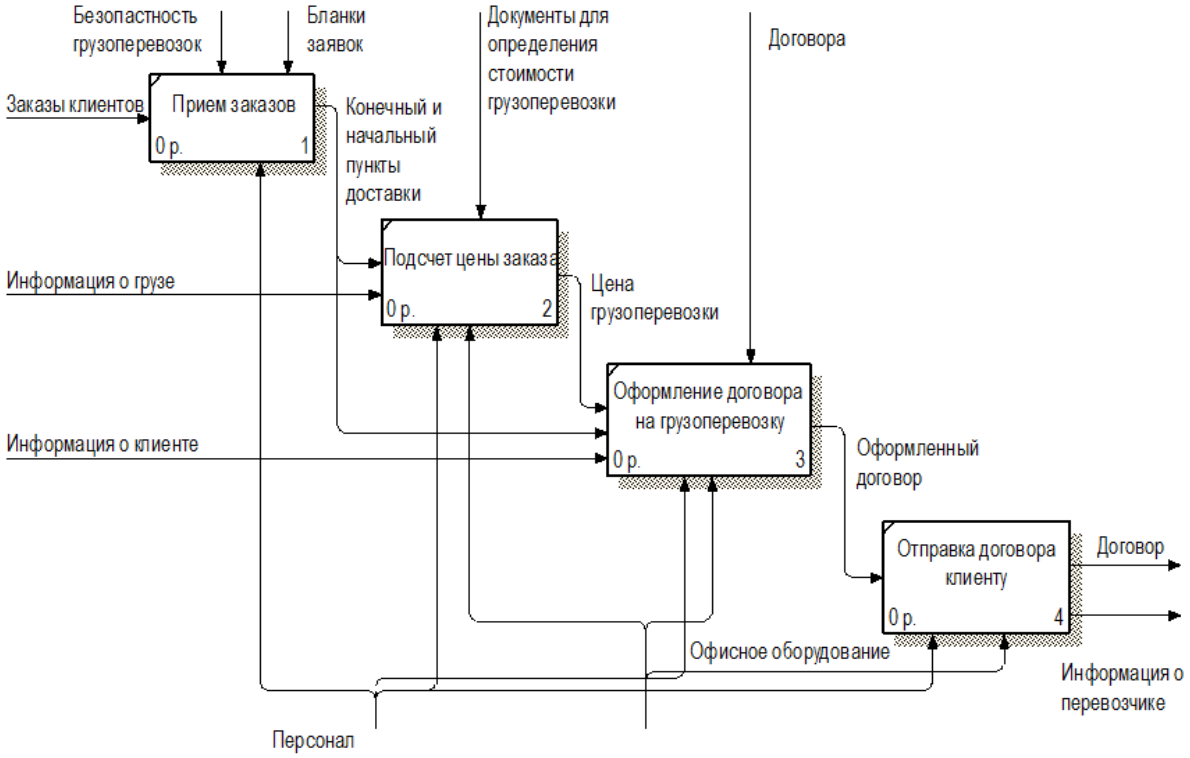


Рисунок 2 – IDEF0-діаграма першого рівня

IDEF0-діаграма роботи «Підрахунок ціни замовлення» представлена на рис. 3.

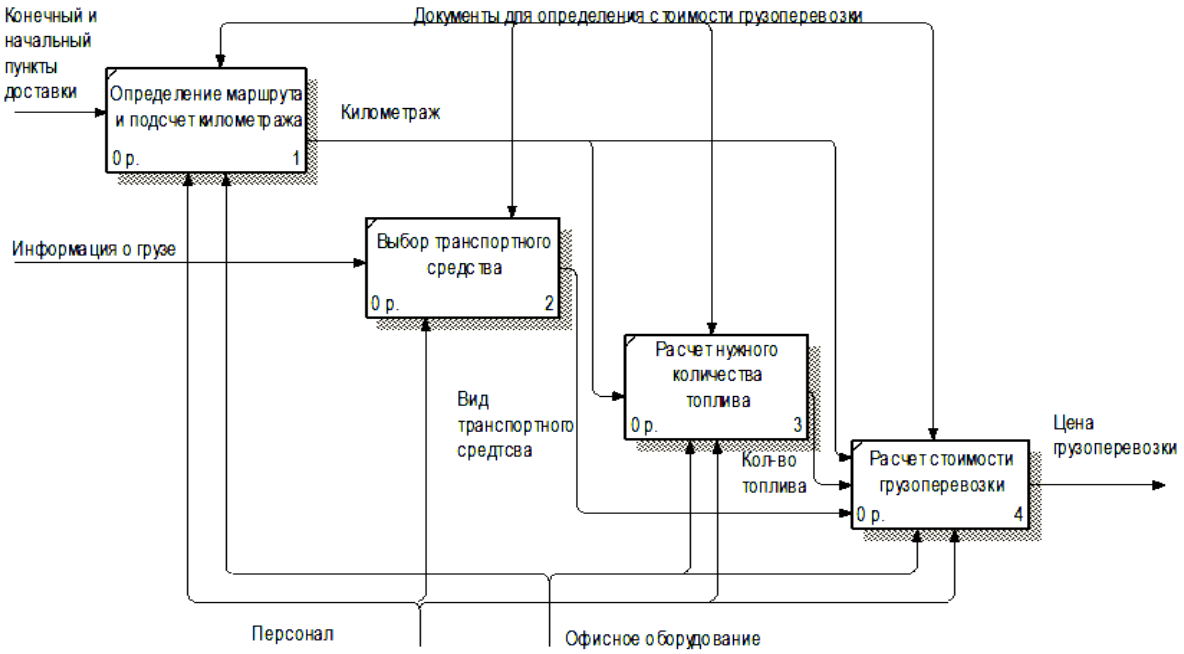


Рисунок 3 – IDEF0-діаграма першого рівня

Економіко-математична модель, для вирішення завдання за допомогою лінійного програмування, включає в себе цільову функцію, де необхідно

визначити оптимальне значення (максимум або мінімум), систему обмежень, а також вимога, щоб змінні були невід'ємними [4–].

У загальному вигляді модель записується в такий спосіб:

– цільова функція:

$$f(\bar{x}) = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n \rightarrow \max(\min); \quad (1)$$

– обмеження:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n\{\leq = \geq\}b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n\{\leq - \geq\}b_2; \\ \ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n\{\leq = \geq\}b_m; \end{cases} \quad (2)$$

– вимога невід'ємності:

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,n}, \quad (3)$$

де a_{ij}, b_i, c_j $(i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n})$ – задані постійні величини.

Для вирішення завдання – відбувається знаходження оптимального значення функції (1) при дотриманні обмежень (2) і (3).

Систему обмежень (2) називають функціональними обмеженнями задачі, а обмеження (3) – прямими.

Вектор $\bar{X} - (x_1, x_2, \ldots, x_n)$, який задовольняє обмеженням (2) і (3), є допустимим рішенням задачі лінійного програмування.

План вектору $\bar{X}^* = (x_1^*, x_2^*, \ldots, x_n^*)$, при якому функція (1) досягає свого максимального (мінімального) значення, називається оптимальним [9].

СПИСОК ЛТЕРАТУРИ

1. Оптимізація перевезень [Електронний ресурс]. – URL: http://lokomo.ru/info/optimizaciya-perevozok.html

2. Рішення задач по оптимізації транспортних перевезень [Електронний ресурс]. – URL: http://provodim24.ru/optimizacija-transportnyh-perevozok.html

3. Сток Д. Стратегическое управление логистикой: учеб. пособ.; пер. с англ. изд. /под ред. Сергеева С. И. – М. : ИД «Инфра-М», 2008. – 828 с.

4. Плоткин Б. К. Экономико-математические методы и модели в логистике: учеб. пособ. / Б. К. Плоткин, Л. А. Делюкин. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 96 с.

5. Математична модель лінійного програмування [Електронний ресурс]. – URL: https://sibac.info/studconf/econom/xi/32971

6. Соколов О. А. Використання методів оптимізації для визначення параметрів геометрії (Донбаська державна машинобудівна академія).

РОЗДІЛ 4
МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНОГО, АЛГОРИТМІЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ АНАЛІЗУ/СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ (В ТОМУ ЧИСЛІ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ, АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ТА КОМПЛЕКСАМИ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ)

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВАГИ В ПРОМИСЛОВОСТІ ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНИМИ МЕХАНІЗМАМИ

Держевецький В. В.
ДонНТУ, ПАО «НКМЗ», м. Краматорськ

Стратегічним напрямом розвитку промисловості України є оцінка стану промислового комплексу країни, виявлення основних тенденцій і проблем розвитку промисловості, визначення на цій основі найбільш раціональних ключових напрямків для координації оперативних планів підприємств у переході на інноваційно-інвестиційну модель розвитку, створення умов для підвищення конкурентоспроможності продукції. Управління виробництвом неможливо без використання узгодженої системи вимірювань для кількісної оцінки технологічних процесів. Особливе місце серед засобів промислової автоматизації займають датчики та первинні перетворювачі – «органи чуття» АСУ ТП [1]. Важливою складовою сучасної системи автоматизації є засоби інтеграції пристроїв і методів, які дозволяють використовувати їх з найбільшою ефективністю. До технологічних процесів багатьох галузей можна віднести стадії, що вимагають вимірювання такого важливого фізичного параметра, як вага. Крім того, у багатьох галузях вага може виступати важливою характеристикою для вихідного контролю продукції.

У роботі досліджуються існуючі системи вимірювання ваги вантажів в промисловості та методи вимірювання фізичних параметрів зважування вантажів з урахуванням технологічних умов експлуатації.

За способом отримання інформації про дані розрізняють прямі і опосередковані методи (рис. 1). Більшість пристроїв кранових ваг і приладів обмеження вантажопідйомності засновані на використанні силовимірювальних датчиків (тензометричних датчиків), вагових модулів, платформ, тобто на прямих методах вимірювання.

Відомі на сьогоднішній день способи вимірювання маси вантажу, піднятого краном, засновані на вимірі сили, що діє на елементи конструкції крана.

Недоліки, які притаманні прямим методам вимірювання ваги: зниження чутливості при різких змінах температури; схильність датчиків

до механічних, атмосферних, динамічним і ударних впливів (часто є причиною виходу їх з ладу); вартість тензометричних датчиків. Методи опосередкованого вимірювання маси вантажу позбавлені таких недоліків.

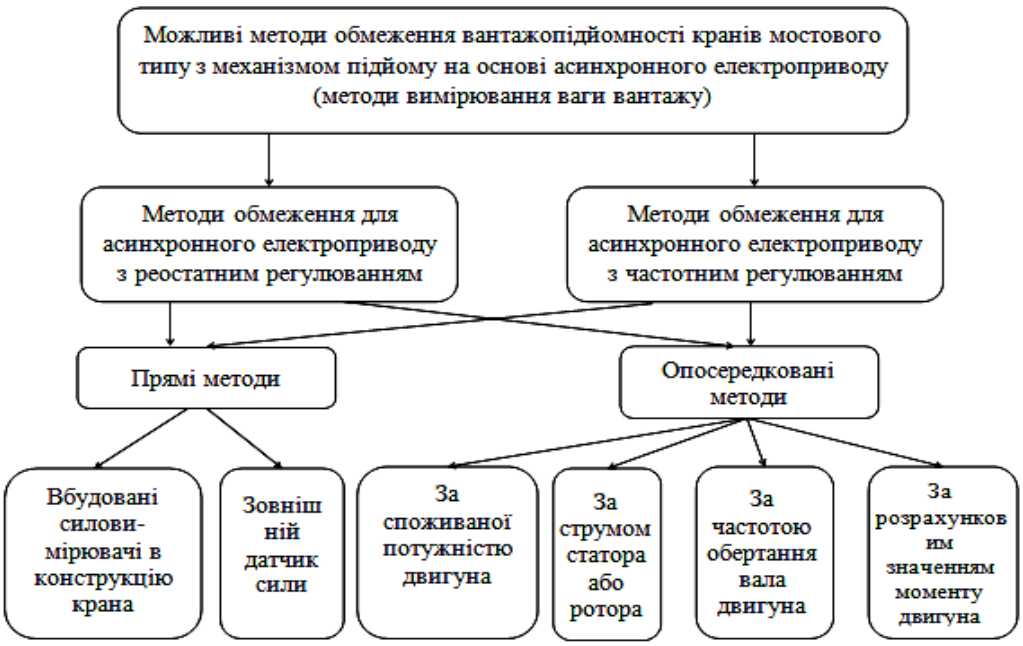


Рисунок 1 – Методи визначення маси вантажу, що піднімається

У опосередкованих методах, вага вантажу визначається на підставі енергетичних показників електроприводу механізму підйому (оскільки при транспортуванні вантажу завжди передує підйом вантажу з опори). Виявлено, що найбільш інформативними параметрами асинхронного двигуна (АД) для вимірювання ваги вантажу є (рис. 1): частота обертання валу АД; струм статора; споживана потужність; розрахункове значення моменту двигуна. Але найкращим інформативним параметром АД є споживана потужність двигуна Р.

Деякі провідні фірми з проектування та розробки частотних приводів для підйомно-транспортного устаткування комплектують частотні приводи безліччю прикладних функцій, одною з яких є ваговимірювання. Провівши аналіз і вивчивши суть питання з'ясувалося, що частотні приводи не мають ніякого апаратного і програмного забезпечення для вимірювання ваги вантажу, що піднімається [2]. На борту частотних приводів з функцією зважування можуть бути встановлені лише, як функцій, додаткові модулі, які приймають аналогові або цифрові сигнали від датчиків сили (тензометричних датчиків), таким чином беручи і обробляючи дані про масу вантажу

Більшість із побудованих систем вимірювання заснована на прямих методах зважування і не забезпечують необхідних показників надійності вимірювань у виробничих умовах, а також використання тензометричних датчиків недоцільно з економічної точки зору.

Таким чином потрібно удосконалювати комп'ютеризовану систему зважування вантажів ПТМ, розробляти способи і засоби компенсації

дестабілізаційних факторів, які домінують на результати комп'ютеризованої системи зважування вантажів опосередкованим методом у виробничих умовах промислових підприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабушкина Л. Управление производственными процессами на основе весоизмерений / Л. Бабушкина // Контрольно-измерительные системы. - 2017. – С. 76–80.

2. Flynn M. M. High-Speed Flywheel and Motor Drive Operation for Energy Recovery in a Mobile Gantry Crane / M. M. Flynn, P. McMullen, O. Solis // APEC 07 - Twenty-Second Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition. - PP. 1151–1157. DOI: 10.1109/APEX.2007.357660.

ПРИКЛАД РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Джанумян А. Ю.
ДДМА, м. Краматорськ

Знаходження оптимальних маршрутів – це важливе завдання, тому що на них тримається вся інфраструктура. Починаючи від маршрутів для громадського транспорту та закінчуючи перевезеннями різної продукції. Працездатність будь-якого підприємства, пов'язаного з транспортуванням, неможливо без продуманих або заздалегідь проаналізованих маршрутів логістів [1].

Для знаходження оптимальних маршрутів зазвичай використовуються програми. На даний момент існує досить велика кількість різноманітних програмних засобів, які можуть виконати ці завдання. Однак порівняльний огляд найпоширеніших показав, що вони в більшості є комерційними. Опираючись на вищеперераховане, було вирішено розробити соціальний веб-сайт, який зможе аналізувати і визначати оптимальні маршрути, а також доводити правильність своїх розрахунків.

Був використаний метод гілок і меж. Завдяки цьому методу можна досягти точних рішень і візуалізації розрахунків [2, 3].

Етапи виконання:

– заповнення матриці відстані;
– розрахунок даних;
– аналіз розрахунку;
– побудова гілок і рішення у вигляді оптимального маршруту;

Вебсайт повинен давати можливість детально переглянути дерево маршрутів, що складається з гілок і вузлів з яких виходять гілки. При натисканні на вузол оптимальної гілки має з'являтися докладний опис розрахунків у вузлі. Інтерфейс сайту повинен бути доступним і зрозумілим новим користувачам, для цього необхідно оптимізувати роботу: поля і кнопки повинні розташовуватися недалеко одна від одної і знаходиться в зручній для роботи зоні, тому першочергово була створена когнітивна карта веб-сайту, яка відображає можливу роботу користувача з інтерфейсом [4], що приведена на рис. 1.

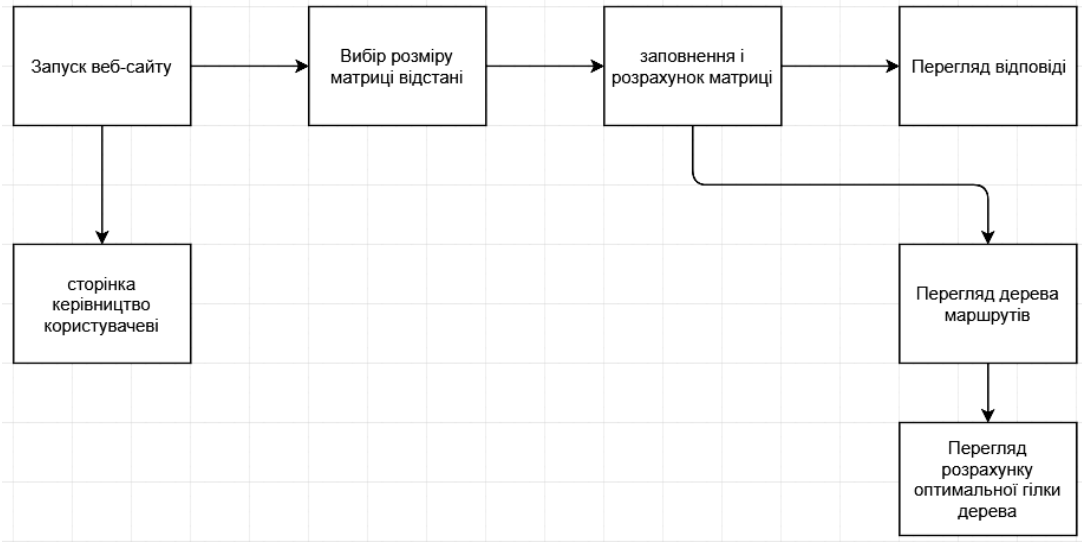


Рисунок 1 – Когнітивна карта

Також був створений макет основної сторінки, на якому є 3 приклади матриць відстаней і поля для заповнення та відправки форми. Відповідь сервера на форму показана у вигляді маршруту і дерева рішень, що розташовані внизу на головній сторінки [5]. Дерево рішень відображає початок всіх можливих маршрутів і повністю оптимальний маршрут при натисканні на один з вузлів. Приклад головної сторінки наведено на рис. 2.

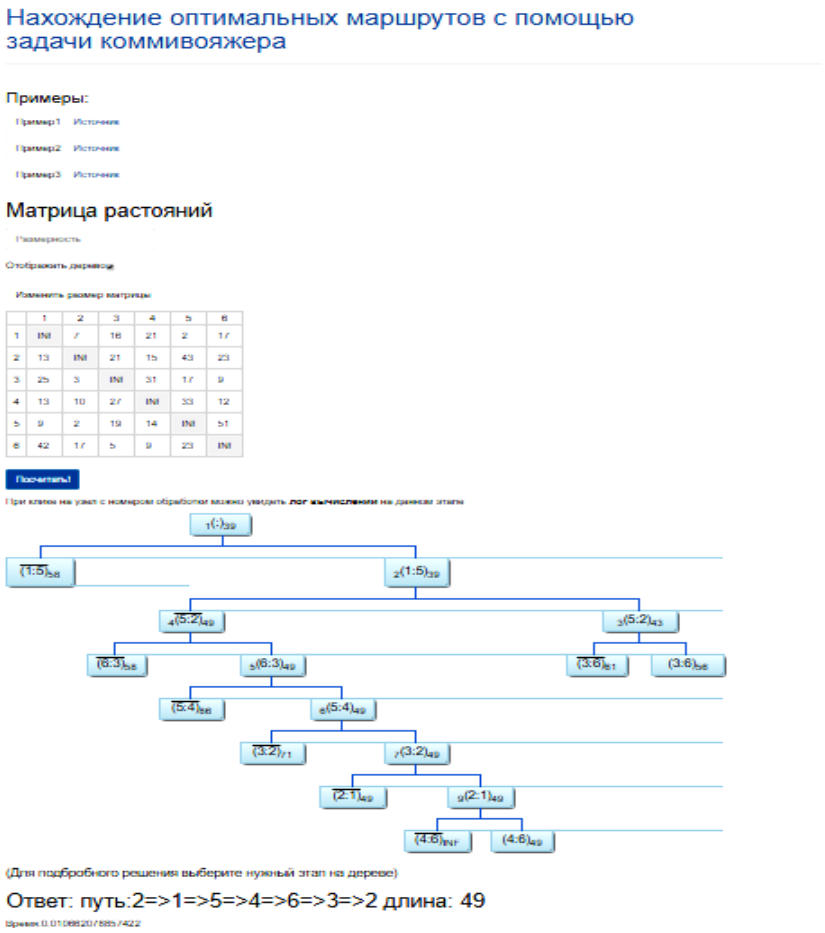


Рисунок 2 – Макет головної сторінки

Таким чином, при використання веб-сайту, дотримуючись інструкції у вигляді когнітивної карти, процес розрахунків і знаходжень оптимальних маршрутів стає набагато простішим, швидшим і точнішим. Візуалізація розрахунків у вигляді дерева маршрутів допомагають аналізу і розумінню розрахунків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *David L. Applegate, Robert E. Bixby The Traveling Salesman Problem: A Computational Study. – 2006 – 19 с.*
2. *Фрейен Бен HTML5 і CSS3.Розробка сайтів для будь-яких браузерів і пристроїв. – Пітер – Москва, 2014. – 304 с.*
3. *Васильєва Л. В. Математичні методи дослідження операцій : посіб. для студ. ВНЗ спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс] / Л. В. Васильєва, М. П. Богдан. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 144 с. – Режим доступу: http://dspace.dgma.donetsk.ua:8080/jspui/handle/DSEA/426*
4. *Никифорова Н. А. Управлінський аналіз. Підручник / Н. А. Никифорова, Ст. Н. Тафинцева. – М. : Юрайт, 2016. – 468 с.*
5. *Джеймс Андерсон Дискретная математика и комбинаторика / Джеймс Андерсон, Джеймс Белл. – 2001. – 211 с.*

НАДІЙНІСТЬ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАЖКИХ ВЕРСТАТІВ

Клименко Г. П.

ДДМА, м. Краматорськ

Розглянуто різні стратегії обслуговування системи, яка складається із зразків інструменту верстатника з r працівників. На важкому токарному верстаті часто працюють два супорти в режимах як послідовного, так і паралельного з'єднання з точки зору надійності. Верстат обслуговує два верстатника, робота яких може бути як в режимі незалежного обслуговування, коли кожен з них закріплений за роботою окремого виду інструмента, так і в режимі спільного обслуговування. Передбачається, що система може перебувати в одному з трьох можливих станів в певний момент часу t. Позначимо: 0 – стан системи, в якій всі інструменти працездатні; 1 – стан системи, коли один інструмент виправлений, а другий відновлюється; 2 – стан відновлення всіх інструментів. Таким чином функція готовності системи є ймовірність знаходження в стані 0, $P_0(t)$. Далі вважатимемо, що $P_0(t)$ залежить від числа верстатників. В цьому випадку система буде перебувати в стані 0 тим більше, чим більше r. Застосовуючи марковський підхід оцінки надійності і системи, запишемо матрицю переходу з одного стану системи в іншу для випадків $r = n = 2$ при незалежному обслуговування системи:

$$P_o = \begin{matrix} 1-2\lambda & 2\lambda & 0 \\ \mu & 1-(\lambda+\mu) & \lambda \\ 0 & 2\mu & 1 \quad 2\mu \end{matrix}$$

Система, перебуваючи в стані 2 в момент часу *t*, може повернутися у стан 1 за *t*, *t* + *dt*, якщо будь-який з інструментів відновлений (замінений) за цей час. Імовірність такої події дорівнює: $2\mu dt(1-\mu dt) = 2\mu dt + 0(dt)$.

Можна отримати рівняння для сталого режиму (для великого проміжку часу робочої зміни). При тривалій експлуатації доля часу, коли система буде перебувати в кожному стані, не залежить від її початкового стану.

Звідси, в межі значення кожної ймовірності $P_i(t)$ буде постійним, $limP_i(t) = P_i$, що дає можливість віднайти рішення для сталого режиму прирівнювання довільних нулю $(limR(t) = 0$, і використовувати умови, що перебування системи в кожному з можливих станів – події взаємно виключні, $P_0 + P_1 + P_2 = 1$. Тоді можна записати наступну систему алгебраїчних рівнянь:

$$2\lambda P_0 + \mu P_i = 0,$$
$$2\lambda P_0 - (\lambda + \mu)P_i + 2\mu P_2 = 0,$$
$$\lambda P_i - 2\mu P_2 = 0,$$
$$P_0 + P_1 + P_2 = 1.$$

Вирішуя ці рівняння підстановкою, отримуємо вираз для визначення коефіцієнта готовності системи при її незалежному обслуговуванні двома верстатниками: $K_{г_c} = \mu^2/(\lambda + \mu)^2$.

Однак верстатники працюють незалежно один від одного тільки за одночасної відмови інструментів, закріплених в двох супортах. Припустимо, що обслуговування одного верстата двома верстатниками проводиться з інтенсивністю 1,5 μ і що, якщо два верстатника обслуговує один супорт, а інструмент, закріплений у другому супорті, виходить з ладу, то другий верстатник негайно перемикається на обслуговування другого інструменту. Тоді при спільному обслуговування системи матриця переходів *P* набуває вигляду: $P_c = \begin{matrix} 1-2\lambda & 2\lambda & 0 \\ 1.5\mu & 1-(\lambda+1.5\mu) & \lambda \\ 0 & 2\mu & 1-2\mu \end{matrix}$

При цьому коефіцієнт готовності дорівнює ймовірності працездатного стану: $K_{г_c} = P_0 = \frac{\mu^2}{3\mu^2+4\mu\lambda+2\lambda^2}$

У табл. 1 для порівняння наведені коефіцієнти готовності системи в трьох випадках обслуговування інструменту одним і двома верстатникам.

