

Міністерство освіти і науки України

Донбаська державна
машинобудівна
академія



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

ПАТ
«Новокраматорський
машинобудівний
завод»



Інститут економіки
промисловості НАН
України»

Громадська спілка «ІТ кластер
Донеччини» (IT Cluster Donbass)

ТОВ «Інформаційні
технології САПР»



за підтримкою
концерну Siemens
AG

SIEMENS

ЦЕНТР **САПР**

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

МАТЕРІАЛИ
VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції

(18–20 квітня 2024 року)

Краматорськ – Тернопіль
ДДМА
2024

**Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія
Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна НАН України (м.
Київ)
Інститут економіки промисловості НАН України (м. Київ)
ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»
Громадська спілка «ІТ кластер Донеччини» (IT Cluster Donbass)
Micas Simulations Limited
ТОВ «Інформаційні технології САПР»**

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД**

**МАТЕРІАЛИ
VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції**

(18–20 квітня 2024 року)

За заг. ред. О. Ф. Тарасова

**Краматорськ – Тернопіль
ДДМА
2024**

Рекомендовано до друку вченою радою Донбаської державної
машинобудівної академії (протокол №11 від 27.06.2024).

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова комітету:

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

Члени програмного комітету:

Ковальов В.Д. д. т. н., проф., ректор ДДМА
Амоша О.І. академік НАН України, почесний директор ІЕП НАН
Бейгельзімер Я.Ю. д. т. н., проф., головний науковий співробітник ДонФТІ ім. О.О. Галкіна НАН України
Білошенко В.О. д. т. н., проф., зав. відділом ДонФТІ ім. О. О. Галкіна НАН
Борисенко О. І. к.ф-м.н, Генеральний директор ТзОВ «НВП « Центр САПР»
Вінников М. О. директор ТОВ АРВІ (м.Київ), Chief Operating Officer ARVI VR INC. (Wilmington, DE, USA)
Вовна О. В. д. т. н., проф., проф. кафедри комп'ютерних систем та мереж Національного авіаційного університету, академік Академії Метрології України
Грибков Е.П. д. т. н., проф., кафедри металургії, матеріалознавства та організації виробництва Метінвест Політехніці
Грушко О. В. д-р техн. наук, проф. каф. опору матеріалів та прикладної механіки ВНТУ, дир. Інституту магістратури, аспірантури та докторантури ВНТУ
Слецьких С.Я. д. е. н., проф., завідувача кафедрою фінансів, банківської справи та підприємництва ДДМА
Мельников О.Ю. к. т. н., в.о. завідувача кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень Донбаської державної машинобудівної академії ДДМА
Залознова Ю.С. член-кореспондент НАН України, директор Інституту економіки промисловості НАН України
Клименко Г. П. д-р техн. наук, проф., зав. каф. АВП ДДМА
Кондратюк С.І. генеральний директор компанії "Кварт-Софт" (м.Краматорськ)
Левикін В. М. д-р техн. наук, проф., зав. каф. інформаційних управляючих систем ХНУРЕ
Марков О.Є. д. т. н., проф., зав.кафедрою автоматизації виробничих процесів ДДМА
Мірошніченко О.В. Заступник головного інженера по автоматизованим системам управління приватного акціонерного товариства НКМЗ (м.Краматорськ)
Подлесний С. В. канд. техн. наук, доц. каф. технічної механіки ДДМА
Сагайда П.І. д. т. н., доц., проф. кафедри цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень Метінвест Політехніці
Шеремет О.І. д. т. н., доц., завідуючий кафедрою електромеханічних систем автоматизації 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

Турлакова С.С. д.е.н., доц., с.н.с. відділу фінансово-економічних проблем
використання виробничого потенціалу ІЕП НАН України
Коваленко А. К. асист. каф. КІТ ДДМА

Секретар організаційного комітету:
Васильєва Л.В. - к.т.н., доц. кафедри комп'ютерних інформаційних технологій ДДМА

*Відповідальність за достовірність інформації, поданої в збірнику, несуть автори.
Матеріали публікуються за авторським редагуванням.*

Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та
С 91 електропривод : матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної
конференції, 18–20 квітня 2024 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. –
Краматорськ – Тернопіль: ДДМА, 2024. – 235 с.
ISBN 978-617-7889-73-0

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

ISBN 978-617-7889-73-0
УДК 004+681.5+61+62-83-52
© ДДМА, 2024

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ПРЕДМЕТНИХ ОБЛАСТЯХ, ЗОКРЕМА У МАШИНОБУДУВАННІ, ЕКОНОМІЦІ	11
<i>Карнаух С. Г., Чоста Н. В.</i> Розробка обладнання з клиношарнірним приводом для операцій розділення сортового і трубного прокату	11
<i>Karpenko O.O., Babash A.V.</i> Using Perlin Noise algorithm to procedurally create realistic terrain	14
<i>Бабаш А.В., Матвійчук Д.С., Баранович М.С., Карпенко О.О.</i> Використання бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth для реєстрації та аутентифікації користувача за допомогою сервісу Firebase у мобільних додатках (Android for .NET).....	17
<i>Курбацька А.С., Гетьман І.А.</i> Проектування Telegram боту для бібліотеки файлів	20
<i>Рейманіс С.Д., Суботін О.В.</i> Розробка корпоративної комп'ютерної мережі для міської лікарні	23
<i>Селезньов О.О., Малигіна С.В.</i> Дослідження розпізнавання контурів об'єктів на кольорових зображеннях	26
<i>Ільченко Д.Є., Малигіна С.В.</i> Покращення завантаження веб-сайтів за допомогою мінімізації веб-ресурсів та застосування технології Progressive web app (PWA).....	28
<i>Міхньов О.В.</i> Використання методів візуалізації даних у наукових дослідженнях.....	30
<i>Артющенко К.А., Аносов В.Л.</i> Концепційна затребуваність мобільного web – додатку для керування тренуваннями у тренажерному залі	34
<i>Дорофєєв Д.О., Аносов В.Л.</i> Мобільні додатки для спостереження та аналізу стану здоров'я, забезпечення зручності та ефективності в керуванні особистим здоров'ям	36
<i>Прідьма І.П., Міхєєнко Д.Ю.</i> Перспектива розробки веб-орієнтовної системи «Автоматизоване робоче місце приймальника металобрухту» у вигляді кроссплатформеного веб-додатку	38
<i>Біда С.С., Міхєєнко Д.Ю.</i> Перспектива розробки веб-додатку для психологічного тестування та заохочення	40
<i>Волобуєва К.А., Богданова Л.М.</i> Розробка телеграм-ботів як інструменту для швидкого отримання інформації у сучасному світі	42

Кравченко В.І., Добряк С.К., Реган Р.О. Моделювання системи інформаційного забезпечення АРМ медсестри гастроентерологічного відділення лікувально-оздоровчого закладу	45
Аносов О.В., Богданова Л.М. До питання підвищення ефективності програм в системі керування контейнерами Kubernetes	48
Балашова О.В. Методи реінжинірингу бізнес-процесів підприємства в умовах цифровізації	50
Борисова С.Є., Крук О.М. Вплив процесу цифровізації на фондовий ринок	53
Кравченко В. І., Панкова Л. В. Моделювання системи інформаційного забезпечення автоматизованого робочого місця медсестри офтальмологічного центру	56
Нечволода Л.В., Крикуненко К.М., Горовий Д.О. Перспективи розробки програмного комплексу для персоналізації рекомендацій товарів для покупця.....	58
Самулінас С.Ю. Огляд основних сучасних методологій управління ІТ-проектами	61
Чорна О.А. Цифровізація платіжних систем як інструмент трансформації управління підприємств	65
Єлецьких С.Я., Скрипнік Ю.Ю. Структурна модель комплексного аналізу фінансового стану підприємства	68
Єлецьких С.Я., Раковська А.Д. Класи автоматизованих систем для внутрішнього використання на підприємстві	71
Єлецьких С.Я., Петрищева К.Г. Оптимізація структури необоротних активів з метою забезпечення фінансової безпеки підприємства	74
Бабаши А.В., Матвійчук Д.С. Розробка програмного забезпечення для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби з використанням середовища розробки Embarcadero Delphi Community Edition	77
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ СТРУКТУРНИХ, ІНФОРМАЦІЙНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ	81
Чміль М.С., Богданова Л.М. Прогнозування відмов жорстких дисків сервера	81
Малиновський М.І., Міхєєнко Д.Ю. Дослідження методів моделей та інформаційних технологій рендерингу Веб-додатків	84
Логвіненко Б.І. Порівняльний аналіз економіко-математичних моделей монетарного стимулювання в контексті смарт-промисловості	86
Жаріков Д.С., Гетьман І.А. Розробка математичної моделі розташування лікарняного фонду медичної установи	92

<i>Міхєєнко Д.Ю., Юцик В.О.</i> Існуючі моделі прогнозування часових рядів	94
РОЗДІЛ 3. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ, МОДЕЛЕЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ	97
<i>Михайличенко Н.М.</i> Проблеми інноваційного розвитку банківської системи України	97
<i>Піпко О.В., Гетьман І.А.</i> Аналіз сучасних принципів моделювання роботи тунельної печі	100
<i>Бондарєв Я.Г., Шашко В.О.</i> Використання нейромережових технологій в системах управління	103
РОЗДІЛ 4. НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СМАРТСПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ	106
<i>Подлєсний С.В.</i> Автоматизація та тайм-менеджмент: як сучасні ІТ-рішення можуть оптимізувати тайм-менеджмент	106
<i>Подлєсний С.В.</i> Мобільні додатки для тайм-менеджменту: огляд кращих практик та нових трендів	109
<i>Андрієнко Є.А.</i> Нейронні мережі як оптимізація систем керування	112
РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ (СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ, СТОХАСТИЧНІ, ІМІТАЦІЙНІ, ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ, ТОЦО)....	114
<i>Мельников О. Ю., Денисенко В. О.</i> Постановка задачі прогнозування зміни лісистості в окремому лісництві навчання	114
<i>Нечволода Л.В., Крикуненко К.М., Унегов А.В.</i> Переваги застосування колірного простору Lab та його вдосконаленої версії OKLab для маніпулювання кольорами в інформаційних системах	118
<i>Держевецька М.А.</i> Таблиці в Excel як джерела інформації при створенні дашбордів	120
РОЗДІЛ 6. МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНОГО, АЛГОРИТМІЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ АНАЛІЗУ/СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ	123
<i>Семіюшко Є.О., Гетьман І.А.</i> Аналіз прогнозних моделей для криптовалют	123
<i>Солод Ю.А., Гетьман І.А.</i> Порівняльний аналіз нейронних мереж для прогнозування температури навколишнього середовища	126
РОЗДІЛ 7. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ CAD/CAE/CAM/PDM/CALS –	

СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	129
<i>Малигін М.О.</i> Використання сучасних CALS-технологій для процесу виготовлення зварено-литих конструкцій у сучасному верстатобудуванні	129
<i>Тіщенко А. В.</i> Дослідження використання нейронної мережі для удосконалення моделі автоматизованої системи управління правки металевого листа.....	132
<i>Касьянюк А.С., Грибков Е.П.</i> Проектування програмно-методичного комплексу для автоматизованого проектування технологій інтенсивної пластичної деформації методами прокатки	135
РОЗДІЛ 8. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ.....	139
<i>Туболов В.О., Васильєва Л.В</i> Пошук способів підвищення продуктивності штучного інтелекту за допомогою клітинних автоматів	139
<i>Голяк Д.В., Міхєєнко Д.Ю.</i> Підвищення точності та продуктивності прогнозування ресурсу матеріалів за допомогою нейронних мереж	141
<i>Алтухов В.О., Богданова Л. М.</i> Обробка відеопотоку за допомогою нейронної мережі, прискорювача Google Coral і різних апаратних носіїв	143
<i>Корсун Д.В., Богданова Л.М.</i> Оптимізація параметрів обробки на верстатах з ЧПК для максимізації продуктивності: аналіз експерименту та моделювання взаємодії параметрів	145
<i>Мельников О. Ю., Гришук Д. В.</i> Використання спеціального додатка власної розробки для попередньої діагностики дислексії у дітей	147
<i>Руденко В.М., Ільїнський М.І.</i> Актуальність сенсорної мережі інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів	151
<i>Решевський Д.Є.</i> Візуальна інтелектуальна система для мережі аналізу на основі шаблонів	153
<i>Шишков М.С., Алтухов О.В.</i> Генерація зображень по текстовому опису за допомогою нейронної мережі	155
<i>Котов Я., Алтухов О.В.</i> Вплив застосування технології блокчейн на безпеку та прозорість у хмарних обчисленнях	158
<i>Sheremet O.I., Kiriienko T.V.</i> Building a Document-Driven Chatbot Using Local Large Language Models	161

Sheremet O.I., Besh A.M., Kovalchuk O.S. Enhancing AI Responsiveness with Retrieval Augmented Generation Models	164
РОЗДІЛ 9. НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	168
Буйкус Я.О., Анайко С.А. Вдосконалення та оптимізація механізму головного підйому грейфера	168
Плаксії А.А., Ровенський С.Г. Перспективи оптимізації кінематичної схеми розпушувача з регульованим кутом різання	170
Картамишев Д.О., Гончаров Д.Ю. Аспекти забезпечення інформаційної безпеки в системах миттєвого веб-чату на основі РНР	172
РОЗДІЛ 10. РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ ТОЩО	174
Трофименко Д.Д., Задорожній М.О. Підвищення показників якості процесів перетворення енергії шляхом компенсації реактивної потужності в системах електроприводів технологічних машин	174
Чередниченко І.І., Задорожня І.М. Вплив особливостей електродвигуна на якість процесів перетворення енергії в електроприводах виробничих машин	179
Кітов О.А. Аналіз автоматизованих систем керування розумним будинком.....	182
Задорожня І. М., Задорожній М. О. Оптимізація параметрів електроприводів металургійних машин за рахунок вибору раціонального типу електродвигуна з позиції мінімізації втрат.....	185
РОЗДІЛ 11. РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, МЕТОДИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ	188
Бабаши А.В. Огляд особливостей керування гідравлічними системами руху	188
Бабаши А.В., Квашін В.О., Узроватий О.В. Розробка математичної моделі векторної системи керування асинхронним електроприводом	191
Клюєв О.В., Садовой О.В., Сохіна Ю.В. Ідентифікація похідної струму статора у векторних системах керування асинхронними електроприводами	194
РОЗДІЛ 12. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ	197
Міхньов О.В. Ключові аспекти ІТ-технологій в освіті	197
Кравченко В. І., Кабацький О.В., Стукалова Ю.А., Пилипенко В.О. Моделювання системи обрахунку стипендії працівником деканату ВНЗ	201

Грудкіна Н.С., Колесников С.О., Старов Д. В., Чехута О.В. Впровадження ІКТ під час викладання математичних дисциплін здобувачам технічних, економічних та ІТ-спеціальностей	204
Грудкіна Н.С., Колесников С.О., Мокрушина О.М., Нікіцький С.В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання теорії ймовірностей та математичної статистики	206
Колесников С.О., Погосян А.В. Застосування програми Microsoft Excel під час викладання фізики здобувачам технічних та ІТ-спеціальностей	209
Касьянюк О.С. Використання Wokwi для навчання студентів програмуванню мікроконтролерів ESP32 для створення пристроїв для IoT	213
Касьянюк О.С., Самойленко Д.О. Використання .NET MAUI для навчання студентів програмуванню мобільних пристроїв	216
Кравченко В.І., Аносов В.Л., Боданова Л.М., Малигіна С.В. Зміст освіти та викладання комп'ютерних дисципліни на сучасному етапі	219
Міхєєнко Д.Ю. Використання утіліт при вивченні апаратної частини персональних комп'ютерів	222
Міхєєнко Д.Ю. Використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання технічної механіки	224
Рекова Н.Ю. Особливості викладання дисципліни «Основи наукових досліджень» для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки	226
Кайдаш М.Д., Буняк Д.О. Динамічний гасник коливань для кулісного механізму	229
Гурковська С.С., Міхєєнко Д.Ю. Застосування програмного забезпечення AutoCAD у сучасній інженерній практиці	232

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

**Розробка обладнання з клиношарнірним приводом для операцій
розділення сортового і трубного прокату**

Карнаух С. Г., Чоста Н. В.
Донбаська державна машинобудівна академія

У Донбаській державній машинобудівній академії під керівництвом професора Роганова Л. Л. розроблений клиношарнірний механізм, який використовується у якості короткошатуного виконавчого механізму пресу. Клиношарнірний механізм (рис. 1) складається з увігнутого клина 1, шарніра 2 і повзуна 3. Клин 1 має дві робочі поверхні, одна з яких виконана плоскою й опирається на упорну деталь – верхню поперечку преса. Друга робоча поверхня клина виконана увігнутою циліндричною радіусом R і сполучається з опуклою циліндричною поверхнею шарніра 2. Шарнір 2 має другу робочу поверхню, яка виконана опуклою циліндричною радіусом r і сполучається з увігнутою циліндричною поверхнею повзуна 3. Клиношарнірний механізм працює в такий спосіб. Під дією сили привода F_r , увігнутий клин 1 переміщається горизонтально на величину ходу h_r , діє на шарнір 2, який, повертаючись навколо своєї осі, переміщає повзун 3. Повзун 3 робить вертикальний робочий хід h_b і діє на заготовку силою F_b , яка дорівнює по величині силі корисного опору заготовки, і, доходячи до крайньої нижньої крапки, вертається у вихідне положення.

У клиношарнірному механізмі із увігнутим клином рух починається з положення увігнутого клина 1 при куті повороту шарніра 2 $\varphi = 0^\circ$, коли сила на повзуні максимальна. Тому застосування в пресах для реалізації процесів розділення клиношарнірного механізму з увігнутим клином є доцільним, оскільки графік зміни сили деформування цього механізму найбільш наближений до технологічного типового графіка зміни сили при розділенні. При

цьому клиношарнірний механізм із увігнутим клином має меншу висоту деталей у порівнянні із кривошипними механізмами, що забезпечує меншу пружну деформацію й динаміку преса.

Для моделювання процесу відрізки сортового і трубного прокату за допомогою клиношарнірного механізму з увігнутим клином застосовували інженерний комплекс DEFORM.

Моделювання проводилося для розділення сортового прокату із сталі Ст. 06 (AISI – 1006). Розміри зразків: $d = 10$ мм; $l = 160$ мм. Для моделювання застосовували схему відрізки – двохопорну неповністю закриту з пасивним поперечним затиском. Розрахункова схема навантаження представлена на рис. 2.