Можна помітити, що при спільному обслуговування системи двома верстатниками коефіцієнт готовності системи значно підвищується в порівнянні з незалежним обслуговуванням, яка мала відрізняється від випадку роботи одного верстатника.

Таблиця 1 – Порівняння показників надійності при різних стратегіях зміни інструменту ($\lambda - 0{,}05$ мин$^{-1}$, $\mu - 1{,}01$ мин$^{-1}$)

Спосіб обслуговування		Коефіцієнт готовності системи	Сумарний простій за 10000 хв. роботи системи, хв.
Один верстатник		0,9050	946
Два верстатника	А. Незалежне обслуговування	0,9070	928
	Б. Спільне обслуговування	0,9360	639

У загальному випадку, коли є n різальних інструментів і r верстатників, ймовірність переходів залежить від числа відмовлених інструментів, котрі позначимо через k (k = 0,1,2,.....,n). Ймовірність знаходження системи в деякому стані буде залежати від умов $k < r$, $k = r$ або $k > r$, для яких отримано вирази визначення ймовірності працездатного стану системи:

$$P_k = \frac{n!}{(n-k)!k!}\rho^k P_0 \ (k < r), \ P_k = \frac{n!}{(n-k)!r!}\rho^r \left(\frac{\rho}{r}\right)^{k-r} P_0 \ (k \geq r) \text{ і.}$$

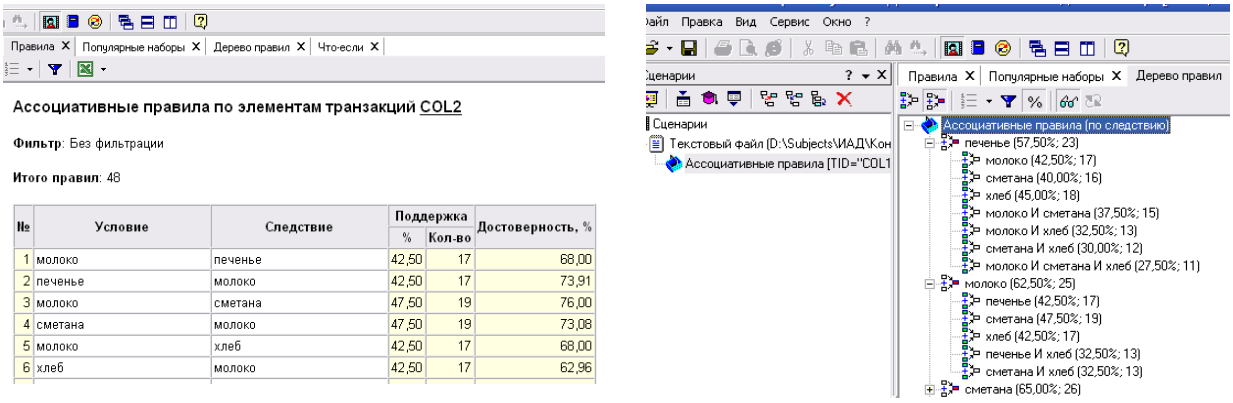
Ця математична модель може бути використана для статистичного моделювання обслуговування технологічної системи.

ДЕМОНСТРАЦИЯ РАБОТЫ АЛГОРИТМА ПОИСКА АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ ПРИ ПОМОЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Мельников А. Ю., Коноваленко Д. А.
ДГМА, г. Краматорск

Ассоциативные правила позволяют находить закономерности между связанными событиями. Примером такой закономерности служит правило, которое указывает, что из события X следует событие Y с некоторой вероятностью. Нахождение таких зависимостей дает возможность находить очень простые и интуитивно понятные правила [1]. Как правило, для работы алгоритмов поиска используется приложение «Deductor» [2], которое проводит мгновенные расчеты и выводит результаты в виде визуализаторов «Правила», «Популярные наборы», «Дерево правил», «Что-если» (рис. 1). Главным недостатком этого приложения является отсутствие визуализации процесса работы алгоритма. Также пользователи не могут сравнить разные алгоритмы и уяснить преимущества метода Apriori.

Была поставлена задача разработки в среде визуального программирования приложения, которое позволяло бы студентам, которые изучают алгоритмы поиска ассоциативных правил, наблюдать за процессом и проводить анализ преимуществ и недостатков ряда методов.



Правила | Популярные наборы | Дерево правил | Что-если

Ассоциативные правила по элементам транзакций COL2

Фильтр: Без фильтрации

Итого правил: 48

№	Условие	Следствие	Поддержка		Достоверность, %
			%	Кол-во	
1	молоко	печенье	42,50	17	68,00
2	печенье	молоко	42,50	17	73,91
3	молоко	сметана	47,50	19	76,00
4	сметана	молоко	47,50	19	73,08
5	молоко	хлеб	42,50	17	68,00
6	хлеб	молоко	42,50	17	62,96

Рисунок 1 – Расчет в среде «Deductor» («Правила» и «Дерево правил»)

Такое приложение должно разрешать загружать данные из текстового файла, проводить поиск ассоциативных правил и отображать работу алгоритма Apriori [3]. Разработанное приложение позволяет генерировать файл транзакций и проводить расчет (рис. 2–3).

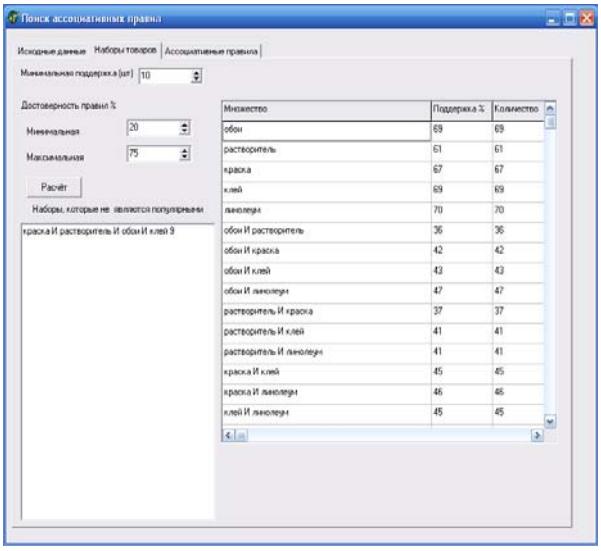


Рисунок 2 – Результат работы приложения, вкладка «Наборы товаров»

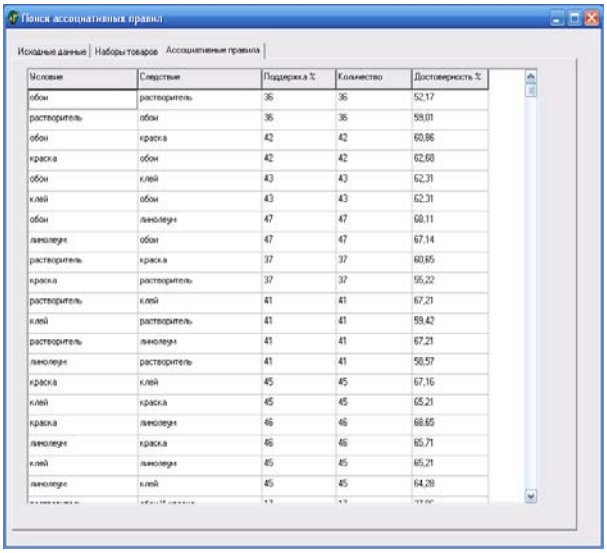


Рисунок 3 – Результат работы приложения, вкладка «Ассоциативные правила»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чубукова И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубукова. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.

2. BaseGroup Labs: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://basegroup.ru/community/articles/intro (05.11.18)

3. BaseGroup Labs: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: https://basegroup.ru/deductor/function/algorithm/association-rules (05.11.18)

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ ДОСТАВКИ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ ПРИ ПОМОЩИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Мельников А. Ю., Кубан Е. Н.
ДГМА, г. Краматорск

Транспортный процесс – это совокупность операций с грузами и транспортными средствами, в результате выполнения которых грузы изменяют своё положение в пространстве [1–2]. Транспортный процесс является многоэлементным, так как включает операции с подвижным составом (процесс перевозки) и операции с грузами (погрузка и разгрузка). Для улучшения деятельности транспортного предприятия могут использоваться различные способы автоматизации, в том числе – математическое моделирование.

Рассматриваемое транспортное предприятие осуществляет грузовые перевозки сыпучих материалов (песок, глина, щебень) от места добычи (карьера) до склада (базы). Поставлена задача автоматизация деятельности данного предприятия путем нахождения оптимального пути доставки грузов (пути движения грузовых автомобилей).

Сформулируем математическую постановку задачи обеспечения доставки груза за минимальное время [3–5].

Функция нахождения оптимума запишется так:

$$F(X) = \sum_{i=0}^{N}\sum_{j=0}^{N} C_{ij} \cdot X_{ij} \to \min, \tag{1}$$

где N – число пунктов назначения, куда необходимо доставить груз.

C_{ij}, $i, j = 0 \ldots N$ – матрица затрат, где C_{ij} – время, затрачиваемое водителем на переезд от i-й точки в j-ю (нулевой индекс – это исходная точка, база, карьер).

X_{ij} – матрица переходов с компонентами:

$X_{ij} = 1$, если водитель совершает переезд от i-й точки в j-ю,

$X_{ij} = 0$, если не совершает переезда,

где $i, j = 0 \ldots N$ и $i \neq j$.

Ограничения:

$$\sum_{i=0}^{N} X_{ij} = 1, \ \mathrm{i} = 0 \ldots N; \tag{2}$$

$$\sum_{j=0}^{N} X_{ij} = 1, \ \mathrm{j} = 0 \ldots N; \tag{3}$$

$$U_i - U_j + N \cdot X_{ij} \leq N - 1, \ i, j = 0 \ldots N, \ i \neq j. \tag{4}$$

Условие (2) означает, что водитель каждый пункт назначения покидает только один раз; условие (3) – подъезжает к каждому пункту назначения только один раз; условие (4) обеспечивает замкнутость маршрута, содержащего N точек, и не содержащего замкнутых внутренних петель.

Расстояния между пунктами назначения зафиксируем в виде затрат времени, необходимых на перемещение от одной точки к другой. Затраты учитывают возможные задержки в пути, ожидание возле блок-постов и т. д. Поскольку при перемещении возможен проезд по городам и улицам с односторонним движением, время на переезд от *i*-й точки к *j*-й и на переезд от *j*-й точки к *i*-й могут отличаться:

$$C_{ik} \neq C_{ji}. \tag{5}$$

Таким образом, мы имеем постановку асимметричной задачи. Поскольку каждому водителю на смену выделяется для посещения не более 10 пунктов назначения, для решения задачи можно применить метод полного перебора, требующий перебора максимум (n-1)! вариантов (9! = 362880).

Следующими этапами работы являются создание информационной модели системы для автоматизации работы предприятия грузовых перевозок и ее компьютерная реализация в среде визуального программирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общие сведения о грузовых автомобильных перевозках [Электронный ресурс]. – URL: https://vuzlit.ru/964303/ obschie_svedeniya_gruzovyh_avtomobilnyh_perevozkah (10.02.2019).

2. Особенности перевозки навалочных грузов [Электронный ресурс]. – URL: https://studopedia.ru/7_52480_osobennosti-perevozki-navalochnih-gruzov.html (10.02.2019).

3. Левитин А. В. Задача коммивояжера / А. В. Левитин // Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М. : «Вильямс», 2006. – С. 159–160.

4. Томас Х. Кормен. Алгоритмы: построение и анализ / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. – 2-е изд. – М. : «Вильямс», 2006. – 1296 с.

5. Костевич Л. С. Математическое программирование : учеб. пособ. / Л. С. Костевич. – Мн. : Новое знание, 2003. – 150 с.

ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ З ГІДРОПРИВОДОМ АВТОМАТИЗОВАНИХ КОВАЛЬСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

Корчак О. С.
ДДМА, м. Краматорськ

В сучасних виробничих умовах гідравлічні преси працюють у складі високотехнологічних автоматизованих ковальських комплексів (АКК), які оснащені автоматизованими системами керування (АСК) та технічного діагностування поточних параметрів роботи обладнання з гідроприводом [1–4]. При цьому сучасне світове виробництво при створенні та подальшій експлуатації гідравлічних пресів віддає перевагу системам керування, що працюють на базі індивідуального сервоприводу [5].

З появою в АКК сучасного індивідуального сервоприводу виникає необхідність створення методики технічного діагностування АСК гідравлічними пресами для виявлення якісних особливостей їх роботи упродовж різних етапів машинного циклу, а також отримання числової інформації щодо величин тиску, часу, ходах та швидкостях виконавчих механізмів тощо. Це дасть можливість отримати дані, необхідні для здійснення наступного [6]:

- виявлення якісних особливостей робочих процесів, що відбуваються у пресах упродовж різних етапів їх машинного циклу;
- отримання числової інформації про величини тисків на різних ділянках трубопроводів, ходів та швидкостей рухомої поперечини, час и закони відкриття та закриття клапанів;
- визначення низки параметрів, необхідних для побудови математичних моделей;
- перевірки адекватності розроблених математичних моделей.

Вивчення отриманих е даних і діаграм дає багато якісної інформації про роботу гідравлічного преса, а розшифрування кривих – числову інформацію про величини тисків в системі, коефіцієнти опору магістралей, ходи та швидкості рухомої поперечини, час відкриття та закриття клапанів, їх витратні характеристики тощо. Керуючись цією інформацією, можна побудувати адекватну математичну модель типового АКК та використовувати її при модернізації діючих машин та створенні нових. Удосконалена за робочими параметрами математична модель може бути закладена до алгоритму АСК АКК з метою забезпечення його продуктивної роботи.

На всіх етапах машинного циклу АКК важливим є моніторинг переміщення його рухомих частин. Адже точність їх гальмування на заданому розмірі заготовки буде визначати якість отриманої продукції, а відсутність гідроударних та коливальних явищ під час перехідних процесів в гідроприводі безпосередньо впливає на ефективність роботи АКК.

Контроль положення рухомої поперечини та вимірювання швидкості її переміщення здійснюється лінійним датчиком шляху. Як правило, на пресі є дві установки датчиків контролю положення рухомої поперечини – на двох діагонально розташованих (відносно вісі преса) корпусах зворотних циліндрів. Це дозволяє контролювати перекіс рухомої поперечини упродовж всього машинного циклу преса шляхом обчислення АСК різниці показань, отриманих від двох діагонально встановлених датчиків. Особливо важливим це є для штампувальних пресів, в яких перекіс рухомих частин впливає не тільки на якість штампованих заготовок, а й також на стійкість інструменту й штампового оснащення. Що стосується наповнювально-зливних клапанів, то слідкувальне керування в них, як правило, відсутнє. Тому контроль їх стану здійснюють за допомогою індуктивних безконтактних вимикачів Показання усіх встановлених в системі керування АКК датчиків виводяться у відцифрованому вигляді на пульт керування машиніста преса відповідно до схеми, представленої на рис. 1 [7]. Перед виконанням технологічного процесу здійснюється діагностика всієї системи на базі

показань відповідних датчиків. При аналізі похибок вимірювань слід прийняти наступні допущення: похибки вимірювань носять випадковий характер та підпорядковуються розподілу Стьюдента; усі вимірювання відносяться до числа прямих вимірювань.

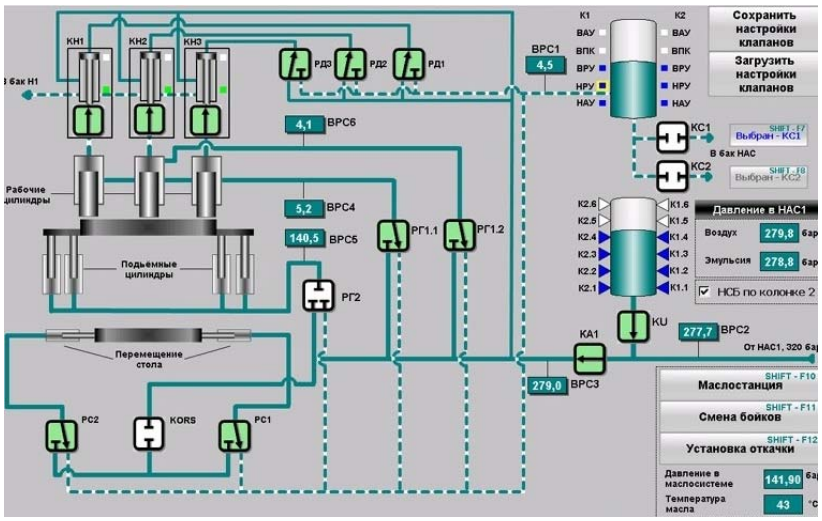


Рисунок 1 – Схема показань датчиків АСК АКК

Оскільки керування АКК здійснюється від АСК, то для виявлення якісних особливостей процесів необхідно вибирати ті режими роботи, в яких машинні цикли з однаковими параметрами повторюються як мінімум десять разів, після чого серед всіх замірів слід вибрати мінімум п’ять, що співпадають за часом [8].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cechura M. Development of new and innovations of existing construction solutions of forming machines : research report / M. Cechura, J. Smolik // CK-SVT-WP11, CVTS. – Pilsen, 2012. – 231 p.

2. Islam E. Online monitoring of hot die forging process using acoustic emission / E. Islam, B. Bernd-Arno // Journal of Acoustic Emission. – 2008. – Vol. 26. – P. 208–218.

3. Роганов Л. Л. Удосконалення гідравлічних пресів : монографія / Л. Л. Роганов, М. Л. Роганов. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – Ч. 1. – 144 с.

4. Андренко П. М. Технічне діагностування гідравлічних приводів : навч. посіб. / П. М. Андренко, А. Ю. Лебедєв, М. С. Свинаренко. – Харків : Видавничий центр НТУ “ХПІ”, 2016. – 172 с.

5. Кресс А. Практика применения прессов с сервоприводом фирмы Schuler / А. Кресс // Заготовительные производства в машиностроении. – 2016. – № 3. – С. 25–30.

6. Шинкаренко О. М. Методология исследования параметров гидравлического кузнечно-прессового оборудования / О. М. Шинкаренко, Е. С. Корчак // КШП. ОМД. – 2013. – № 10. – С. 27–32.

7. Технологические возможности Новокраматорского машиностроительного завода (НКМЗ) : Каталог [Электронный ресурс]. – Краматорск : НКМЗ, 2011. – 52 с. – Режим доступа: http://www.nkmz.com.

8. Пат. 117754 України, МПК B30B15/00. Спосіб роботи на гідравлічних пресах / Корчак О. С. ; заявник та патентовласник Донбаська державна машинобудівна академія. – № u201700032 ; заявл. 03.01.2017 ; опубл. 10.07.2017, Бюл. № 13.

РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ

Крігер К. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Прийняття рішень є основною складовою будь-якої управлінської діяльності. Саме навколо прийняття рішення обертається життя організації. Під управлінським рішенням можна розуміти обміркований висновок про необхідність початку процесу здійснення безпосередніх дій, пов'язаних з досягненням поставлених перед організацією та її працівниками цілей та завдань, або, навпаки, висновок про відмову від цих дій [1].

Графічний спосіб аналізу рішень в умовах ризику – це побудова дерев рішень, що створюються для використання в моделях, в яких приймається послідовність рішень, кожна з яких веде до деякого результату (виходу моделі) [2, 3]. Аналіз проблеми з використанням дерев рішень складається з 5 етапів:

– постановка проблеми і пошук альтернатив рішення;
– конструювання дерева;
– аналіз дерева;
– аналіз стійкості рішення;
– оцінка очікуваної цінності точної інформації.

Після визначення ймовірності настання стану середовища визначають очікувану вартість реалізації кожної альтернативи, яка представляє собою середньозважену вартість $E(x)$ [4]:

$$E(x) = P_1x_1 + P_2x_2 + \ldots + P_nx_n = \sum P_ix_i \ ,$$

де x_i – результат реалізації;

P_i – ймовірність реалізації.

Оптимальною стратегією є та, яка забезпечує найбільшу очікувану вартість:

$$E(x) = \sum P_ix_i \to \max .$$

Опираючись на формули, було прийняте рішення про розробку вебдодатку, основною задачею якого стала б візуалізація взаємозв'язку між прийнятими рішеннями і випадковими подіями, від яких залежить результат рішень Додаток повинен давати можливість розглянути різні ситуації, порівняти результати (альтернативи) і вибрати найкращу. Задача прийняття рішень в умовах ризику була розв’язана на прикладі функціонування туристичної компанії, що безпосередньо пов'язана з ризиком, тобто існуючою загрозою втрати певних видів ресурсів, як матеріальних, так і нематеріальних. Проблема ризиків у туристичній сфері викликає потребу їх аналізу та оцінки у комплексі [5].

Розробка додатку включила все, що стосується його змісту та інформаційної стратегії, яка визначає, як повинна бути організована подача інформації, щоб майбутні відвідувачі могли швидко і легко її знайти [6].

Першочерговим завданням на даному етапі було створення когнітивної карти додатку, що відбиває взаємозв'язки типових сторінок і їх найбільш значущі функціональні можливості, що представлена на рис. 1.

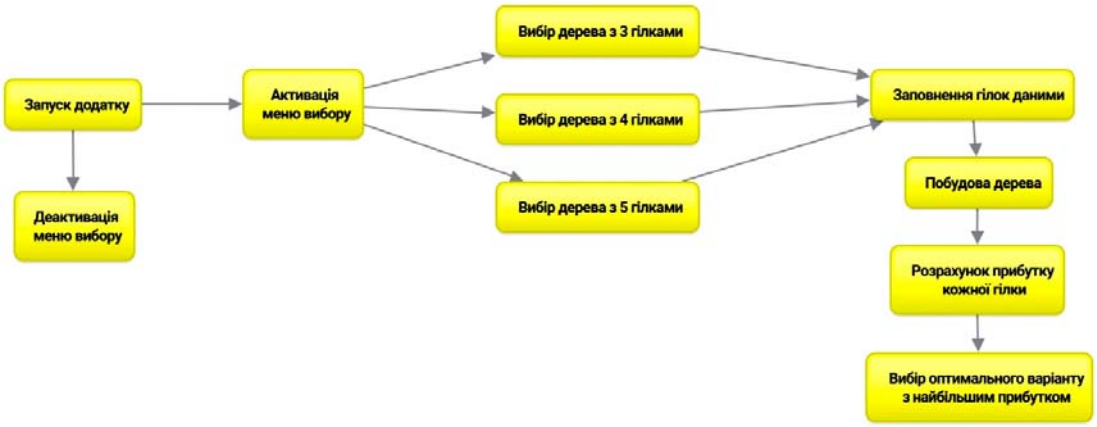


Рисунок 1 – Когнітивна карта додатку

Також були створені каркаси головної і основних типових сторінок, що показують розташування тексту і графіки на сторінці, а також те, як користувачі будуть працювати з цими елементами. Безпосередньо каркас головної сторінки додатку представлено на рис. 2.

Рисунок 2 – Каркас головної сторінки додатку

Таким чином використання розробленого вебдодатку по представленій когнітивній карті та каркасу сторінок, робить процес прийняття рішень в умовах ризику більш простим та зрозумілим процесом, що наочно покращує результативність цього заходу та дає можливість візуалізувати можливі збитки та вибір оптимального варіанту з максимальним прибутком.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Эддоус М. Методи прийняття рішень / М. Эдодус, Р. Стэнфилд. – М. : Юніті, 2012.

2. Фатхутдінов Р. А. Управлінські рішення : підручник / Р. А. Фатхутдінов. – 6-е вид., перероб. та доп. – М. : ИНФРА-М, 2010.

3. Васильєва Л. В. Математичні методи дослідження операцій : посіб. для студ. ВНЗ спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс] / Л. В. Васильєва, М. П. Богдан. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 144 с. – Режим доступу: http://dspace.dgma.donetsk.ua:8080/jspui/handle/DSEA/426

4. Никифорова Н. А. Управлінський аналіз. Підручник / Н. А. Никифорова, Ст. Н. Тафинцева. – М. : Юрайт, 2016. – 468 с.

5. Бугорский В. П. Організація туристської індустрії. Правові основи : підр. посібник для СПО / В. П. Бугорский. — М. : Видавництво Юрайт, 2019. — 165 с.

6. Фрейен Бен HTML5 і CSS3. Розробка сайтів для будь-яких браузерів і пристроїв. – Пітер – Москва, 2014. – 304 с.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ

Ольховська О. Л., Чугуєвцев А. Ю.
ДДМА, м. Краматорськ

Виклики сучасного ринкового середовища досить часто зумовлюють нестачу власних коштів у суб'єктів господарювання. У такому випадку одним із найбільш економічно доцільних зовнішніх джерел фінансування є залучення банківських кредитів.

Центральну роль у кредитних відносинах відіграє поняття кредитоспроможності позичальника банківської установи. Об'єктивна інформація про кредитоспроможність є важливою для обох сторін кредитних відносин: з одного боку вона дозволяє мінімізувати ризик неповернення коштів через виникнення складного фінансового становища позичальника, а з іншого – є підґрунтям прийняття тактичних та стратегічних рішень фізичною особою.

Оскільки кредитна історія – це сукупність атрибутів різної природи, що мають на меті найбільш повно описати попередній досвід конкретного позичальника у сфері кредитних відносин, то її аналіз дозволить досить точно скласти уявлення про самого позичальника та його можливі схильності. Саме така різнорідність даних, їх великий об'єм та специфічність показників потребують використання інтелектуальних технологій для їх аналізу.

Задача ускладнюється й тим, що оцінювати кредитну історію конкретного позичальника потрібно з огляду на «схожі» історичні кредитні історії. Логічним є виділення груп позичальників, а отже застосування одного з алгоритмів кластеризації. Більшість таких алгоритмів потребують попереднього визначення кількості кластерів чи їх центрів, що в умовах багатовимірної інформації кредитної історії не є коректним чи, взагалі, можливим. Потрібно перейти до сучасніших алгоритмів, що дозволять визначити адекватні групи позичальників, тобто сегменти, які мають схожі характеристики, а отже споріднені.

Основна мета проведення оцінки кредитоспроможності полягає в аналізі фінансового стану позичальника, на основі якого кредитор приймає рішення про можливість та умови кредитування позичальника.

Постановка задачі.

Задача призначена для автоматизованого отримання сегментів позичальників фізичних осіб на основі їх кредитних історій.

Основна мета програмного модуля – автоматизоване знаходження груп позичальників зі схожими характеристиками та представлення результатів у зручній для людини формі.

Необхідність автоматизованого розв'язання задачі визначається зменшенням часу та трудових витрат на обробку інформації, підвищенням якості оцінки кредитоспроможності, оперативним отриманням різнобічної результативної інформації, збільшенням її достовірності і точності.

Задача розв'язується з використанням нейронних мереж, а саме карт самоорганізації Кохонена, та алгоритму кластеризації DBSCAN. Для автоматизації процесу виділення сегментів застосовується програмний комплекс, написаний на мові Python. Заповненні анкети позичальників фізичних осіб зберігаються у базі знань, з них формується навчальна вибірка для налаштування параметрів нейронних мереж.

Призначення і використання вихідної результативної інформації: сегменти позичальників фізичних осіб допоможуть покращити процес оцінки кредитоспроможності, а отже знизять ризики, що виникають при видачі кредитів. Концептуальна модель задачі наведена на рис. 1.

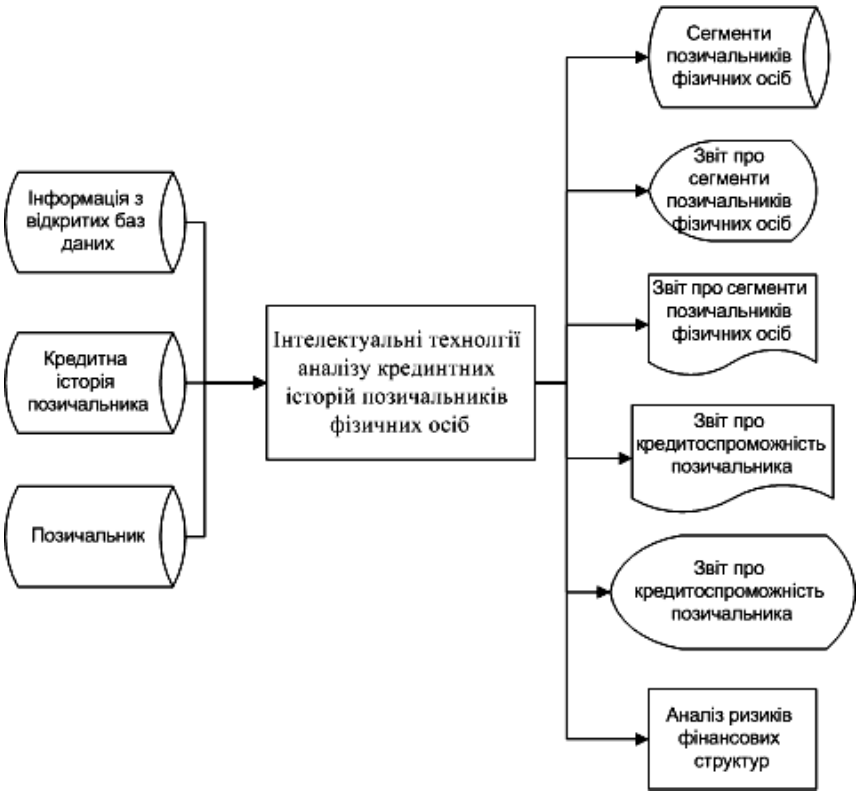


Рисунок 1 – Концептуальна модель задачі

Програмний модуль для прогнозування кредитоспроможності фізичних осіб дозволить виявляти сегменти позичальників-фізичних осіб, оцінювати кредитоспроможність окремого позичальника та в рамках виділеного сегменту, підвищити якість управлінських рішень, що забезпечать управління ризиками суб'єкта, що надає послуги кредитування.

РОЗДІЛ 5
ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ CAD/CAE/CAM/PDM/CALS-СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЦЕСИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

СТВОРЕННЯ БЕЗКОНТАКТНОГО 3D-СКАНЕРА НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Балаболко О. Р., Добряк С. К., Міхєєнко Д. Ю.
ДДМА, м. Краматорськ

На сьогоднішній день 3D-моделювання щільно зайняло свою нішу в таких сферах діяльності, як сканування місцевості, музейних експонатів, реверс-інжиніринг, медицина, виробнича галузь, метричний контроль та ін. [1].

Метою даної статті є визначення етапів розробки програмно-апаратного комплексу для 3D-сканування об'єктів складної форми.

Аналіз останніх досліджень. Вавулін М. В. та ін. в своїй статті розглядали застосування 3D-сканування для створення моделей музейних експонатів, описує прийнятні методи до об'єктів різних габаритів і форм [2]. Кузнецов В. А. вивчав 3D-сканування, побудоване на дифузному віддзеркаленні світла, і запропонував оптимальні параметри для даного методу сканування [3].

Завдання 3D-сканера - відтворити точну копію при скануванні фізичного об'єкта. Сучасні 3D-сканери мають різну форму, розміри і принцип роботи, але більшість з них засновані на вимірі відстані до досліджуваного об'єкта і отриманні масиву точок, з яких формується 3D-модель. Існує поділ на контактні і безконтактні 3D-сканери.

Контактні пристрої виконують сканування об'єкта за допомогою щупа, який безпосередньо контактує з поверхнею досліджуваного предмета. Перевагами такого методу сканування є дуже висока точність вимірювань, і, відповідно, хороша деталізація. Також такі сканери можуть працювати при будь-якому освітленні, що теж є плюсом. Недоліки сканування даними способом - це швидкість сканування і велика ймовірність пошкодити сканований об'єкт, якщо той виконаний з крихкого матеріалу. Такі сканери доцільно застосовувати в тому випадку, якщо предмет, що сканується, має досить просту геометрію і виконаний з твердого матеріалу [4].

Безконтактні сканери працюють на відстані від об'єкта, використовуючи різні види випромінювання. За принципом роботи їх можна розподілити на активні і пасивні. Активні 3D-сканери самі випромінюють ультразвукові, інфрачервоні або рентгенівські хвилі, а потім використовують їх відображення, щоб визначити відстань до об'єкту сканування предмета.

Існують ручні сканери цього типу, коли оператор повинен самостійно сканувати об'єкт з різних сторін, а спеціальне програмне забезпечення поєднує отримані таким чином масиви точок в єдину 3D-модель.

Розглянемо поетапно створення лабораторної установки, яка буде представляти собою безконтактний 3D-сканер активного типу.

На першому етапі була обрана апаратна платформа (Arduino UNO) [5], а також комплектуючі деталі. Для установки використовувалися два крокових двигуна 28BYJ-48-5V з контролерами ULN-2003. Один двигун призначений для управління поворотною платформою, на якій буде розміщуватися сканований об'єкт, а інший – для передачі моменту обертання ходового гвинта, який відповідає за рух інфрачервоного сенсора відстані Sharp GP2Y0A02YK0F (з дальністю роботи 10–80 см від об'єкта) за вертикальною віссю. Датчик фіксується двома металевими направляючими. Також потрібен конденсатор ємністю 15 мкФ, підшипники ковзання, муфта, з'єднувальні дроти і витратні матеріали.

Наступним етапом стало проектування поворотної платформи і кріплення для датчика. Вироби були змодельовані в програмі «SOLIDWORKS» [1] і роздруковані на 3D-принтері. Їх моделі зображені на рис. 1.

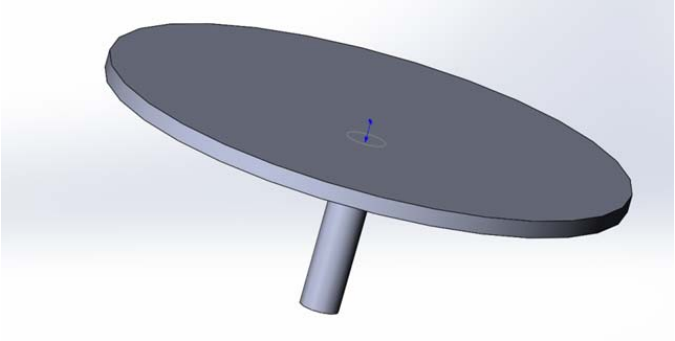


Рисунок 1 – Моделі поворотної платформи і кріплення для датчика

Аналогічним чином була створена 3D-модель корпусу установки, який в подальшому був виконаний з дерева. Потім почався етап збірки 3D-сканера.

Після створення установки для етапу програмування потрібна була середа розробки «Genuino», за допомогою якої був прописаний алгоритм роботи сканера, а саме вимірювання відстані до об'єкта, який обертається на платформі, за «шарами», і переміщення інфрачервоного далекоміра за вертикальною віссю для формування наступного « шару ».

На наступному етапі моделювання програмними засобами з масивів точок, які формують окремі шари, створюється цілісна 3D-модель об'єкта, до якої можна застосувати алгоритми згладжування для отримання більш точного результату.

Перспективами подальшої розробки є створення клієнт-серверного додатка для віддаленого управління скануванням, а також пошук алгоритму з найменшою похибкою для даного методу сканування.

Створення лабораторної установки для 3D-сканування складається з наступних етапів:

– вибір апаратної платформи і комплектуючих;

– проектування поворотної платформи і кріплення для далекоміра з їх подальшим друком на 3D-принтері;

– проектування та виконання в матеріалі корпусу установки;

– розробка і реалізація програмного алгоритму установки;

– моделювання об'єкта і програмне усунення похибок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor / В. П. Большаков, А. Л. Бочкова. – СПб. : Питер 2013. – 304 с.

2. Вавулин М. В. Методика и практика 3D-сканирования разнотипных археологических артефактов / М. В. Вавулин, О. В. Зайцева, А. А. Пушкарев // Сибирские исторические исследования. – 2014. – № 4.

3. Кузнецов В. А. 3D-сканирование, основанное на диффузном отражении света / В. А. Кузнецов // Решетневские чтения. – 2012. – № 16.

4. Ярославцев Ф. Ю. 3D-сканеры. Классификация. Методы измерения расстояния / Ф.Ю. Ярославцев, Я. А. Раевский // «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки». – 2017. – № 16

5. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Улли Соммер // Freeduino. – СПб. : БХВ-Питер, 2012. – 238 с.

ВЛИЯНИЕ ДИСКРЕТИЗАЦИИ ОБЪЕМА НА ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ПРАВКИ ЛИСТОВ В СРЕДЕ ABAQUS CAE

Грибков Э. П.

ДГМА, г. Краматорск

При конечно-элементном моделировании немаловажным фактором является дискретность разбиения объема деформируемого материала, которая влияет на точность и время расчета. С увеличением дискретности точность расчета увеличивается, но при этом резко возрастает время на его выполнение. Для определения минимально достаточного количества конечных элементов при сохранении точности по аналогии с работой [1] были выполнены исследования процесса правки листов на многороликовой правильной машине [2–4].

Целью данной работы является определение рационального количества конечных элементов при трехмерном моделировании процесса правки листов по критерию минимума затрат машинного времени при одновременном обеспечении достаточной точности расчета.

В рамках анализа напряженно-деформированного состояния металла при правке продольной кривизны листов был выполнен расчет с использованием метода конечных элементов в системе Abaqus CAE. Рассматриваемая

применительно к анализу процесса правки листов на правильных машинах расчетная схема представляла собой деформируемый лист и 6 рабочих роликов в виде абсолютно твердых тел.

В соответствии с расчетной схемой шаг роликов был принят 275 мм, диаметр рабочих роликов равным 260 мм. Непосредственно моделирование процесса правки было выполнено для листа толщиной 10 мм со свойствами материала: $E = 2{,}1 \cdot 10^5$ Н/мм^2; $\mu = 0{,}3$; $\sigma_m = 400$ МПа. В качестве граничных условий было принято, что ролики имеют одну вращательную степень свободы. В расчете использовалась модель классической пластичности металла.

Контакт между листом и роликами задавался при помощи модели контакта «Поверхность к поверхности» с коэффициентом трения равным 0,2. Рабочие ролики приводились во вращение с угловой скоростью 0,95 рад/сек. Скорость движения листа принята равной 1000 мм/с. Время шага расчета было принято 2,5 с.

Для исследования процесса правки лист разбивали на различное количество ячеек, а именно: 300 (рис. 1, а); 1224 (рис. 1, б); 4545 (рис. 1, в); 7191 (рис. 1, г); 15014 (рис. 1, д). При этом во всех случаях количество элементов по толщине листа было принято равным 5, что является вполне достаточным исходя из особенностей протекания процесса знакопеременного изгиба.

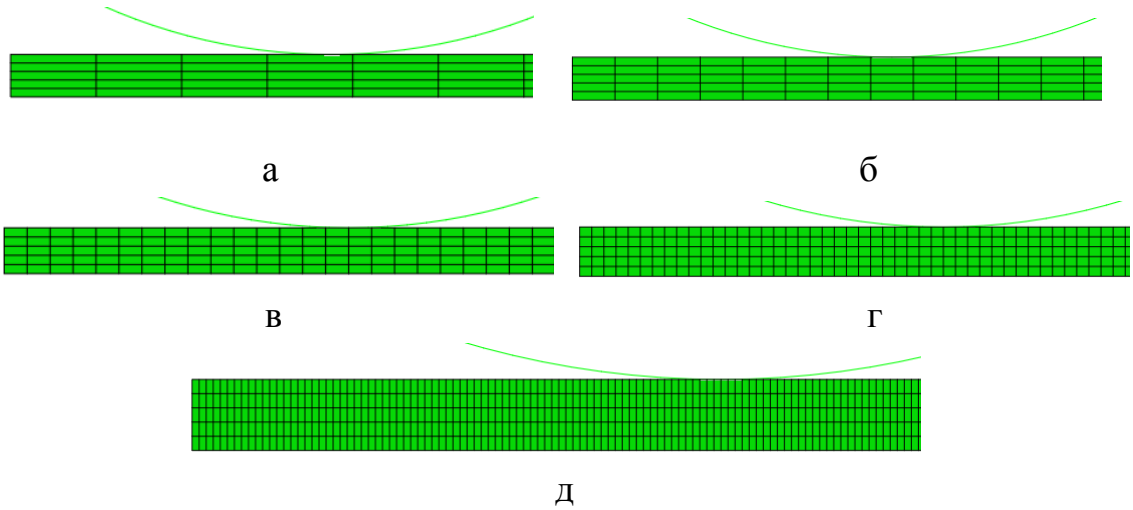
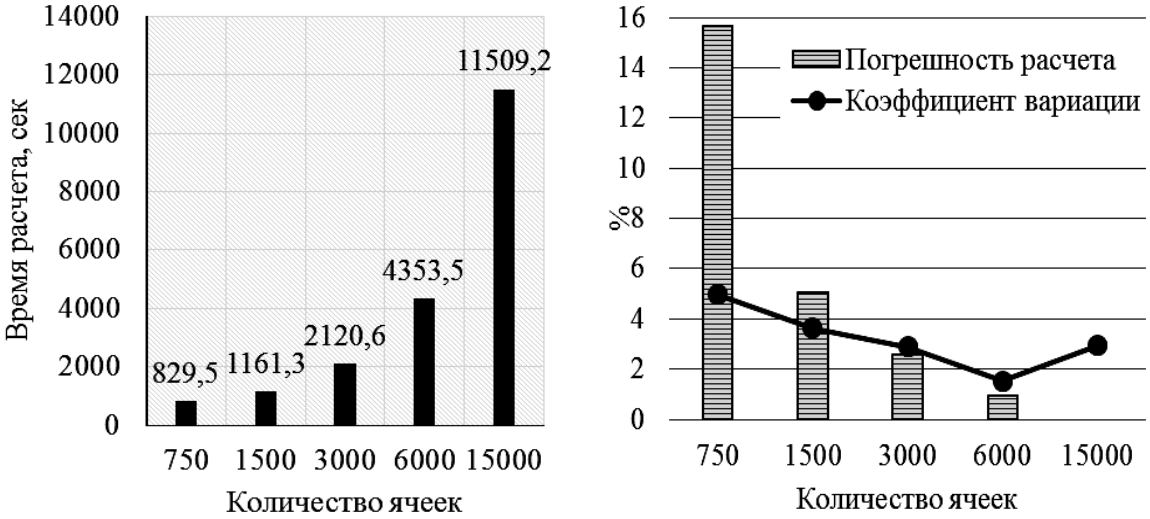


Рисунок 1 – Модели листов с различной дискретизацией объема (количество элементов): а – 750; б – 1500; в – 3000; г – 6000; д – 15000

В процессе расчета фиксировалось время расчета и сила правки на третьем ролике. Было установлено, что с увеличением дискретизации объема деформируемого материала, время расчета увеличивается практически линейно и при количестве ячеек 15120 составляет 4,2 часа (см. рис. 2, а). Полученные значения силы правки имеют значительный разброс, который уменьшается с увеличением количества элементов. Используя полученный во время расчета ряд значений сил правки, был также определен коэффициент вариации их разброса для каждого случая

дискретизации объема, который составил более 15 % в случае использования сетки из 750 элементов и порядка 1 % при увеличении дискретизации более 6000 элементов (рис. 2, б), что позволяет сделать вывод о достаточности разбиения объема металла на уровне 6000 конечных элементов. Дальнейшее увеличение количества конечных элементов является нецелесообразным, так как приводит к значительному повышению времени расчета, более 11000 сек в случае 15000 элементов (см. рис. 2, а).



а б

Рисунок 2 – Зависимость времени (а) и точности (б) расчета от количества ячеек

В результате реализации конечно-элементной модели процесса правки листов было установлено, что при моделировании рациональным количеством является 6000 конечных элементов или 1875 ячеек на погонный метр заготовки. При этом время реализации модели составляет приблизительно 1,17 часа при значении коэффициента вариации силы правки на 1 % выше относительно более точного значения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Flatness defects after bridle rolls: a numerical analysis of leveling / N. Mathieu, R. Dimitriou, A. Parrico, M. Potier-Ferry, H. Zahrouni // International Journal of Material Forming. – 2013. – Vol. 6. – Issue 2. – Pp. 255–266.

2. Park K. Development of a Finite Element Analysis Program for Roller Leveling and Application for Removing Blanking Bow Defects of Thin Steel Sheet / K. Park, S. Hwang // ISIJ International. – Vol. 42 (2002), No. 9. – Pp. 990–999. http://dx.doi.org/10.2355/isijinternational.42.990

3. Cui L. Analysis of Leveling Strategy for a plate Mill / L. Cui, X Hu, X. Liu // Advanced Materials Research. – Vol. 145 (2011). – Pp. 424–428. http://doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.145.424

4. Cui L. Research on Mathematical Model of Leveling Process for Plate Mill / L Cui, X. Hu, X. Liu // Advanced Materials Research. – Vols. 148–149 (2011). – Pp. 368–371. http://doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.148-149.368.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ

Коваленко А. К., Кулинич В. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Прогнозування результатів моделювання процесу обробки металів тиском дозволяє мінімізувати час, витрачений на створення технологічного процесу. Розглянемо прогнозування неоднорідності розподілення деформації та навантаження у виробі, тому що цей показник впливає на експлуатаційні характеристики виробу.

Процес моделювання може виконуватися значний час, також може трапитись, що отримані характеристики виробу не будуть відповідати необхідним технічним вимогам. Прогнозування дасть можливість отримати характеристики виробу з певним відсотком довіри. Далі виходячи з цього технолог може провести моделювання з тими ж вхідними даними, на основі яких відбувався прогноз, або виконати нове прогнозування, змінивши вхідний набір даних, якщо отримані характеристики виробу не відповідають вимогам.

Для прогнозування будемо використовувати нейронні мережі. Цей вибір обумовлено тим, що в нас не має потреби визначити модель та правила, за якими відбудеться прогнозування. Нейронна мережа у процесі навчання визначає умови і модель прогнозування.

Задача прогнозування з використанням нейронної мережі являє собою задачу апроксимації багатомірних функцій та може приймати вид класифікації або регресії. Для виконання цієї задачі необхідно виконати кілька підзадач: побудувати модель нейронної мережі, навчити нейромережу на даних проведених раніше моделюваннях.

Для розробки моделі нейронної мережі було проведено дослідження предметної області, в процесі чого визначили ключові складові: архітектуру нейронної мережі, метод навчання, вхідні параметри, модель формування вхідних множин.

Архітектура нейронної мережі залежить від поставленої задачі. У випадку прогнозування результатів моделювання процесу обробки металів тиском найкраще підійдуть архітектури персептрон та мережа радіально-базисних функцій.

Для навчання нейромережі на основі архітектури персептрон більш ефективним буде метод корекції помилки. Нейронна мережа з архітектурою радіально-базисних функцій поєднує генетичний алгоритм, який виконує підбір параметрів активаційних функцій, та методи лінійної алгебри для розрахунку вагових коефіцієнтів. Навчання буде проходити завдяки вхідним множинам та вхідним параметрам. Кожен шаг моделювання процесу буде спочатку прогнозуватися, отримані дані будуть поставлятися результатам моделювання. Якщо отриманий прогноз співпадає з моделюванням, ваги кожного нейрону не змінюються. А якщо прогноз не підтверджується результатами моделювання, по закономірностям різної архітектури будуть корегуватися ваги певних нейронів.

При дослідженні предметної області в якості вхідних параметрів було обрано ключові характеристики, за якими відбувається процес: форма штаму,

висота, на яку зміщується пуансон за один шаг та сила тиску пуансона. Для форми штаму треба виконати типізацію. В нашому випадку буде використовуватися певна форма, у якій буде змінюватися кут нахилу певних елементів.

Формування вхідних множин створює набір даних, які подаються на вихід програми, з яких утворюються навчальні та тестові множини. Поставлена задача прогнозування результатів моделювання зводиться до визначення неоднорідності деформації та внутрішніх напружень. Для цього треба визначити максимальні, мінімальні та середні показники та їх відсоток від загального об'єму виробу. Ці дані є множинами для навчання та тестування нейронної мережі.

Для аналізу якості прогнозу необхідно провести тестування. З отриманих прогнозів обох нейронних мереж та результатів моделювання побудувати графіки залежностей вхідних параметрів та множин. На основі цього графіку можна зробити висновок о надійності певної нейромережі та з якою довірою вона виконує прогноз.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зайцев Г. Н. История техники и технологии: учебник / Г. Н. Зайцев, В. К. Федюкин, С. А. Атрошенко. – СПб. : Политехника, 2007. – 416 с.

2. Голенков В. А. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов / В. А. Голенков. – М. : Машиностроение, 2009. – 442 с.

3. Шулушенко А. Н. Применение систем искусственного интеллекта для прогнозирования параметров качества машин / А. Н. Шулушенко, П. А. Лонцих. – УДК 621.9.06-752.

4. Таран Т. А. Искусственный интеллект. Теория и применение / Т. А. Таран, Д. А. Зубов. – Луганск, 2006. – 243 с.

5. Кононюк А. Е. Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта. Книга 1. Введение в теорию систем искусственного интеллекта / А. Е. Кононюк. – К. : Освіта України, 2017. – 730 с.

РОЗДІЛ 6
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ, В ТОМУ ЧИСЛІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Бейгельзимер Я. Е., Кулагин Р. Ю., Давиденко А. А.
ДонФТИ им. А. А. Галкина НАН Украины, г. Киев

Архитектурными называют такие материалы (АМ), свойства которых определяются их составом и строением не только на микроуровнях, но и структурой более крупных масштабов, вплоть до размера всего образца. Идея мультимасштабного конструирования технических материалов

принадлежит М. Эшби [1] и восходит к Природе [2]. Она является развитием наноструктурной парадигмы в материаловедении, сформировавшейся в 90-х годах и корнями уходит в концепцию композитов, которые представляют собой частные случаи АМ [3].

Интенсивная пластическая деформация (ИПД) характеризуется рядом особенностей, которые открывают широкие возможности в создании АМ [4]. В последние годы указанное обстоятельство инициировало появление целого ряда публикаций по формированию методами ИПД мультимасштабных структур в различных материалах [5].

Создание АМ методами ИПД связано с гигантским объемом информации. На рис. 1 представлена схема формирования структуры и свойств ИПД-архитектурных материалов.

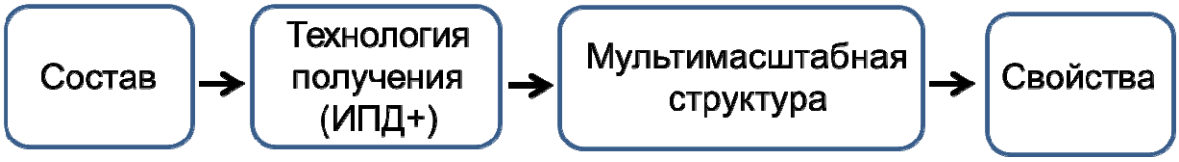


Рисунок 1 – Схема формирования свойств ИПД-архитектурных материалов

Пусть имеется множество из n элементов (металлов или сплавов), которые в принципе могут быть использованы при создании АМ. Число всех возможных композиций из этих элементов равно числу всех возможных подмножеств этого множества. Согласно теореме комбинаторики (см., напр., [6]), эта величина равна 2^n. В настоящее время, методами ИПД уже получены десятки металлов и сплавов с СМК структурой [7, 8]. Полагая для оценки $n = 30$, получаем, что число всевозможных составов для АМ имеет порядок $2^{30} \sim 10^{10}$. Из этих композиций можно формировать заготовки разной структуры (порошковые, слоистые, волокнистые и т. д.), которые подвергать ИПД разными методами, по разным режимам, в сочетании с другими методами обработки материалов (традиционная обработка металлов давлением, термообработка, 3Д-печать и т. д.). Это на порядки увеличивает число возможных вариантов, которое, таким образом, может достигать 10^{11}–10^{13} и более.