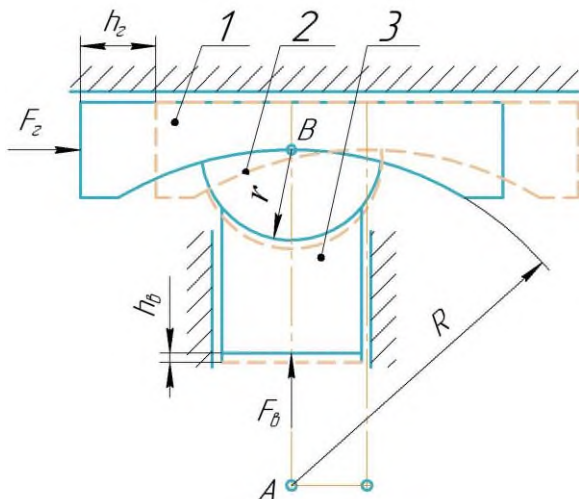


Рисунок 1 – Схема клиношарнірного механізму з увігнутим клином

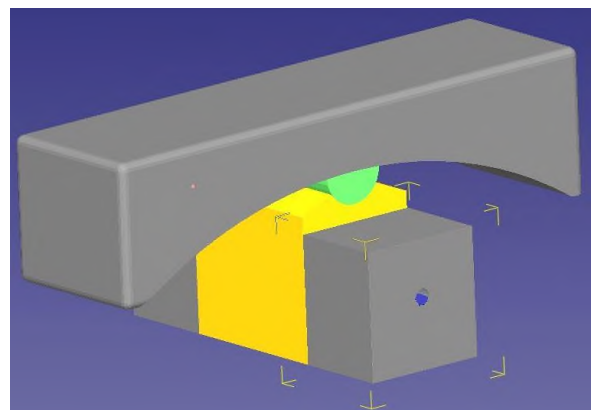
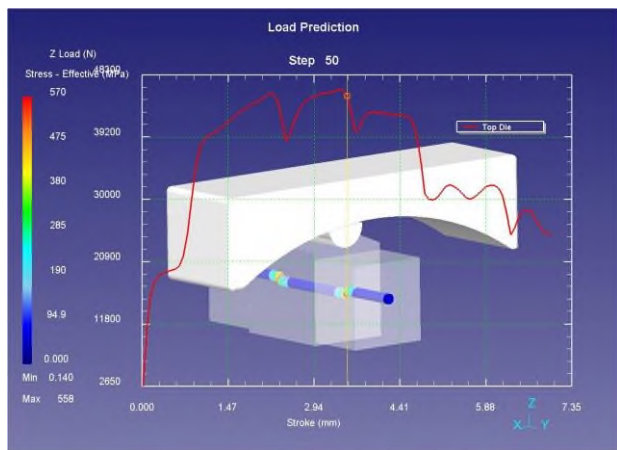


Рисунок 2 – Розрахункова схема

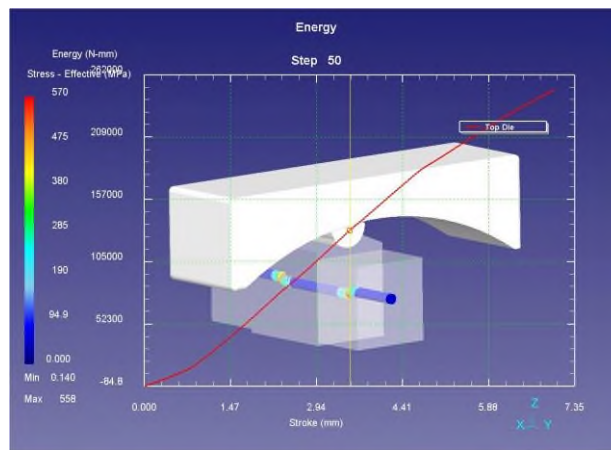
Для даної задачі у програмі DEFORM обрано рішальник – Conjugate gradient, руйнування – Normalized C&L.

За допомогою розроблених математичних моделей побудовані графіки залежностей геометричних і силових параметрів, що дозволяє вибирати раціональні параметри цього механізму (рис. 4).

Результати моделювання представлено на рис. 3.



а



б

Рисунок 3 – Залежність сили (а) і роботи (б) відрізки прокату з використанням клиношарнірного механізму з увігнутим клином

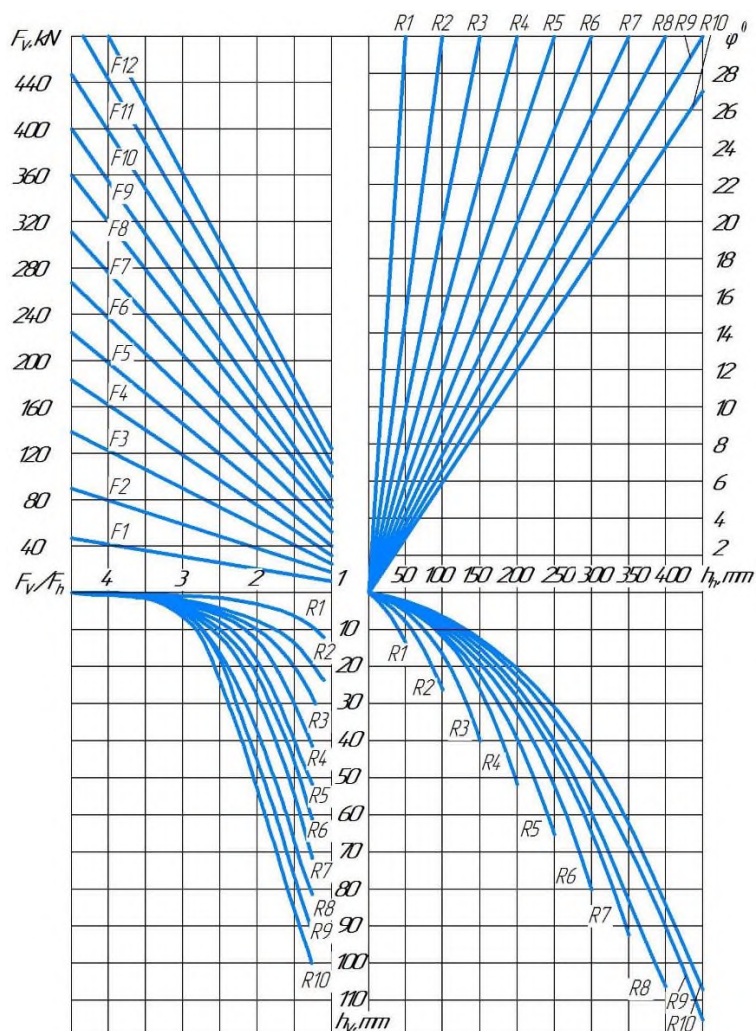


Рисунок 4 – Графіки для визначення геометричних і силових параметрів клиношарнірного механізму: $R_1 \dots R_{10} = 100 \text{ мм} \dots 1000 \text{ мм}$ з кроком 100 мм;
 $F_1 \dots F_{12} = 10 \text{ кН} \dots 120 \text{ кН}$ з кроком 10 кН [1]

1. Karnaukh S. G, Chosta N. V., Markov O. E., Kukhar V. V. Development and research of the press operating mechanism, made in the form of the wedge-joint mechanism with a curving wedge for separation operations. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2021. 116. pp. 3305–3314, DOI: 10.1007/s00170-021-07718-8.

Using Perlin Noise algorithm to procedurally create realistic terrain

Karpenko O.O., Babash A.V.
Donbass State Engineering Academy

When creating computer games, indie developers often have little-to-no resources to create large in-game worlds, therefore they require something that is relatively low cost and can be used to create huge worlds without the need of manually and painstakingly placing every tree or rock in the game world. To solve this problem, indie developers turn towards the world of procedural generation, which in essence is creating data algorithmically as opposed to manually. This involves using human-created algorithms and assets combined with computer generated randomness. For game developers, procedural generation mainly means creating large amounts of content in a game. And one of the main cornerstones of procedural generation in game development is of course Perlin Noise.

Purpose: to describe and analyze what Perlin Noise is and how it is used in game development. Perlin Noise is a type of gradient noise, which itself is a type of procedural noise used in computer graphics and simulations to create natural-looking randomness [1]. Unlike traditional random noise, which lacks structure and coherence, gradient noise exhibits smooth transitions and spatial continuity, making it useful for generating realistic textures, terrain, and effects. Initially, the algorithm begins with the generation of a grid of pseudo-random gradient vectors, typically in two or three dimensions. These gradients are assigned to each lattice point within the grid. The lattice points are spaced evenly, forming a grid structure across the domain. Subsequently, for a given point in the space where noise is being generated, the algorithm identifies the lattice points surrounding that point. These lattice points define

the boundaries within which interpolation occurs to determine the noise value at the given point. The algorithm then computes the dot product between each gradient vector and the vector from the lattice point to the given point in space. This dot product captures the directional influence of each gradient on the noise value at the given point. The dot product essentially measures the alignment between the gradient vector and the vector from the lattice point to the target point. Following the dot product calculations, the algorithm interpolates between the dot products computed at the surrounding lattice points. This interpolation process smooths out the noise values across neighboring points, ensuring gradual transitions and avoiding abrupt changes. The type of interpolation used can vary, with linear, cubic, or quintic interpolation being common choices. Once the interpolation is complete, the algorithm combines the noise values from multiple octaves. Each octave represents a layer of noise with different frequencies and amplitudes. By combining these octaves with varying weights, the algorithm produces a final noise value for the given point in space. By repeating this process across the entire domain and adjusting parameters such as the number of octaves, the frequency of noise variations, and the persistence of each octave, the algorithm generates coherent and visually appealing Perlin noise patterns suitable for a wide range of applications in computer graphics, simulations, and procedural generation [2]. Now let's look at the resulting Noise in all its glory (Figure 1, a). By adjusting the colors a bit much more interesting stuff going on, like this fire texture can be got (Figure 1,b).

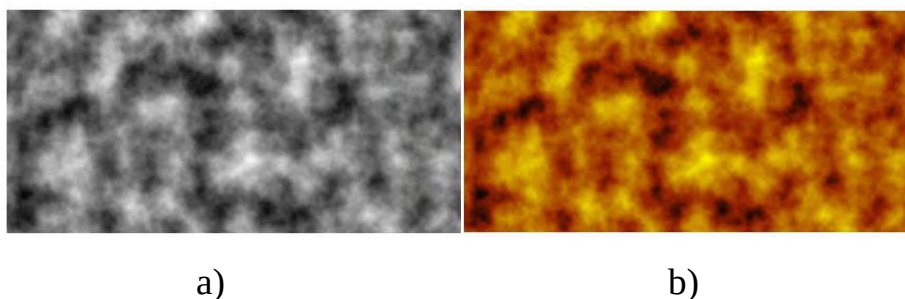


Figure 1 – Grayscale Perlin Noise texture (a), the same Perlin Noise texture but with different coloration (b)

Now, to use this noise to generate in game worlds, the values as elevation points on the world map can be used, the darker the value the lower the altitude, the brighter the higher. By applying this logic, any value lower than 0 is going to be water and any value higher than it is going to be land (Figure 2, a). As we can see, it looks like a proper world now, we have land masses, an ocean but we are missing mountains, lets define that any value higher than 0.7 is a mountain (Figure 2, b,c,d).

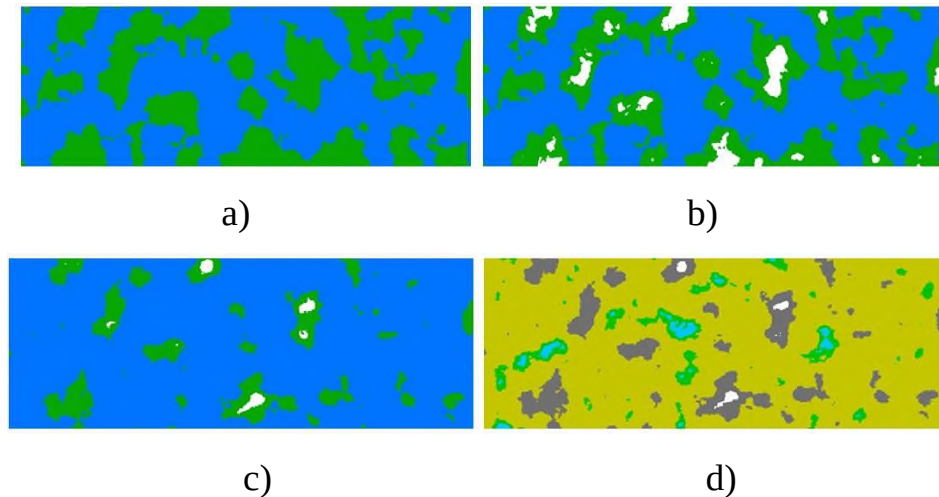


Figure 2 – Perlin Noise texture without interpolation colored to look like a planet (a), Perlin noise texture without interpolation colored to look like a planet with mountains (b), world with very little land (c), A desert world with small oases (d)

By applying different rules, vastly different results can be got. For creating more complex worlds with biomes, multiple noise textures for example, elevation, moisture, and temperature textures can be used. By overlapping these and assigning different biomes to them even more realistic looking landscapes can be created.

References

1. Professor Kenneth Perlin Vitae [Electronic resource] – Available at: <https://cims.nyu.edu/~perlin/doc/vita.html>
2. Gustavson, Stefan. "Simplex noise demystified" [Electronic resource] – Available at: <https://web.archive.org/web/20230310204125/https://webstaff.itn.liu.se/~stegu/simplexnoise/simplexnoise.pdf>

Використання бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth для реєстрації та аутентифікації користувача за допомогою сервісу Firebase у мобільних додатках (Android for .NET)

Бабаш А.В., Матвійчук Д.С., Баранович М.С., Карпенко О.О.
Донбаська державна машинобудівна академія

При розробці додатків, які зберігають певну інформацію у базі даних, виникає необхідність розмежування доступу користувачів до даних.

Таким чином, кожен користувач отримує доступ лише до своїх даних і не має доступу до даних інших користувачів у системі.

Користувач може зареєструватися у системі та зробити власний кабінет. Такий функціонал реалізований у інтернет-магазинах, системах обліку пацієнтів у клініці та ін.

Мета роботи – аналіз, дослідження можливостей реєстрації та аутентифікації користувачів у мобільному додатку Android for .NET з використанням бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth.

Задачі дослідження:

-огляд можливостей реєстрації та аутентифікації користувача з використанням засобів багатофункціонального сервісу Firebase;

-розробка мобільного додатку з використанням спеціалізованої бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth.

Об'єкт дослідження – мобільний додаток з використанням бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth.

Предмет дослідження – аналіз, дослідження можливостей сервісу Firebase для здійснення реєстрації та аутентифікації користувачів. Аналіз можливостей бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth для використання у мобільних додатках Android for .NET.

Популярний багатофункціональний сервіс Firebase [1] підтримує можливість реєстрації та аутентифікації користувача з використанням API [2]. Однією з можливостей даного сервісу є аутентифікації з використанням email та пароллю [3]. Для використання можливостей Firebase для реєстрації та

аутентифікації користувача необхідно зареєструвати додаток та скачати JSON-файл з налаштуваннями та додати його до проекту мобільного додатку (рисунк 1).

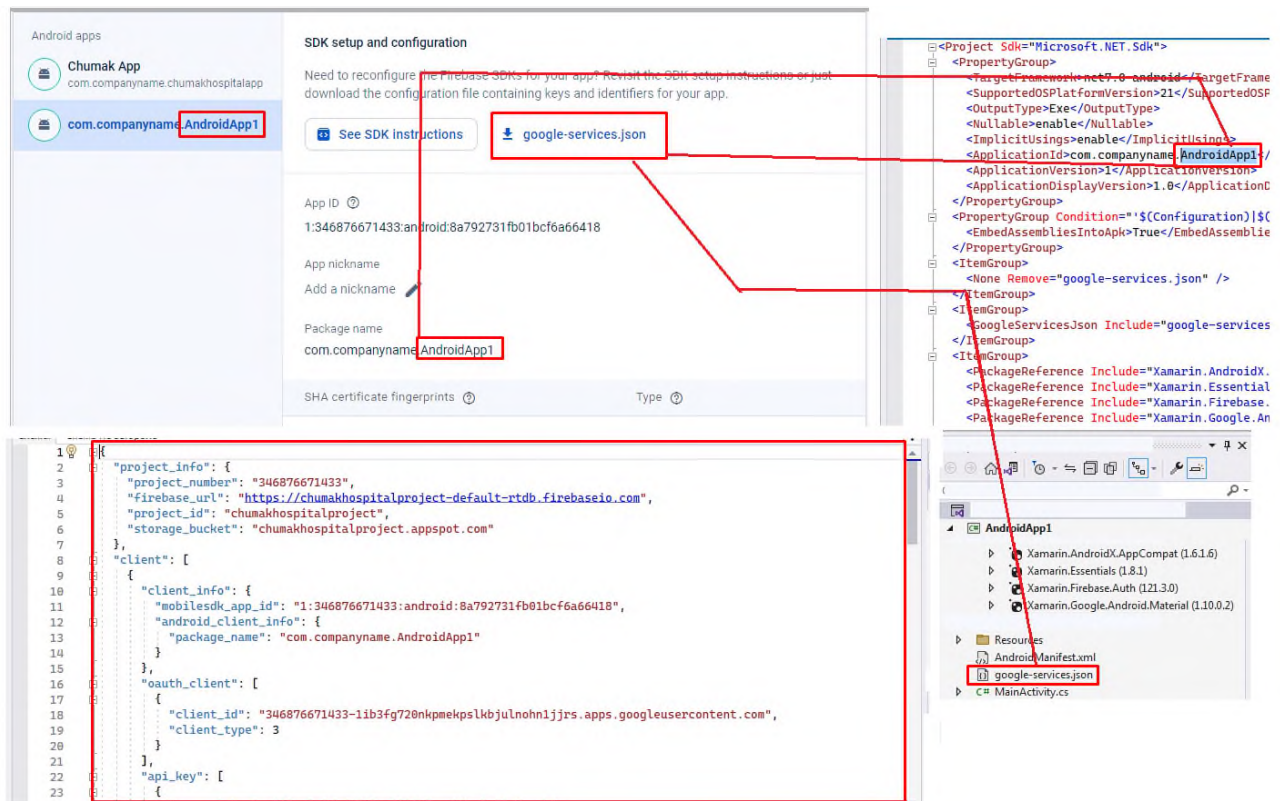


Рисунок 1 – Реєстрація мобільного додатку у Firebase

Для використання можливостей Firebase реєстрації та аутентифікації користувача у мобільному додатку необхідно завантажити бібліотеку Xamarin.Firebase.Auth (рисунк 2).

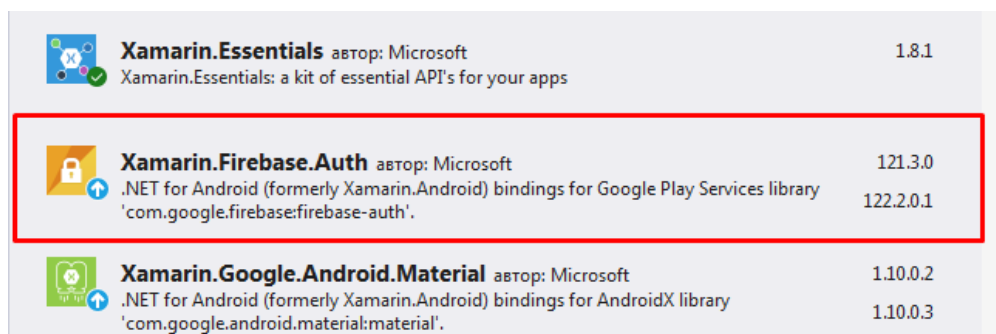


Рисунок 2 – Бібліотека Xamarin.Firebase.Auth

Бібліотека дозволяє зареєструвати користувача в системі, підтримує можливість аутентифікації та можливість скидання забутого паролю користувача (рисунок 3).

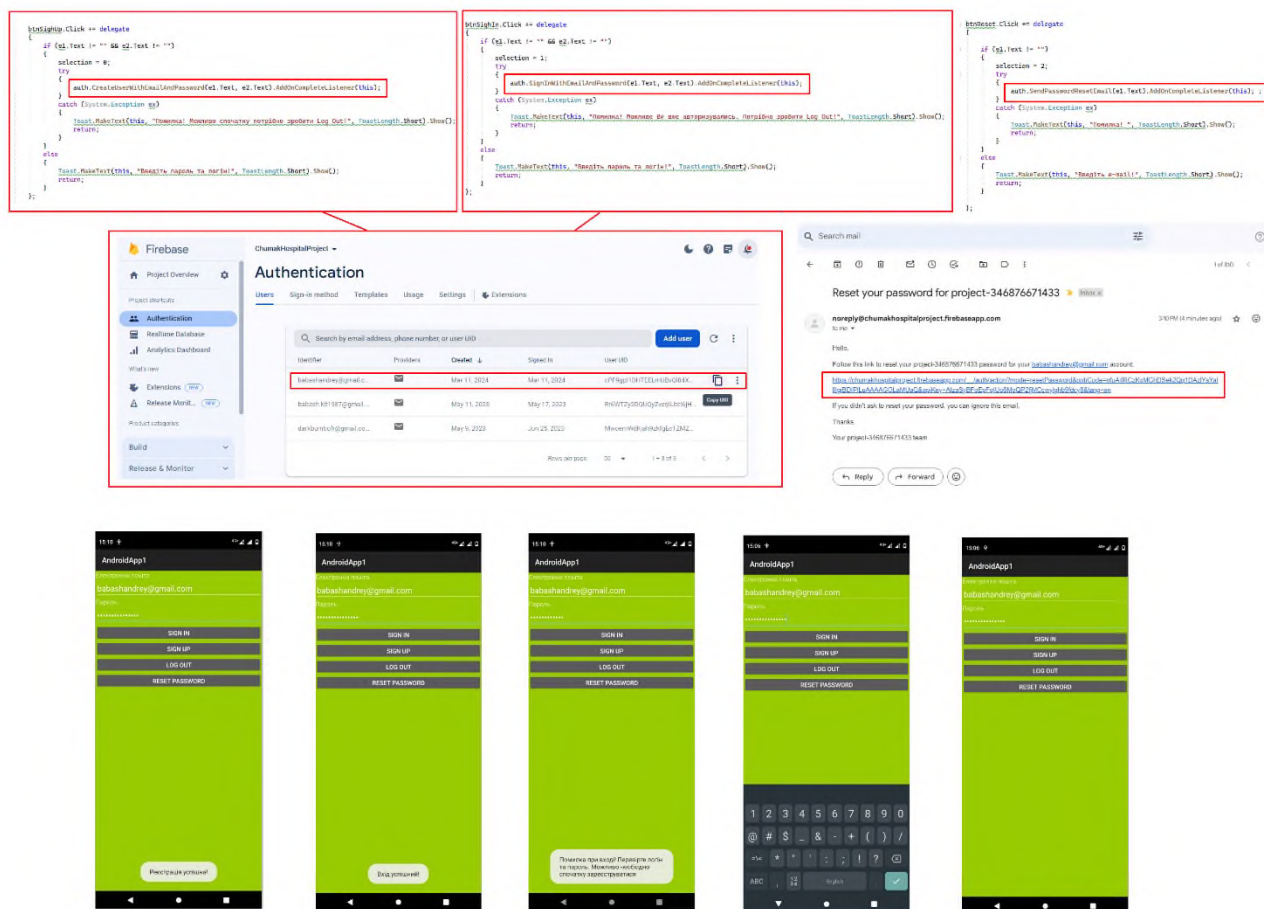


Рисунок 2 – Демонстрація реєстрації, аутентифікації користувача та скидання паролю у мобільному додатку Android for .NET з використанням бібліотеки Xamarin.Firebase.Auth

Таким чином, бібліотека Xamarin.Firebase.Auth значно спрощує інтеграцію можливостей Firebase для реєстрації та аутентифікації користувача у мобільному додатку Android for .NET. Наочно показано роботу додатка з використанням даної бібліотеки.

Скидання паролю здійснюється за допомогою листа email, який надсилається користувачу. Переходячи за посиланням користувач може ввести новий пароль.

1. *Firebase [Electronic resource] – Availble at: <https://firebase.google.com/>*
2. *Firebase Auth REST API [Electronic resource] – Availble at: <https://firebase.google.com/docs/reference/rest/auth>*

Проектування Telegram боту для бібліотеки файлів

Курбацька А.С., Гетьман І.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Актуальність створення Telegram боту [1] для бібліотеки файлів можна розглядати в контексті зростання популярності месенджера Telegram та необхідності зручного, швидкого та безпечного доступу до файлів у через це середовище.

Месенджер Telegram набув значної популярності завдяки своїм безкоштовним послугам, end-to-end шифруванню та зручному інтерфейсу. Створення боту для бібліотеки файлів у Telegram [2] може значно полегшити обмін і роботу з даними для користувачів, які використовують цей месенджер.

Основна необхідність такого проекту полягає в забезпеченні зручного та швидкого доступу до файлів безпосередньо через Telegram. Користувачам не потрібно буде виходити з месенджера, використовувати додаткові програми або інші сервіси для пошуку, отримання та обміну файлами. Бібліотека файлів у вигляді Telegram боту може підтримувати різноманітні функції, такі як пошук файлів за ключовими словами, фільтрація за типом файлу, можливість завантаження та відправлення файлів, робота з категоріями файлів тощо.

Головним класом програми буде “ТелеграммБот”, який реалізує взаємодію з API телеграм, буде зберігати перелік книг, авторів та тегів, буде обробляти введені користувачем команди та виконувати пошук, додавання, редагування та видалення книг користувачем в залежності від його ролі (незарєєстрований, користувач та адміністратор, також можливо будуть розширюватися ролі наприклад преміум користувач з можливістю переглядати книги які не знаходяться у вільному доступі але у власників є права на комерційне

розповсюдження або розподіл на адміністраторів та власника боту - супер адміна).

Клас “Користувач” буде зберігати дані про користувачів на основі даних з профілю телеграм користувача які можуть бути частково ним відредаговані (id не може змінюватися, унікальне ім'я змінюється через зміну його у телеграмі).

Клас “БазаДаних” потрібен для взаємодії з базою даних (додавання, редагування та різні запити) де зберігається інформація про книги, авторів, теги.

Класи “Книга”, “Автор” та “Тег” зберігають дані про ці сутності.

Все описане продемонстровано на діаграмі класів (рис. 1) з додаванням основних параметрів та функцій класів.

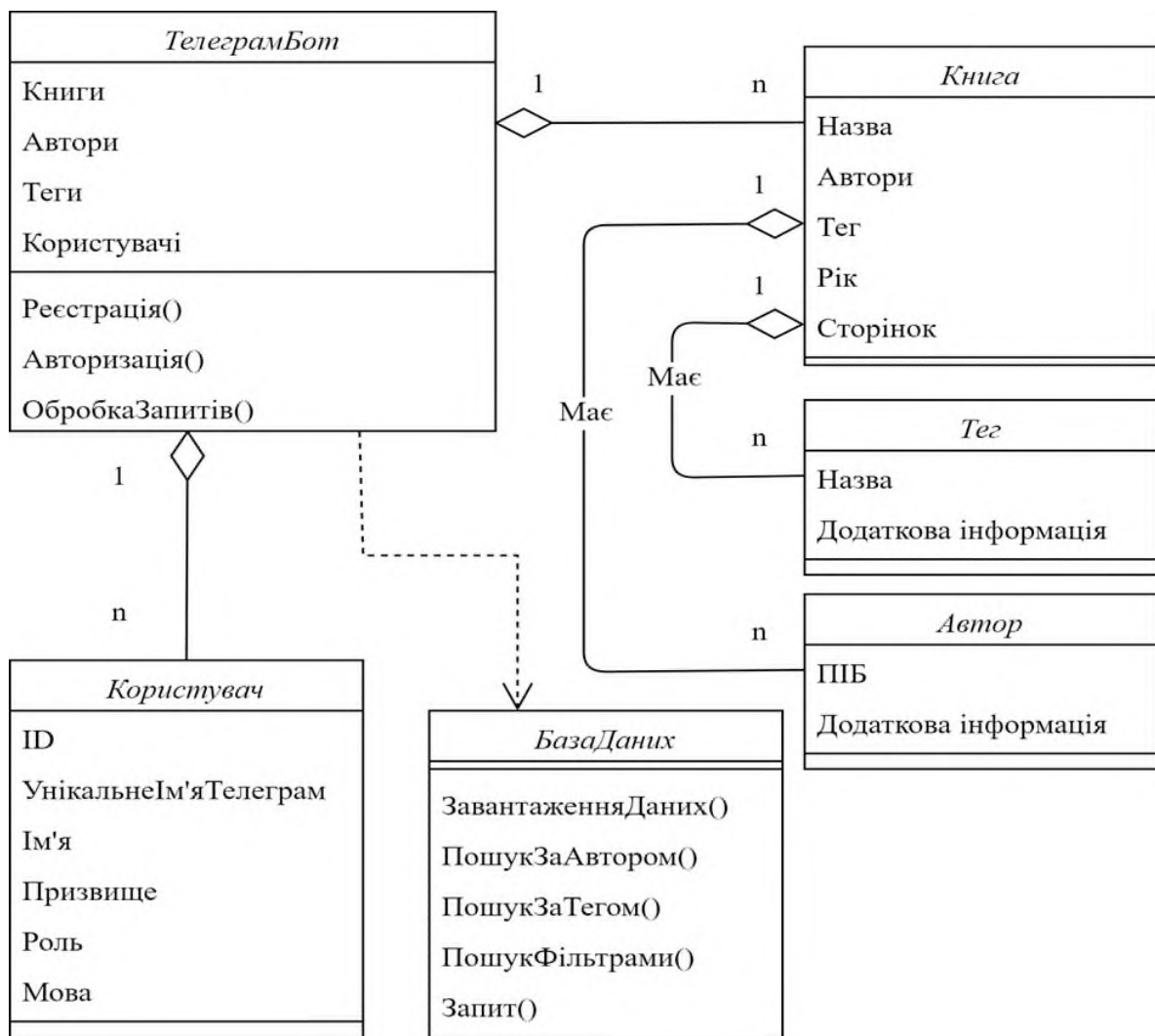


Рисунок 1 – Діаграма класів для реалізації телеграм боту для пошуку книг

Для програмного додатку і прецедентів “Реєстрація” та “Пошук книги за автором” було створено діаграму взаємодій, яка представлена на рисунку 2.

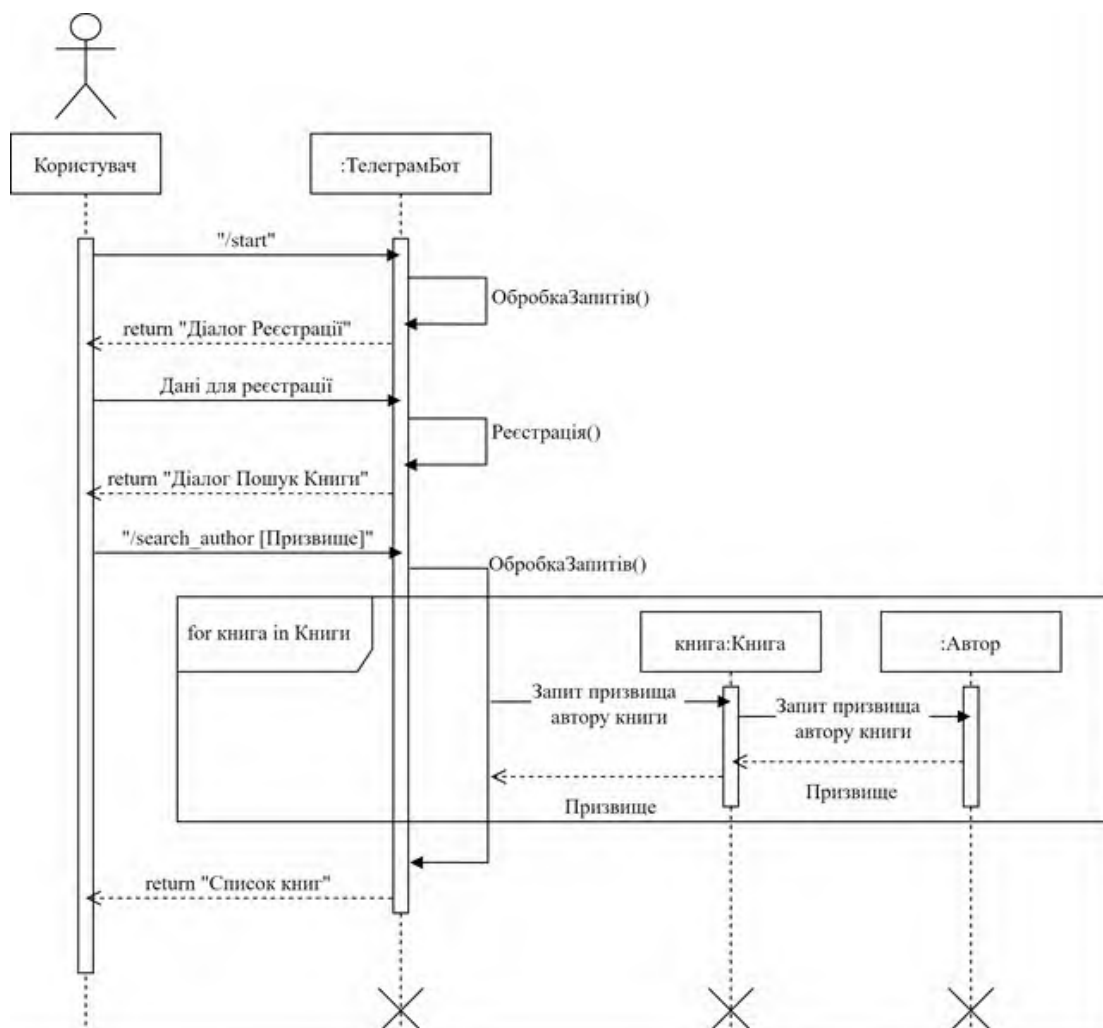


Рисунок 2 – Діаграма послідовностей для телеграм боту для пошуку книг

Таким чином, створення Telegram боту для бібліотеки файлів відповідає сучасним вимогам зручності, швидкості та безпеки в обміні даними, що робить його актуальним та важливим проектом для реалізації.

Література

1. Кінішаков Е. В. Інформаційний чат-бот для соціальної мережі Telegram з використанням Google Assistant та Google Search API. Е. В. Кінішаков. Сумський державний університет. 2019. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/73577>
2. Marchenko Marketing. Що таке чат бот та як створити бота в Телеграм. URL: <https://marchenko.marketing/scho-take-chat-bot-ta-yak-stvoriti-bota-v-telegram/>

Розробка корпоративної комп'ютерної мережі для міської лікарні

Рейманіс С.Д., Суботін О.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Мережі сприяють полегшенню та ефективності виконання роботи у медичній сфері для лікарів, реєстраторів, а також пацієнтів та взаємодії з ними. Розробка комп'ютерної мережі допоможе перенести більшу частину паперової роботи в електронний вигляд, що спростить та полегшить роботу реєстратури та лікарів.

Розглядається окремий корпус лікарні № 3, місто Краматорськ. Будівля складається із трьох поверхів. На першому поверсі є: 6 кабінетів, 2 реєстратури, 1 серверна та 1 аптека. На другому поверсі розташовано 24 кабінети. На третьому поверсі 4 кабінети та 1 кол-центр. Програма, в якій працюють працівники лікарні і також доступна пацієнтам – це медична інформаційна система (МІС) Health24 [1].

Мета роботи - організація корпоративної комп'ютерної мережі лікарні, яка зможе дозволити ефективно організувати роботу, забезпечити взаємодію всіх співробітників між собою та взаємодії з пацієнтами. Для цього також будуть розроблені зміни до існуючої медичної інформаційної системи МІС Health24, що автоматизує та узгодить роботу реєстратури та лікарів, допоможе у вирішенні існуючих проблем зі заміною паперових медичних карт на електронні, отримання пацієнтом особистого кабінету у системі для отримання доступу до висновків своєї медичної карти, рецептів, напрямків, талонів тощо.

Зараз у кожному кабінеті лікаря знаходяться один комп'ютер для роботи медсестри. Для того щоб прискорити процес прийому та заповнення електронних карт пацієнта, буде розміщено по два комп'ютери в кожному кабінеті лікарів: один комп'ютер буде призначений для роботи лікаря, другий для роботи медсестри. У кол-центрі розміщено 6 комп'ютерів.

Аналіз вимог до мережі лікарні дозволив виділити наступне [2]: забезпечення безпечного підключення до мережі для захисту конфіденційної інформації; Wi-Fi покриття на всіх поверхах; реалізація централізованого управління.

Для реалізації проєкту мережі лікарні необхідно: розробка плану лікарні; проведення підбору техніки для побудови комп'ютерної мережі; вибір активного

та пасивного мережевого обладнання; розробка моделі мережі; створення можливості обміну службовою інформацією; забезпечення стабільності роботи системи і її безпеку.

На першому поверсі буде розташована серверна, де буде використано персональний комп'ютер на якому буде встановлено відповідне програмне забезпечення - Windows Server 2022.

Буде здійснено налаштування сервера DHCP на Windows Server 2022, а також Firewall.

Сервер з'єднується через маршрутизатор, який також буде розташований у серверній, моделі TL-ER7206.

Будуть використовуватися комутатори для з'єднання в одну систему кілька комп'ютерів та пристроїв. Це буде сприяти підвищенню безпеки мережі та зниженню навантаження. PoE (Power over Ethernet) комутатори також будуть розташовані у мережі лікарні, оскільки крім підключення до комп'ютера треба підключити точку доступу, принтери тощо.

Для забезпечення надійності корпоративної мережі лікарні обирається топологія «зірка».

При побудові комп'ютерної мережі будемо використовувати 1 Gb Ethernet та оптоволокно в якості середовища передачі даних.

У мережі лікарні буде встановлено 6 точок доступу моделі TP-Link EAP225, по два на кожен поверх.

У кол-центрі додатково буде встановлено 6 IP-телефонів моделі GRANDSTREAM GXP1625.

Модель мережі (рис. 1) розроблена в програмі Flowchart Maker & Online Diagram Software.

Зміни для медичної інформаційної системи МІС Health24 будуть реалізовані додаванням особистого кабінета пацієнта, до якого пацієнт буде мати доступ після оформлення декларації з сімейним лікарем. У цьому особистому кабінеті пацієнта будуть додані розділи: Е-медична карта, Е-напрямок, Е-талон, Е-рецепт та Декларація. Лікарі можуть переглядати та вносити висновки.

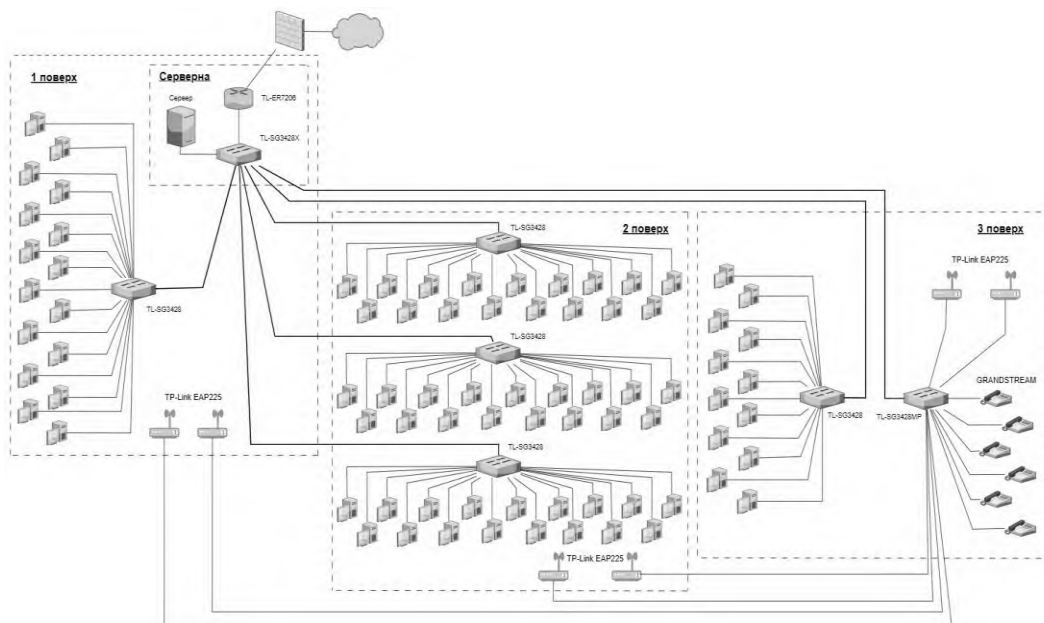


Рисунок 1 – Топологія проєктованої мережі

Ці зміни допоможуть у вирішенні існуючих недоліків, наприклад, паперова медична карта може бути втрачена як пацієнтом так і реєстраторами, а заміна паперових медичних карт на електронні може запобігти втраті даних. Також реєстраторам не потрібно буде витратити час на заповнення медичної карти, що буде сприяти покращенню роботи реєстратури.

Представлені удосконалення для корпоративної мережі будуть сприяти покращенню роботі працівників міської лікарні № 3, міста Краматорськ, та покращить взаємодію між лікарнею та пацієнтами.

Література:

1. [Health24. Медична інформаційна система, що це? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://blog.h24.ua/uk/shho-take-mis/>];
2. Рейманіс С.Д., Суботін О.В. Удосконалення інформаційної системи МІС з метою зниження трудомісткості робіт // Актуальні питання розвитку інформаційних технологій: тези доповідей V Всеукраїнської конференції молодих учених (Дніпро, 22 листопада 2023 р.) / ДВНЗ «ПДТУ». – Дніпро: ПДТУ, 2023. – 113-115 с.

Дослідження розпізнавання контурів об'єктів на кольорових зображеннях

Селезньов О.О., Малигіна С.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Проблема розпізнавання контурів об'єктів на кольорових зображеннях виникає через кілька суттєвих факторів. Кольорові зображення можуть мати складний фон, що робить виділення контурів об'єктів складним завданням. Колір об'єкта може змінюватися залежно від освітлення, кута огляду та інших факторів. Шум в зображенні може призвести до помилок при розпізнаванні контурів. У зв'язку з цим, подолання цих труднощів та розвиток відповідних методів та алгоритмів є напрямком у галузі комп'ютерного зору та обробки зображень [1]. У цій темі ще не досягнуто ідеальної точності та швидкості розпізнавання контурів об'єктів на кольорових зображеннях, особливо в умовах низької освітленості або з фоном, який схожий на об'єкти.