Таким образом, процессами ИПД потенциально можно сформировать сотни миллиардов разных АМ, каждый из которых имеет свои физико-механические свойства, а также характеризуется определенными показателями, связанными с технологией получения (форма и размеры образцов, производительность процессов, себестоимость и т. д.). Далеко не все эти АМ могут быть полезны для приложений. Поэтому большой практический интерес представляют методы, помогающие ориентироваться в большом объеме информации: целенаправленно формировать нужные структуры или находить возможные приложения уже созданным конкретным АМ.

Задачи, связанные с гигантским объемом информации, эффективно решаются методами машинного обучения [9]. В последние годы эти методы начинают активно применять при решении проблем материаловедения [10].

В докладе намечены возможные подходы к применению машинного обучения при создании АМ методами ИПД. С этой целью рассмотрена модель архитектурного материала, имеющего структуру в виде треугольной решетки, состоящей из стержней двух типов: a и b. Стержни имеют жесткость k_t, массу m_t и электропроводность ρ_t, зависящие от типа стержня ($t = a,b$). Структура задается массивом связей $C_l\left(t;\mathbf{r}_s,\mathbf{r}_f\right),\left(l=1,...,N\right)$, где l – номер связи, N – полное число связей, t – тип стержня в этой связи, $\mathbf{r}_s,\mathbf{r}_f$ – радиус-вектор начальной и конечной точки связи, соответственно.

Структура обеспечивает материалу, как целому, определенные физико-механические показатели: удельный вес γ, четыре модуля упругости (E_{11} и E_{22} – при сжатии в направлениях 1 и 2, E_{12} и E_{21} – при сдвиге в соответствующих направлениях), а также удельные электропроводности ρ_1 и ρ_2, в направлениях 1 и 2, соответственно.

В докладе показывается, что модель отражает гигантскую размерность задачи прогноза свойств АМ и обсуждается ее решение с применением методов машинного обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ashby M. F. Designing architectured materials, Scripta Materialia, Volume 68, Issue 1, January 2013, Pages 4–7.

2. John W. C. Dunlop and Peter Fratzl, Multilevel architectures in natural materials, Scripta Materialia 68 (2013) 8–12.

3. Ashby M. F. Materials selection in mechanical design, 4 - th Edition, Published by Elsevier Ltd., 2011. – 665 p.

4. Beygelzimer, Y. Estrin, R. Kulagin, Synthesis of Hybrid Materials by Severe Plastic Deformation: A New Paradigm of SPD Processing, Adv. Eng. Mater. Volume 17, Issue 12, pages 1853–1861, December 2015.

5. Y. Beygelzimer, R. Kulagin, Y. Estrin, Severe Plastic Deformation as a Way to Produce Architectured Materials. In the book: Architectured Materials in Nature and Engineering, Editors: Estrin, Y., Bréchet, Y., Dunlop, J., Fratzl, P. (Eds.), Springer Series in Materials Science. Springer, 2019, Pages 231–255.

6. Richard A. Brualdi, Introductory Combinatorics, Fifth Edition, 2010.

7. R. Z. Valiev, Y. Estrin, Z. Horita, T. G. Langdon, M. J. Zehetbauer, Y. T. Zhu, Producing Bulk Ultrafine-Grained Materials by Severe Plastic Deformation: Ten Years Later. JOM, 68, 4 (2016) 1216–1226.

8. Y. Estrin, A. Vinogradov, Extreme grain refinement by severe plastic deformation: A wealth of challenging science. Acta Materialia 61 (2013) 782–817.

9. Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006. – 736 p.

10. Marat I. Latypov, Amil Khan, Christian A. Lang, Kris Kvilekval, Andrew T. Polonsky, McLean P. Echlin, Irene J. Beyerlein, B. S. Manjunath, Tresa M. Pollock, BisQue for 3D Materials Science in the Cloud: Microstructure–Property Linkages. Integrating Materials and Manufacturing Innovation (2019) https://doi.org/10.1007/s40192-019-00128-5.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНОГО НАХОЖДЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПОРТСМЕНА-МЕТАТЕЛЯ ЯДРА ПРИ ПОМОЩИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Мельников А. Ю., Кадацкий Н. А.
ДГМА, г. Краматорск

Современный уровень развития легкой атлетики, в частности – толкания ядра, ставит задачу разработки новых, более рациональных средств и методов спортивной подготовки, которые содействуют быстрому и надежному достижению высоких спортивных результатов. Особенно возросла необходимость в научных исследованиях после роста спортивных достижений, объясняющегося, в первую очередь, хорошей силовой подготовкой метателя. Однако силу нельзя увеличивать бесконечно, и дальнейший рост результатов возможен за счет лучшего сочетания других параметров.

Согласно [1], дальность полета ядра L зависит от таких величин:

– начальной скорости V_0, с которой ядро выталкивается;

– угла к горизонту θ_0, под которым ядро выталкивается;

– высоты над землей H_0, на которой ядро покидает руку.

$$L = \frac{2lF_r}{P}\cos\omega_0\left(\sin\omega_0 + \sqrt{\sin^2\omega_0 + \frac{Ph_0}{l_{àô}F_r}}\right). \quad (1)$$

Из формулы (1) видно, что чем меньше сила воздействия на ядро, тем большим должен быть угол направления этой силы, который демонстрирует рис. 1. При определенном для данной силы угле наступает оптимальное сочетание всех величин, что приводит к максимальной дальности полета снаряда.

Для проведения расчетов по формулам из [1] была спроектирована информационная модель системы на унифицированном языке моделирования UML [2]. Функциональные возможности системы представлены в виде диаграммы вариантов использования (рис. 1).

Модель была реализована в виде приложения [3–4], позволяющего провести моделирование толкания ядра с места и определить оптимальное сочетание показателей для определенного ядра.

Пользователь вводит нужные показания для расчета: высоту отрыва ядра, настоящий результат (по которому идет приблизительный поиск), массу ядра, начальный угол (от которого будет начинаться поиск и все расчеты), начальную скорость (с которой будет начат циклический процесс моделирования), количество расчетов в таблице (которое будет записано в таблицу для сравнения и получения информации). Основной величиной,

от которой зависит скорость вылета снаряда, а значит и результат метания, является сила, скорость и угол, под которым спортсмен воздействует на снаряд. После моделирования на вкладке «Результаты» мы можем увидеть таблицу со всеми рассчитанными программой углами и их отношения к скорости выпуска ядра.

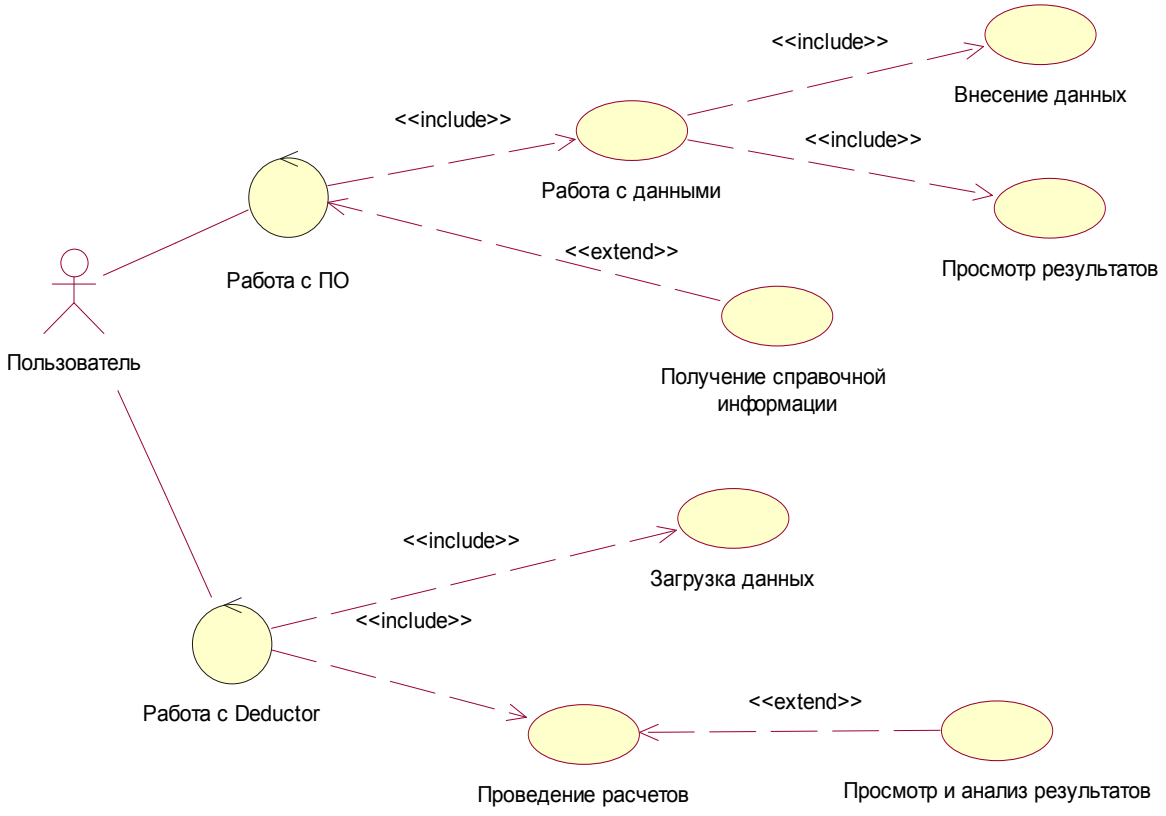


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Однако очевидно, что описание спортивной техники исключительно уравнениями механики может не учитывать ряд факторов, которые, являясь малозначимыми для абсолютных значений результатов, могут оказать серьезное влияние на относительные показатели.

В физической культуре и спорте нейронные сети используются для анализа и прогнозирования показателей физической подготовленности спортсменов, а также результатов спортивных соревнований. Эффективность использования нейронных сетей объясняется возможностью моделирования физиологических процессов в организме человека, носящих нелинейный характер, а также способностью нейронных сетей к самообучению [5–6].

В [7] приводятся данные о характеристиках восьми спортсменов (возраст, рост, масса тела, предпочитаемый метод метания), а также их спортивные результаты (начальная скорость полета ядра, угол метания, высота отрыва от руки и расстояние полета). Можно сформулировать две задачи прогнозирования:

– по имеющимся данным о возрасте, росте, массе тела атлета, а также характеристиках полета ядра определить дальность этого полета;

– по имеющимся данным о возрасте, росте, массе тела атлета, а также дальности полета ядра определить оптимальное сочетание характеристиках полета – начальной скорости, угле и высоте отрыва.

Обе задачи можно решить методами искусственных нейронных сетей. В качестве модели нейронной сети целесообразно выбрать двухслойный персептрон. Тип активационной функции – сигмоида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тутевич В. Н. Теория спортивных метаний / В. Н. Тутевич.. – Москва, 1956. – 310 с.

2. Мельников А. Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / А. Ю. Мельников. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краматорск : ДГМА, 2013. – 172 с.

3. Кадацкий Н. А. Приблизительное нахождение показателей спортсмена-метателя при помощи математического моделирования толкания ядра и программного обеспечения собственной разработки / А. Ю. Мельников, Н. А. Кадацкий // Молодежь в науке : Новые аргументы : Сборник научных работ VIII-го Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 30 марта 2018 г.). Часть I / Отв. ред. А. В. Горбенко. – Липецк : Научное партнерство «Аргумент», 2018. – С. 66–70.

4. Kadatsky N. A. On the use of mathematical modeling for the approximate finding of indicators athlete core thrower / O. Yu. Melnykov, N. A. Kadatsky // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Universum View 6». – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – С. 293–294.

5. Касюк С. Т. Использование нейронных сетей для анализа и прогнозирования данных в физической культуре и спорте / С. Т. Касюк, Е. М. Вахтомова. – Научно-теоретический журнал «Ученые записки». – 2013. – № 12 (106). – С. 72–77.

6. Крутиков А. К. Прогнозирование спортивных результатов в индивидуальных видах спорта с помощью обобщенно-регрессионной нейронной сети / А. К. Крутиков // Молодой ученый. – 2018. – № 12. — С. 22–26. — URL: https://moluch.ru/archive/198/48884

7. Wilko Schaa. Biomechanical Analysis of the Shot Put at the 2009 IAAF World Championships in Athletics / Schaa Wilko. – New Studies in Athletics, № 3–4, 2010. – С. 9–21. – URL: https://www.researchgate.net/publication/265661202

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗНАНЬ ПРО ПРОЦЕСИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ

Сагайда П. І.
ДДМА, м. Краматорськ

Повний цикл процесів інтелектуальної обробки даних (ІОД) з використанням результатів інженерії знань містить у собі наступні активності: формування потреби в проведенні ІОД; одержання неструктурованих даних з різних джерел; проектування й фізична реалізація структури сховищ даних (СД), у тому числі, на основі реляційної моделі даних, для конкретного завдання аналізу; перетворення неструктурованих даних у структуровані дані й заповнення СД; очищення (Cleaning) даних, усунення колізій і нормалізація; інжиніринг (оцінювання) ознак, параметрів (Feature Engineering), тобто оцінка їх інформативності й значимості для моделей,

які витягають із даних; власне отримання моделей (знань) з даних; візуалізація результатів моделювання, оцінка адекватності моделі; використання моделі для підтримки прийняття рішень (вироблення керуючих впливів) і остаточна оцінка адекватності моделі. Повторення циклу ІОД при необхідності уточнення або при зміні завдання аналізу або умов проведення ІОД.

Онтологічне моделювання предметної області (ПрО) з точки зору подальшого виконання процесу ІОД відіграє важливу роль при виборі параметрів ПрО, які повинні бути використані в процесі формування СД і під час вибору алгоритмів обробки даних. Цей вид моделювання представлено у структурно-функціональній моделі процесів ІОД наступними активностями: онтологічне моделювання проблемного завдання; інформаційне моделювання задач обробки й аналізу даних; формування гіпотез і вибір ознак.

Метою роботи є застосування онтологічного підходу до формалізації знань про процеси інтелектуальної обробки даних.

Ініціативи Industry 4.0 і Digital enterprise, що характеризуються масовим і повсюдним впровадженням у виробництво, сферу послуг і повсякденний побут кіберфізичних пристроїв, тобто пристроїв із вбудованими мікрокомп'ютерними системами й розвиненим програмним забезпеченням, вимагає вдосконалення алгоритмічного забезпечення, і насамперед на основі ефективних сховищ знань і засобів їх здобуття, формалізації, опрацювання й обміну. Знання в даному аспекті трактуються як моделі функціонування об'єктів і суб'єктів технологічної взаємодії. Отримання таких моделей з наявних даних, що й накопичуються під час виробничого процесу в ОТС, вимагає розробки й використання методологій процесу Knowledge Data Discovery (KDD), стандартів організації процесів KDD і Data Mining (DM), стандартів інтерфейсу для обміну між програмними компонентами КС результатами побудови отриманих моделей. Для однозначності й оперативності такого обміну необхідні загальноприйняті формати зберігання моделей, а також мови опису й обміну моделями й мови запитів для операцій над збереженими моделями. Результати аналізу ПрО з цього погляду формалізовано у вигляді онтологічних моделей.

Стандарти інтерфейсу для обміну системами результатами побудови моделей між ПК КС дозволяють організувати інтегроване середовище для обробки даних з використанням функціональності різних програмних комплексів і сервісів. Таким стандартом, наприклад, є інтерфейс фірми Microsoft OLE DB for Data Mining, що базується на технології провайдерів даних OLE DB. Використання даного інтерфейсу дозволяє забезпечити доступ застосування до функціональності служби Analysis Services СУБД MS SQL Server, однак сам інтерфейс є закритим для реалізації в інших застосуваннях.

Для однозначності й оперативності динамічного обміну даними між програмними модулями, що реалізують функціональність КС для ІОД, необхідні загальноприйняті мови запитів для виконання наступних операцій над збереженими моделями: одержання моделі зі сховища, використання моделі для прогнозування, модифікація параметрів моделі й т.п. У якості

таких мов у даний час використовуються: MDX (Multidimensional Extention for SQL) і DMX (Data Mining Extention for SQL) фірми Microsoft для роботи з моделями, побудованими за допомогою служб Analysis Services СУБД MS SQL Server; XML for Analysis для тих же цілей; SQL/MM – ще одне розширення для SQL, що дозволяє ввести в запити додаткові операції над багатовимірними представленнями агрегованих даних і простими моделями. Таким чином, мовна різноманітність для обробки моделей у теперішній час є невеликою.

Аналіз стану ринку програмних засобів для ІОД показав наступне. На підприємствах і в організаціях з метою статистичної обробки даних (коваріаційного, кореляційного, регресійного, факторного, кластерного, дискримінантного й ін. видів аналізу), реалізації методів DM і Machine Learning (ML), широко застосовуються пропрієтарні універсальні пакети статистичного аналізу, спеціалізовані пакети нечіткої логіки й нейронних мереж, пакети багатопараметричного розвідницького аналізу, пакети алгоритмів машинного навчання, а також OpenSource пакети й бібліотеки функцій для виконання завдань DM і ML.

Висновки. Проаналізовано останні науково-практичні досягнення в області методів і засобів інженерії знань, стандартів організації, теорії й практики реалізації процесів ІОД. Розглянуто особливості організаційно-технічних комплексів, виконано формалізацію активних агентів, об'єктів діяльності і їхніх взаємозв'язків в ОТС. Визначено місце й роль КС для ІОД серед інформаційних систем і систем автоматизації техпроцесів з погляду завдань збору, накопичення й представлення даних, отримання з даних моделей і залежностей, для інформаційної підтримки діяльності в ОТС, у тому числі підтримки прийняття рішень і вироблення керуючих впливів на елементи ОТС.

За результатами аналізу шляхів підвищення ефективності проектування й реалізації програмних компонентів КС для ІОД доведено необхідність забезпечення інтелектуалізації таких систем на основі формалізації операцій з інженерії наявних знань про проблемну область, із застосуванням онтологічного моделювання як базового методу, і використання результатів при організації сховищ даних і процесу обробки даних.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВАРТОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Сігіда О. О., Шевченко Н. Ю.
ДДМА, м. Краматорськ

В умовах невпинно зростаючого попиту в Україні на автомобільний транспорт та розширення ринку нових автомобілів та автомобілів, що вже раніш були використані, актуальним є питання ціноутворення в цій галузі.

Вартість автомобіля залежить від рівня попиту та пропозиції. Чим менше автомобілів на ринку і чим більше ними цікавляться потенційні покупці, тим вище ціна. До головних чинників, що впливають на вартість нового автомобіля, можна віднести: технічне «наповнення», додаткові опції, престиж марки, місце збірки. Що стосується вторинного ринку, то набір факторів дещо інакший. Причина полягає в додаткових умовах, серед яких стан салону і кузова, наявність додаткових опцій (встановлених власником) і інших. Отже, до ключових факторів, які впливають на ціну б/у автомобіля, віднесемо: марку автомобіля, трансмісію, привід, колір, наявні технологій, наявність турбіни, зовнішній стан, стан салону, технічний стан, пробіг, регіон вживаного транспортного засобу. Точкою відліку при формуванні остаточної ціни автомобіля буде його середня ринкова вартість.

Для оцінки вартості автомобіля пропонується використати нейронну мережу, а саме багатошаровий персептрон. Використання багатошарового персептрону обумовлено необхідністю врахувати при оцінці вартості автомобільного транспорту як кількісні так і якісні чинники, які будуть інтерпретовані як входи нейронної мережі. Вихід штучної нейромережі – вартість автомобіля. Для вирішення поставленої задачі доцільно використати тришарову модель багатошарового персептрону, що складається з вхідного шару, одного прихованого шару і вихідного шару. В якості методу навчання пропонується використати алгоритм зворотного поширення помилки, який передбачає два проходи мережі: прямий і зворотній. У якості активаційної функції використовується сигмоїдальна активаційна функція.

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМБІНАТОРНИХ МЕТОДІВ ТА ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Тарасов О. Ф., Аносов В. Л., Когут А. С.
ДДМА, м. Краматорськ

При проектуванні технічних виробів широко використовуються комбінаторні методи пошуку нових ідей. Одним з найбільш розповсюджених серед них є метод морфологічного аналізу [1, 2]. Метод полягає у виділенні і декомпозиції загальної функції проектованого об'єкта на приватні і в знаходженні всіх теоретично можливих варіантів їх виконання з необхідною функціональністю, відповідно до мети поставленого завдання. Комбінування технічних рішень для реалізації всіх приватних функцій становить опис одного з варіантів реалізації об'єкта або процесу, у тому числі і такого, що раніше не розглядався.

У морфологічному аналізі незалежно від обраних (єдиних або множинних) підходів, методів, моделей вирішення проблеми (відповідно поставленому завданню перед дослідниками), в кінцевому підсумку на результат впливає людський фактор, а саме: його досвід, глибина пізнання досліджуваного об'єкту, критичність мислення. Це впливає на вибір основних

критеріїв при генерації нових об'єктів, вибір більш вагомих елементів у будові об’єкту, які в кінцевому підсумку мають найбільш питому вагу в дослідженні підходів до поставленого завдання. Проблематика морфологічного аналізу полягає в тому, що для розробки критеріїв вибору і пошуку прийнятних комбінацій «часткових рішень» потрібне чітке знання структури об’єкту, яку сам метод не розкриває. При використанні методу кількість можливих рішень визначається декартовим добутком чисел варіантів реалізації кожної з приватних функцій і може бути дуже великою, до того ж не всі рішення можна реалізувати.

Серед методів, які сприяють генерації нових об'єктів також можна виділити генетичний алгоритм, який подібний до природної біологічної еволюції, де виживають більш пристосовані і адаптовані особини в навколишнім (зовнішньому) середовищі [3, 4]. Генетичний алгоритм є одним з багатьох евристичних алгоритмів пошуку, що задіється в моделюванні методом випадкового підбору, комбінування і варіації рішень. Також використовується в задачах багатовимірної оптимізації, пошуку мінімуму/максимуму багатовимірної функції. Використовується для генерації нових об'єктів, тим самим дозволяючи знаходити різні комбінування функцій синтезуючи їх технічні рішення. За своєю функціональності аналогічний природній еволюції в навколишньому середовищі.

Підвищення якості процесу автоматизованого проектування об’єктів, що реалізовують заданий набір функцій, може бути досягнуте на основі генерації оптимальних технічних рішень за допомогою комбінованого використання генетичного алгоритму у взаємозв’язку з морфологічним аналізом та цільовим проектуванням. Основними завданнями дослідження є генерація об’єктів за найменшу кількість популяцій та з найбільшою оцінкою об’єкту та знаходження оптимальної конфігурації генетичного алгоритму в залежності від кількості приватних функцій, що реалізують будову об’єкта.

Після вивчення основних успішних сценаріїв предметної області «Автоматизована генерація нових об’єктів на основі використання комбінаторних методів та генетичного алгоритму» можна сформулювати прецеденти створюваного програмно-методичного комплексу (рис. 1).

Вначале следует определить актуальные направления развития предметной области и совокупностью решаемых задач, построить граф целей [1, 3]. Структуризация и ранжирование целей помогает определиться с необходимостью создания нового технического решения, либо с модернизацией части уже существующего. Ранжирование выполняется экспертным путем. В результате могут быть выделены параметры, которые более других влияют на эффективность технических решений с точки зрения экономической, конструктивной, функциональной и т. п. Полученный набор параметров применяется при формировании морфологического ящика для последующей генерации вариантов технических решений.

Вначале следует определить актуальные направления развития предметной области и совокупностью решаемых задач, построить граф целей [1, 3]. Структуризация и ранжирование целей помогает определиться

с необходимостью создания нового технического решения, либо с модернизацией части уже существующего. Ранжирование выполняется экспертным путем. В результате могут быть выделены параметры, которые более других влияют на эффективность технических решений с точки зрения экономической, конструктивной, функциональной и т. п. Полученный набор параметров применяется при формировании морфологического ящика для последующей генерации вариантов технических решений.