Існує багато методів і алгоритмів для розпізнавання контурів в зображеннях. Ці алгоритми можна класифікувати за різними критеріями. До першої категорії належать оператори, що базуються на градієнті, які обчислюють похідні першого порядку, такі як оператор Кірша. Оператори на основі градієнта включають в себе класичні оператори, такі як детектор границь Собеля, оператор Робертса та оператор Прюїтта [2]. Також існують оператори на основі Гаусса, які обчислюють похідні другого порядку, наприклад алгоритм Кенні та оператор Лапласа [3]. Пропонується застосовувати комбінацію декількох алгоритмів розпізнавання, що дозволить значно підвищити якість ідентифікації та забезпечити отримання більш достовірних даних. Головна мета полягає в застосуванні комбінованих методів та аналізі ефективності цих алгоритмів для розпізнавання контурів з метою досягнення підвищення точності процесу виявлення контурів. Для оцінки алгоритмів використовуватимуться різні метрики розпізнавання контурів, включаючи піксельну точність, середню точність, IoU та F1-міру. Після застосування усіх вищезазначених метрик, можна отримати результати, які включають в себе інформацію про точність розпізнаних

контурів. Це дозволяє отримати об'єктивну оцінку ефективності алгоритмів та моделей, що використовуються для розпізнавання контурів на зображеннях [4]. Наприклад існує F – алгоритм, за допомогою якого розпізнаються контури об'єктів, що містяться в зображенні I . Також існує $M(F(I), I)$ – значення метрики M для оцінки результату розпізнавання контурів, де $F(I)$ – розпізнані контури після використання алгоритму, I – оригінальне зображення.

Метрика M може бути визначена, наприклад, за допомогою F1-міри за формулою 1:

$$M(F(I), I) = \frac{2 \cdot \Pi}{2 \cdot \Pi + \text{ХП} + \text{ХН}} \quad (1)$$

де Π – кількість правильно розпізнаних контурів;

ХП – кількість контурів, які були розпізнані;

ХН – кількість контурів, які існують на зображенні.

Ця формула використовується для оцінки точності розпізнавання контурів, забезпечуючи баланс між точністю та повнотою. У цій галузі ще багато невирішених проблем, тому подальший розвиток в цьому напрямі може принести значні вдосконалення у точності та ефективності систем розпізнавання контурів на кольорових зображеннях.

Література

1. Arbelaez, P., Maire, M., Fowlkes, C., Malik, J.: Contour detection and hierarchical image segmentation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 33(5), 898–916 (May 2011). <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2010.161>
2. Виділення контурів об'єктів в відеопотоці за допомогою адаптивного алгоритму Кенні / Є.О. Шевченко, А.В. Азарков // Штучний інтелект. — 2018. — № 1 (79). — С. 16-21. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.
3. Pablo Arbelaez, Michael Maire, Charless Fowlkes, and Jitendra Malik. Contour detection and hierarchical image segmentation. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 33(5):898–916, 2010
4. Yang, J., Price, B., Cohen, S., Lee, H., Yang, M.: Object contour detection with a fully convolutional encoder-decoder network. In: 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). pp. 193–202 (June 2016). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.28>

Покращення завантаження веб-сайтів за допомогою мінімізації веб-ресурсів та застосування технології Progressive web app (PWA)

Ільченко Д.Є., Малигіна С.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Однією з проблем веб-сайтів і додатків є продуктивність та швидкість завантаження, особливо на мобільних пристроях з обмеженими ресурсами. Користувачі сьогодні очікують інтерактивних та швидких веб-застосунків. Збільшення обсягу веб-ресурсів, таких як HTML [1], CSS [2], JS [3] та медіа-файлів, призводить до збільшення часу завантаження сторінок та споживання ресурсів пристроїв. Зменшення цього обсягу є ключовим завданням для забезпечення продуктивності веб-сайтів.

Під підвищенням продуктивності веб-сайтів, завантаження сторінок розуміється зменшення часу, необхідного для завантаження веб-сторінок. Мінімізація об'єму веб-ресурсів може призвести до зменшення часу завантаження веб-сторінок, оскільки для їх завантаження потрібно буде завантажити менше даних.

Прогресивні Веб-Додатки (PWA) представляють інноваційний підхід до адаптації веб-сайті, перетворюючи їх на функціональні програми зі звичним інтерфейсом та значками. Візуально не відрізняється від класичних додатків, однак принцип їх функціонування революційно відмінний [4]. PWA програми емулюють можливості мобільних додатків, при цьому вони залишаються розташованими на веб-домені та відкриваються через браузер. Це своєрідна прогресивна еволюція веб-сайтів, яка безпосередньо адаптується під конкретний пристрій користувача, виключаючи необхідність створення окремих версій для Android та IOS [4]. PWA можуть бути завантажені та запущені швидше, ніж традиційні веб-сайти, оскільки вони можуть бути завантажені та встановлені на пристрій користувача. Деякі відомі бренди, такі як Telegram, Youtube, TikTok, Aviasales, Tinder, Pinterest, Forbes, AliExpress, Uber, успішно використовують PWA. Наприклад, Tinder зменшили час завантаження з 11,91 до 4,68 секунди, покращивши взаємодію та збільшивши користувацький досвід. Pinterest також

скоротив час завантаження до 5,6 секунд та зріс прибуток від реклами на 44%, що підкреслює успішність цього підходу в різних галузях [5].

У ході роботи розглянуто класифікацію методів, спрямованих на покращення процесу завантаження веб-сторінок. Зазначено основні групи, визначено ступінь важливості завантаження ресурсів у браузері, розглянуто підходи до мінімізації веб-ресурсів та технологію PWA.

Проведено аналіз програмних продуктів, таких як Minify HTML і Webpack, можна зробити висновок, що вони є корисними у веб-розробці, але через обмеження та великий поріг використання їхній потенціал може бути обмеженим. Тому розглядається ідея створення власного безкоштовного та простого програмного продукту, який об'єднає усі необхідні функції для автоматизації та мінімізації веб-ресурсів, таких як HTML, CSS, JS та медіа-файлів, і підтримуватиме технологію Progressive Web Apps (PWA) для кешування цих ресурсів.

Література

1. *How to Optimize HTML to Boost Web Performance* / Kristina Ravensbergen [електронний ресурс] – <https://bluetriangle.com/blog/how-to-optimize-html-to-boost-web-performance>
2. *7 Best CSS Optimization Tips for Better Page Load Times* / July 2, 2019 / OXP Editorial [електронний ресурс] – <https://onextrapixel.com/best-css-optimization-tips/>
3. *«How to Optimize JavaScript Delivery to Speed Up Your Site»* / Kristina Ravensbergen [електронний ресурс] – <https://bluetriangle.com/blog/js-delivery-optimization-for-web-performance>
4. *Dawning of Progressive Web Applications (PWA): Edging Out the Pitfalls of Traditional Mobile Development*, American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS) (2020) Volume 68, No 1, pp 85-99. ISSN (Print) 2313-4410, ISSN (Online) 2313-4402.
5. *Overview of Progressive Web Apps (PWAs)* / Microsoft / [електронний ресурс] – <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-edge/progressive-web-apps-chromium>

Розробка інформаційної моделі предметної області методом «сутність-зв'язок»

Міхньов О.В.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Метод "сутність-зв'язок" є одним із методів побудови інформаційної моделі предметної області. Він базується на ідентифікації сутностей (або об'єктів) та зв'язків між ними в системі.

Основні кроки побудови інформаційної моделі методом "сутність-зв'язок":

- Ідентифікація сутностей: Визначаються основні сутності або об'єкти, які існують в предметній області. Наприклад, якщо ми розглядаємо систему університету, можливі сутності можуть включати "студент", "викладач", "курс", "група" тощо.
- Визначення атрибутів сутностей: Для кожної сутності визначаються її характеристики або атрибути. Наприклад, атрибути для сутності "студент" можуть включати "ім'я", "прізвище", "номер студентського квитка" тощо.
- Встановлення зв'язків між сутностями: Визначаються взаємозв'язки між сутностями. Це можуть бути один до одного (1:1), один до багатьох (1:M), багато до багатьох (M:M) зв'язки. Наприклад, студент може бути записаний на кілька курсів (1:M).
- Визначення атрибутів зв'язків: Для кожного зв'язку визначаються атрибути, які характеризують цей зв'язок. Наприклад, атрибут "оцінка" може бути атрибутом зв'язку між сутностями "студент" і "курс".
- Побудова діаграми сутність-зв'язок: Створюється діаграма, яка відображає сутності, їх атрибути та зв'язки між ними.

Наприклад, застосування методу "сутність-зв'язок" до університетської системи може допомогти в ідентифікації студентів, викладачів, курсів та їх взаємозв'язків, що допоможе зрозуміти, як система працює та які дані необхідні для її функціонування

Для прикладу розберемо предметну область клінінгової компанії.

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Код завдання	Найменування завдання	Інв. № використовуваного обладнання	Найменування обладнання	Код витратного матеріалу	Найменування витратного матеріалу	Період виконання	Результат	Код торгової точки для закупівлі	Найменування торгової точки для закупівлі
100	Чищення килимів	200	Порохотяг	300	Пакет для сміття	01.01.2018	Відмінний	400	Магазин №6
				301	Шампунь для килимів	01.01.2018		401	Ларьок № 10
101	Підготовка сніданку	201	Тостер	302	Хліб білий	01.01.2018	Середній	401	Ларьок № 10
				303	Масло	01.01.2018		402	Ринок
102	Медитація	-	-	-	-	01.01.2017	-	-	-

Спочатку проаналізуємо неатомарні значення та приведемо її до нормальної форми щоб всі данні були атомарні (рисунок 1).

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Код завдання	Найменування завдання	Інв. № використовуваного обладнання	Найменування обладнання	Код витратного матеріалу	Найменування витратного матеріалу	Період виконання	Результат	Код торгової точки для закупівлі	Найменування торгової точки для закупівлі
100	Чищення килимів	200	Порохотяг	300	Пакет для сміття	01.01.2018	Відмінний	400	Магазин №6
100	Чищення килимів	200	Порохотяг	301	Шампунь для килимів	01.01.2018	Відмінний	401	Ларьок № 10
100	Чищення килимів	200	Порохотяг	302	Хліб білий	01.01.2018	Відмінний	401	Ларьок № 10
100	Чищення килимів	200	Порохотяг	303	Масло	01.01.2018	Відмінний	402	Ринок
102	Медитація	-	-	-	-	01.01.2017	-	-	-

Рисунок 1 - Нормальна форма

Перетворимо ці данні на НФБК (рисунок 2) з відношеннями (рисунок 3), та зробимо діаграму ER екземплярів (рисунок 4).

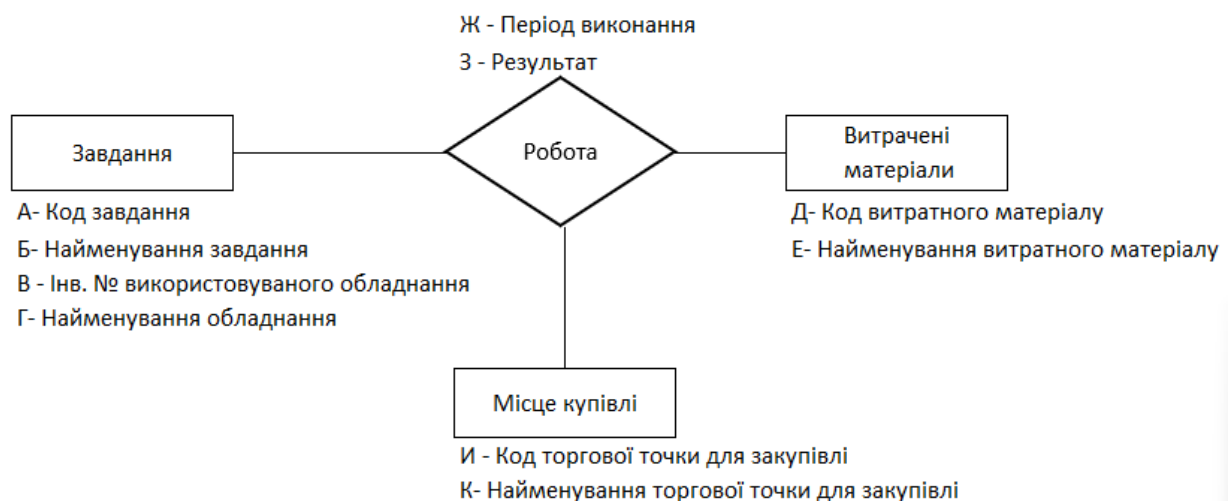


Рисунок 2 - ER діаграма



Рисунок 3 - Відношення

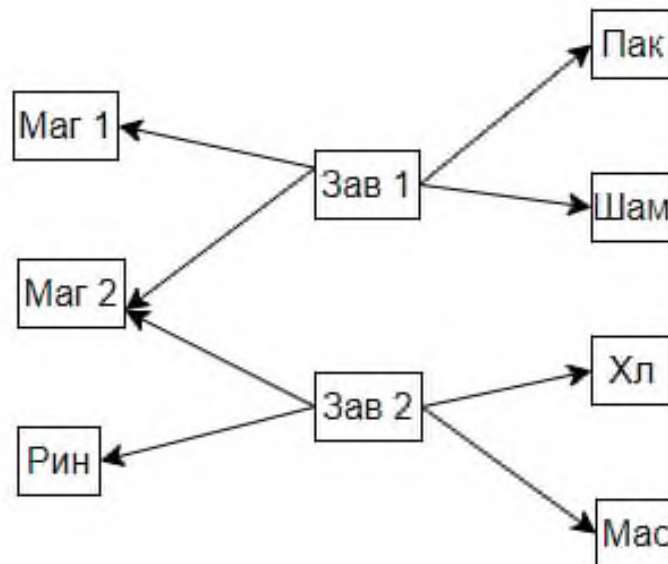


Рисунок - . Діаграма ER екземплярів

З цього слідує, що для реляційної бази даних нам потрібно 4 таблиці:

- R1(А, Б, В, Г);
- R2(Д, Е);
- R3(И, К);
- R4(А, Д, И, Ж, З);

Побудуємо діаграму ФЗ (рисунок 5).

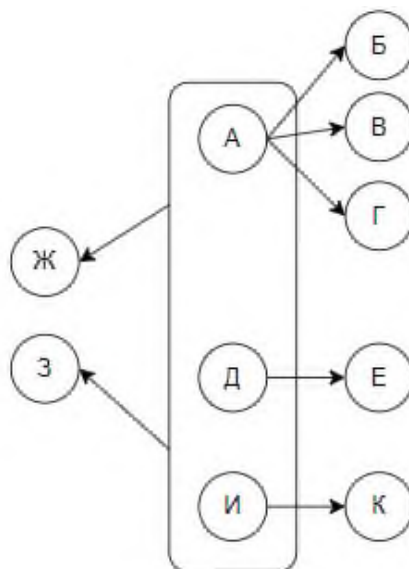


Рисунок 5 - Діаграма ФЗ

На підставі ФЗ проаналізуємо детермінанти в таблиці 1.

Детермінант - це атрибут (або група атрибутів) в базі даних, який однозначно визначає значення іншого атрибута (або групи атрибутів) в цій же таблиці. Іншими словами, детермінант визначає залежність між атрибутами в таблиці.

Детермінанти грають важливу роль в проектуванні баз даних, оскільки вони визначають структуру даних і допомагають забезпечити цілісність та ефективність взаємодії між ними.

Таблиця 1. Аналіз детермінантів

Детермінант	Ключ
А	-
Д	-
И	-
АДИ	Група є можливим ключем

Розробка інформаційної моделі предметної області методом «сутність-зв'язок» є важливим етапом у процесі проектування баз даних. Цей метод

дозволяє систематизувати та узагальнити інформацію про предметну область, виокремивши сутності (об'єкти) та зв'язки між ними.

Шляхом ідентифікації сутностей та визначення зв'язків між ними відбувається створення концептуальної моделі, що відображає ключові аспекти предметної області. Ця модель стає основою для подальшого розроблення логічної та фізичної моделей бази даних.

Використання методу «сутність-зв'язок» дозволяє уникнути непорозумінь між розробниками та замовниками проекту, сприяє збільшенню ефективності комунікації та розумінню вимог до системи. Крім того, цей метод допомагає виявити потреби та пріоритети користувачів, що сприяє успішному впровадженню та використанню розробленої системи.

Література

1. Сагайда, П.І. Розробка та організація баз даних у системах автоматизації проектування та управління: Навчальний посібник. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 160 с.
2. Пасічник, В.В. Організація баз даних та знань / В. В. Пасічник, В. А. Резниченко. – К.: Видавнича група BHV, 2006. – 384 с.
3. Берко, А. Ю. Системи баз даних та знань: навч. посібник. Кн. 1. Організація баз даних та знань / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник. – Л.: "Магнолія 2006", 2008. – 456 с.

Концепційна затребуваність мобільного web – додатку для керування тренуваннями у тренажерному залі

Артющенко К.А., Аносов В.Л.

Донбаська державна машинобудівна академія

Зміни у світогляді та відмова від сидячого способу життя призводять до того, що спорт та фізична активність стають не лише модними тенденціями, але й важливими складовими щасливого та здорового способу життя. Люди усвідомлюють, що фізичне здоров'я є основою психічного благополуччя, а рух – ключ до енергії та задоволення.

У сучасному світі, де стрімко розвивається інтерес до активного способу життя та здорового фізичного розвитку, спортивні зали стають одним із улюблених місць для багатьох людей. Вони обирають цей формат для того, щоб

мати доступ до різноманітних тренувань та сучасного обладнання, а також для того, щоб отримати додаткову мотивацію від спільної атмосфери та можливості консультуватися з професійними тренерами.

У цьому контексті постає потреба у зручних та ефективних інструментах для керування фізичними навантаженнями та досягнення своїх цілей у спорті.

Спортивні програми дають можливість залишатися залученим до процесу тренувань, інтерактивно відстежувати зміни та контролювати результати. Однак, основною проблемою людей, що тільки починають займатися спортом, є брак мотивації та сили волі [1].

Сучасні спортивні додатки, безперечно, відіграють важливу роль у сприянні активному способу життя та досягненні фізичних цілей. Проте, багато з них мають ряд проблем, які можна конструктивно критикувати з метою подальшого вдосконалення.

Більша частина з них має малу функціональність, пропонуючи лише обмежений набір вправ або тренувальних програм, іноді не враховуючи індивідуальні потреби користувачів. Крім того, інтерфейс таких додатків може бути неінтуїтивним та складним у використанні, ускладнюючи процес навігації та знижуючи задоволення від використання.

І, нарешті, важливою проблемою є недостатня мотивація та відсутність певного стимулюючого середовища. Більша частина додатків не надає належної мотивації користувачам для досягнення їхніх фітнес – цілей та не створює середовища для збереження мотивації на тривалий термін.

Існуючі спортивні додатки потребують подальшого вдосконалення з урахуванням цих проблем. Важливо працювати над розширенням функціональності, покращенням інтерфейсу, забезпеченням належної персоналізації та створенням мотиваційного середовища для користувачів.

Створення мобільного веб – додатку для тренувань у спортивному залі має на меті забезпечити користувачам зручний, інтуїтивно зрозумілий та персоналізований інструмент для планування, виконання та аналізу їхніх тренувань. Додаток буде забезпечувати широкий спектр функцій, включаючи:

- персоналізовані тренувальні програми та вправи;
- відстеження власного прогресу;
- візуалізація загальної статистики;
- інтерактивне керування тренуваннями.

Варто зазначити, що розробка такого роду спортивного додатку має великий потенціал у фітнес – індустрії. Він може стати не лише зручним інструментом для планування, виконання та аналізу тренувань, але й мотивуючим середовищем для досягнення фізичних цілей. Шляхом персоналізації, інноваційних підходів та використання новітніх технологій, цей додаток може стати незамінним помічником для всіх, хто прагне підтримувати активний та здоровий спосіб життя. Враховуючи постійний розвиток технологій та зростаючий попит на фітнес – інструменти, мобільний веб – додаток для керування тренуваннями має усі шанси стати важливим елементом у фітнес – індустрії та сприяти здоровому та активному способу життя.

Література

1. Wezom, *Як створюється мобільний додаток для фітнесу [Електронний ресурс]* URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/prilozheniya-dlya-fitnessa> (дата звернення 29.03.2024).

Мобільні додатки для спостереження та аналізу стану здоров'я, забезпечення зручності та ефективності в керуванні особистим здоров'ям

Дорофєєв Д.О., Аносов В.Л.

Донбаська державна машинобудівна академія

В сучасному світі зростає увага до здорового способу життя та активності, що відображається у збільшенні популярності мобільних додатків для спостереження та аналізу власного здоров'я. Люди стають більш свідомими щодо важливості моніторингу свого фізичного та психічного стану, а також шукають зручні та ефективні інструменти для досягнення своїх здоров'ями цілей.

Однією з головних проблем існуючих спортивних додатків є їхня обмежена функціональність. Багато додатків пропонують лише обмежений набір вправ або

тренувальних програм, не враховуючи індивідуальні потреби користувачів. Крім того, складний інтерфейс та недостатня мотивація також ускладнюють використання таких додатків.

Для вирішення цих проблем необхідно розробити новий мобільний додаток для спостереження та аналізу власного стану здоров'я. Цей додаток має надати користувачам зручний, інтуїтивно зрозумілий та персоналізований інструмент для планування, виконання та аналізу їхніх тренувань та фізичних показників здоров'я.

Клінічні та діагностичні додатки створюються для пацієнтів та лікарів. Пацієнти за допомогою таких аплок можуть дізнаватися про результати аналізів, записуватися на прийом і консультиватися з лікарями, моніторити ціни на послуги в клініках, читати про ліки та захворювання. Лікарі ж за допомогою додатків ведуть облік пацієнтів, переглядають попередні призначення, створюють бази та шукають пацієнтів за ПІБ, місцем проживання та номерами телефонів.

Програми для віддаленого спостереження – трекери – дозволяють стежити за станом здоров'я у реальному часі. Це можуть бути додатки для вимірювання серцевого ритму: Кардіограф, Heart Rate Monitor. Програми моніторингу фізичної активності та сну: Fitness Tracker and Sleep Tracker. Календарі циклу для жінок.

Додатки - нагадування підказують: коли прийняти ліки, відвідати лікаря, розпочати лікування чи пройти процедуру. Багато таких розробок можна знайти в гугл-плей на запит Pill Reminder.

ЗОЖ - програми допомагають правильно харчуватися, спати, займатися. Такі програми містять календарі, нагадування та поради, туторіали вправ, системи моніторингу сну, активності та маси тіла. [1]

Мобільна система для спостереження та аналізу здоров'я буде включати в себе широкий спектр функцій, серед яких:

- Запис показників здоров'я: Користувачі зможуть зручно вводити дані про фізичні показники (наприклад, пульс, тиск, температуру тощо).

- Аналіз даних: Система буде автоматично аналізувати зібрані дані та відображати їх у зручному форматі, наприклад, у вигляді графіків або діаграм.
- Підтримка користувача: Система буде надавати рекомендації користувачам на основі аналізу їхнього стану здоров'я, допомагаючи виявляти шляхи покращення та підтримки здорового способу життя.

Розробка мобільного додатка для спостереження та аналізу власного стану здоров'я є кроком уперед у покращенні якості життя та сприянні здоровому способу життя. Шляхом врахування індивідуальних потреб користувачів та використання новітніх технологій, такий додаток може стати важливим інструментом для всіх, хто прагне підтримувати здоровий та активний спосіб життя.

Література

1. *Healthy-interface. Якими мають бути додатки для здоров'я [Електронний ресурс]*
 URL: <https://wayup.ua/ua/blog/healthy-interface> (дата звернення 01.04.2024).

Перспектива розробки веб-орієнтовної системи «Автоматизоване робоче місце приймальника металобрухту» у вигляді кроссплатформеного веб-додатку

Прідьма І.П., Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

На момент написання статті (березень 2024-го року) Україна гостро потребує промислових потужностей, особливо це стосується оборонної сфери у зв'язку з війною, які у свою чергу потребують вироби загального вживання та напівфабрикати - злитки, дроти, прокат тощо, які виготовляються на підприємствах відповідної направленості.

Відповідно, попит на продукцію таких заводів вимагає велику кількість сировини – металів – чорних, кольорових та дорогоцінних. Виникає питання – який метал буде дешевшим: отриманий шляхом добування з родовищ руди, яку

далі обробляють на металургійних комбінатах, чи той, який проходить вторинну переробку? Очевидно, що економічно доцільним буде використання металу, що пройшов переробку – через те, що відсутні затрати на добування руди та її складну переробку в метали.

ІС АРМ приймального металобрухту, у свою чергу, спрямована на автоматизацію, впорядкування та впровадження інформаційно-аналітичного забезпечення для працівників, які безпосередньо зайняті на прийманні лому металів при підприємствах. Порівняно з «класичним» методом прийому металобрухту – простий розрахунок виплати згідно ваги певного виду металу без подальшої звітності та впорядкування замовлень – АРМ дозволить вести облік замовлень та клієнтів, вести звітність, формувати статистичні дані, отримувати математичні значення з розрахунків на основі статистики.

Мета роботи - створення ефективного інструменту для роботи приймального металобрухту, забезпеченні працівника всіма необхідними засобами роботи.

Для створення ефективного та зручного інтерфейсу підходить бібліотека React JS - яка забезпечує оптимізований і спрощений спосіб вираження інтерфейсів, створювати складні інтерфейси, організовуючи їх за трьома ключовими поняттями — компонентами, атрибутами та станом [1].

АРМ дозволить вести облік замовлень на прийом металобрухту з відображенням статистичних даних за певний період часу, розрахунок математичних і статистичних показників для подальшого планування цін на прийом різних видів металів підприємствами, мати зручну облікову систему для замовлень на прийом металобрухту за весь період часу роботи, довідкову систему про види та характеристики металів, а для адміністратора системи – адмін-панель для обліку та операцій над обліковими записами приймальників.

Для математичних і статистичних розрахунків на основі набору даних підходить JavaScript-бібліотека Math.js — обширна математична бібліотека для JavaScript і Node.js, що має гнучкий аналізатор виразів із підтримкою символьних обчислень, великий набір вбудованих функцій і констант, а також

пропонує інтегроване рішення для роботи з різними типами даних, такими як числа, великі числа, комплексні числа, дробі, одиниці та матриці, при цьому поєднуючи потужність і простоту у використанні [2].

Аналізуючи роботу з даними в веб-орієнтовних системах, багато розробників використовують NoSQL, документ-орієнтовну базу даних MongoDB, і на це є причини - бази даних NoSQL типу, такі як MongoDB, пропонують багато переваг порівняно з реляційними базами даних у контексті розробки веб-систем, а саме: гнучкі моделі даних, горизонтальне масштабування, високу швидкість виконання запитів, та легкість використання для розробників [3].

Література

1. Overview of React.JS. [Електронний ресурс] URL: <https://www.patterns.dev/react/> (дата звернення: 27.03.2024).
2. An extensive math library for JavaScript and Node.js. [Електронний ресурс] URL: <https://mathjs.org/> (дата звернення: 27.03.2024).
3. NoSQL vs. SQL Databases. [Електронний ресурс] URL: <https://www.mongodb.com/nosql-explained/nosql-vs-sql> (дата звернення: 12.03.2024).

Перспектива розробки веб-додатку для психологічного тестування та заохочення

Біда С.С., Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Психологи відіграють вирішальну роль у сприянні обізнаності про психічне здоров'я. Вони діагностують та лікують проблеми психічного здоров'я, а також створюють здорове середовище на робочих місцях і в суспільстві в цілому. Вони допомагають нам зрозуміти наші думки, емоції та поведінку, сприяючи суспільству, яке надає пріоритет психічному благополуччю [1].

Але це не все, психологи також роблять різні психологічні дослідження з метою розуміння різних аспектів людської психіки, поведінки та взаємодії. Одними із способів дослідження є використання кількісних методів. Методи, орієнтовані на отримання строго об'єктивних, кількісно виражених даних.

Вважається, що кількісні методи відрізняються високим рівнем валідності та надійності, структурованістю та об'єктивністю. Кількісне дослідження передбачає збір даних в цифровій формі для кількісного аналізу. Як приклади цифрових даних можуть бути: тривалість або час реакції (секунди, хвилини, години тощо), оцінки (за десятибальною або стобальною шкалою), кількість або частота проявів, показники рейтингів або шкал [2]. Ну і головна їх перевага в тому, що дані можна використати в статистичному аналізі, а зроблені висновки можуть бути узагальнені, не обмежуючись лише дослідницькою вибіркою.

Але навіть тут може з'явитися проблема в нестачі респондентів. При пілотажному етапі, коли беруть вибірку меншої кількості для виявлення недоліків, удосконалення питань, оцінки ефективності цю проблему ще можна якось вирішити, то в подальшому при необхідності, наприклад, великої кількості учасників опитування така ситуація може затримати дослідження або навіть зовсім його зупинити. А використання email-розсилки тесту, партнерства з веб-сайтами може або не давати потрібного результату або вимагати великих постійних грошових вкладень, якщо потрібно, наприклад, провести одночасно не одне дослідження. Тому головною метою розроблення веб-додатку є створення системи психологічного тестування, що надає психологам можливість проводити дослідження над власною аудиторією з інтернету та використовує методи для утримання їх в системі.

Система буде надавати можливість проведення тестування психологам за тестами, що побудовані за принципом бальних оцінок. Для дослідження результатів тестування планується надати функціонал, такий як графіки для більш комфортної візуалізації даних та розрахунок стандартних значень для аналізу, наприклад, середнє значення, стандартне відхилення, стандартна оцінка.

Також аналізуючи сучасний ринок, можна побачити нову тенденцію утримання користувачів в системі, а саме використання методів гейміфікації. За визначенням Оксфордського словника: «використання елементів гри в іншій діяльності, зазвичай для того, щоб зробити цю діяльність більш цікавою» [3]. Такі успішні програмні продукти, як Duolingo та Greenway mobile вже

використали такий підхід, тому планується використання цих методів, щоб надати користувачам можливість слідкування за своїм психічним здоров'ям з елементами ігрової форми. Запланована розробка рівнів акаунтів користувачів та механізм нагород.

Загалом, програмний продукт має великі перспективи, оскільки він вирішує проблеми з проведенням психологічних досліджень, роблячи їх доступними та зручними для психологів.

Література

1. *Важливість психологів в сучасному світі* [Електронний ресурс] URL: <https://www.consிடracare.pk/what-is-the-role-of-a-psychologist-in-our-society/> (дата звернення 26.03.2024).
2. *Кількісні методи дослідження* [Електронний ресурс] URL: <https://psymag.info/article/term-ni-yak-vikoristovuyutsya-v-psihiolog-chnih-dosl-dzhennyah-1632120663/> (дата звернення 26.03.2024).
3. *Визначення гейміфікації* [Електронний ресурс] URL: http://librarychl.kr.ua/kn_in/informatoria/inf-g.php (дата звернення 26.03.2024).

Розробка телеграм-ботів як інструменту для швидкого отримання інформації у сучасному світі

Волобуєва К.А., Богданова Л.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

Практично щодня сучасні люди активно використовують месенджери для обміну повідомленнями та файлами для вирішення різноманітних робочих або навчальних завдань. Наразі існує безліч безкоштовних месенджерів, серед яких одним з найпопулярніших є Telegram. Ця платформа надає можливість створення чат-ботів, які сприяють швидкому отриманню корисної інформації завдяки автоматизованим відповідям на запити користувачів.

Широку популярність месенджер отримав за рахунок високого ступеня анонімності, якої вдалося досягти впровадженням шифрування даних, що передаються. Було створено спеціальний протокол обміну даними, для Telegram – MTProto, що включає систему алгоритмів шифрування. У цьому протоколі використовували ДН (Криптографічний протокол Діффі - Хеллмана) та

асиметричний алгоритм шифрування RSA для авторизації, а для передачі даних – AES (Advanced Encryption System). У новій версії протоколу MTProto 2.0 почали використовувати хешування за алгоритмом SHA-256 [1].

У 2015 році Telegram додав власний API для розробки користувачами власних ботів [1].

Боти — спеціальні акаунти в Telegram, створені для того, щоб автоматично обробляти та надсилати повідомлення. Користувачі можуть взаємодіяти з ботами за допомогою повідомлень, що надсилаються через звичайні або групові чати. Логіка бота контролюється за допомогою HTTPS запитів до API для ботів [2].

Однією з найприємніших особливостей ботів є те, що для взаємодії з ними з боку користувача, абсолютно немає необхідності в яких-небудь технічних знаннях або навичках програмування. Фактично, це нагадує листування з людиною, з тією лише різницею, що «співрозмовник» розуміє тільки певний набір команд, у відповідь на які і реагує. [3]

До переваг телеграм-ботів відносяться:

- автоматизація рутинних процесів роботи з клієнтом: сьогодні бот може запропонувати продукцію або послуги, «запам'ятовувати улюблений вибір» клієнта, проконсультувати його по наявності продукції тощо;
- простота та інтерактивність: чат боти в улюблених месенджерах допомагають зробити покупку простіше і швидше. Клієнту не потрібно заходити на сайт, класти все необхідне в віртуальну «кошик» або встановлювати додаток магазину. Потрібно тільки написати віртуальному співрозмовнику в телеграм каналі з будь-якого пристрою;
- масштабованість та інтеграція: навіть найпростіший чат бот може стати незамінним для невеликого бізнесу, де немає можливості найняти великий відділ продажів. Одна людина з ботом помічником в змозі буде виконати більш значний обсяг завдань на куди більш високому рівні [4].

Однією з головних особливостей ботів у Telegram є їхня гнучкість та адаптивність. Боти можуть бути налаштовані на роботу з будь-якими типами даних, включно з текстом, картинками та аудіофайлами. Вони можуть бути

створені та використані як для індивідуальних користувачів, так і для бізнесу та організацій.

Боти можуть використовуватися для отримання новин, обробки замовлень, пошуку інформації та багато чого іншого. Крім того, боти можуть бути налаштовані на виконання завдань на основі конкретних запитів і команд, що робить їх дуже зручними для використання [5].

Telegram-боти відкривають широкі можливості для навчання. Сучасний світ стрімко розвивається, а володіння іноземними мовами стає все більш необхідним для успішної комунікації та професійного зростання. Telegram-боти є зручними та інноваційними інструментами для спрощення процесу вивчення мов та підвищення ефективності засвоєння нової інформації. Такий результат досягається завдяки швидкій та оперативній взаємодії з користувачем. Telegram-боти створюють можливість доступу до навчального матеріалу з будь-якого місця та у будь-який час, що робить процес вивчення мов більш гнучким і зручним для користувачів. Також вони часто надають інтерактивні завдання, тести та зворотний зв'язок, що сприяє активному та ефективному засвоєнню матеріалу.

Література

1. Biibosunov B.I., Biibosunova S.K., Jolochubekov N.J. – Description of the Telegram Bot concept and its development. – Colloquium-journal / Technical science.
2. Боти: інформація для розробників [Електронний ресурс] URL: <https://tlgrm.ru/docs/bots> (дата звернення 27.03.2024).
3. Боти в Telegram – просто тренд чи революція в комунікаціях? [Електронний ресурс] URL: <https://lemarbet.com/ua/razvitie-internet-magazina/boty-v-telegram/> (дата звернення 27.03.2024).
4. Чат боти: плюси і мінуси [Електронний ресурс] URL: <https://ukr-bot.com/plyusita-minusi-chat-botiv/> (дата звернення 27.03.2024).
5. Помічники в Telegram: корисна добірка ботів [Електронний ресурс] URL: <https://www.kiwiagency.com.ua/blog/pomoschniki-v-telegram-poleznaya-podborka-botov.html> (дата звернення 27.03.2024).

Моделювання системи інформаційного забезпечення АРМ медсестри гастроентерологічного відділення лікувально-оздоровчого закладу

Кравченко В.І., Добряк С.К., Реган Р.О.
Донбаська державна машинобудівна академія

Піклування про здоров'я своїх громадян є однією з важливих задач держави. Для цього в структурі Міністерства охорони здоров'я України створюються різні спеціальні медичні заклади – поліклініки (тимчасове перебування пацієнтів), стаціонари (постійне перебування пацієнтів на ліжках), в тому числі і лікувально-оздоровчі, укомплектовані сучасною медичною апаратурою та обладнанням. Розглядаючи лікувально-оздоровчий заклад (ЛОЗ) як багато – профільний стаціонар, слід відмітити, що його призначення, структура і склад можуть варіюватися залежно від захворювань та віку пацієнтів. Основною метою ЛОЗ є надання пацієнтам медичних послуг що до реабілітації та оздоровлення.

Але, як відомо, якість надання таких послуг залежить не тільки від технічного забезпечення процесу оздоровлення, а й від кваліфікації персоналу. Оздоровлюючи пацієнтів лікарям та молодшому медичному персоналу (медичні сестри) доводиться наряду з лікарняними процедурами виконувати багато безліч монотонно повторюваних дій, оформляючи документи по роботі з хворими та різну звітність. Тому автоматизація бізнес-діяльності медичного персоналу, як лікарів так і медсестер, на основі сучасних інформаційних технологій являється актуальною.

Метою цієї роботи є вдосконалення роботи ЛОЗ за рахунок створення автоматизованого робочого місця (АРМ) медсестри гастроентерологічного відділення цього стаціонару.

Задачі роботи : - вивчення і аналіз призначення, структури і складу ЛОЗ; - вивчення і аналіз службових інструкцій медсестри, вхідних і вихідних документів, якими вона користується; - розробка інформаційної моделі.

Для врахування особливостей ЛОЗ розглянемо узагальнену модель його типової структури і складу (рис. 1) [1]. З рисунка 1 видно, що він може включати наступні складові:

- керівник – (головний лікар) відповідає за загальне внутрішнє і зовнішнє керівництво закладом і зв'язок з Міністерством охорони здоров'я. Йому безпосередньо підкоряється персонал, адміністрація і головні лікарі відділень. В разі його відсутності на цю посаду призначається один з головних лікарів відділень (Адміністрація).



Рисунок 1 - Ієрархічна модель принципів структури і складу ЛОЗ

- відділення ЛОЗ відповідають за лікування, реабілітацію та оздоровлення пацієнтів згідно зі свого профілю (АГЧ - адміністративно-господарська частина);

- медперсонал безпосередньо відповідає за практичну організацію лікувально-оздоровчого процесу (Обслуговуючий персонал – фахівці з наладки, ремонту і обслуговування медичної техніки і комунікацій).

Визначимо службові обов'язки сестри медичної з дієтичного харчування, які потребують інформаційного забезпечення [2]. Реалізуючи бізнес процес дієтичного харчування вона повинна знати і виконувати: - номенклатуру

лікувальних дієт різного призначення та профілю;- особливості розрахунку калорійності і технології приготування страв (рецепти, кулінарна книга);- правила приймання, підрахунку і передачі на кухню замовлень на приготування готових страв щоденного меню від відділень ЛОЗ; - правила приймання і підрахунку даних з довідки регістратури про зняття та постановка на облік пацієнтів до їдальні; - правила забезпечення та дотримання санітарних умов, пов'язаних з безпекою та санітарією на кухні; - правила оформлення медичної документації.

Представимо діяльність медсестри за допомогою SADT методології (див. модель-діаграму на рис. 2 та таблицю), розробленої свідомо для того, щоб визначити вимоги до програмного продукту [2].