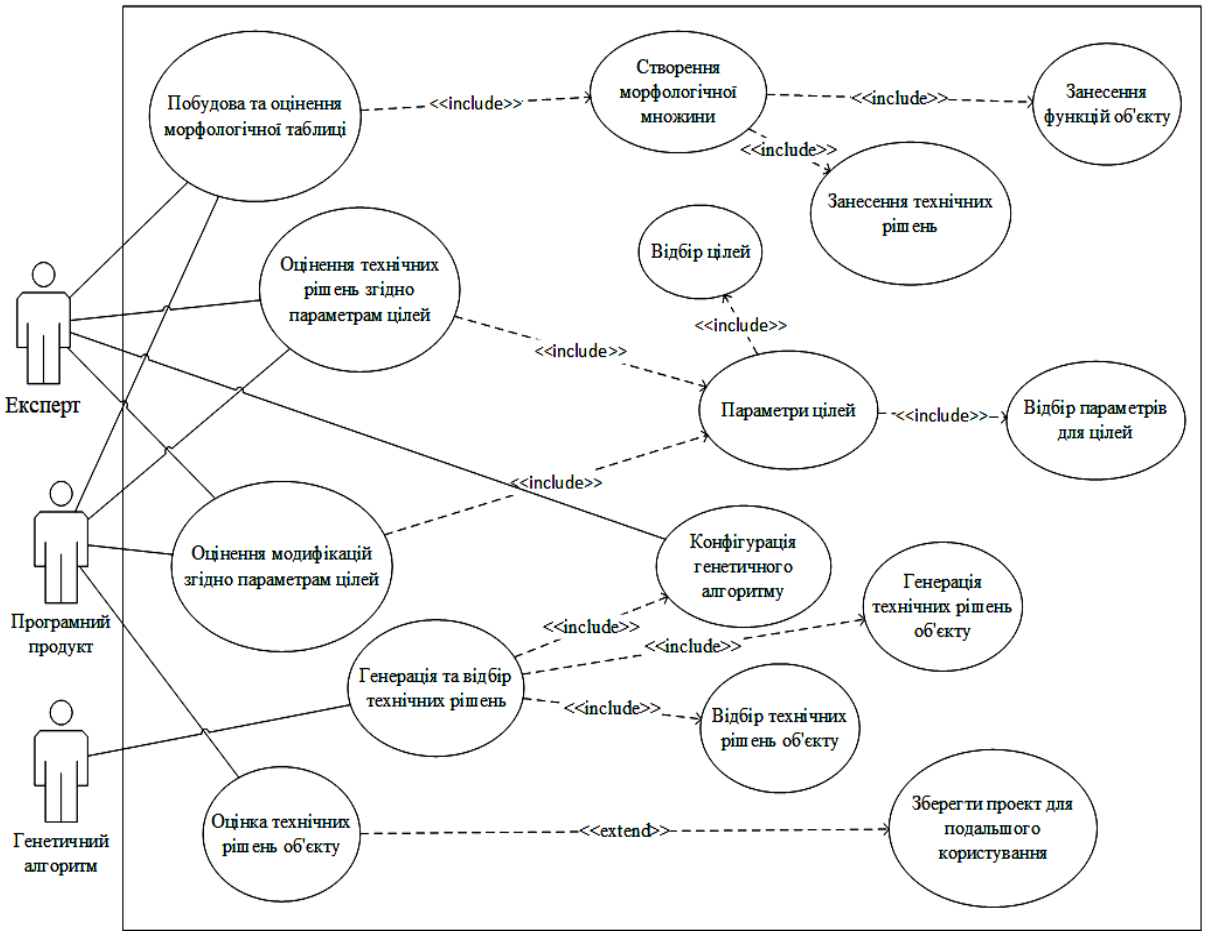


Рисунок 1 – Діаграма прецедентів процесу автоматизованої генерації нових об'єктів

Подсистема генерации вариантов технических решений базируется на методах комбинаторного синтеза и может использовать различные методики: как полного перебора в многомерном пространстве [2], так применения бинарных таблиц с учетом невозможности реализации ряда комбинаций [5] и таблиц приемлемости [1], а также с применением других вариантов задания ограничений, например, основанных на правилах.

Выбор технических решений осуществляется с учетом эффективности полученных вариантов при помощи их оценки по совокупности параметров в виде ситуативной модели. После рассматривается вопрос технической возможности создания самого изделия (объекта), в зависимости от производственных и финансовых возможностей его реализации непосредственно на предприятии.

В настоящее время выполняется совершенствование программного комплекса, реализующего рассмотренную модель автоматизации генерации технических решений на основе морфологического анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ritchey T. General morphological analysis as a basic scientific modelling method / T. Ritchey // Technological Forecasting & Social Change. – 2018. – 126. – Pp. 81–91.

2. Asunción, Álvarez. Applications of General Morphological Analy-sis From Engineering Design to Policy Analysis / Asunción Álvarez and Tom Ritchey // Acta Morphologica Generalis AMG. Swedish Morphological Society. – 2015. – Vol. 4, No. 1. – 40 p. – ISSN 2001-2241. – URL: http://www.amg. swemorph.com/pdf/amg-4-1-2015.pdf.

3. Генетичний алгоритм [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Генетичний_алгоритм

4. Генетический алгоритм – наглядная реализация [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://habr.com/post/254759

5. Разработка информационной системы для поиска функциональных схем объектов посредством оптимизации линейного функционала на неравномерной решетке / Мельников А. Ю., Аносов В. Л., Кушнир Ю. В., Хорошайло В. В. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2008. – № 3/2. – С. 57–64.

РОЗДІЛ 7
НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОПОКРИТТІВ В ПАРАХ ТЕРТЯ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ОБЛАДНАННЯ

Віштак І. В., Грушко О. В., Тимчик С. В.
ВНТУ, м. Вінниця

Розвиток новітніх методів та досліджень в галузі наноматеріалів та нанотехнологій привів до кардинальних змін у майже всіх напрямках людської діяльності: в матеріалознавстві, машинобудуванні, електроніці, медицині та багатьох інших. Поряд з іншими новітніми технологіями, нанотехнології є фундаментом науково-технічного прогресу [1–4]. Переваги впровадження та використання наноматеріалів залежать в певній мірі від їх типів структур. Властивості наноматеріалів в значній мірі визначаються характером розподілу, формою і хімічним складом кристалітів (нанорозмірних елементів), з яких вони складаються.

Для наночастинок весь матеріал буде працювати як приповерхневий шар, товщина якого оцінюється в діапазоні близько 0,5 ... 20 мкм. Можна також вказати на тонкі фізичні ефекти, які проявляються в специфічному характері взаємодії електронів з вільною поверхнею [5, 6]. Нерівність меж зерен викликає виникнення високих напруг і спотворення кристалічної решітки, зміна міжатомних відстаней і поява значних зсувів атомів, аж до втрати далекого порядку. Результатом є значне підвищення мікротвердості [7].

Технології обробки поверхні матеріалів до теперішнього часу є однією з найдинамічніших галузей науки про матеріали. Методи, пов'язані зі створенням на поверхні матеріалів, особливо металевих, модифікованих шарів, достатньо вивчені, відпрацьовані і широко застосовуються на практиці [6, 8–11]. Аналіз літературних даних, показав, що розмір кристалітів в плівках, отриманих за технологіями вакуумного нанесення, може досягати 1–3 нм та привів до можливості використання нанопокритів на поверхні підшипників з газовим мащенням [4, 11]. Проведені нами дослідження показали, що дані підшипники раціонально застосовувати в високошвидкісному обладнанні, так як вони при малих витратах газу (повітря), що використовується для роботи, досягають високих швидкостей обертання. Таке високошвидкісне обладнання доцільно використовувати в медицині, зокрема в стоматології, при виробництві та адаптації штучних імплантатів під особливості будови кісткової тканини та органів. Для підвищення якості роботи намагаються збільшити швидкості обертання, але при цьому не збільшити витрати енергії та зберегти термін служби машин та обладнання.

Покращити характеристики та властивості матеріалів високошвидкісного обладнання можливо шляхом нанесення нанопокриттів вуглецю. Нановуглецеві покриття забезпечують високі характеристики робочих поверхонь пар тертя: високу електропровідність та теплопровідність, дуже низький коефіцієнт тертя, високу міцність та ударну в'язкість, корозійну стійкість при нормальних та підвищених температурах. Подальших досліджень та вдосконалення конструкції поверхонь вимагає проблема їх великої швидкості обертання та малої навантажувальної здатності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Новые материалы / Под ред. Ю. С. Карабасова. – М. : МИСИС, 2002.

2. Наноматериалы и нанотехнологии / Алферов Ж. И., Копьев П. С., Сурис Р. А. и др. // Нано- и микросистемная техника. – 2003.

3. Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure / H. Gleiter // Acta mater., 2000.

4. Віштак І. В. Огляд наноматерівалів та нанотехнологій та перспективи їх використання в газових опорах шпиндельних вузлів / І. В. Віштак // Вісник машинобудування та транспорту. – 2017.

5. Алымов М. И. Механические свойства нанокристаллических материалов / М. И. Алымов. – М. : МИФИ, 2004.

6. Валиев Р. З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Р.З. Валиев, И. В. Александров. – М. : Логос, 2000.

7. Комник Ю. Ф. Физика металлических пленок / Ю. Ф. Комник. – М. : Атомиздат, 1979.

8. Poate J. M., Foti G., Jacobson D. C. Surface Modification and Alloying by Laser, Ion, and Electron Beams. – New York: Plenum Press, 1983.

9. Shworth V. A., Grant W. A., Procter R.P.M. Ion implantation into metals. – N. Y. : Pergamon Press, 1982.

10. Hirvonen J. K. Ion implantation. – N. Y. : Academic Press, 1980.

11. Віштак І. В. Зміцнення поверхонь газостатичних опор шпиндельних вузлів шляхом нанесення вуглецевого наношару / І. В. Віштак, В. І Савуляк // Збірник тез доповідей – Львів : НУ «ЛП», 2017.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕРСТАТІВ

Молчанов Р. Г., Суботін О. В.
ДДМА, м. Краматорськ

Металорізальний верстат є основним видом технологічного обладнання для розмірної обробки деталей. До сучасних металорізальних верстатів пред'являють ряд основних вимог: висока продуктивність при дотриманні необхідної точності обробки; простота обслуговування і невеликі експлуатаційні витрати. Найбільш складними при модернізації є завдання забезпечення необхідної точності, яка залежить практично від усіх компонентів системи управління [1].

У важких металорізальних верстатах в більшості випадків механізми руху, що виконують як основні, так і допоміжні, мають індивідуальні електродвигуни, що істотно спрощує кінематику передачі і конструкцію верстата. Тому основний напрямок модернізації верстатного парку передбачає модернізацію системи управління верстата шляхом заміни застарілої системи управління електроприводами і / або системи ЧПК верстата [2].

Ще один шлях підвищення ефективності роботи верстата – оцінка динамічних процесів і адаптивне управління верстатною системою. Для цього необхідне поліпшення якості оперативної оцінки технічного стану електричних і механічних вузлів шляхом вдосконалення традиційних методів діагностики.

Для систем керування, опис яких представлено в тимчасовій області, рішення багатьох завдань полегшується шляхом застосування цифрових комп'ютерів. Тому звертаються до диференціальних рівнянь як до засобу опису систем в тимчасовій області, в якій поведінка системи розглядається як функція змінної часу [3].

Аналіз і синтез систем керування в тимчасовій області заснований на понятті стану системи як сукупності таких змінних, знання яких поряд із вхідними функціями і рівняннями, що описують динаміку системи, дозволяє визначити її майбутній стан і вихідну змінну. Для динамічної системи, якщо відомо її стан описується набором змінних стану $[x_1(t), x_2(t), \ldots, x_n(t)]$. Це такі змінні, які визначають майбутню поведінку системи, якщо відомо її стан.

Для цієї системи змінні $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ мають наступний сенс, якщо в момент часу t_0 відомі початкові значення $[x_1(t_0), x_2(t_0), \ldots, x_n(t_0)]$ і вхідні сигнали $u_1(t)$ та $u_2(t)$ для $t \geq t_0$, то цієї інформації достатньо, щоб визначити майбутні значення всіх змінних стану і вихідних змінних.

Змінні стану характеризують динаміку системи та описують поведінку системи в майбутньому, якщо відомі поточний стан, зовнішні впливи і рівняння динаміки системи. Поняття стану може бути застосовано до аналізу не тільки фізичних, але також біологічних, соціальних і економічних систем. Для цих систем поняття стану не обмежується рамками уявлень про енергію і підходить до змінних станів у більш широкому сенсі, трактуючи їх як змінні будь-якої природи, що описують майбутню поведінку системи.

Далі, при оптимізації структури системи керування розраховують параметри регуляторів, що забезпечують мінімальний час протікання перехідних процесів і обмежене значення перерегулювання струму двигуна при мінімумі динамічного падіння швидкості в режимах накиду навантаження.

Для перевірки коректності вибору параметрів регуляторів будують математичну модель на підставі структурної схеми електропривода з системою автоматичного керування, на якій проводиться імітація режимів розгону електроприводу і накиду навантаження. Отримані осцилограми машинного розрахунку перехідних процесів і визначені з графіків перехідних процесів показники якості, аналізують та роблять висновки про здатність системи автоматичного керування в повній мірі відповідати вимогам технологічного процесу різання на певному металорізальному верстаті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Клименко Г. П. Управління процесом експлуатації інструменту при обробці деталей на важких верстатах / Г. П. Клименко, О. В. Суботін // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем : збірник наукових праць. – Краматорськ. – 2015. – Вип. № 37. – С. 88–92.

2. Єнікєєв О. Ф. Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів і промислових роботів : навчальний посібник / О. Ф. Єнікєєв, О. В. Суботін. – Краматорськ, ДДМА, 2009. – 267 с.

3. Дорф Р. Сучасні системи керування / Р. Дорф, Р. Бишоп // Лабораторія базових знань, 2002. – 830 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ МОМЕНТУ ВЕКТОРНО-КЕРОВАНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА В РЕЖИМІ ОСЛАБЛЕННЯ ПОЛЯ ІЗ НИЗЬКОЮ ПАРАМЕТРИЧНОЮ ЧУТЛИВІСТЮ

Приймак Б. І.
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», м. Київ

Асинхронні електроприводи (АЕП) з векторним керуванням у верстатах, електромобілях, трамваях тощо повинні працювати як на нижчих, так і на значно вищих від номінальної швидкостях ротора. Оскільки в області номінальної швидкості напруга живлення АД сягає свого обмеження $U_{\max}$, то подальше підвищення швидкості ω здійснюється за ослаблення поля двигуна. У класичному варіанті модуль вектора потокозчеплення ротора Ψ_r змінюється як $\Psi_r \sim 1/\omega$. Але досягнення граничних показників АД можливе лише в системах автоматичного керування (САК) АД з оптимізацією моменту за ослаблення поля [1–3]. При цьому, як показують дослідження [4], існуючі в системі параметричні збурення можуть різко погіршити якість екстремального керування моментом.

Метою роботи є побудова оптимізатора моменту двигуна (ОМД) в режимі ослаблення поля, що забезпечить досить високу точність функціонування за умов істотних змін максимальної напруги живлення та активних опорів АД.

Основним чинником, що впливає на точність оптимізації моменту є зміни напруги U_{dc} ланки постійного струму привода [4]. В межах лінійної зони керування інвертором напруги (ІН) з векторною ШІМ $U_{\max} = U_{dc} / \sqrt{3}$. Перша причина відхилень U_{dc} від номінального значення полягає у коливаннях напруги живильної мережі АЕП. Також значні, довготривалі відхилення U_{dc} вниз від номіналу характерні для тягових приводів, де ІН живиться від акумуляторних батарей, для яких зазвичай допускається розряджання до 30 %. Друга причина варіацій U_{dc} пов'язана з інтенсивним відбором або поверненням енергії у фільтрувальний конденсатор ланки постійного струму при розгоні-гальмуванні АД.

Ще одним важливим чинником, що погіршує точність оптимізації моменту, є термозалежні варіації активних опорів статора R_s і ротора R_r. Вони можуть бути значними, особливо для тягових АД електротранспорту, який працює на відкритому повітрі.

При розв'язанні задачі оптимізації (максимізації) моменту АД за умов обмеження напруги та струму статора на рівні $U_{\max}$ та $I_{\max}$ відповідно, зміни $U_{\max}$, R_s та R_r призводять до двох наслідків. Перший наслідок – це зміни межової швидкості ω_A між зонами номінального та зменшеного потоку, а другий – це зміна форми кривої оптимального потокозчеплення ротора.

Точність оптимізації моменту при відхиленні змінних величин від своїх номінальних значень характеризується відносною помилкою:

$$\delta M_e = (M_e - M_{eo}) M_{eo}^{-1} \times 100\% ,$$

де M_e – момент двигуна при $\Psi_r = \Psi_{ro}^n$, а Ψ_{ro}^n є оптимальним потокозчепленням ротора, розрахованим для номінальних значень змінних величин;

M_{eo} – оптимальний момент двигуна для поточних значень змінних величин. Ця помилка обчислювалася на інтервалі швидкостей $\omega \in [0.5, 5]$ *в.о.* (в. о. – відносні одиниці) і далі визначався її максимум як $\delta M_{\max} = \max\{|\delta M_e(\omega)|\}$.

В роботі для розрахунків використано типовий чотириполюсний АД потужністю 30 кВт. Максимальний струм статора дорівнював $I_{\max} = 2$ *в.о.*

Були проведені числові дослідження щодо визначення впливу змінних величин на точність оптимізації моменту. За відносних відхилень δU_s напруги $U_{\max}$ на рівні +15% та – 15 % максимальна помилка оптимізації

моменту $\delta M_{\max}$ дорівнювала 22% та 45 % відповідно. При відносних варіаціях опорів статора і ротора АД на рівні $\delta R_s = 30\%$, $\delta R_r = 45\%$ було отримано $\delta M_{\max} = 6.4\%$, а при $\delta R_s = -30\%$, $\delta R_r = -45\%$ – $\delta M_{\max} = 7.3\%$.

Для підвищення точності оптимізації моменту запропоновано ОМД з компенсуванням впливу змінних величин на основі пошукових (переглядових) таблиць (look-up tables). Пошукова таблиця здійснює інтерполяцію між елементами заданих масивів аргументу та нелінійної функції і формує на виході значення функції відповідно до значення аргументу на її вході.

Принцип роботи ОМД наступний. У пошукові таблиці заносяться три опорні криві $\Psi_{ro}^{n}(\omega)$, $\Psi_{ro}^{-}(\omega)$ та $\Psi_{ro}^{+}(\omega)$, що є оптимальними залежностями потокозчеплення ротора від швидкості відповідно для наступних напруг $U_{\max}$: номінальної (δU_s= 0), мінімальної ($\delta U_s = \delta U_{s,\min}$) та максимальної ($\delta U_s = \delta U_{s,\max}$). Для поточних відхилень напруги статора $\delta U_{s,\min} \le \delta U_s \le 0$ завдання потокозчеплення ротора Ψ_r^*, яке подається на регулятор потокозчеплення, отримується як зважене середнє між $\Psi_{ro}^{n}(\omega)$ та $\Psi_{ro}^{-}(\omega)$, а для $0 < \delta U_s \le \delta U_{s,\max}$ величина Ψ_r^* визначається як зважене середнє між $\Psi_{ro}^{n}(\omega)$ та $\Psi_{ro}^{+}(\omega)$. Таким чином відбувається компенсування впливу коливань напруги як на межову швидкість ω_A, так і на форму кривої оптимального потокозчеплення. Компенсування впливу варіацій активних опорів АД здійснюється шляхом коригування вхідного сигналу пошукових таблиць на величину, пропорційну δR_r.

Були проведені числові дослідження САК АД із запропонованим ОМД. Межі відхилень напруги складали $\delta U_{s,\min} = -30\%$, $\delta U_{s,\max} = 30\%$, а варіації опорів дорівнювали $\delta R_r = 50\%$, $\delta R_s = 33\%$ та $\delta R_r = -30\%$, $\delta R_s = -20\%$. Результати досліджень засвідчили, що в інтервалі швидкостей ротора $\omega \in [0.5, 5]$ *в.о.* максимальна помилка оптимізації моменту $\delta M_{\max}$ не перевищує 1–2 %. Отримана точність є досить високою, вона більше ніж на порядок перевищує точність оптимізації моменту без компенсування змінних величин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Casadei D. Performance analysis of a speed-sensorless induction motor drive based on a constant-switching-frequency DTC scheme / D. Casadei, G. Serra, A. Tani, L. Zarri, F. Profumo // IEEE Trans. Ind. Applicat., 2003, Vol. 39, no 2, pp. 476-484.

2. Lim S. Loss-minimizing control scheme for induction motors / S. Lim, K. Nam // Proc. Inst. Elect. Eng., 2004, Vol. 151, no. 4, pp. 385–397.

3. Zarri L. Control schemes for field weakening of induction machines: A review / L. Zarri, M. Mengoni, A Tani, G. Serra, D. Casadei, J.O. Ojo, // Proc. IEEE Workshop in Electrical Machines Design, Control and Diagnosis (WEMDCD), 2015, pp. 146-155.

4. Приймак Б. І. Вплив змін параметрів на характеристики асинхронних двигунів з максимізацією моменту в режимі ослаблення поля / Б. І. Приймак // Праці Ін-ту електродинаміки НАН України. – 2016. – Вип. 43. – С. 82–90.

ПРО ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ГАШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА БЛОКАХ АЭС

Шевченко В. В., Петренко Н. Я.
НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Современные потребности человечества в электроэнергии непрерывно растут, удваиваются каждые 25 лет, что невозможно обеспечить без ядерной энергетики [1]. Технические системы большой сложности и мощности, к которым относятся объекты ядерной энергетики, характеризуются высоким риском аварий, что сформировали у населения планеты устойчивое негативное отношение к атомной энергетике [2]. Однако следует признать, что будущее мировой и национальной энергетики связано с дальнейшим увеличением количества и мощности АЭС. Одной из важнейших задач безопасного использования ядерной энергии является снижение аварийности блоков АЭС как минимум на 3 порядка: от настоящего уровня 10^{-6} до 10^{-9} [3]. Для этого в первую очередь следует снизить вероятность возникновения пожаров на АЭС, которые являются главными причинами гибели персонала и утраты материальных ценностей. Увеличение частоты крупных пожаров на АЭС связывают со старением электрооборудования станций, с увеличением риска ошибочных действий персонала станций из-за увеличения на них психологической нагрузки при обслуживании изношенного оборудования. Для снижения частоты и тяжести пожаров используют опыт предыдущих аварий, проводят анализ статистических данных о возникновении, развитии и тушении пожаров, о действиях в послеаварийных периодах. Ядерная опасность может быть снижена за счет недопущения аварий с потерей контроля над реактором и использованием ТВЭЛ-ов с лимитом дефектных компонентов, за счет поддержания герметичности реакторной зоны, зонального дозиметрического контроля, ограничения доступа к ядерному топливу, соблюдения правил обращения с ядерными отходами.

Как показывает анализ пожаров, имевших место на действующих АЭС, существующие меры недостаточны или малоэффективны. При этом следует помнить, что по расчетам специалистов МАГАТЭ разрушение пожаром одного блока АЭС мощностью 1 млн кВт равно взрыву ядерной бомбы в 1 Мт. Поэтому необходимо продолжать работы по совершенствованию систем выявления пожаров, систем оповещения и собственно пожаротушения. Поэтому наше исследование, посвященное вопросам повышения надежности работы системы оповещения и пожаротушения на энергоблоках АЭС Украины с реакторами ВВЭР за счет модернизации схемы пожарной автоматики, актуально.

Системы автоматической пожарной сигнализации энергоблоков АЭС Украины были спроектированы в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века и устарели. Их отечественные аналоги не выпускаются вследствие низкого технического уровня и несоответствия стандартам НАЭК Украины. А приборы производства США, Японии и западноевропейских стран

слишком дорогие. И т. к. замена устаревших противопожарных систем экономически невозможна, то предлагается провести модернизацию существующей автоматической системы обнаружения, тушения пожара и включения установок управления пожарными гидрантами (АУПГ), функциональная схема которых представлена на рис. 1, с использованием приема дублирования приходящих сигналов, рис. 2.

Рисунок 1 – Функциональная схема существующей автоматической установки обнаружения и тушения пожаров в машинном зале

Из представленной схемы (рис. 2) видно, что для определения вероятности безотказной работы существующей системы АУПГ, необходимо определить вероятность безотказной работы каждого канала этой схемы: канала схемы задвижки АУПГ, канала схемы автоматического пожаротушения и системы вентиляции защищаемого помещения.

Рисунок 2 – Функциональная схема предлагаемой автоматической установки обнаружения и тушения пожаров в машинном зале

Выполненный расчет вероятности базовой (λ_{stat}) и предлагаемой ($\lambda_{stat.in}$) схемы показал, что вероятность безотказной работы предлагаемой схемы равна λ_{stat} = 0,658, а базовой – $\lambda_{stat.in}$ = 0,880.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shevchenko V. V. Proposals for reducing the accident rate on nuclear power plants and minimizing of accident consequences / V. V. Shevchenko, A. S. Shevchenko, I. V. Sergiyenko // Bulletin of the Kharkov Regional Institute of Public Health Services. – 2019. – № 2(88). – Pp. 31–43. https://doi.org/10.5281/zenodo.2596459

2. Operational & Long-Term Shutdown Reactors by country (March 2019) // International Atomic Energy Agency, Power Reactor Information System. https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx

3. Про роботу Енергоатома у 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://energoatom.com.ua/ua/press_centr-19/infografika-28/p/pro_robotu_energoatoma_u_2017-3975

РОЗДІЛ 8
РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ, ТОЩО

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРЕСУВАННЯ З ОДНОЧАСНИМ КРУЧЕННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

Бабаш А. В., Квашнін В. О.
ДДМА, м. Краматорськ

Порошкова металургія – один з найбільш ефективних напрямків створення нових високоефективних виробництв деталей і перспективних матеріалів для сучасного машинобудування. Базовий варіант технології включає: формування заготовки, спікання та остаточну обробку (калібрування, чистову механічну обробку, термообробку і т. п.). Це дозволяє одержувати готові вироби необхідної міцності, точних розмірів і складної форми [1].

За допомогою технології порошкової металургії виробляють матеріали і вироби, які або неможливо отримати традиційними методами металургії та обробки, або їх виготовлення цим методом обходиться дешевше.

Методом порошкової металургії виробляються: композиційні матеріали технічного (підшипники ковзання, фрикційні диски і накладки), електротехнічного (контакти, магнітно-тверді і магнітно-м’які вироби) та інструментального (тверді сплави) призначення, конструкційні деталі (втулки, кільця, храповики, шестерні, кришки підшипників, кулачки і т. п.) та ін.

Технологічний процес пресування з одночасним крученням вимагає забезпечення точної кількості обертів механізму кручення. Для вирішення

даної задачі було необхідно розробити систему керування механізму кручення зразка при його одночасному пресуванні на основі сучасного електропривода, який здатний забезпечити необхідну точність позіціонування.

Мета роботи – розробка та дослідження системи позиційного електропривода механізму деформування зразка з метою забезпечення кручення при його пресуванні.

Задачі дослідження: аналіз літературних джерел технології пресування з одночасним крученням; експериментальне дослідження асинхронного двигуна, визначення синхронної частоти обертання, струму холостого ходу, побудова струмової та швидкісної характеристики; розробка схемного та програмного рішення для керування частотним перетворювачем з використанням мікроконтролера STM32F4 для забезпечення необхідної кількості обертів.