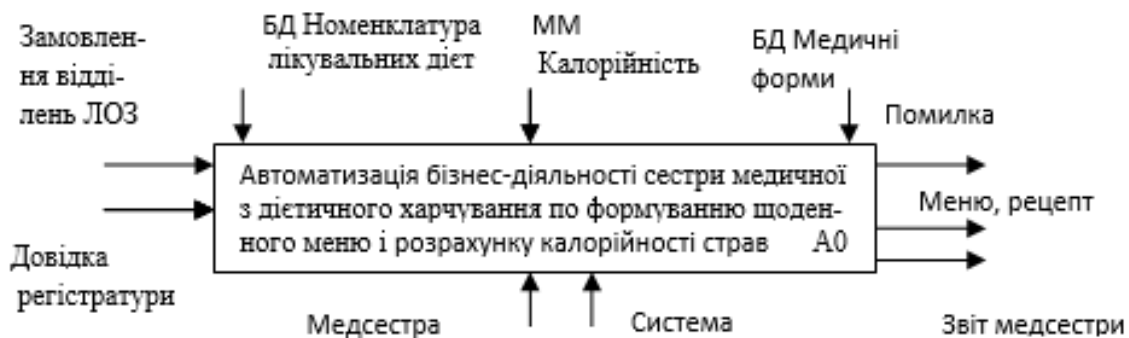


Рисунок 2 - Концептуальна контекстна структурно-функціональна модель рівня А0 бізнес-діяльності сестри медичної з дієтичного харчування

Таблиця 1 - Опис контекстної структурно-функціональної діаграми (Рис. 2)

Активність	Вхідні дані	Керування	Виконавець	Вихідні дані
А0	1)Замовлення відділень ЛОЗ 2) Довідка регістратури	1) БД Номенклатура лікувальних дієт 2) ММ Калорійність 3) БД Медичні форми	1)Медсестра 2)Система	1)Помилка 2)Мню, Рецепт 3) Звіт медсестри

Таким чином вивчення загальної структури ЛОЗ та детальний розгляд побудови гастроентерологічного відділення дозволило створити інформаційну модель бізнес процесу сестри медичної з дієтичного харчування.

Подальший напрямок досліджень – створення відповідного АРМ спрямованого на покращення якості роботи відділення і закладу в цілому шляхом забезпечення ефективного надання пацієнтам медичних послуг що до реабілітації та оздоровлення.

Література

1. *Звіт юридичної особи із медичної практики [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <https://www.google.com/search?q=%D0%B7=chrome&ie=UTF-8>.*
2. *Посадова інструкція сестри медичної з дієтичного харчування[Електронний ресурс]/ Режим доступу: https://jobs.ua/job_description/view/1887*
3. *[З.М. Фаулер, К. Скотт UML: Основи – СПб.: Символ–Плюс, 2002. – 192 с.](#)*

До питання підвищення ефективності програм в системі керування контейнерами Kubernetes

Аносов О.В., Богданова Л.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

На сьогоднішній день багато корпорацій віддають перевагу розбиттю масивних монолітних сервісів на обширну мережу легкозв'язаних, спеціалізованих мікросервісів, використовуючи технологію віртуалізації [1]. Віртуалізація як ефективний спосіб спільного використання ресурсів дозволяє розподіляти потужності фізичних серверів. До найбільш поширених форм віртуалізації належать гіпервізорна та контейнерна віртуалізації. При гіпервізорній віртуалізації виникають проблеми з дублюванням ресурсів та переносимості.

Контейнерна віртуалізація виступає легшою альтернативою, де контейнери використовують ядро хост-системи, дозволяючи кільком процесам функціонувати ізольовано. Це забезпечує ефективніше використання ресурсів. З ростом популярності контейнеризації з'явилася потреба у таких системах як Kubernetes.

Дана робота фокусується на використанні системи Kubernetes - платформі автоматичного розгортання, масштабування та управління застосунками у контейнерах. Увага приділяється дослідженню стратегій досягнення фінансової ефективності системи за допомогою практик FinOps, а саме оптимального прогнозування навантаження та налаштування схеми автомасштабування.

Завдання: розробити систему яка буде встановлюватися в Kubernetes кластері і автоматично виправляти конфігурацію додатків в кластері для досягнення ефективного використання ресурсів.

Декомпозиція завдання:

1. Визначити критерії ефективності системи: навантаженість (%CPU usage, etc.), стабільність (кількість OutOfMemory подій, кількість перезапусків додатків) і вартість (за методиками визначеними в специфікації OpenCost: <https://www.opencost.io/docs/specification>)
2. Розробити математичну модель для прогнозування навантаження і необхідної кількості виділених ресурсів для усіх компонентів системи на основі виділених метрик
3. Створити програмну систему для постійного моніторингу, прогнозування і коректування конфігурації кластеру
4. Провести експерименти з різними архітектурними підходами (web-server monolith, microservice constellation) для перевірки моделі.

Література

1. Subrota Kumar Mondal, Xiaohai Wu, Hussain M.; *Toward Optimal Load Prediction and Customizable Autoscaling Scheme for Kubernetes. Mathematics* 2023, 11(12), 2675; <https://doi.org/10.3390/math11122675>

Методи реінжинірингу бізнес-процесів підприємства в умовах цифровізації

Балашова О.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

В даний час прогрес у галузі інформатизації, розвитку цифрових технологій сприяє появі великої кількості науково-технічних інновацій, які знайшли застосування у різних сферах бізнесу, розширивши можливості автоматизації діяльності компаній. Таке всебічне проникнення цифрових технологій у наше життя отримало назву «цифровізації» [1].

У сучасних умовах масштабної цифровізації та безперервно зростаючої конкуренції на ринку для утримання своїх позицій компаніям необхідно раціонально підходити до питання здійснення своєї діяльності. Всю діяльність компанії можна розкласти на окремі процеси, успішне виконання яких веде до досягнення поставленої мети. «Бізнес-процес – це система послідовних, цілеспрямованих і регламентованих видів діяльності, у якій у вигляді управляючого впливу і з допомогою ресурсів входи процесу перетворюються на виходи (результати процесу), які мають цінність споживачам» [2].

Згодом будь-яка компанія може зіткнутися з кризовою ситуацією, для подолання якої виникає потреба в кардинальних змінах здійснюваних компанією процесів – реінжиніринг бізнес-процесів. Найвідомішими вченими, які зробили значний внесок у цей напрям, є М. Хаммер, Дж. Чампі, Дж. Карлсон, Дж. Мартін, І. Якобсон, Т. Давенпорт, Б. Віллох, Х. Юхансон.

«Реінжиніринг – це фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнес-процесів для досягнення різких, стрибкоподібних поліпшень у таких ключових для сучасного бізнесу показниках результативності, як витрати, якість, рівень обслуговування та оперативність» [3].

Проведення реінжинірингу бізнес-процесів все ще залишається досить масштабним процесом, для успішної реалізації якого необхідне застосування різноманітних методів та моделей. Всю процедуру реінжинірингу можна декомпонувати на окремі послідовні етапи та підетапи, подані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Етапи реінжинірингу бізнес-процесів

№	Етапи	Кроки (підетапи)
1.	Підготовчий етап	1.1. створення команди проекту; 1.2. ідентифікація бізнес-процесів; 1.3. класифікація бізнес-процесів; 1.4. вибір бізнес-процесів для реінжинірингу; 1.5. вибір використовуваних моделей та методології; 1.6. розробка та узгодження етапів робіт; 1.7. побудова календарного плану виконання реінжинірингу бізнес-процесів компанії.
2.	Візуалізація	2.1. аналіз сценаріїв розвитку компанії на основі цілей реінжинірингу; 2.2. розробка системи критеріїв оцінки ефективності існуючих та перспективних бізнес-процесів.
3.	Моделювання існуючих бізнес-процесів, їх оцінка (зворотний інжиніринг)	3.1. моделювання організаційної структури підприємства; 3.2. побудова моделі бізнес-процесів; 3.3. оцінка ефективності існуючих бізнес-процесів за обраними раніше критеріями; 3.4. оцінка кроків процесів з погляду їхньої необхідності; 3.5. перевірка адекватності існуючих моделей бізнес-процесів; 3.6. коригування цілей реінжинірингу, висунутих на етапі візуалізації.
4.	Побудова нової моделі бізнес-процесів. (Прямий інжиніринг)	4.1. вироблення рекомендацій щодо оптимізації існуючих бізнес-процесів; 4.2. розробка та моделювання нової моделі бізнес-процесів; 4.3. опційно побудова кількох варіантів моделей; 4.4. оцінка ефективності бізнес-процесів за обраними раніше критеріями; 4.5. порівняння зі старою моделлю бізнес-процесів; 4.6. формування нової організаційної структури; 4.7. вироблення рекомендацій щодо впровадження нової моделі бізнес-процесів.
5.	Впровадження нової моделі бізнес-процесів	5.1. складання плану впровадження нових бізнес-процесів; 5.2. інформування та підготовка персоналу; 5.3. запровадження нових бізнес-процесів.

Здійснення деяких із цих етапів неможливе без застосування певних методів та моделей, розглянутих далі. Так, ранжирування пріоритетності бізнес-процесів можливе двома методами: побудови тривимірної матриці ранжирування або таблиці ранжирування. Перший метод більш наочний і полягає у додаванні

третього виміру – можливості проведення змін – до двох наявних, таким чином, матриця набуде форми куба. Однак, даний метод дещо складніший для побудови, ніж таблиця ранжування. Для другого методу достатньо лише у таблиці значення за всіма трьома критеріями і скласти їх. Підсумкове значення потрібно ранжувати від найбільшого – максимальний пріоритет для реінжинірингу, до найменшого – мінімальний пріоритет. Для структурування цілей застосовується метод дерева цілей. «Дерево цілей – це структурована, побудована за ієрархічним принципом сукупність цілей системи, у якій виділено генеральну мету («вершина дерева»); підлеглі їй підцілі першого, другого та наступного рівнів («гілки дерева»)» [4].

Побудова моделі бізнес-процесів здійснюється з використанням сучасних програмних рішень. На ринку представлена велика кількість професійних програмних продуктів для бізнес-моделювання (ППБМ), також званих CASE-засобами. Особливістю різних програмних продуктів бізнес-моделювання є підтримка різних нотацій бізнес-моделювання та опис бізнес-процесів [4].

Окремим методом, що дозволяє провести комплексний аналіз кожного бізнес-процесу та всієї моделі в цілому, є метод імітаційного моделювання, який використовує у своїй роботі описані вище методи.

Підсумовуючи, важливо відзначити, що в процесі реінжинірингу бізнес-процесів застосовуються такі економіко-математичні методи: функціонально-вартісний аналіз, мережеве планування, імітаційне моделювання, евристичні та експертні методи.

Таким чином, існує велика кількість традиційних методів аналізу та оптимізації бізнес-процесів, що дозволяють фахівцеві здійснювати реінжиніринг самостійно, проте, з розвитком інформаційних технологій стало з'являтися безліч програм, що спрощують цей процес (дозволяють автоматизувати необхідні розрахунки, працювати з великими масивами даних, спрощувати процес моделювання) або програмні засоби, що об'єднали ці функції.

Література

1. Тульчинська С.О., Корзун Л.С. Цифровізація як засіб трансформації економіки України. Сучасні проблеми економіки і підприємництва. 2020. № 25. С. 52-59.
2. Шепіленко В. Теоретичні основи організації бізнес-процесів промислового

підприємства. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2022. №1 (91). С. 39-46. <https://doi.org/10.32782/bsnau.2022.1.6>

3. Мельник А.О., Соловйова Т.М. Особливості застосування реінжинірингу бізнес-процесів на вітчизняних підприємствах. *Економічний форум*. 2020. №1 (3). С. 63-70. DOI: [10.36910/6775-2308-8559-2020-3-10](https://doi.org/10.36910/6775-2308-8559-2020-3-10)

4. Параниця Н. В., Параниця С. П., Буличов О. С. Методологія моделювання бізнес-процесів. *Економіка та держава*. 2022. № 3. С. 59–62. DOI: [10.32702/2306-6806.2022.3.59](https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.3.59)

Вплив процесу цифровізації на фондовий ринок

Борисова С.Є., Крук О.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сучасний світ неможливо уявити поза інформаційних технологій, які спростили всі сфери життєдіяльності суспільства, неодноразово видозмінювалися і вдосконалювалися з тим, щоб стати ще якіснішими та ефективнішими. Стрімкий розвиток інноваційних інформаційних технологій, які вторглися в усі сегменти фінансового сектору, не обійшов стороною і фондовий ринок. Фондовий ринок – частина фінансового ринку, яка дозволяє ефективно мобілізувати і розподіляти вільні фінансові ресурси, також стрімко трансформується. Сучасним напрямом розвитку фондових ринків є цифровізація, тобто впровадження цифрових технологій в їхню діяльність.

Цифровізація фондового ринку являє собою комплексний процес впровадження сучасних технологій та інновацій у функціонування фондових бірж та інших фінансових інструментів з метою оптимізації їх роботи та покращення різних аспектів фінансових операцій. Основною метою цифровізації є підвищення ефективності, швидкості, доступності та безпеки торгівлі цінними паперами. Один із ключових аспектів цифровізації – це перехід до електронної форми торгівлі, де традиційні методи обміну акціями та облігаціями замінюються електронними платформами, які дозволяють більш швидко та ефективно здійснювати операції. Технологія блокчейну також відіграє важливу роль у цифровізації, вона дозволяє створювати децентралізовані торговельні платформи та забезпечувати безпеку та недоторканність даних. Ще одним важливим аспектом є використання штучного інтелекту та аналітики даних для

прогнозування ринкових тенденцій та прийняття рішень. Мобільні додатки та онлайн-платформи також стають все більш популярними серед інвесторів, через те, що надають їм можливість здійснювати операції та отримувати фінансову інформацію у реальному часі прямо зі своїх смартфонів або комп'ютерів. Автоматизація та роботизація процесів торгівлі дозволяє автоматизувати проведення торговельних операцій та управління портфелями, що полегшує і спрощує процес торгівлі для інвесторів. Необхідно також відзначити значення кібербезпеки в контексті цифровізації фондового ринку, оскільки зі зростанням використання цифрових технологій збільшується ризик кібератак та зловживань, що вимагає посилення заходів забезпечення безпеки та конфіденційності фінансових даних та транзакцій. Цифровізація фондового ринку сприяє підвищенню ліквідності, зменшенню витрат, підвищенню доступності для інвесторів та покращенню загальної ефективності фінансових ринків [1].

Сенс цифровізації фондового ринку полягає у покращенні ефективності, доступності, безпеки та інноваційності фінансових операцій. По-перше, цифрові технології дозволяють автоматизувати процеси торгівлі, управління портфелями та аналізу даних, що призводить до зменшення часу на виконання операцій та мінімізації помилок. По-друге, мобільні додатки та онлайн платформи роблять фінансові послуги більш доступними для широкого кола учасників фондового ринку, що дозволяє інвесторам здійснювати операції з будь-якого місця та в будь-який час. Електронна торгівля сприяє зростанню ліквідності фондового ринку, оскільки дозволяє більш швидко знаходити контрагентів для укладання угод. І, нарешті, цифровізація фондового ринку стимулює розвиток нових фінансових продуктів та послуг, що можуть бути доступні для інвестування, таких як криптовалюти, цифрові активи та інші інноваційні інструменти. В цілому, цифровізація фондового ринку сприяє покращенню якості фінансових послуг, через те, що забезпечує більш зручний, ефективний та безпечний спосіб проведення операцій для учасників ринку.

Розвиток цифрових технологій відчутно впливає на фондовий ринок, відкриваючи нові можливості та змінюючи підходи до фінансових операцій.

Зокрема, зростає потреба в віддалених методах платежів, що стимулює дослідницьку активність у сферах електронної комерції на фондовому ринку та цифрових валют. Під впливом цієї потреби розробляються технології, спрямовані на забезпечення стабільності, швидкості та безпеки фінансових транзакцій. Крім того, спостерігається розвиток «платформізації», коли фінансові технології переносяться на онлайн-платформи з метою спрощення доступу до товарів, послуг та робіт для споживачів [2].

Цифрові платформи стають центральними точками, через які здійснюється доступ до фінансових послуг на фондовому ринку. Вони надають можливість здійснювати торгівлю цінними паперами, та використовуються для фінансування за допомогою краудфандингу та монетизації персональних даних користувачів, тим самим розширюють можливості впровадження таргетованих пропозицій, включаючи ціноутворення і формування індивідуалізованих пакетів продуктів і послуг на фондовому ринку. Однією з особливостей трансформацій фондового ринку останніми роками є стрімкий розвиток та використання алгоритмічної торгівлі, яка дозволяє значно збільшити обсяги проведених операцій та впливає на зміну самої структури фінансових ринків. Алгоритмічна торгівля здійснюється з використанням комп'ютерної програми, що базується на певних алгоритмах, які визначають ціну, кількість замовлень тощо [3].

Таким чином, вплив цифровізації на фондовому ринку змінює парадигму фінансових операцій та відкриває нові можливості для інвесторів й учасників ринку. За останні десятиліття технологічний прогрес дозволив подолати обмеження, щодо розміру торговельного майданчика, кількості учасників та географічних обмежень. Неперервне вдосконалення та розробка нових інформаційно-комунікаційних цифрових технологій є основним каталізатором усіх змін, які відбуваються на фондовому ринку.

Література

1. Татарин Н.Б., Сарафин М.А., Стаднюк Х.А. Цифрова трансформація фондового ринку України на основі найкращих міжнародних практик. Приазовський економічний вісник. 2021. Випуск 3(26). С. 142-147. URL: http://rev.kpi.zp.ua/journals/2021/3_26_ukr/28.pdf
2. Хома, І., Мисько, Ю. Вплив діджіталізації на світовий фондовий ринок.

Моделювання системи інформаційного забезпечення автоматизованого робочого місця медсестри офтальмологічного центру

Кравченко В. І., Панкова Л. В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Відомо, що за допомогою зору людина отримує до 98 відсотків інформації про навколишній світ. На відміну від інших органів чуття, зір людини дозволяє не тільки розпізнавати об'єкт, але також визначати його розташування, стежити за переміщенням. Порушення зору призводить до втрати інформації та зниження якості життя. Тому, піклуючись про здоров'я своїх громадян, Міністерство охорони здоров'я України створює офтальмологічні центри (ОФЦ) для комплексного лікування вад зору. Як правило, вони оснащуються сучасною офтальмологічною технікою і апаратурою та комплектуються відповідним медичним персоналом, в якому не останню роль грає сестра медична з офтальмології [1]. Вона не тільки допомагає лікарю-офтальмологу в організації офтальмологічної допомоги населенню, а й безпосередньо реалізовує лікувально-діагностичні призначення. Окрім того їй доводиться виконувати багато безліч монотонно повторюваних дій, оформляючи документи по роботі з пацієнтами та різну звітність. Тому автоматизація бізнес-діяльності медсестри, на основі сучасних інформаційних технологій являється актуальною.

Метою цієї роботи є вдосконалення роботи ОФЦ шляхом дослідження та моделювання системи інформаційного забезпечення бізнес-діяльності медсестри.

Задачі роботи

- вивчення і аналіз службових інструкцій медсестри, вхідних і вихідних документів, якими вона користується;
- розробка інформаційної моделі.

Для виконання своїх функцій медична сестра ОФЦ зобов'язана:

1. Готувати і передавати в реєстратуру листи самозапису хворих, талони на прийом до лікаря-офтальмолога на поточний тиждень.
2. Регулювати потік відвідувачів шляхом фіксування відповідного часу в листах самозапису для повторних хворих і видачі їм талонів.
3. Вести облік диспансерних хворих і своєчасно викликати їх на прийом до лікаря-офтальмолога.
4. Виписувати вимоги на медикаменти і перев'язувальний матеріал і отримувати їх у головної медичної сестри ОФЦ
5. Оформляти за вказівками і під контролем лікаря-офтальмолога медичну документацію (направлення на консультацію, статистичні талони, виписки з медкарт, щоденник роботи середнього медичного персоналу) та ін.

Представимо діяльність медсестри за допомогою SADT методології (див. модель-діаграму на рисунку нижче та таблицю), розробленої свідомо для того, щоб визначити вимоги до програмного продукту [2].

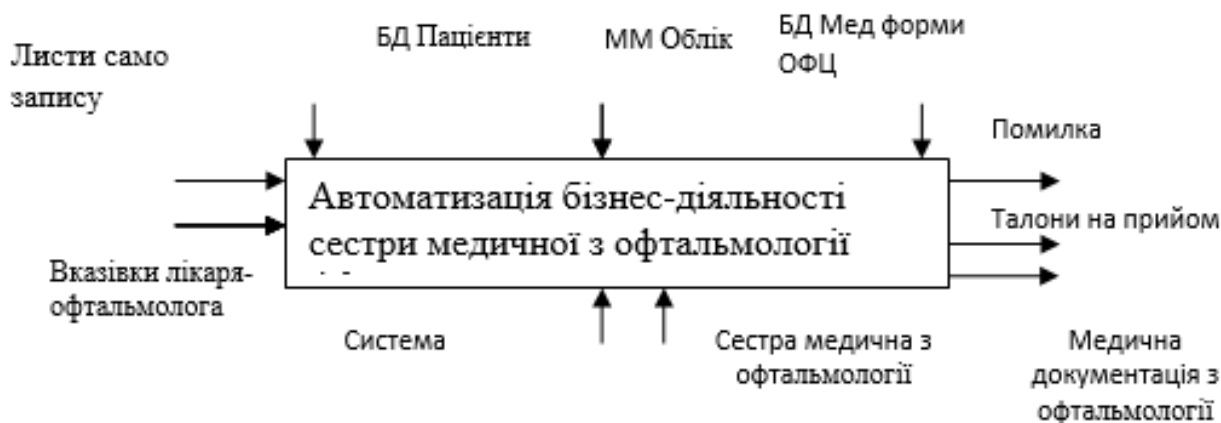


Рисунок - Контекстна структурно-функціональна модель-діаграма рівня А0 бізнес-діяльності сестри медичної з офтальмології

Таким чином вивчення і аналіз службових інструкцій сестри медичної з офтальмології дозволило створити інформаційну модель її бізнес процесу, що тільки по обліку талонів підніме на новий рівень обслуговування пацієнтів ОФЦ.