Таким чином, об'єктом дослідження є установка для пресування зразків з одночасним їх крученням на основі пресу зусиллям 10 т, а предметом дослідження є реалізація технологічного процесу створення зразків пресуванням з одночасним крученням.

Для призведення до руху та забезпечення необхідної кутової швидкості асинхронного двигуна, який використовується для приведення до руху експериментальної установки пресування зразка з одночасним його крученням, використовується частотний перетворювач Altivar 31 ATV31HU15N4 потужністю 1,5 кВт [2].

Для контролю поточної швидкості асинхронного двигуна та механізму, а також забезпечення позиціонування необхідно використовувати інкрементальний енкодер. Зовнішній вигляд інкрементального енкодера Siemens 6FX2001-2DB02 з роздільною здатністю 1024 імп./об.

Для визначення синхронної швидкості асинхронного електродвигуна використовувався принцип захоплення-порівняння, реалізований з використанням мікроконтролера STM32F4 [4]. Дистанційне керування частонним перетворювачем Altivar 31 здійснювалося за допомогою мікроконтролера STM32F4. Імпульсний датчик швидкості на виході дає послідовність імпульсів, частота яких залежить від швидкості обертання валу асинхронного двигуна. Енкодер Siemens має точність 1024 імп/об. Таким чином за один оберт датчик швидкості видасть 1024 імпульси. Кількість імпульсів може бути підрахована за допомогою мікроконтролера STM32F4. Керуючий сигнал на дискретний вхід частотного перетворювача Altivar 31 для його запуску/зупинки подає мікроконтролер. Але мікроконтролер може видати максимальну напругу 3 В. Для керування ж частотним перетворювачем необхідна напруга 24 В. Тому керування частотним перетворювачем (дискретним входом) здійснюється за допомогою польового транзистору та реле РС-10. На рис. 1 представлена схема підключень використаного обладнання установки для здійснення пресування з одночасним крученням.

Таким чином, для забезпечення необхідної кількості обертів механізму кручення дослідницької установки було запропоноване програмне та схемне рішення з використанням STM32F4Discovery.

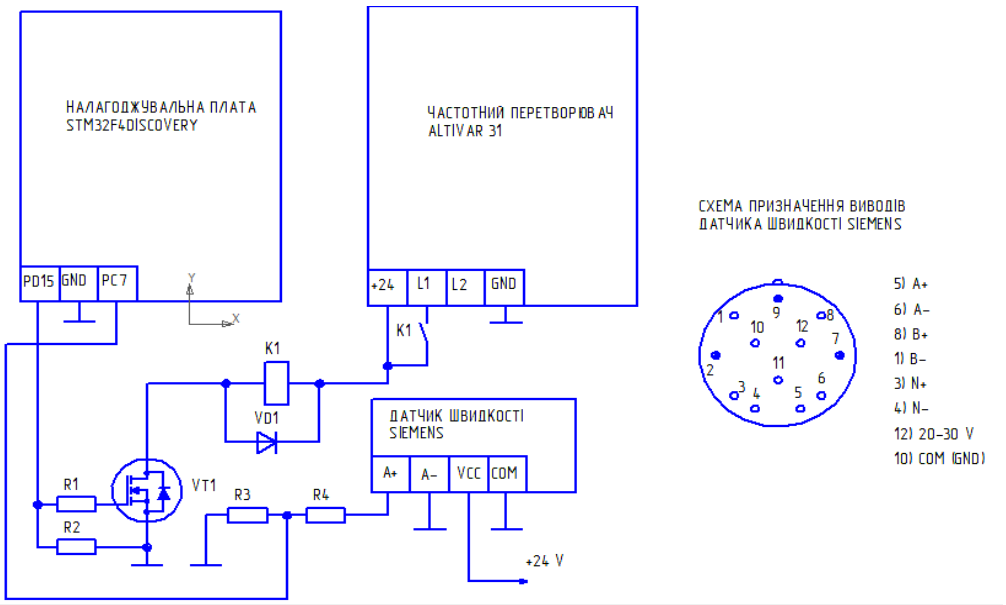


Рисунок 1 – Схема підключення технологічного обладнання

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kaveh Edalati, Zenji Horita, A review on high-pressure torsion (HPT) from 1935 to 1988, In Materials Science and Engineering: A, Volume 652, 2016, Pages 325–352, https://doi.org/10.1016/j.msea.2015.11.074

2. Казачковский Н. Н. Программирование преобразователя частоты Altivar 31 / Н. Н. Казачковский, Д. В. Якупов //Методические материалы для слушателей курсов повышения квалификации и студентов специальности 7.092203 «Электромеханические системы автоматизации и электропривод». – Днепропетровск, 2006. – 45 с.

3. Реалізація процесу інтенсивної пластичної деформації з використанням сучасного комплектного електропривода / Бабаш А. В., Квашнін В. О., Тарасов О. Ф., Грибков Е. П. // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій : Тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції (03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – С. 168–170.

4. Квашнін В. О. Програмування та застосування мікроконтролерів STM32F4Discovery : монографія / В. О. Квашнін, А. В. Бабаш, В. В. Квашнін. [Текст]. – Краматорськ : ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 143 с. – ISBN 978-6177415 -30-4.

МЕТОД ЗНЯТТЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУГ У ЛИВАРНИХ ДЕТАЛЯХ

Бєш А. М., Задорожній М. О., Наливайко О. М.
ДДМА, м. Краматорськ

В умовах жорсткої економії енергоресурсів актуальними завданнями являються впровадження енергозберігаючих технологій. У машинобудуванні, при виготовленні литих і зварних деталей використовують різні способи зняття залишкових напруг – високо- та низькотемпературний отжиг, природне старіння, вібростабілізаційна обробка (ВСО), та ін. ВСО є найбільш оптимальною енергозберігаючою технологією з точки зору ціна-витрати-якість.

Відомі методи ВСО для стабілізації залишкових напруг ливарних деталей та конструкцій, який поширено у промисловості при обробці ливарних деталей, який полягає в резонансному або нерезонансному способі обробки [1].

Найбільш відомий метод обробки заснований на обробці деталей, що мають яскраво виражені резонансні піки. Перед обробкою знімають вібраційну характеристику, виявляють кілька резонансних піків. Обробку ведуть на частотах, які є найменшим спільним кратним до всіх виявлених резонансних частот, що дозволяє зменшити час обробки виробу за рахунок одночасного пливу на весь спектр власних резонансних частот деталі, що обробляється. Даний метод використовується при обробці зварних або ливарних деталей, які мають яскраво виражені резонансні піки [2].

Загальними суттєвими ознаками усіх відомих методів є зняття залишкових напруг в ливарних деталях великої жорсткості, шляхом зміни власної частоти коливань кожної ланки й резонансного впливу на ланки збуджуючими силами.

Недолікам загальних методів обробки є неможливість визначення найменшого спільного кратного резонансних частот у деталях з не яскраво вираженими резонансними піками, що характерно для ливарних виробів з великою жорсткістю.

Пропонується новий спосіб зняття залишкових напруг в деталях, які мають велику жорсткість [3]. Поставлена задача вирішується за рахунок неперервного поетапного розгладжування мікрорезонансних піків шляхом лінійного зменшення частоти віброобробки з постійною девіацією робочої частоти.

Розгладжені мікрорезонансні піки зсуваються у сторону менших резонансних частот та знову потрапляють під дію віброрезонансної сили. Таким чином відбувається розгладження (віброобробка) неявно виражених резонансних піків.

Для виконання технологічного процесу система керування електроприводом розганяє двигун віброзбуджувача до початкової частоти f_{max}. На начальному етапі ця частота дорівнює верхній девіаційній частоті $f_{в1}$. Поточні точки девіаційної частоти кожного кроку розраховуються з урахуванням параметрів попередньої частоти, коефіцієнтів девіації, знижки обертів двигуна та ін. З точки $f_{в1}$ віброзбуджувач зменшує частоту віброобробки до точки $f_{н1}$ протягом часу $t_н$, який заданий технологічними особливостями деталі, що оброблюється. Потім з цієї точки віброзбуджувач збільшує частоту до верхньої частоти наступного кроку протягом часу $t_в$.

Якщо параметри технологічного процесу віброобробки вимагають велику кількість циклів девіації (збільшення часу віброобробки переважно для більш важких деталей), то кількість циклів девіації може бути збільшена. Також для збільшення часу віброобробки можливо зменшити крок зміни робочої частоти.

Застосування запропонованого методу дозволяє виконати віброобробку ливарних деталей з неявно вираженими резонансними піками з достатньо високою ефективністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рагульскис К. М. Вибрационное старение [Текст] / К. М. Рагульскис, Б. Б. Стульпинас, К. Б. Толутис ; под ред. К. М. Рагульскиса. – Л. : Машиностроение, 1987. – 72 с. – (Б-ка инженера. Вибрационная техника; Вып. 9).

2. А. с. 899678 СССР,МПК C21D1/30. Способ снятия остаточных напряжений в деталях / С. П. Гинкул, Е. П. Молчанов, В. А. Колот, Л. П. Колот. – № 2862566/22-02 ; заявл. 03.01.1980 ; опубл. 23.01.1983, Бюл. № 3.

3. Патент України на корисну модель UA 119404 U, G21D 1/30. Спосіб зняття залишкових напруг у ливарних деталях / М. О. Задорожній, А. М. Бєш, Д. С. Пономарьов, О. М. Наливайко. – № u2017 03151 ; заявл. 03.04.2017 ; опубл. 25.09.2017. – Бюл. № 18/2017.

ВИЗНАЧЕННЯ СТАТИЧНОГО МОМЕНТУ ТЕРТЯ ПРИ ПРЕСУВАННІ ЗРАЗКА З ОДНОЧАСНИМ КРУЧЕННЯМ

Квашнін В. О., Бабаш А. В., Яковлєв О. М.
ДДМА, м. Краматорськ

Порошкова металургія – один з найбільш ефективних напрямків створення нових високоефективних виробництв деталей і перспективних матеріалів для сучасного машинобудування. Базовий варіант технології включає: формування заготовки, спікання та остаточну обробку (калібрування, чистову механічну обробку, термообробку і т. п.). Це дозволяє одержувати готові вироби необхідної міцності, точних розмірів і складної форми [1, 2].

За допомогою технології порошкової металургії виробляють матеріали і вироби, які або неможливо отримати традиційними методами металургії та обробки, або їх виготовлення цим методом обходиться дешевше. Методом порошкової металургії виробляються: композиційні матеріали технічного (підшипники ковзання, фрикційні диски і накладки), електротехнічного (контакти, магнітно-тверді і магнітно-м’які вироби) та інструментального (тверді сплави) призначення, конструкційні деталі (втулки, кільця, храповики, шестерні, кришки підшипників, кулачки і т. п.) та ін.

Для розрахунку та вибору асинхронного електродвигуна потрібної потужності, який повинен приводити до руху механізм кручення, необхідно визначити статичний момент тертя. Статичний момент фактично і є навантаженням двигуна. Але стандартних методик для визначення моменту тертя не існує. Таким чином виникає необхідність розробки власної методики визначення статичного моменту тертя.

Метою роботи є аналітичне визначення статичного моменту тертя при пресуванні зразка з одночасним крученням.

В рамках роботи була розроблена експериментальна установка з пресування заготовок, що дозволяє здійснювати технологію з інтенсивної пластичної деформації, а саме High-Pressure Torsion (HPT).

Основним статичним навантаженням є опір тертя при крученні різноманітних порошків під наростаючим статичним навантаженням пресу від 1 до 100 кН. У зв’язку з цим виникає в’язке тертя, момент чи діючу силу якого необхідно визначити.

Для різноманітних матеріалів існують визначені коефіцієнти тертя або абсолютні його значення, які наведені у довідкових матеріалах з фізики [3].

Основний матеріал для пресування з крученням – порошок титану.

Сила тертя ковзання може бути визначена з використанням наступного розрахункового співвідношення (1):

$$F_m = k_m \cdot F_n = 0{,}15 \cdot 100000 = 15000 \text{ Н}, \qquad (1)$$

де k_m – коефіцієнт тертя ковзання матеріалу, F_n – натискна сила.

За довідковими даними літератури [4] було визначено коефіцієнт тертя порошку титану. Таким чином, коефіцієнт тертя порошку титану дорівнює $k_m = 0{,}15$. Натискною силою виступає зусилля пресу 10 т. Вона дорівнює $F_m = 100 \ \ кН$.

Сила тертя порошку титану при його пресуванні одночасно з крученням може бути визначена наступним чином (2):

$$F_m = k_m \cdot F_n = 0{,}15 \cdot 100000 = 15000 \ Н. \qquad (2)$$

Для перевірочного розрахунку асинхронного електродвигуна, необхідно визначити момент опору тертя при пресуванні та одночасному крученні порошку титану. Момент опору можна визначити, використовуючи наступне розрахункове співвідношення (3):

$$M_{о.м.} = F_m \cdot \frac{d}{2} = 15000 \cdot \frac{20 \cdot 10^{-3}}{2} = 150 \ \ Н \cdot м, \qquad (3)$$

де d – діаметр основи конусу пуансона, для здійснення процесу пресування, мм.

Для перевірки асинхронного електродвигуна, який використовується в експериментальній установці, за його обертальним моментом необхідно визначити наведений момент статичного опору M_c.

Статичний момент опору може бути визначений за допомогою наступного розрахункового співвідношення (4):

$$M_c = \frac{M_{о.м.}}{i_{мех} \cdot \eta_{ред}} = \frac{150}{40 \cdot 0{,}72} = 5{,}21 \ \ Н \cdot м. \qquad (4)$$

Номінальний момент наявного асинхронного електродвигуна 4А71В4У3 [5] дорівнює $M_н$ = 5,23 Н·м. Таким чином, існуючий асинхронний електродвигун задовольняє умовам технологічного процесу, тому що виконується умова (5):

$$\begin{aligned} &M_c < M_н, \\ &5{,}21 < 5{,}23 \ \ Н \cdot м. \end{aligned} \qquad (5)$$

В результаті досліджень була запропонована методика визначення статичного моменту опору при пресуванні та одночасному крученню зразка. З використанням даних реальної експериментальної установки було розраховано статичну силу та момент опору. Таким чином, асинхронний двигун 4А71В4У3 експериментальної установки здатний витримати навантаження, яке створюється підчас пресування зразка з одночасним його крученням.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kaveh Edalati, Zenji Horita, A review on high-pressure torsion (HPT) from 1935 to 1988, In Materials Science and Engineering: A, Volume 652, 2016, Pages 325–352, https://doi.org/10.1016/j.msea.2015.11.074

2. Реалізація процесу інтенсивної пластичної деформації з використанням сучасного комплектного електропривода / Бабаш А. В., Квашнін В. О., Тарасов А. Ф., Грибков Е. П. // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій : Тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції (03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – С. 168–170.

3. Кошкин Н. И. Справочник по элементарной физике / Н. И. Кошкин, М. Г. Ширевич. – М. : Наука, 1972. – 256 с.

4. Чуев А. С. О противоречивости определений физических величин динамическая и кинематическая вязкость / А. С. Чуев // ЗиПМ. – 2012. – № 1. – С. 54–58.

5. Асинхронные двигатели серии 4А. Справочник / А. Э. Кравчик, М. М. Шлаф, В. И. Афонин, Е. А. Соболевская. – М. : Энергоатомиздат, 1982. – 380 с.

РОЗДІЛ 9
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

ЗАХИСТ ДОКУМЕНТІВ MICROSOFT WORD ВІД НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОГРАМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ В НИХ OLE-ОБ'ЄКТІВ

Загребельний С. Л., Костіков О. А., Брус М. В.
ДДМА, м. Краматорськ

Текстовий редактор Microsoft Word володіє повним набором засобів, необхідних для швидкого створення і ефективної обробки документів практично будь-якого ступеня складності, але не всі студенти знають, навіть і ті, які навчаються на спеціальності «Комп’ютерні інформаційні технології», що на редагуванні тексту документу функціонал текстового редактора не обмежується. Розширюються можливості офісних програм сімейства Microsoft за допомогою різних доповнень, таких як програмування на Visual Basic для додатків, OLE-об'єкти, ActiveX-об'єкти та інші. Таким чином, MS Word – не тільки текстовий редактор, а ще і засіб для виконання самих різних алгоритмів, написаних на Visual Basic або запуску і зв'язування з документом різних сторонніх програм.

Інтерфейс OLE (Object Linking and Embedding – зв'язування і впровадження об'єктів) підтримується безліччю різних програм і використовується для вставки документу, створеного в одній програмі в іншу. Наприклад, можна вставити документ MS Word в книгу MS Excel.

В даний момент OLE-інтерфейс використовується у вигляді OLE-об'єктів, які найчастіше представляють собою різні мультимедійні дані.

Існує два режими вставки об'єктів:

1) *Без зв'язку з вихідним файлом*. Вставка вмісту вказаного файлу в документ відбувається так, щоб його можна було редагувати, використовуючи додаток, в якому він був створений. Зміни в вихідному файлі не відображаються в OLE-об'єкті, який вставлений в документ. Для цього є функція редагування OLE-об'єкта.

2) *Зі зв'язком з вихідним файлом*. Вставка вмісту файлу в документ і створення зв'язку з джерелом. Зміни в вихідному файлі будуть автоматично відображатися в документі. Редагування відбувається в вихідному документі.

В якості OLE-об'єкту може бути вставлений не тільки документ з лінійки продукту Microsoft Office. Наприклад, можливо вставити посилання на найпростіший текстовий документ, зображення або PDF-документ.

Особливу увагу варто приділити тому, що функціонал OLE-інтерфейсу дозволяє вставляти таким же чином і виконувані файли, які можуть завдати шкоди операційній системі або окремим файлам.

Таким чином, OLE об'єкт і сам документ, створений в Microsoft Word, може містити в собі шкідливий код, який не буде розпізнаний антивірусними програмами, бо кінцевим результатом є документ формату «*.doc» або «*.docx» відповідно.

Шкідливий код, що міститься в OLE об'єкті, виконується не відразу. Для запуску виконуваного файлу з документу MS Word необхідно клікнути два рази по вставленому об'єкту. На даному етапі зловмисники намагаються довести жертві відсутність підозрілого контенту: рисунок стандартного об'єкту замінюється на зображення будь-якої таблиці, а над нею пишеться прохання про те, що необхідно клікнути на таблицю двічі (наприклад, «Для перегляду таблиці клікніть двічі на таблицю»). Для запуску виконуваного файлу користувач повинен погодитися з запуском в цілком стандартному вікні запуску.

Для переконливості такі документи зі шкідливим кодом надсилаються електронною поштою під виглядом листа від навчальних, державних або комерційних органів (наприклад, податкової служби, банків тощо) за допомогою заміни заголовка листа.

Будь-який користувач може пропустити попередження про відкриття виконавчого файлу, так як воно виглядає стандартно і користувачем навмисне пропускається в силу звичайного інтерфейсу вікна. Формату Microsoft Word найчастіше довіряють і не підозрюють від нього ніякої шкідливої активності, що «грає на руку» зловмисникам. Виходячи з цього, шанс того, що користувач, який відкриває документ і здійснює запуск шкідливого програмного забезпечення, досить великий.

Для того, щоб зменшити (або зовсім виключити) ризик зараження відданого способу поширення шкідливих програм пропонуються наступні заходи:

– використання апаратних або програмних засобів захисту для фільтрації трафіку електронної пошти. Таким чином, листи зі зміненими заголовками позначаються статусом «Підозрілі»;

– своєчасне і регулярне навчання студентів, а також їх інформування про сценарії зараження, так як поширення шкідливих документів допустимо і без використання електронної пошти;

– використання щодо нової версії пакету Microsoft Office (2010 і вище). Останні версії даного продукту мають в своєму функціоналі «Захищений перегляд», що зменшує шанс того, що співробітник відкриє OLE-об'єкт. «Безпечний режим» дозволяє відкривати файли і переглядати їх в більш безпечному середовищі (без використання макросів і додаткових об'єктів).

Таким чином, стандартні легітимні засоби редагування документів можуть служити розповсюджувачами різних програм без відома користувачів. OLE-об'єкти – це відносно нова гілка розвитку в сфері шкідливих програм для користувачів. В кінці 2018 року на адресу багатьох навчальних закладів вже починають надходити такі документи, так як вони відмінно підходять для «доставки» вірусів-шифрувальників або інших шкідливих програм на комп'ютер жертви руками звичайних користувачів. А відстежити, звідки прийшов лист із загадковим документом, часто не надається можливим.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Object Linking and Embedding [Електронний ресурс] // Вікіпедія. — URL: https://Wikipedia.org/wiki/Object_Linking_and_Embedding

2. Создание и изменение объектов OLE и управление ими [Електронний ресурс] // Microsoft Support. — URL: https://Support.office. com/ru-ru/aruc1e/Создание-и-изменение-объектов-OEE-и-управление-ими-e73867Ь2—2988—4116—8d85-f5769ea435ba

3. ActiveX [Електронний ресурс] // Вікіпедія. — URL: https://Wikipedia.org/wiki/ActiveX

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»

Кабацький О. В.

ДДМА, м. Краматорськ

Використання інформаційних технологій доцільно здійснювати при закріпленні теоретичного матеріалу для розвитку у студентів просторового розуміння конструктивних особливостей натурних деталей. Особливо ефективним бачиться таке використання при засвоєнні теми «Деталювання», яке може успішно частково суміщатися із засвоєнням моделювання в пакеті «Компас-3D».

Оволодіння студентами комп'ютерного створення машинобудівних креслень є завершальним при викладанні дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» студентам технічних спеціальностей машинобудівного напряму. Вона дає змогу розв'язувати задачі проектування деталей, вузлів завдяки використанню більш наочних зображень, можливостей швидкого варіювання та оцінки одночасно кількох конструктивних рішень, пошуку розв'язування оптимізаційних задач. Коло задач, що розв'язуються графічними методами, при цьому значно розширилось. Їх універсальні та спеціальні методи широко застосовуються у системах CAD/CAM/CAE – конструювання (CAD) та технологій (CAE).

Деталювання складального креслення із використанням комп'ютерної графіки вважається доцільним здійснювати після детального розгляду складального креслення і вивчення конструкції деталі як з точки зору створення моделі, так і з позиції правильного її зображення на кресленні: відтворення необхідної кількості зображень, правильного їх розташування, нанесення необхідних розмірів і позначень та ін.

Створення студентами віртуальних моделей дозволяє ефективніше проаналізувати форму та конструктивні особливості заданої деталі відповідно умовам завдання, а також краще зрозуміти призначення окремих деталей виробу та їх елементів при виконанні завдання з деталювання.

Подальша генерація програмою зображень на кресленнях дозволяє візуально доповнити отриману студентами в рамках курсу інформацію про механізм утворення таких зображень – видів, розрізів, перерізів, виносних елементів. Спрощується також правильний вибір студентом пояснюючих ортогональні зображення аксонометричних проекцій.

При вивченні розділу «Компютерна графіка» студентам також надаються навички та закладаються принципи проектування виробів, пов'язаних із майбутньою професією.

Аналіз конструкції деталі з метою оптимального вибору послідовності створення тривимірних елементів для віртуальної моделі дозволить у майбутньому більш свідомо проводити розгляд конструкції виробів (наприклад, зварних) з метою їх розбиття на підвузли для оптимізації виготовлення. Створення бібліотечних елементів дозволяє ознайомитися із номенклатурою стандартних елементів, які передбачаються за технологією виготовлення даної деталі (шпонкові пази, центрові отвори, канавки для валів та ін.), висвітлює їх не відомі раніше конструктивні особливості.

При підборі варіантів завдань враховувалося, щоб вони вимагали від студентів відповідного просторового мислення, кмітливості, роздумів, спрямовуючи студентів на пошуки шляхів рішення поставленої задачі. Навички, що набувають студенти при вивченні комп'ютерної графіки, дозволяють підвищити продуктивність їх роботи при виконанні подальших завдань, в тому числі і зі спеціальних дисциплін.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОЦІНОК ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ

Ісікова Н. П., Овсянников Р. Р.
ДДМА, м. Краматорськ

Освітня система як система отримання знань є складною по внутрішнім зв'язкам і великий за кількістю елементів. Для вивчення поведінки і способів управління такою складною системою використовують спрощене уявлення – модель освітньої системи. Модель системи дозволяє виділити окремі підсистеми, що володіють функціями управління або можуть бути використані для управління в складній системі.

В умовах, коли на досліджуваний процес або систему впливають кілька критеріїв або факторів, то задача моделювання ускладнюється і стає багатокритеріальною. Одні з найпростіших методів вирішення таких багатокритеріальних задач – різні методи згортки критеріїв в один узагальнений (інтегральний, комплексний) критерій.

У разі багатокритеріальних задач систему або процес оцінюють з точки зору декількох критеріїв (факторів, параметрів), позначимо оцінку цих критеріїв p_i, і $1...n$, n – кількість критеріїв. Різні критерії можуть по-різному впливати на процес, тому необхідно ввести поняття ваги критерію – w_i – ступеня впливу i-го критерію на систему. При моделюванні соціально-економічних процесів і систем для знаходження інтегрального критерію P використовують такі види згортки:

1) адитивна згортка передбачає перебування інтегрального критерію P як зваженої суми оцінок всіх критеріїв;

2) мультиплікативна згортка передбачає перебування інтегрального критерію P як зваженого твори оцінок всіх критеріїв;

3) мультиплікативно-адитивна згортка передбачає перебування інтегрального критерію P як комбінацію мультиплікативної і адитивної згортки оцінок всіх критеріїв [1].

Середньозважені оцінки мають місце за умови, що критерії не взаємопов'язані. Узагальненням середньозваженої оцінки за умови, що між критеріями є взаємозв'язок, є нечіткий інтеграл Шоці [2]. Основна проблема в даному випадку – обчислення заходів взаємодії критеріїв.

Однією з варіацій інтегральної моделі, використовуваної в освіті, є модель багатопараметричної оцінки досягнень учня.

Багатопараметрична оцінка учня – це психологічна характеристика учня, що формується за запитом вчителя, психолога, учня або батьків. Містить отриману в результаті перевірки, оброблену певним чином і зведену в єдине ціле психолого-педагогічну інформацію про результати освіти школяра [3].

Метод багатопараметричної оцінки дозволяє отримати комплексну оцінку знань, умінь, навичок учня, а також описує його особистісні

характеристики і творчий розвиток. Відстеження динаміки багатопараметричної оцінки дозволить відстежити розвиток кожного учня протягом усього навчального процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бирюков А. Н. Мультипликативно-аддитивная свертка частных критериев-агрегатов для оценки эффективности работы учреждений здравоохранения [Электронный ресурс] / А. Н. Бирюков // Управление экономическими системами. Эл. науч. журн. – 2010. – № 4. – Режим доступа: http://uecs.ru/logistika/item/275-2011-03-25-06-56-54

2. Сакулин С. А. Операторы агрегирования в нечетких диагностических моделях технологических процессов производств протяженных изделий / С. А. Сакулин // Вестник ТГТУ. – 2007. – Т. 13 – № 1. – С. 57–70.

3. Платонова А. С. Информационная система для средней школы : монография / А. С. Платонова, А. В. Самохин. – Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 128 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СООТВЕТСТВИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ СТАНДАРТАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мельников А. Ю., Дидевич Е. С.
ДГМА, г. Краматорск

Стандарт высшего образования – это совокупность норм, которые устанавливают основную цель и задачи образования, требования к содержанию образования, объему и уровню подготовки специалистов, определяющих способ диагностики качества высшего образования.

Согласно принятым Министерством образования и науки Украины правилам [1], формат «Стандарта высшего образования» содержит два вида компетенций (общие и специальные), нормативное содержание в виде перечня знаний и умений, а также два приложения: матрицу соответствия дескрипторов НРК (знания – умения – коммуникация – ответственность) каждой компетенции и матрицу соответствия программных результатов обучения компетентностям.

Анализ доступных источников информации показал, что в настоящее время нет приложения, позволяющего комплексно решать задачи, связанные с обработкой образовательных стандартов [2–3]. Была сформулирована задача создания программной системы, которая позволяла бы работать со списком формируемых компетенций и по предметам, и программным результатам обучения. Система должна предоставлять возможность импортировать все имеющиеся данные, вносить изменения в любой раздел и работать с данными XLS-формата.

Информационная модель проектируемой системы была создана на унифицированном языке моделирования UML – Unified Modeling Language [4]. Возможности системы представлены на диаграмме вариантов использования (рис. 1), структура – на диаграмме классов (рис. 2).

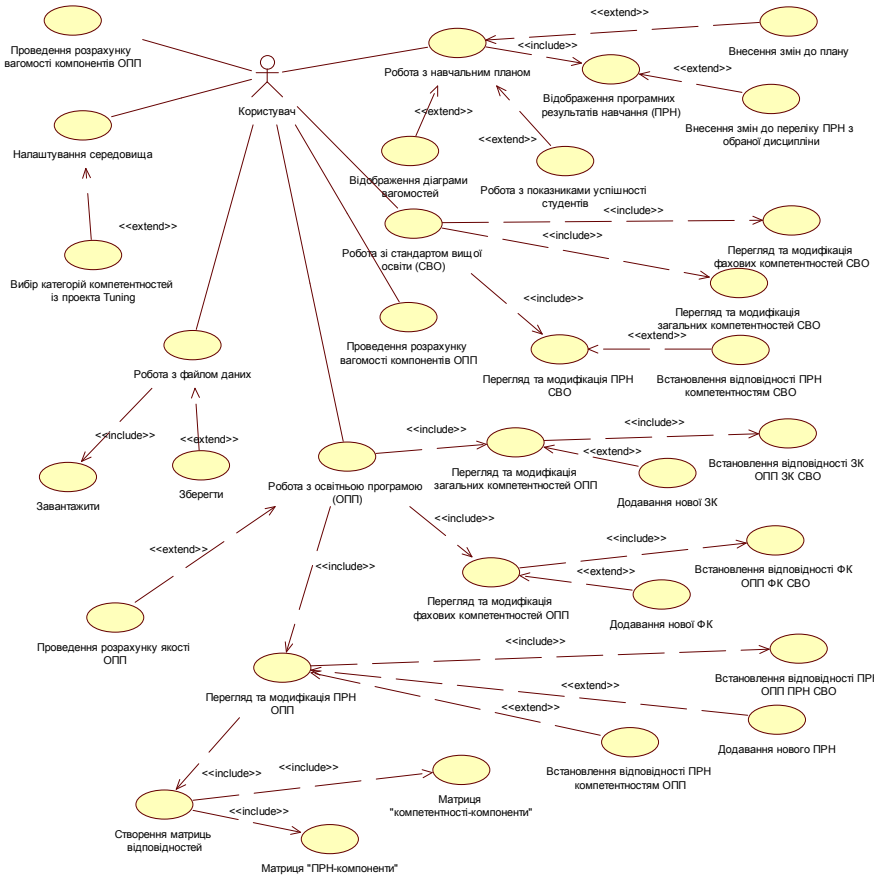


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

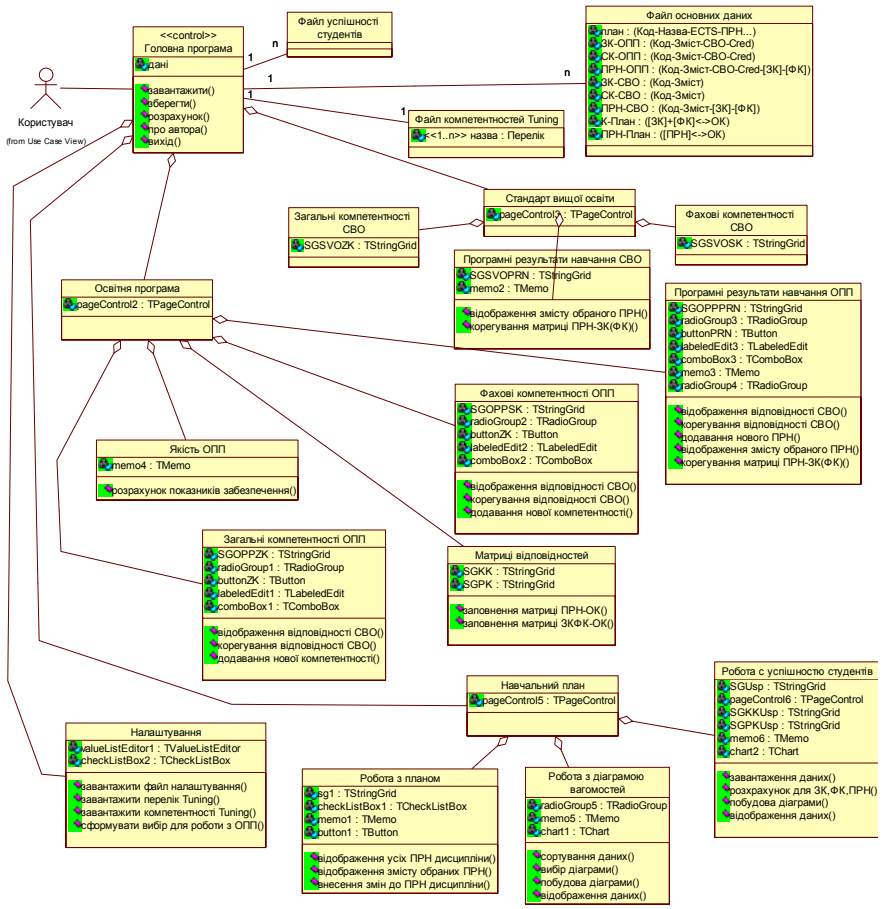


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Экранные формы разработанного приложения представлены на рис. 3–4.

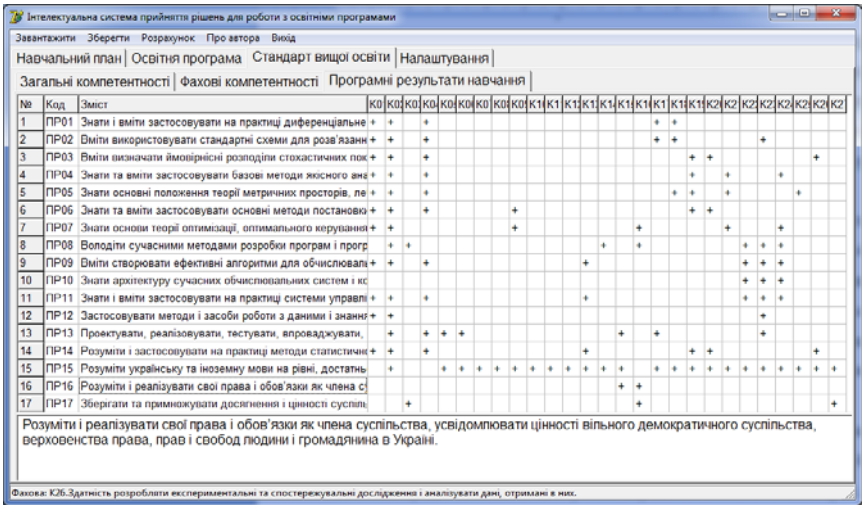


Рисунок 3 – Форма приложения, вкладка «Стандарт»

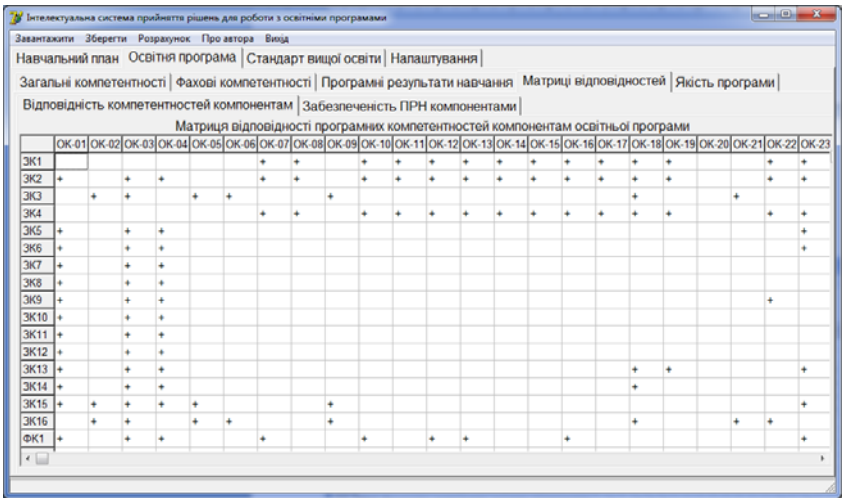


Рисунок 4 – Форма приложения, вкладка «Программа»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Утвержденные стандарты высшего образования [Электронный ресурс]. – URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzheni-standarti-vishoyi-osviti (10.02.2019).

2. Мельников А. Ю. Программная система для работы с отраслевыми образовательными стандартами / А. Ю. Мельников, Е. В. Антонова, С. А. Чигирь // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ, 2011. – №7 (161). Ч.1 – С. 219–225. – ISSN 1998-7927.

3. Мельников А. Ю. Разработка приложения для работы со списком формируемых компетенций по программным результатам обучения в стандартах высшего образования стандартами / А. Ю. Мельников, Е. С. Дидевич // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку : матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2018. – С. 148–150.

4. Мельников А. Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем : учебное пособие / А. Ю. Мельников. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краматорск : ДГМА, 2013. – 172 с.

ПРОБЛЕМИ В ПІДГОТОВЦІ ПРОФЕСІЙНИХ ІТ-КАДРІВ В УКРАЇНСЬКІЙ ВИЩІЙ ШКОЛІ

Подлєсний С. В., Гетьман І. А., Сташкевич І. І.
ДДМА, м. Краматорськ

В умовах модернізації освіти головним загальносвітовим трендом є придбання нових компетенцій при підвищенні рівня кваліфікації передбаченої підготовкою професіоналів будь-якої галузі. Безперервна підготовка фахівців вищої категорії для ІТ індустрії вимагає особливої уваги. Перехід економіки на абсолютно новий етап – етап цифрової економіки, економіки знань і повсюдного впровадження Індустрії 4,0 вимагають від ЗВО фундаментальної наукової підготовки, високого рівня інноваційної культури і великої технічної грамотності. У зв'язку з цим виникло питання про перехід на нові освітні програми.

Простежуючи процес змін ІТ індустрії за останні десятиліття можна сказати що вона сформувалася як самостійна освітня індустрія, яка є на сьогоднішній день на ряду з математикою фундаментальною для підготовки висококваліфікованих фахівців природничо-наукового напряму навчання і ставить перед ЗВО нові завдання, вимагаючи системного підходу до ІТ-освіти.

Дослідження присвячене проблемі підготовки ІТ фахівців на основі аналізу ІТ індустрії та світових трендів в області цифрової трансформації [1, 2].

Сьогодні у вищій школі України ведеться навчання за такими ІТ-спеціальностями [3]:

121	Інженерія програмного забезпечення	124	Системний аналіз
122	Комп’ютерні науки	125	Кібербезпека
123	Комп’ютерна інженерія	126	Інформаційні системи та технології

Аналіз широкого кола джерел і матеріалів і узагальнення досвіду підготовки фахівців в Донбаській державній машинобудівній академії (ДДМА) наочно демонструє проблеми, які існують в системі підготовки кадрів. Так, не можна не відзначити певну нелогічність переліку спеціальностей у вищій школі України. Наприклад, в цьому переліку відсутні спеціальності, необхідні для підготовки професіоналів у галузі управління інформаційними технологіями (менеджер інформаційних систем, аналітик бізнес-процесів або менеджер проектів). Частково ця проблема вирішується за рахунок розширення спектра спеціалізації в рамках наявних спеціальностей і введення в навчальні плани не менше 25 % дисциплін вільного вибору. Однак, навіть якщо говорити про підготовку ІТ-кадрів в більш

вузькому сенсі, тобто про підготовку фахівців в області розробки програмного забезпечення (програмістів), то ситуація наступна. В цілому програмування включає в себе такі основні напрямки: алгоритми і структури даних; мови програмування; архітектури обчислювальних систем; чисельні і символічні обчислення; операційні системи; інженерія програмного забезпечення; бази даних та інформаційний пошук; штучний інтелект та робототехніка; програмні і призначені для користувача інтерфейси. Однак в системі вищої освіти України відсутня окрема спеціальність «програмування» в переліку професій, за якими ведеться підготовка ІТ-кадрів.

З іншого боку зростає проблема й з викладачами ЗВО, які навчають ІТ-фахівців. Середній вік викладачів перевищує критичний рівень, в той же час молодь не приваблює кар'єра викладача, що особливо помітно для спеціальностей, пов'язаних з програмуванням – рівень оплати програмістів на ринку праці в 10 і більше разів перевищує рівень оплати викладацького складу в ЗВО. Крім того, ціле покоління найбільш працездатного віку пішло з науки і освіти в бізнес. Сьогоднішні лабораторії і кафедри складаються з доцентів і професорів передпенсійного (а часто і пенсійного) віку і молоді, яка закінчила ЗВО пару років назад. Викладач ЗВО, який навчає ІТ-фахівця, повинен володіти такими компетенціями: професійні: знання предмета, простота пояснення, самоосвіта; особистісні: авторитет і повагу, ерудованість; методологічні: дидактичні прийоми, методи навчання, E-Learning; лекторські: дикція, голос, вибір матеріалу, вибір засобів; організаційні: структура заняття, організаційні заходи; дослідні: проблемні питання, отримання нагород, креативність.

Таким чином, якість підготовки ІТ-фахівців у ЗВО потрібно істотно підвищувати. Швидка оновлюваність ІТ вимагає постійного саморозвитку, навчання і підвищення кваліфікації викладачів або використання сильних програмістів для проведення занять. Звісно ж, що з метою підвищення рівня підготовки ІТ-фахівців студентам, починаючи з 4-го курсу, доцільно паралельно проходити навчання при великих ІТ-компаніях, де викладаються сучасні технології і є хороші можливості для подальшого працевлаштування. Позначивши існуючі проблеми в підготовці професійних ІТ-кадрів в українській вищій школі слід запропонувати деякі очевидні практичні заходи.

1. Відбір, переклад і поширення навчальних курсів і методичних посібників кращих зарубіжних університетів, з максимально можливою уніфікацією навчальних програм із зарубіжними стандартами (в першу чергу з Computing Curricula'2013). Перегляд і уніфікація спеціальностей, а також введення нових спеціальностей (спеціалізацій), що відповідають потребам ІТ-індустрії (в першу чергу в області програмування і управління інформаційними технологіями).

2. Налагодження та використання інституту запрошених професорів (visiting professors), включаючи як провідних зарубіжних вчених, так і українських. Необхідно налагоджувати обмін викладачами з провідними

зарубіжними університетами, підтримувати участь викладачів вищої школи в роботі міжнародних конференцій, міжнародних комітетів з питань освіти і стандартизації.

3. Підтримка можливості обміну студентами та їх навчання за кордоном.

4. Спеціалізація на рівні магістратури підвищує мобільність студентів, дає їм можливість прийняти більш чітко усвідомлене рішення про вибір свого життєвого шляху в момент, коли отриманий базовий рівень знань. ІТ-фірми мають більш ясні аргументи для вибору кандидатур і укладення контракту на оплату їх навчання. Чітке знання того, що всі отримані знання будуть затребувані в тій фірмі, куди випускник прийде працювати, підвищує відповідальність студентів. ІТ-фірми, здійснюючи цільове фінансування навчання в магістратурі майбутніх своїх співробітників, можуть впливати на програми їх підготовки. Платна основа підготовки дозволяє ввести до складу програм навчання Авторизовані курси лідерів ІТ-індустрії, таких як ORACLE, Microsoft, CISCO та ін. Суттєвим моментом підготовки може стати переддипломна практика в стінах фірми, яка фінансує навчання, і залучення співробітників фірми до читання спецкурсів.

5. Одним із способів коректної організації перепідготовки кадрів з використанням досвіду фірмового сертифікованого навчання, є створення альянсів сертифікованих навчальних центрів з провідними університетами, які здійснюють підготовку ІТ-фахівців. Така взаємодія дозволить: включити фірмові програми в якості спецкурсів в програми підготовки ІТ-фахівців, тим самим підвищивши рівень практичних знань, одержуваних випускниками; забезпечити отримання міжнародних сертифікатів на рівні магістерської підготовки; забезпечити перепідготовку викладацького складу з використанням фірмових методик; надати викладачам можливість додаткового заробітку при читанні комерційних курсів; зменшити вартість сертифікованого навчання за рахунок збільшення потоку слухачів; зменшити ризик вкладення фірмами коштів в перепідготовку та сертифікацію своїх співробітників за рахунок створення великого ринку сертифікованих фахівців.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *ІТ-компании правят миром, и этот тренд не ослабеет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tsu.ru/podrobnosti/it-kompanii-pravyat-mirom-i-etot-trend-ne-oslabeet (дата обращения 21.03.19).*

2. *ІТ-тренды в 2019 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dailymoneyexpert.ru/how-to-make/2019/02/02/it-trendy-v-2019-godu.html (дата обращения 21.03.19).*

3. *Постанова КМ України від 27 серпня 2010 р. № 787 «Про затвердження переліку спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційними рівнями спеціаліста і магістра» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/787-2010-%D0%BF*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ SMART-ОСВІТИ В ЗВО

Подлєсний С. В., Костіков О. А., Боровінський Б. В.
ДДМА, м. Краматорськ

Для розвитку сучасної освіти необхідно змінювати саме освітнє середовище. Повинні якісно змінитися сам зміст освіти, його методи, інструменти та середовища. В даний час вже стає нормою проведення навчальних занять зі студентами з використанням мультимедійних презентацій, зроблених в таких програмних пакетах, як Microsoft Power Point або Macromedia Flash. У сферу освіти проникають нові, так звані, інтерактивні технології, які дозволяють уникнути презентації у вигляді слайд-шоу. Нова форма подачі матеріалу за допомогою інтерактивного устаткування (інтерактивні дошки SMART Boards, інтерактивні дисплеї Sympodium) являє собою презентацію, створювану доповідачем під час свого виступу – презентацію, створювану тут і зараз.

Одне з головних завдань сучасної освіти - це створення стійкої мотивації учнів до отримання знань, інша - пошук нових форм та інструментів освоєння цих знань за допомогою творчий рішень.

Концепція SMART освіти включає:

1. Створення інтелектуального середовища безперервного розвитку компетентностей учасників освітнього процесу, включаючи заходи формального і неформального процесу навчання, результатом яких є застосування набутих нових компетенцій. Технічною базою реалізації такого утворення є весь наявний парк пристроїв які належать як студентам, так і навчальним закладам: звичайні стаціонарні комп'ютери, ноутбуки, планшети, смартфони і т. д.

2. Мета – давати навички необхідні для успішної діяльності в умовах цифрового суспільства і розумної економіки.

Основні характеристики SMART освіти:

1. Безшовність – забезпечення сумісності між програмним забезпеченням розробленим для різних операційних систем. Безшовність дозволяє надавати рівні можливості для навчання, не залежно від використовуваних пристроїв забезпечуючи можливість реалізації безперервності навчального процесу і цілісності навчальної інформації.

2. Незалежність від часу і місця, мобільність, повсюдність, безперервність і простота доступу до навчальної інформації.

3. Автономність викладача і учня за рахунок використання мобільних пристроїв доступу до навчальної інформації.

4. Визначення різних мотиваційних моделей.

5. Взаємозв'язок між індивідуальними і організаційними цілями роботодавців і навчального закладу.

6. Результативність навчального процесу вимірюється не стільки отриманими знаннями, скільки можливістю їх застосовування на практиці.

7. Гнучкість навчання з точки зору переваг і індивідуальних можливостей учня (можливість настройки навчання під індивідуальні параметри учня, в тому числі такі як: вихідні знання, досвід і навички; стиль навчання; аж до фізіологічного та психологічного стану в кожен конкретний момент навчання).

Умови реалізації:

1. Визнання неформальної і інформальної освіти.

2. Використання нейроагентів для збору і обробки інформації.

3. Компетентна орієнтованість освіти – оновлення її змісту на основі пропонованих роботодавцями та іншими зацікавленими сторонами моделей і профілів компетенцій.

4. Необхідні систематизовані зміни технічної архітектури та впровадження смарт-пристроїв в навчальних процес. Це надає можливість безперервного управління компетенціями усіма учасниками навчального процесу.

5. Впровадження інструментів самодіагностики освітнього середовища для забезпечення стабільного функціонування всіх елементів освітнього середовища як апаратної частини, так і контенту.

6. Для реалізації принципу безперервності необхідне впровадження міжплатформного підходу і використання програмного забезпечення для організації навчального процесу адаптивного до всіх існуючих операційних систем, в тому числі на основі використання хмарних технологій, проектування контенту на основі єдиних стандартів опису даних, наприклад на основі специфікацій SCORM.

7. Висока швидкість оновлення освітнього контенту за рахунок використання мікромодулів, можливості оновлення контенту з різних пристроїв.

8. Використання інструментів розробки освітнього контенту, що надають можливість створювати об'єкти в форматах пристроїв використовуваних в інтегрованому інтелектуальному середовищі.

9. У системі оцінки необхідно змістити фокус на результативність навчання скоротивши його тривалість.

10. Необхідні точні метрики для визначення компетентності до і після навчання.

11. Всі результати метричних вимірювань поміщаються в електронному портфоліо будучи даними для аналізу стилю навчання.

Необхідно особливо підкреслити, що для успішної реалізації Smart-освіти в ЗВО науково-педагогічним працівникам важливо строго дотримуватися існуючих інтелектуальних технології її впровадження, які повинні здійснюватися з урахуванням особистих вимог і переваг того, хто навчається. Для цього необхідно: використовувати індивідуальний графік навчання, підтримувати постійний контакт студента з викладачем, домагатися міцного засвоєння знань, використовувати зручний час і місце навчання. Все це дозволить учням заощадити гроші і час.

Інтелектуальні Smart-технології в освіті включають: освітні мережі; Smart e-lerning; якість електронного навчання (E-metrix, стандартизація та сертифікація); швидкий старт.

Смарт-середовище для студентів: розумні, міждисциплінарні, орієнтовані на них освітні системи безперервної освіти (школа, вищий навчальний заклад, корпоративне навчання): адаптивні освітні програми, портфоліо; більше інформації про учнів; технології спільного навчання – створення знань; доступ до процесу навчання територіально і апаратно незалежний; передача великої кількості рутинних функцій від людини машинам; індивідуалізація навчання на новому рівні; залучення в навчальний процес практиків.

Таким чином, наявність вищої якісної освіти – необхідна умова адаптації молодої людини до вирішення широкого класу життєво важливих завдань. Smart-освіта дозволяє розширити можливості розвитку особистості при вирішенні цих завдань в ситуаціях мінливого світу. Саме вона формує творчий потенціал майбутнього фахівця, необхідний в сучасних умовах.

РОБОТОТЕХНІКА – ПРОФЕСІЯ МАЙБУТНЬОГО ЯК НАПРЯМОК НЕОІНДУСТРІАЛІЗАЦІЇ І РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ

Подлєсний С. В., Шеремет О. І., Клімченкова Н. В., Беш А. М.
ДДМА, м. Краматорськ

Стратегія успішного розвитку національних економічних систем країн-лідерів останніми роками тісно пов'язана з лідерством у дослідженнях і розробках, появою нових знань, розвитком високотехнологічного виробництва і створенням масових інноваційних продуктів. Аналітики пророкують глобальну технологізації, а тому IT і робототехніка торкнеться всіх сфер діяльності. Сучасна робототехніка розвивається швидше, ніж вважали експерти. За прогнозом International Federation of Robotics (IFR) в 2019 році число використовуваних промислових роботів зросте до більш, ніж 2.5 млн [1]. Можна з упевненістю говорити про постійне зростання обсягів відвантажених в світі промислових роботів, в середньому – на 13–16 % в рік. Прогноз обсягу світового ринку промислових роботів в 2020 році – $ 44.44 млрд. За кількістю роботів в промисловому виробництві на 10000 працівників лідирує Південна Корея – 631 робот на кінець 2016 року, в Японії – 305 роботів; в Словаччині – 135, в Польщі – 32, в Росії – 3.