Таблиця 1 - Опис контекстної структурно-функціональної діаграми (Рис.)

Активність	Вхідні дані	Керування	Виконавець	Вихідні дані
А0	1) Листи само запису 2) Вказівки лікаря-офтальмолога	1) БД Пацієнти 2) ММ Облік (пацієнти, талони, вимоги) 3) БД Медформи ОФЦ	1) Система 2) Сестра медична з офтальмології	1) Помилка 2) Талони на прийом 3) Медична документація з офтальмології

Література

1. Посадова інструкція медичної сестри офтальмологічного кабінету [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <https://jak.bono.odessa.ua/articles/posadova-instrukcija-medichnoi-sestri.php>
2. М. Фаулер, К. Скотт UML: Основи – СПб.: Символ-Плюс, 2002. – 192 с.

Аналіз ефективності використання web-сайтів торговельними підприємствами

Нечволода Л.В., Крикуненко К.М., Горовий Д.О.
Донбаська державна машинобудівна академія

В епоху інформаційних технологій та інтернет-бізнесу особливо важливим для підприємств стає їх представлення в інтернет-просторі за допомогою web-сайтів [1]. Але не всі сайти мають успішний розвиток та задовольняють інтереси потенційних споживачів. Тому актуальним є питання підтримки ефективності використання web-сайтів через всебічний аналіз його роботи, починаючи від ефективності дизайну і закінчуючи ефективністю рекламних компаній з просування сайту.

Для цих потреб пропонується створити універсальний web-ресурс, у якому, вводячи статистичні дані бізнесу, можна отримати середню оцінку успішності роботи сайту підприємства.

На рисунках 1 та 2 представлено інтерфейс частини web-сайту для оцінки успішності роботи сайту підприємства.

01

Оцінка

Усі данні треба отримати з ресурсів, які надають аналітику щодо Ваших сайтів(Google Analytics, Mobile-Friendly Test, UserFeel і т.д.)

Кі-сть відвідувачів на початок місяця...	Кі-сть відвідувачів на кінець місяця...
123	321
Сума виручки	Кі-сть переглянутих сторінок...
31	123
Вартість розміщення реклами...	Кі-сть користувачей зробили цільову дію...
321	321

РОЗРАХУВАТИ

Рисунок 1 – Інтерфейс блоку вводу інформації



Рисунок 2 – Інтерфейс блоку з результатами

Для визначення ефективності роботи web-сайту в основу математичних розрахунків покладено чотири основні показники: відвідуваність, конверсія, ефективність реклами та глибина перегляду [2].

Відвідуваність сайту – це метрика, що розраховується за формулою (1):

$$CR = \frac{P - P_E}{P} \times 100\%, \quad (1)$$

де P – кількість відвідувачів на початок періоду;

P_E – кількість відвідувачів на кінець періоду.

Очевидно, що чим нижче показник, тим краще для бізнесу. Щоб поліпшити метрику, необхідно звернути більше уваги на всі ті причини, за якими клієнти більше не повертаються.

Показник конверсії – одна з найважливіших метрик, що розраховується за формулою (2):

$$K = \frac{Z}{P} \times 100\%, \quad (2)$$

де Z – кількість замовлень з сайту;

P – кількість відвідувачів.

Для оцінки ефективності рекламної кампанії для сайту використовується фінансовий показник ROI – норма прибутковості, що відображає прибуток від вкладених в рекламну кампанію коштів за формулою (3):

$$ROI = \frac{S - F}{F} \times 100\%, \quad (3)$$

де S – сума виручки;

F – вартість розміщення реклами.

Глибина перегляду – це метрика, яка розраховується за формулою (4):

$$DW = \frac{n}{Le}, \quad (4)$$

де n – кількість переглядів сторінок за вибраний період;

Le – кількість відвідувань сайту за вибраний період [3].

В подальшому результати, отримані з цих фундаментальних показників, використовуються у майже всіх інших розрахунках та дають змогу надати оцінку ефективності роботи інтернет-бізнесу.

Отже, одним з найбільш важливих аспектів роботи у сучасному інтернет-маркетингу є оцінка ефективності роботи сайту підприємства, що дає змогу зробити акцент на поліпшенні слабких сторін та покращити умови для здорової конкуренції в інтернет-бізнесі.

Література

1. Мельников І.В. *Просуваємо і рекламуємо за допомогою Google Analytics*. Вінниця, 2015. 115 с.
2. Авінаш Каушик. *Web Analytics 2.0. The Art of Online Accountability*. Piza, 2020. 90 с.
3. Brayan Clifton, *Advanced Web Metrics with Google Analytics*. USA, 2013. 84 с.

Огляд основних сучасних методологій управління ІТ-проєктами

Самулінас С.Ю.

ВСП «Краматорський фаховий коледж промисловості, інформаційних технологій та бізнесу ДДМА»

Анотація: Управління ІТ-проєктами є критично важливою складовою успіху будь-якої ІТ-організації, і вибір правильної методології управління проєктами може значно змінити ситуацію. Існує безліч методологій управління проєктами, кожна з яких має свої сильні та слабкі сторони. У цьому тексті буде обговорено декілька популярних методологій управління ІТ-проєктами, зокрема Waterfall, Spiral, Agile, Scrum, XP, Kanban, Lean, Six Sigma, Critical Chain, Event Chain, PRINCE2, Crystal та RUP

Ключові слова: Project management, methodologies, approaches, Waterfall, Spiral, Agile, Scrum, XP, Kanban, Lean, Six Sigma, Critical Chain, Event Chain, PRINCE2, Crystal, RUP.

Методології управління проєктами – це сукупність принципів, практик та процедур, що використовуються для планування, виконання та контролю проєктів. Ці методології забезпечують структурований підхід до управління проєктами, який може допомогти організаціям забезпечити виконання своїх проєктів вчасно, за бюджетом та з високою якістю. У цій статті буде обговорено деякі з найбільш популярних методологій управління проєктами, які широко використовуються в ІТ-галузі.

Методологія водоспаду (Waterfall). Це послідовний підхід до управління проєктами, при якому проєкт ділиться на кілька фаз, і кожна фаза завершується перед переходом до наступної. Ця методологія найкраще підходить для проєктів з чітко визначеними вимогами і де кінцева мета відома з самого початку. Методологія водоспаду – це високо структурований підхід, при якому кожна фаза має свої результати, і проєктна команда не може перейти до наступної фази, поки не буде завершена поточна.

Спиральна методологія (Spiral). Це методологія управління проєктами, орієнтована на ризик, яка фокусується на ітераційному розвитку та управлінні ризиками. Це методологія, заснована на процесах, яка забезпечує основу для управління проєктами з високим ризиком. Спиральна методологія найкраще підходить для проєктів, де основна увага приділяється управлінню проєктними ризиками та адаптації до змін.

Гнучка методологія (Agile). Це гнучкий та ітеративний підхід до управління проєктами, при якому проєкт розбивається на менші, керовані фрагменти, які називаються спринтами. Гнучка методологія найкраще підходить для проєктів, де вимоги постійно розвиваються, а кінцева мета чітко не визначена. Гнучка методологія сприяє співпраці, постійному зворотному зв'язку та зосередженню уваги на наданні цінності замовнику.

Методологія Scrum. Це різновид гнучкої методології, яка широко використовується в проєктах з розробки програмного забезпечення. Це основа для управління складними проєктами та їх завершення. Методологія заснована на ідеї розбиття проєкту на спринти. Команда працює спільно, щоб завершити

кожен спринт, і в кінці кожного спринту команда проводить оглядову нараду для оцінки свого прогресу.

Методологія екстремального програмування (XP). Це гнучка методологія розробки програмного забезпечення, яка наголошує на командній роботі. Вона спрямована на швидке та ефективне надання високоякісного програмного забезпечення. XP базується на принципах простоти, зворотного зв'язку та комунікації. Це включає в себе набір практик, таких як парне програмування, безперервна інтеграція та тестова розробка. Методологія найкраще підходить для проєктів розробки програмного забезпечення, які вимагають високого рівня співпраці, залучення клієнтів і зосередженості на швидкому та ефективному постачанні високоякісного програмного забезпечення.

Методологія Kanban. Це візуальна методологія управління проєктами, яка зосереджена на покращенні робочого процесу використовуючи дошку з картками або наліпками для представлення робочих елементів. Дошка Kanban поділена на стовпці, які представляють різні етапи робочого процесу, наприклад «Виконати», «Виконується» та «Готово». Робочі елементи переміщуються по дошці, коли вони просуваються в робочому процесі, надаючи візуальне представлення поточної роботи. Методологія Kanban найкраще підходить для проєктів, де основна увага приділяється підвищенню ефективності робочого процесу.

Методологія бережливого виробництва (Lean). Це методологія вдосконалення процесів, яка фокусується на усуненні надвиробництва і створенні цінності для клієнта. Вона заснована на принципах постійного вдосконалення, доставки точно в строк і поваги до людей. Методологія Lean найкраще підходить для організацій, які прагнуть покращити свої процеси та зменшити надвиробництво, і вона особливо корисна для організацій, які працюють у висококонкурентних ІТ-галузях і потребують постійного вдосконалення своїх процесів, щоб залишатися конкурентоспроможними.

Методологія шести сигм (Six Sigma). Це методологія вдосконалення процесів, яка фокусується на зменшенні дефектів та підвищенні якості. Вона

заснована на принципі прийняття рішень на основі даних і постійного вдосконалення. Методологія шести сигм найкраще підходить для проєктів, де основна увага приділяється підвищенню якості продукту або послуги [1].

Методологія критичного ланцюга (Critical Chain). Це методологія управління проєктами, яка фокусується на виявленні та управлінні залежностями проєкту. Вона заснована на теорії обмежень і використовує управління буфером для запобігання затримок у проєкті. Методологія найкраще підходить для проєктів, де основна увага приділяється управлінню критичними залежностями для запобігання затримок.

Методологія ланцюжка подій (Event Chain). Це методологія управління проєктами, яка зосереджена на виявленні та управлінні проєктними ризиками. Вона заснована на теорії про те, що події можуть спровокувати ризики в проєкті, і фокусується на пом'якшенні впливу цих ризиків. Методологія найкраще підходить для проєктів, де основна увага приділяється управлінню проєктними ризиками.

Методологія PRINCE2. Це структурована методологія управління проєктами, яка широко використовується у Великобританії та інших країнах. Це процесно-орієнтований підхід, який забезпечує основу для управління проєктами будь-якого розміру та складності. PRINCE2 найкраще підходить для проєктів з певними цілями, чітко визначеними ролями та чіткою структурою управління.

Методологія Crystal. Це гнучка методологія, яка фокусується на розмірі команди, критичності та пріоритеті проєкту. Це методологія, заснована на процесах, яка забезпечує основу для управління проєктами малого та середнього розміру. Методологія Crystal найкраще підходить для проєктів, де основна увага приділяється управлінню командою малого та середнього розміру [2].

Методологія раціонального уніфікованого процесу (RUP). Це ітеративна методологія розробки програмного забезпечення, яка фокусується на архітектурі, проєктуванні та розробці програмних систем. Методологія RUP

найкраще підходить для проєктів з розробки програмного забезпечення, де основна увага приділяється розробці високоякісної програмної системи [3].

Література

1. Stellman A. *Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban* / A. Stellman, J. Greene. – O'Reilly Media, 2013. – 417 с., ISBN-13 978-1449331924
2. Horine G. *Project Management Absolute Beginner's Guide (4th Edition)* / Greg Horine. – Que Publishing, 2017. – 448 с., ISBN-13 978-0789756756
3. Kroll P. *Rational Unified Process Made Easy, The: A Practitioner's Guide to the RUP* / P. Kroll, P. Kruchten. – Addison-Wesley Professional, 2003. – 460 с., ISBN-13 978-0321166098
4. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition and The Standard for Project Management* – Project Management Institute, 2021. – 250 с., ISBN-13 978-1628256642

Цифровізація платіжних систем як інструмент трансформації управління підприємств

Чорна О.А.

Інститут економіки промисловості НАН України

Швидкий розвиток цифрових технологій та цифровізація економіки призводять до трансформацій різного характеру: змінюються традиційні види економічної діяльності, з'являються нові сектори економіки, що функціонують на основі нових бізнес-моделей, трансформується управління на підприємствах. Одним із факторів трансформації управління на підприємствах є цифровізація платіжних систем. Остання прискорює рух товарно-грошових потоків, дозволяє осучаснити існуючу бізнес-модель та способи взаємодії із партнерами і клієнтами.

Цифровізація платіжних систем стрімко розвивається, представляючи електронні платіжні системи (ЕПС), які можна віднести до нових секторів економіки (надавачі платіжних послуг), до інструментів управління на підприємстві, як спосіб здійснення розрахунків. Цифрова економіка та сфера фінансових компаній, що використовують цифрові технології й інновації сприяють заміщенню традиційних способів розрахунку та збільшенню фінансових трансакцій онлайн. Це обумовлює розвиток усіх видів електронних

покупок і продажів онлайн. Завдяки електронним платежам відбувається зміна якості товарно-грошових відносин та формату економічного обміну.

Електронна платіжна система - це спосіб переказу грошей в електронному вигляді між двома або більше сторонами через цифрові канали: інтернет, мобільні додатки тощо. Перевагами електронних платіжних систем є: зручність, швидкість, нижчі транзакційні витрати, безпека (більшість із них мають вбудований захист від шахрайства) та шифрування даних для забезпечення конфіденційності. ЕПС також пропонують підприємствам ефективний спосіб обробки платежів з меншим обсягом паперової роботи та кількістю помилок порівняно з традиційними методами, полегшують відстеження інформації про клієнтів для забезпечення кращого обслуговування.

Електронні платіжні системи розділяють на такі типи [1]:

1) Платежі за допомогою карток - передбачають використання кредитної або дебетової картки для оплати товарів і послуг. Банк або компанія, що видає кредитну картку, обробляє транзакцію і переказує кошти з одного рахунку на інший.

2) Прямі дебетові платежі. Пряме списання коштів - це автоматизовані платежі, які зазвичай використовуються для регулярних платежів, таких як оплата комунальних послуг або погашення кредитів. Банківський рахунок споживача пов'язаний з рахунком одержувача, при цьому попередньо узгоджена сума списується щомісяця у встановлену дату без будь-яких подальших дій з боку споживача.

3) Онлайн-платежі. Системи онлайн-платежів дозволяють швидко та безпечно оплачувати товари та послуги в інтернеті за допомогою своїх дебетових або кредитних карток. Клієнти вводять дані своєї картки онлайн у захищену форму, яка з'єднується з торговим рахунком постачальника, що дозволяє швидко обробляти платежі з мінімальними зусиллями з боку клієнта.

4) Мобільні платежі - дозволяють здійснювати транзакції за допомогою мобільних телефонів або інших мобільних пристроїв, таких як планшети та смарт-годинники. Мобільні платіжні системи покладаються на технологію Near Field Communication (NFC), яка дозволяє двом пристроям обмінюватися даними

по бездротовому зв'язку, коли вони знаходяться близько один від одного. Ця технологія дозволяє споживачам сканувати товари в магазинах або здійснювати безконтактні платежі (наприклад, доторкнувшись телефоном до торгового терміналу).

Збільшення використання платіжних систем обумовлено такими перевагами: доступністю - будь-який користувач має можливість безкоштовно відкрити власний електронний рахунок; простотою використання - для відкриття та використання електронного рахунку не потрібно спеціальних знань, всі наступні дії інтуїтивно зрозумілі; мобільністю - незалежно від місця свого знаходження користувач може здійснювати зі своїм рахунком будь-які фінансові операції; оперативністю - переказ коштів з рахунку на рахунок відбувається протягом декількох секунд; безпекою - передача інформації ведеться з використанням SSL протоколу з кодовим ключем 128-bit або іншими криптографічними алгоритмами.

Узгодження та зміни до правил платіжної системи України здійснює Національний банк. Зареєструвати платіжну систему в Україні може будь-яка юридична особа [2]. Відомості про реєстрацію платіжної системи вносяться в Реєстр платіжних систем, систем розрахунків, учасників цих систем та операторів послуг платіжної інфраструктури після узгодження правил цієї платіжної системи.

Найпопулярнішими електронними платіжними системами в Україні є Приват24, EasyPay, LiqPay, PayU, iPay.ua, Простір. Інші платіжні системи - PayPal, Skrill, Neteller, Payoneer, Perfect Money, ChronoPay та ін.

У контексті цифровізації платіжної сфери, окрім споживачів і одержувачів платіжних послуг, банків та інших фінансових установ, з'являються нові учасники – незалежні небанківські, нефінансові установи – FinTech- та BigTech-компанії, які приймають відповідальність і здійснюють перекази коштів між платниками і одержувачами, тобто є надавачами (електронних) платіжних послуг. У межах кожної ЕПС здійснюється передавання даних на основі інформаційно-комунікаційних технологій і спеціальних систем (цифрових платформ), що і забезпечує переказ коштів.

Таким чином, в умовах цифровізації економіки змінюються вимоги до зручності і швидкості здійснення платежів, оплати і купівлі товарів, зокрема у режимі онлайн, можливості здійснення оплати і розрахунків за допомогою електронних платіжних систем. В цьому сенсі використання підприємствами цифрових інструментів, зокрема цифрових платіжних технологій збільшує ефективність управління та бізнес-процеси.

Література

1. Електронні платіжні системи: що це та як працюють? Ua.news. 2023. URL: <https://ua.news/ua/money/elektronni-platizhni-sistemi-shho-tse-ta-yak-pratsyuyut>
2. Реєстрація платіжних систем, учасників платіжних систем та технологічних операторів платіжних послуг. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/supervision/payment-services/reg-ps>

Структурна модель комплексного аналізу фінансового стану підприємства

Слецьких С.Я., Скрипнік Ю.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія,

Комплексний аналіз фінансового стану підприємства передбачає визначення фінансово-економічного потенціалу суб'єкта господарювання або іншими словами, вона дає змогу забезпечити ідентифікацію його місця в економічному середовищі. Оцінка майнового та фінансово-економічного стану підприємства створює необхідну інформаційну базу для прийняття різноманітних управлінських та фінансових рішень щодо проблемних питань купівлі та продажу бізнесу, напрямів виробничого розвитку, залучення чи здійснення інвестицій тощо. Структурна модель комплексного фінансового аналізу зображена на рисунку 1 [1].

Комплексний фінансовий аналіз використовується власниками для обґрунтування рішень стратегічного характеру, менеджерами підприємств – для інформаційного забезпечення потреб оперативного фінансового планування. Результативні показники комплексного аналізу потенційним інвесторам підприємства необхідні для розроблення інвестиційних проектів та прийняття

рішень щодо фінансування, кредиторам – для обґрунтування рішень про надання кредиту, його обсягів та умов. Вважається, що цей вид аналізу, який уможлиблює проведення як ретроспективної, так і перспективної оцінки фінансового стану підприємства, оптимально відповідає вимогам виконання таких завдань [1-3]:

- залучення фінансових ресурсів;
- пошук високорентабельних проектів;
- оцінка надійності партнерів;
- оцінка доцільності інвестування;
- оптимізація фінансової діяльності підприємства;
- комплексне фінансове оздоровлення суб'єкта господарювання.

Сутнісна характеристика перелічених вище завдань висуває низку вимог до організації процесу проведення комплексного фінансового аналізу підприємства. Серед них можна зазначити такі [3-5].