За цим показником Україна, на жаль, застрягла в минулому столітті. У нас на 10 тисяч пар робочих рук доводиться половинка робота. Та й то українські підприємства, які застосовують роботизовані комплекси, в більшості своїй не зовсім українські: Procter & Gamlbe, Henkel, Carlsberg Ukraine, «АвтоЗАЗ».

З вищесказаного цілком очевидно, що для неоіндустріалізації економіки, розвитку і впровадження технологій п'ятого і шостого технологічних укладів в Україні потрібно розвивати робототехніку та підготовку інженерних фахівців даного напрямку [2 - 4]. Робототехніка є одним з напрямків STEM–освіти, яка здійснюється через міждисциплінарний підхід у побудові освітніх програм.

В ряді ЗВО України впроваджені освітні програми з робототехніки. Освітній напрям з робототехніки в Україні розвивається, але недостатньо бурхливо.

Метою роботи є дослідження стану розвитку робототехніки, обґрунтування значимості і актуальності впровадження робототехнічної STEM-освіти як нового і пріоритетного напряму в освіті України, аналіз основних проблем, перспектив та аспектів, позначення основних підходів до його розробки в контексті вимог бізнесу, суспільства, держави.

Останнім часом в ЗВО проведено велику роботу по розробці нових освітніх програм (ОП), що змінюють концепцію освітнього процесу, при якій завданням освіти стає вже не оволодіння сумою знань і умінь, а формування компетенцій широкого профілю, включаючи як професійні, так і загальнокультурні компетенції. ОП – це система навчально-методичних документів, яка визначає цілі, очікувані результати, зміст, умови та технологію реалізації освітнього процесу.

Випускник, що освоїв спеціалізацію робототехніка, повинен володіти професійними компетенціями: проводити науково-дослідну діяльність: здатністю складати математичні моделі робототехнічних систем, включаючи інформаційні, електромеханічні, гідравлічні, електрогідравлічні, електронні пристрої та засоби обчислювальної техніки; здатністю розробляти програмне забезпечення, необхідне для обробки інформації та управління в робототехнічних системах; здатністю розробляти експериментальні макети керуючих, інформаційних і виконавчих модулів робототехнічних систем; здатністю здійснювати аналіз науково-технічної інформації, узагальнювати вітчизняний і зарубіжний досвід в області засобів автоматизації і управління, проводити патентний пошук; здатністю проводити експерименти на діючих макетах, зразках робототехнічних систем та ін.

В організації навчального процесу особливу увагу потрібно звернути на необхідність використовувати новітні активні та інтерактивні освітні технології, лабораторії віддаленого доступу до навчальних і наукових стендів, що особливо важливо для унікального обладнання.

П'ять тенденцій розвитку робототехніки на 2019 рік за версією Micropsi Industries: прискорення впровадження штучного інтелекту на виробництві; поява нових гравців на робототехнічному ринку, збільшення кількості і різноманітності технологічних рішень; збільшення попиту на датчики, на роботи в логістиці і в сфері обслуговування.

ВИСНОВКИ. Інженерна освіта вимагає нової стратегії і тактики розвитку, спрямованої на її пожвавлення і підйом, а підготовка ЗВО фахівців з робототехніки відповідає задачам стратегії сталого економічного розвитку України.

Подальша робота в контексті дослідження проблеми передбачає розробку системи методів і прийомів навчання робототехніці з урахуванням викликів професій майбутнього. Система освіти повинна враховувати вимоги держави, бізнесу, середовища до підготовки фахівців для «нової промисловості», готовності до роботи в умовах високої невизначеності,

підвищення ефективності відповіді суспільства на виклики з урахуванням взаємодії людини і природи, людини і технологій, соціальних інститутів на сучасному етапі глобального розвитку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. International Federation of Robotics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ifr.org/

2. Робототехніка в Україні: розробки і перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://seoblog.org.ua/4584/

3. Лист МОН № 1/9-711 выд 20.11.2018 «Щодо проекту популяризації технічної і екологічної вищої освіти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://loippo.lviv.ua/files/2018/konkursy/1_9-711.pdf

4. 5 робототехнических трендов 2019 года [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://robotforum.ru/novosti-texnogologij/5-robototexnicheskix-trendov-2019-goda.html.

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ

Решетняк Т. В., Исикова Н. П.
ДГМА, г. Краматорск

В результате анализа актуальности задач повышения эффективности функционирования крупной образовательной системы рассмотрена возможность применения искусственных нейронных сетей в качестве инструмента для решения задач повышения качества управления.

Целью работы является построение нейросетевой модели для получения лицом, принимающим решения, прогноза оценки образовательных учреждений.

Построение модели базируется на значениях показателей критериев качества, доступности и эффективности использования ресурсов, которые являются входными данными. А также важен показатель оценки образовательных учреждений, который является выходом для построенной сети.

На основании выбранных показателей и итоговой оценки школ была построена нейросетевая модель, которая позволит спрогнозировать уровень итогового значения рейтинга образовательного учреждения.

На первом этапе построения нейросетевой модели нужно определить входные и выходные переменные. Входными для модели являются:

1. По критерию качества: Темп роста образовательных результатов обучающегося; доля (процент) обучающихся, освоивших программу на «хорошо» и «отлично»; доля (процент) выпускников, сдавших ЗНО с результатом выше 100 баллов по трем предметам; доля (процент) медалистов среди выпускников образовательного учреждения; количество обучающихся – победителей, призеров (лауреатов) олимпиад, конкурсов; количество предметов, по которым в образовательного учреждения есть победители или призеры олимпиад, конкурсов.

2. По критерию доступности: Доля (процент) детей, зарегистрированных (и пребывающих) на данной территории, получающих услуги основного общего образования; Доля (процент) обучающихся, продолживших обучение в 1 классе из числа детей, завершивших обучение по программам дошкольного образования; Доля (процент) обучающихся, продолживших обучение по программе основного общего образования, из числа завершивших обучение по программам начального общего образования; Доля (процент) обучающихся, продолживших обучение по программе среднего общего образования, из числа завершивших обучение по программам основного общего образования; Наличие регулярно обновляемого сайта образовательной организации;

3. По критерию эффективности использования ресурсов: доля (процент) средств, потраченных на оплату труда педагогических работников по отношению к общему фонду оплаты труда; количество обучающихся, приходящихся на одного педагогического работника; плотность загрузки (среднее число учебных часов) одного учебного кабинета; децильный коэффициент плотности загрузки одного учебного кабинета; доля (процент) педагогов, имеющих высшую квалификационную категорию; доля (процент) педагогов, прошедших независимую аттестацию; доля (процент) педагогов, прошедших курсы повышения квалификации в течение последних трех лет; доля (процент) педагогов организации, подготовивших победителей, призеров (лауреатов) конкурсов в течение последних трех лет; суммарное количество скачанных сценариев уроков; количество обучающихся на один компьютер по сравнению со среднеобластным показателем; доля (процент) компьютеров с доступом к сети Интернет.

Выходным является значения рейтинговой оценки образовательных учреждений.

Построенный граф демонстрирует графический вид нейронной сети, состоящей из нейронов и синоптических связей (рис. 1).

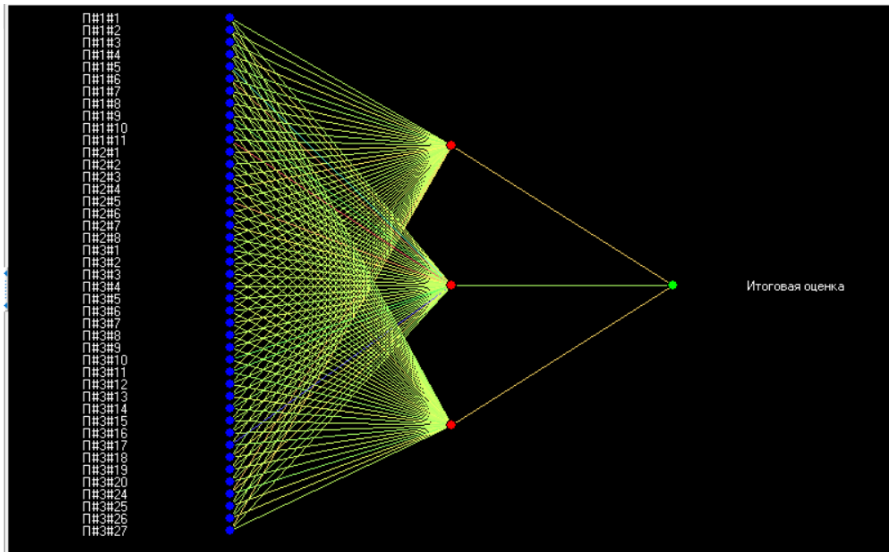


Рисунок 1 – Граф нейросети

Рассчитанная с помощью нейросетевой модели прогнозная оценка позволит выработать управляющие воздействия, направленные на эффективное достижение цели функционирования системы.

Построенная нейросетевая модель может быть эффективно использована для управления бизнес-процессами в образовательной системе в современных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постанова КМУ від 21.02.2018 № 87 «Про затвердження Державного стандарту початкової освіти»

2. Постанова КМУ від 04.04.2018 № 237 «Деякі питання надання субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на забезпечення якісної, сучасної та доступної загальної середньої освіти «Нова українська школа»»

3. Боровиков В. П. Нейронные сети. Statistica Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.

4. Хайкин Саймон. Нейронные сети. Полный курс 2-е изд., испр. : пер. с англ. – М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.

5. Кісіль М. В. Оцінка якості вищої освіти / М. В. Кісіль // Вища освіта України. – 2005. – № 4 (14). – С. 82–87.

6. Система освіти в Україні // Сучасні тенденції і перспективи : зб. наук. праць та матеріалів конф. – К. : Знання України, 2001. – Вип. 4. – С. 5–17.

7. Борисова Є. Якість освіти і місце вищої школи в суспільстві / Є. Борисова // Альма-матер. –2003. – № 11. – С. 27–33.

8. Клімова Г. П. Якість вищої освіти у аспекті інноваційного розвитку вищої школи України / Г. П. Клімова // Концептуальні засади становлення інноваційного суспільства в Україні : монографія / за ред. Ю. Є. Атаманової, Г. П. Клімової. – Х. : Право, 2015. – 452 с.

9. Степенко Г. В. Теоретичні і практичні аспекти забезпечення якості професійної освіти у країнах Європи / Г. В. Степенко, К. В. Корсак // Стан і проблеми розвитку профтехосвіти у розвинених країнах. Т. 3. – К. : Ін-т систем. досліджень, 1999. – С. 52–54.

ONLINE-ВЗАЄМОДІЯ УЧАСНИКІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КАФЕДРИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Тарасенко Є. М., Суботін О. В.

ДДМА, м. Краматорськ

Вивчення основних принципів взаємодії учасників освітнього процесу сучасного вишу з метою підвищення якості навчання є актуальною задачею [1].

Сучасний освітній процес кафедри складається з багатьох факторів, одним з котрих є взаємодія його учасників:

– кафедри зі студентами;

– студентів та викладачів;

– абітурієнтів зі студентами та викладачами кафедри, тощо.

Дослідження, що проведені в межах кафедри автоматизації виробничих процесів (АВП) Донбаської державної машинобудівної академії (ДДМА), виявили декілька проблем цієї взаємодії [2]:

– неможливість оперативного оповіщення одразу багатьох груп студентів про важливі новини або донесення повідомлень;

– можливе викривлення дійсної інформації в ході передачі «з уст в уста» між студентами або викладачами;

– відсутність зворотнього інтерактивного зв'язку систем «студент-кафедра», «кафедра-студент», «кафедра-абітурієнт», «кафедра-викладач», тощо.

Метою дослідження є підвищення ефективності освітнього процесу шляхом створення інформаційної системи для вирішення задач взаємодії їх учасників.

Розглянемо можливі варіанти реалізації такої системи [3, 4].

Електронна пошта. Найбільш доступний і простий варіант, бо не потребує ніяких додаткових дій для налагодження роботи. Проте за досвідом поштова скринька переглядається досить рідко та розсилка всім студентам кафедри може виявитись досить тривалим заняттям.

Групові чати у соціальних мережах. Може заощадити час та всі студент групи будуть мати єдине джерело інформації, проте кожна група може знаходитись більшою мірою у різних соцмережах, а також це потребує додаткових акаунтів.

Створення особистого кабінету на сайті кафедри. Це дає можливість розіслати повідомлення одразу всім, проте частота перегляду особистого кабінету викликає дуже великі питання. В сучасних реаліях цей варіант не має шансу на життя.

Донесення інформації через старост груп. Варіант, що переважно використовується зараз. Діє лише на студентів та має вплив людського фактору: «забув», «не так зрозумів», тощо.

Вивчення цього питання привело до вибору телеграм-боту в якості основного варіанта при реалізації інформаційної системи, який є її складовою. Він складається з закритої частини адміністрування і власне самого телеграм-боту та сайту.

Телеграм-бот це – сучасний, найпопулярніший мессенджер, який є майже у кожного студента та абітурієнта. Його застосування дає можливість створити інтерактивний діалог, не потребує додаткового акаунта на сайті кафедри та переглядається частіше почтової скриньки.

Розглянемо більш детально запропонований варіант.

Наприклад, для системи «абітурієнт-кафедра» планується створення інтерактивного чату між системою та абітурієнтом, основане на питанні та відповіді. Це дасть змогу кафедрі зібрати базу зацікавлених абітурієнтів, яким в подальшому можна розсилати анонси подій (ярмарок професій, днів відритих дверей, та інше), зміни у вступній компанії та умовах прийому, тощо. А абітурієнт матиме змогу в будь-який час в будь-якому місці,

де є доступ до інтернету, отримати відповіді на шаблонні питання про кількість бюджетних місць, спеціальності кафедри, контактні данні, тощо. Разом з цим можливість зворотнього зв'язку з кафедрою прямо з вікна чату.

У системі «студент-кафедра» при наявності модулю електронного журналу студенти матимуть можливість отримати інформацію про заборгованості по всім предметам, які ведуться в електронному журналі, дізнатися свій розклад на будь-який день неділі та наявність викладача кафедри згідно офіційного розкладу. Кафедрі надається можливість розсилати повідомлення будь-якого змісту, проводити опитування окремих груп студентів, робити нагадування за розкладом, тощо.

Щодо системи «викладач-кафедра» можна асоціювати тезиси, які були приведені для системі «студент-кафедра», тільки направлені на викладачів.

Таким чином, в результаті досліджень запропонована інформаційна система, яка здатна вирішити всі виявлені проблеми при взаємодії учасників освітнього процесу.

З очевидних недоліків можна зазначити відносну складність в створені такої системи. Але маючи достатній досвід в створенні подібних систем та чітку уяву їх структури, все зводиться лише до витрат часу.

Аналіз використання подібних інформаційних систем на інших кафедрах та в підрозділах і не тільки в ДДМА довів відсутність аналогів такої системи. Тому дослідження з даного питання мають бути продовжені, а реалізація такої системи дасть явні результати.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Baker F. B. The Basics of Item Response Theory. ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, 2001.

2. Петрушин В. А. Экспертно-обучающие системы / В. А. Петрушин. – К. : Наук. думка, 1992.

3. Панфилова А. П. Взаимодействие участников образовательного процесса : учебник для бакалавров / А. П. Панфилова, А. В. Долматов ; под ред. А. П. Панфиловой. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 487 с.

4. Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. А. С. Обухова. — М. : Издательство Юрайт, 2015. – 422 с.

ФОРМУВАННЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРНИХ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ ДЛЯ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В ОБЛАСТІ БІОІНЖЕНЕРІЇ

Тарасов О. Ф., Сагайда П. І., Подлєсний С. В., Васильєва Л. В.
ДДМА, м. Краматорськ

Для того, щоб студенти навчились приймати нестандартні, творчі рішення, необхідно включити в освіту компоненти STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Особливо це важливо при

використанні мультидисциплінарних програм підготовки з поєднанням природничо-наукових та інших навчальних дисциплін. На кафедрі комп'ютерних інформаційних технологій Донбаської державної машинобудівної академії (ДДМА) виконується міжнародний освітній проект ERASMUS+ «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки проект бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» 586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP «BIOART». ERASMUS+ проект «BIOART», в рамках якого також укладений чотиристоронній договір та проводиться співпраця між ДДМА, Запорізьким національним технічним університетом, державної установою «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» і ПАО «Мотор Січ» (м. Запоріжжя) в області удосконалення навчального процесу проектування виробів медичного призначення і удосконалення навчального процесу.

Компетентністний підхід до організації навчального процесу й обов'язкове урахування вимог до підготовки фахівців з боку підприємств і організацій, у яких вони будуть реалізовувати свою професійну діяльність, вимагає розробки комплексної моделі процесів, що протікають під час навчання, і об'єктів, що беруть у них участь, на основі високорівневих абстракцій. Важливою основою інформаційного забезпечення інженерної діяльності є ефективне представлення знань про роботу предметної області (ПрО) і стандартизація задач і процесу навчання на основі онтологічних моделей досліджуваних ПрО. Такий підхід дозволяє формалізувати наявні знання для кожної, у тому числі складної, організаційно-технічної системи (ОТС). Перевагою є можливість відокремити моделі знань від алгоритмічного й програмного забезпечення, що використовує ці моделі в процесі накопичення і обробки даних. Використання редакторів онтологій і форматів обміну онтологічними моделями дозволяє коректувати й масштабувати такі моделі в ручному й автоматизованому режимі, в процесі зміни цілей і задач обробки даних або умов функціонування ОТС. Онтологія може бути використана для автоматичного виведення на аксіомах і застосування методів штучного інтелекту. Важливою особливістю онтології є представлення в одній моделі не тільки узагальнених, концептуалізованих знань, але й фактичних відомостей, результатів оперативного обліку в ПрО.

Метою роботи є застосування онтологічного підходу до формалізації знань про навчальний процес під час формування мультидисциплінарних освітніх програм для навчання бакалаврів і магістрів в області інформаційних технологій з різними спеціалізаціями підготовки.

Високорівневе моделювання ПрО дозволяє узгодити інтереси активних агентів ОТС, суб'єктів освітньої діяльності й можливості учнів по оволодінню необхідними знаннями й навичками. Однак онтологічна модель, яка будується в загальному вигляді на основі накопичених даних про роботу ПрО, має ряд істотних недоліків. При її проектуванні аналітик не зобов'язаний керуватися формальними правилами й обмеженнями. Можливість виконати верифікацію отриманої онтологічної моделі забезпечує

категоріально-онтологічне (КО) моделювання. Його суть полягає в використанні методу верифікації онтологічних моделей у процесі інженерії знань на основі об'єктів теорії категорій та їхніх взаємозв'язків. Застосування такого методу вносить в процес інженерії знань відповідні математичні основи, забезпечує перевірку результатів концептуального моделювання на основі доказової сили топологічних шаблонів проектування.

Представлення на основі КО підходу компетенцій, навичок і знань для реалізації навчального процесу при підготовці магістрів за фахом «Інформаційні технології проектування» дозволило систематизувати плани й зміст підготовки, розробити проект стандарту й методичне забезпечення, у тому числі для дистанційного навчання. Запропоновано та обґрунтовано перелік компетенцій, які повинен отримати студент, що буде навчатися за розробленими в рамках програми BIOART курсами і дисциплінами біоінженерного профілю.

Запропонована класифікація компетентностей і високорівнева термінологія розглянутої предметної області «Підготовка магістра за фахом IT у медицині» були представлені у вигляді онтологічної моделі. Дана модель, описана мовою OWL/RDF, реалізована за допомогою редактора онтологій Protégé]. Вона візуалізована за допомогою plug-in Protégé OntoGraf (рис. 1).

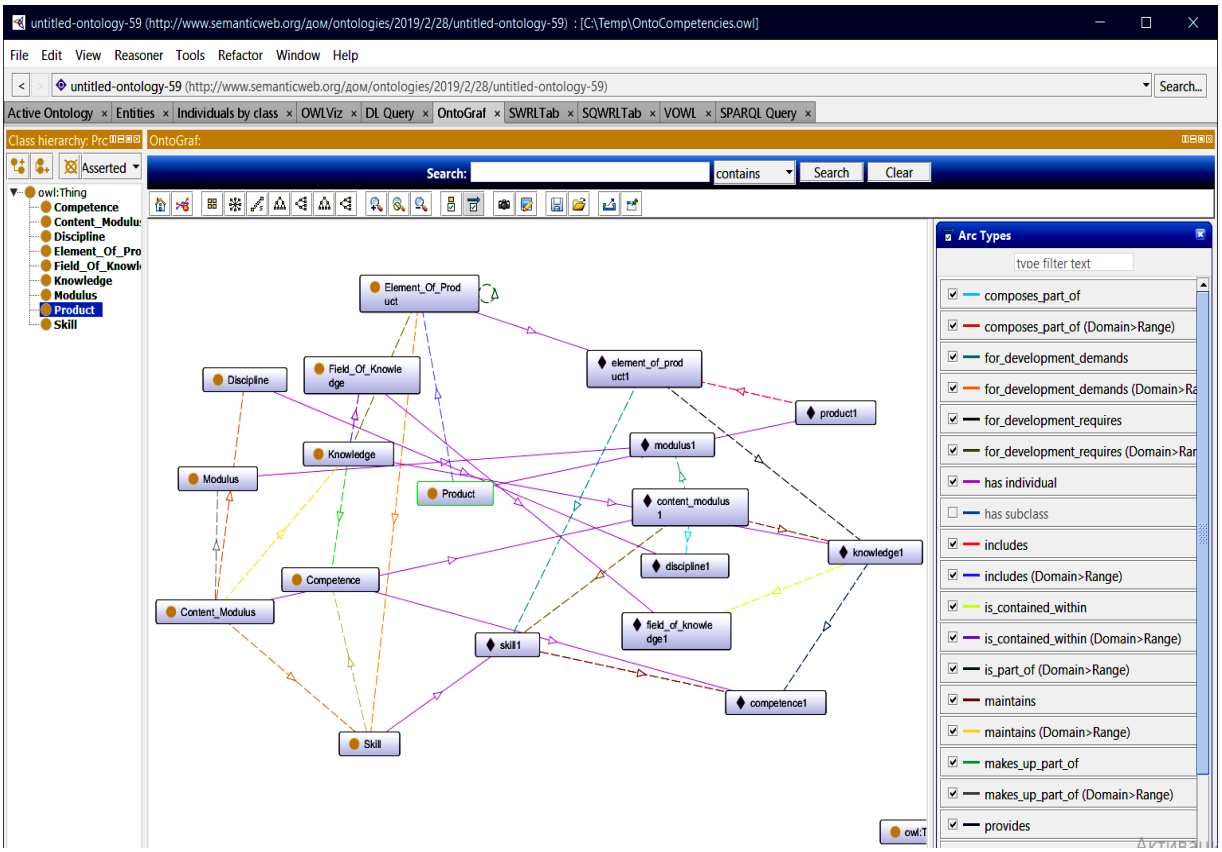


Рисунок 1 – Візуалізація онтологічної моделі предметної області «Підготовка магістра за фахом IT в медицині», що описана на мові OWL/RDF, за допомогою plug-in Protégé OntoGraf

Реалізація екстенсіоналу (фрагменту ABox) у рамках отриманої моделі дозволяє використати її для витягу відомостей при прийнятті рішень про розробку конкретних освітніх траєкторій у навчальних закладах. У табл. 1 наведені приклади формування запитів до даної онтологічної моделі на SQWRL. Ця мова запитів на основі логіки першого порядку дозволяє одержувати необхідні відомості за результатами обробки онтологічних моделей, описаних мовою OWL. Запити мовою SQWRL використовують концепти з фрагменту TBox онтологічної моделі й деякі спеціальні вирази. Результати виконання даних запитів дозволяють підтримати прийняття рішень розроблювачами навчальних програм.

Таблиця 1 – Приклад запиту до онтологічної моделі предметної області «Підготовка магістра за фахом IT в медицині»

N	Запит звичайною мовою	Запит мовою SQWRL
1	Яких компетенцій потребують студенти для розробки зазначеної біоінженерної продукції, з урахуванням відповідних вмінь, які вимагають таких компетенцій?	Product(?p) ^ Element_Of_Product(?e) ^ Skill(?s) ^ Competence(?c) ^ includes(?p,?e) ^ for_development_demands(?e,?s) ^ supports(?s,?c) -> sqwrl:select(?s,?c) ^ sqwrl:columnNames("Skills", "Competencies")

Висновок. В рамках розвитку STEM-STEAM-STREAM-освіти на факультеті ФАМІТ ДДМА виконується ряд робіт наукового характеру, студенти вивчають інженерні дисципліни, що необхідно для формування сучасного інженера та спеціаліста в області інформаційних технологій.

В процесі навчання студенти освоюють ряд технологій, які є основою для реалізації сучасних програмних систем різного призначення: для машинобудування, медицини та інших областей діяльності. Використання результатів категоріально-онтологічного моделювання ПрО дозволило погодити інтереси активних агентів ОТС, суб'єктів освітньої діяльності й можливості учнів по оволодінню необхідними знаннями й навичками. На основі отриманих у даній роботі результатів одержала подальший розвиток методологія інформаційної підтримки інженерної діяльності на основі: побудови й використання релевантних онтологій і баз знань на їх основі, організації процесу навчання й стандартизації освіти на основі категоріально-онтологічного підходу.

Наукове видання

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

М А Т Е Р І А Л И
III Всеукраїнської науково-технічної конференції

19–20 квітня 2019 року

За заг. ред. О. Ф. Тарасова

Технічне редагування, комп'ютерне верстання О. Л. Катюха

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 7.2.
Обл.-вид. арк. 8,49. Тираж 100 пр. Зам. № 28.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003