По-перше, методологічна база комплексного аналізу повинна базуватись на таких методиках, які давали б змогу в обмежені строки оцінити фінансовий стан суб'єкта господарювання. Слід відзначити, що за тривалістю процедура проведення комплексного аналізу серед інших видів фінансового аналізу підприємства посідає друге місце, поступаючись лише експрес-аналізу.

По-друге, на основі практичних результатів проведення комплексного фінансового аналізу аналітиками було напрацьовано досить ефективний метод організації аналізу фінансових звітів - порівняльний аналіз. Він являє собою внутрішньогосподарський аналіз зведених показників фінансової звітності за окремими напрямками діяльності підприємства у порівнянні з відповідними показниками конкурентів, середньогалузевими чи середніми показниками.

По-третє, для здійснення комплексного аналізу необхідно забезпечити формування групи показників, які б у своїй сукупності відповідали вимогам комплексної характеристики поточного стану підприємства та перспектив його подальшого розвитку.

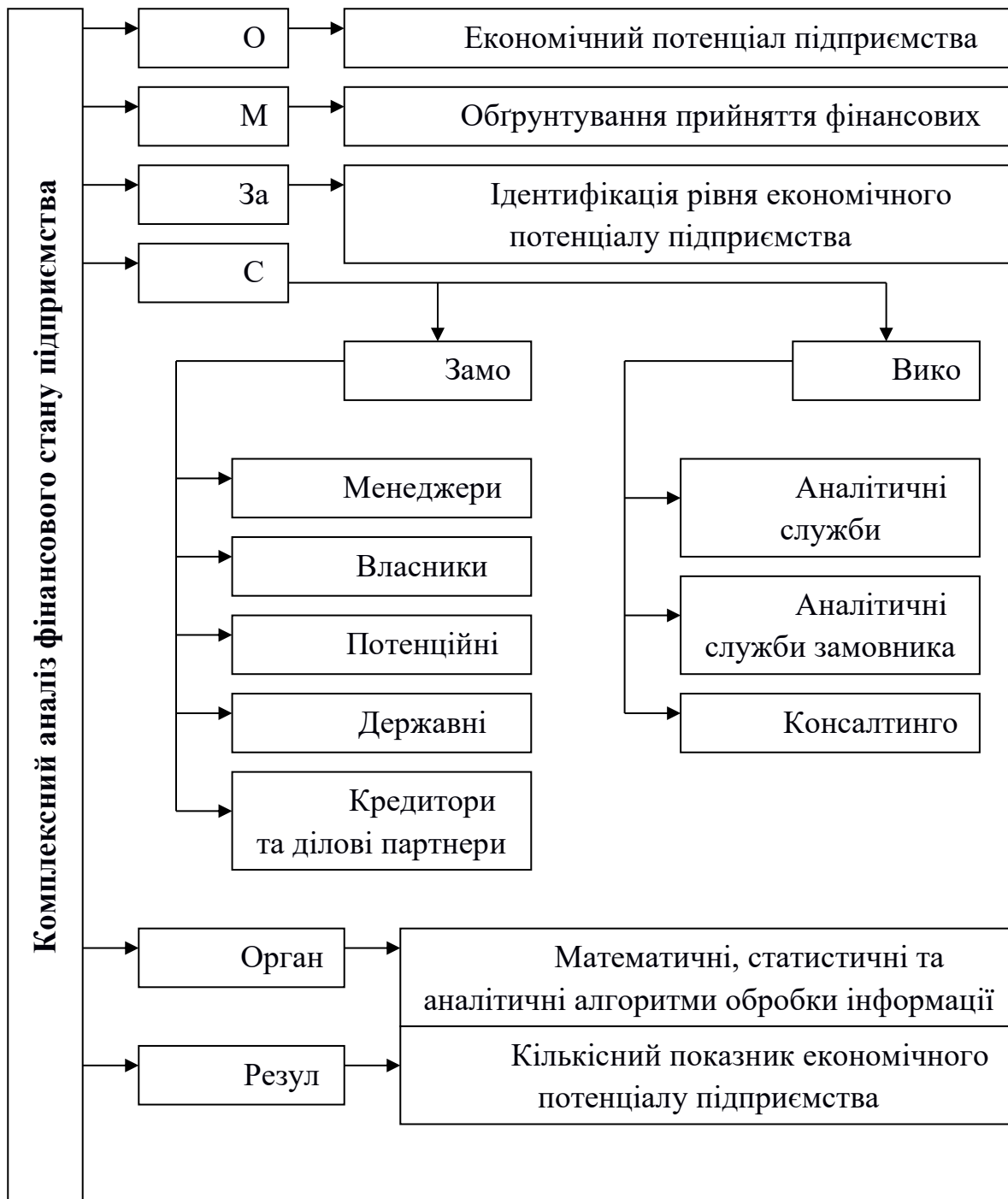


Рисунок 1 - Структурна модель комплексного аналізу фінансового стану підприємства [1]

По-четверте, ефективність комплексного аналізу значною мірою залежить від можливості побудови адекватної системи однозначності інтерпретації результатів математичної та аналітичної обробки визначеної групи цільових показників з метою попередження та уникнення двозначності висновків,

протиріч у поглядах окремих експертів щодо ідентифікації становища об'єкта дослідження.

Література

1. Ковалевська А.В. Критичний аналіз методів оцінки фінансового стану підприємства / А.В. Ковалевська, С.І. Асєєв. // БІЗНЕСІНФОРМ . –2012.–№ 3. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.business-inform.net/_inc/kachka_pdf.php?year=2012
2. Коробов М.Я. Фінансово-економічний аналіз підприємств / Коробов М.Я. – К., , 2010. – 378 с
3. Стеців І.І. Проблеми формування інформації щодо фінансового стану підприємства / Стеців І.І., І.С. Пігура. // Науковий вісник. - 2007. - № 16 – С.167-170
4. Фурдичко Л.Є., Стеців О.В., Лютан І.І.: «Напрямки оцінки фінансового стану підприємств» // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.5
5. Штефанич Д.А. Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.06.04 / Д.А. Штефанич., О.Ю. Нініаліді; Терноп. акад. нар. господарства. – Т., 2009. – 20 с. – укр.

Класи автоматизованих систем для внутрішнього використання на підприємстві

Єлецьких С.Я., Раковська А.Д.

Донбаська державна машинобудівна академія,

Інформаційні технології використовуються на усіх ділянках підприємства. За допомогою комп'ютерної техніки автоматизують різноманітні види діяльності всередині підприємства: від розробки економістами бізнес-плану до організації бухгалтерського обліку і розрахунків заробітної плати та здійснення фінансово-економічного аналізу і прийняття управлінських рішень.

У таблиці 1 наведені класи автоматизованих систем для різних ділянок підприємств [1-7].

Концепції застосування інформаційних технологій на підприємствах склались у 60-і роки ХХ ст. На той час такі системи мали назву автоматизованих систем управління підприємством (АСУП), але не завжди і не повною мірою відповідали завданням вдосконалення управління і оптимального застосування компонентів інформаційної технології.

Розширення мережі автоматизованих систем управління і підвищення їх обчислювальних потужностей покращили переважно облікові (довідкові,

статистичні, контрольні тощо) функції. Але для інших ділянок підприємства нарощування потужності АСУП не дало відчутного ефекту.

Відсутність розвинених комунікаційних каналів між частинами цієї системи, а також надходження результатної інформації до кінцевих користувачів із суттєвим запізненням робили такі системи майже повністю непридатними для використання в аналізі та прогнозуванні.

У 70-х роках ХХ ст. почалось переорієнтування АСУП з реєстрації даних на їх обробку і аналіз. Однак, як і раніше, уся робота виконувалась на великих ЕОМ, зібраних в обчислювальних центрах.

При цьому в основу побудови подібних систем було покладено припущення, що завдання аналізу і прийняття рішень можуть бути формалізовані, і для них можна побудувати математичні моделі. Також вважали, що такі АСУП повинні підвищити якість, повноту, достовірність і своєчасність інформації, яку отримує керівник, і яка необхідна для прийняття рішення.

Впровадження таких систем дало результати набагато менші від очікуваних. Виявилось, що практичне використання в управлінні економіко-математичних моделей сильно обмежене: аналітична робота і процес прийняття рішень відбувались у відриві від реальної ситуації та не були підкріплені оперативними даними.

Для кожного нового завдання була потрібна нова математична модель, а оскільки моделі створювали фахівці з економіко-математичних методів, а не управлінці, то і оперативність подібного методу прийняття рішень була дуже невисокою, особливо при вирішенні нетипових завдань управління

Таблиця 1 - Класи автоматизованих систем для внутрішнього використання на підприємстві [1-7].

Клас	Призначення	Функції
AIS	Інформаційні системи бухгалтерського обліку	Уведення господарських операцій до бази даних з наступним розрахунком балансу та іншої звітності
CAD	Системи комп'ютеризованого дизайну	Проектування і моделювання приладів і пристроїв
CAM	Системи комп'ютеризованого виробництва	Планування і управління виробничими процесами
DSS	Системи забезпечення прийняття рішення	Моделювання наслідків управлінських рішень
MES	Системи управління виробництвом (технологічним процесом 1)	Містять показники руху деталей на конвеєрі у реальному часі, а також інформацію про контроль якості й експлуатації. З використанням штрих-кодів дозволяють відмовитись від ручної реєстрації
MIS	Управлінські інформаційні системи	Надання керівникам інформації для прийняття оперативних рішень
SEM	Системи стратегічного управління підприємством	Допомога вищим керівникам у прийнятті рішень
MRP	Системи планування потреб у матеріальних ресурсах	Планування придбання або виробництва всіх компонентів кінцевого продукту, проведення оцінки матеріальних запасів з врахуванням незавершеного виробництва і прогнозів щодо реалізації і можливих нових замовлень
ERP	Системи планування ресурсів підприємства	Забезпечують виконання функцій обліку і контролю, причому не тільки для однорідних і локально розташованих виробництв, але й для багатопрофільних підприємств і корпорацій, що мають філії і підрозділи у різних містах і країнах
CSRP	Системи планування потреб в ресурсах, узгоджені з покупцем	Управління зовнішніми (стосовно підприємства) елементами виробничого ланцюжка. При повній реалізації концепції дозволяє управління повним циклом випуску продукції від проектування до гарантійного і сервісного післяпродажного обслуговування
APS	Системи розширеного планування та диспетчерування	Підтримують гнучке управління виробничими графіками та виробничими завданнями. Завдання формування потреби вирішується в умовах обмежених потужностей
SCM	Системи управління ланцюжками достачання	Поєднують покупців і постачальників в рамках єдиної структури обробки даних
CRM	Системи взаємодії з покупцем	Реалізують технологію управління зв'язками і взаємодією з клієнтами підприємства. Звичайно включають прогнозування контрактів, їх відслідкування, підтримки обслуговування клієнтів, супроводження процесів замовлень і продажу

Література

1. Картохіна Н.В. Діагностика фінансового стану підприємства як основа для прийняття рішень у системі антикризового управління / Картохіна Н.В. // *Формування ринкових відносин в Україні* - 2008. - № 9. – С. 19 – 24.
2. Коваленко Л.О. Фінансовий менеджмент. Навчальний посібник / Л.О. Коваленко, Л.М. Ремньова. – Вид-во: Чернігів. – 2007. – 227 с.
3. Ковалевська А.В. Критичний аналіз методів оцінки фінансового стану підприємства / А.В. Ковалевська, С.І. Асєєв. // *БІЗНЕСІНФОРМ*. – 2012. – № 3. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.business-inform.net/_inc/kachka_pdf.php?year=2012
4. Коробов М.Я. Фінансово-економічний аналіз підприємств / Коробов М.Я. – К., 2010. – 378 с
5. Стеців І.І. Проблеми формування інформації щодо фінансового стану підприємства / Стеців І.І., І.С. Пігура. // *Науковий вісник*. - 2007. - № 16 – С.167-170
6. Фурдичко Л.Є., Стеців О.В., Лютан І.І.: «Напрямки оцінки фінансового стану підприємств» // *Науковий вісник НЛТУ України*. – 2009. – Вип. 19.5
7. Штефанич Д.А. Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.06.04 / Д.А. Штефанич., О.Ю. Нініаліді; Терноп. акад. нар. господарства. – Т., 2009. – 20 с. – укр.

Оптимізація структури необоротних активів з метою забезпечення фінансової безпеки підприємства

Єлєцьких С.Я., Петрищева К.Г.

Донбаська державна машинобудівна академія

У сучасних умовах наявні на підприємствах необоротні активи повинні відповідати новітнім стандартам, забезпечувати високу фондовіддачу та економію джерел електричної енергії, але більшість підприємств використовують застаріле обладнання, яке має низьку ефективність та високу енергоємність, що призводить до зменшення прибутку, збитковості у діяльності підприємств, і, як наслідок, негативно впливає на фінансову безпеку підприємств. Тому актуальним є питання щодо аналізу необоротних активів та пошуку шляхів щодо покращення їх використання.

Відповідно до I розділу Активу Балансу необоротні активи включають наступні елементи: нематеріальні активи, незавершені капітальні інвестиції, основні засоби, інвестиційна нерухомість, довгострокові біологічні активи,

довгострокові фінансові інвестиції, довгострокова дебіторська заборгованість, відстрочені податкові активи, гудвіл, відстрочені аквізиційні витрати, залишок коштів у централізованих страхових резервних фондах, інші необоротні активи.

Досліджуючи необоротні активи по машинобудівній та металургійній галузях, маємо дані по необоротних активах у цілому без розподілу на окремі елементи, але зауважимо, що, як правило, основну частину вартості необоротних активів складають основні засоби, тому для цілей дослідження по стану необоротних активів визначатимемо стан основних засобів. Аналіз необоротних активів підприємств металургійного виробництва та машинобудування наведено у таблиці 1., а також на рисунках 1 та 2.

Таблиця 1 - Аналіз необоротних активів підприємств металургійного виробництва та машинобудування, (тис. грн.)

	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Металургійне виробництво			
Необоротні активи	222 123 466,50	236 355 104,70	187 441 030,50
Частка в балансі	41,45%	35,91%	35,81%
Баланс	535 913 216,00	658 250 099,80	523 439 755,30
Машинобудування			
Необоротні активи	101 694 587,70	105 840 768,20	88 157 172,70
Частка в балансі	32,98%	32,13%	26,68%
Баланс	308 331 810,50	329 415 936,50	330 466 168,30

(Джерело: складено автором на основі даних джерела [1])

Порівняльний аналіз загального обсягу необоротних активів по галузях в абсолютному вираженні протягом 2020 – 2022 років свідчить про те, що підприємства металургійного виробництва мають удвічі більший їх обсяг, ніж підприємства машинобудівної галузі, але частка необоротних активів протягом 2020 – 2022 років у балансі підприємств металургійного виробництва незначно перевищує їх частку у балансі підприємств машинобудування.

Аналіз динаміки необоротних активів протягом 2020 – 2022 років свідчить про їх збільшення з 222 123 466,50 тис. грн. до 236 355 104,70 тис. грн. у 2021 році по підприємствах металургійного виробництва, та з 101 694 587,70 тис. грн. до 105 840 768,20 тис. грн. відповідно по підприємствах машинобудування.

Сучасні умови та воєнний стан призводить до їх різкого зменшення у 2022 році до 187 441 030,50 тис. грн. для підприємств металургії та до 88 157 172,70 тис. грн. для підприємств машинобудування, що спричинене частково знищенням активів, релокацією та перебудовою бізнесу.

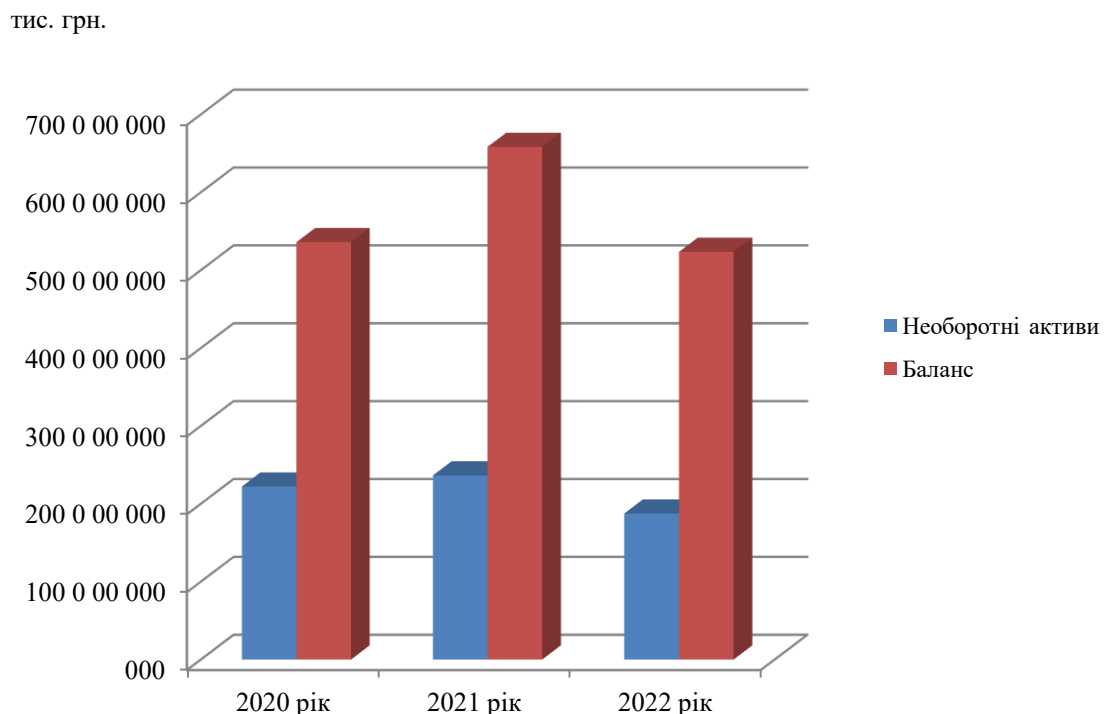


Рисунок 1 – Динаміка необоротних активів та загального балансу по підприємствах металургійного виробництва

(Джерело: складено автором на основі даних джерела [1])

Отже, задля підвищення рівня фінансової безпеки підприємств машинобудівної та металургійної галузей необхідне оновлення основних засобів, впровадження новітніх технологій у виробництві, запровадження використання відновлюваних джерел енергії для забезпечення енергетичної безпеки підприємств.

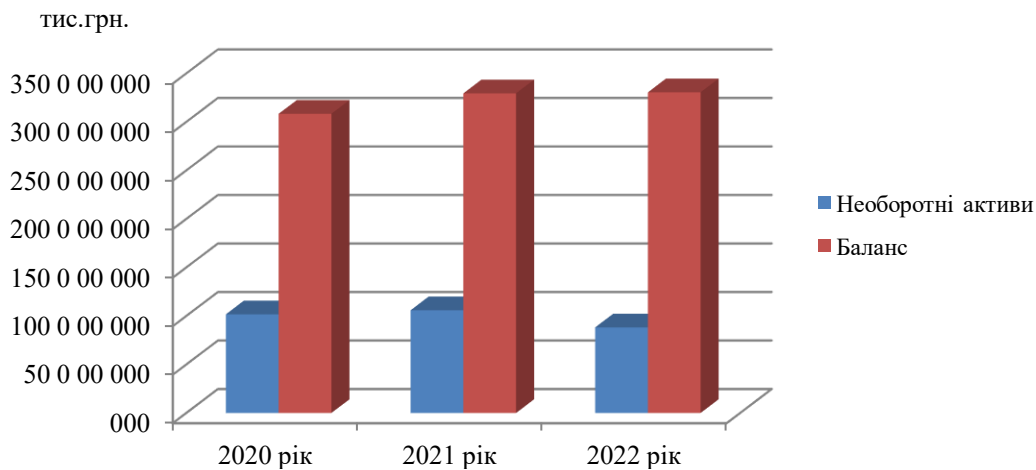


Рисунок 2 – Динаміка необоротних активів та загального балансу по підприємствах машинобудування

(Джерело: складено автором на основі даних джерела [1])

Література

1. Необоротні та оборотні активи, власний капітал та зобов'язання підприємств за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства за 2013-2022 роки URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (Дата звернення: 10.11.2023).

Розробка програмного забезпечення для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби з використанням середовища розробки Embarcadero Delphi Community Edition

Бабаш А.В., Матвійчук Д.С.

Донбаська державна машинобудівна академія

На сьогоднішній день в Україні є дуже популярними послуги державної міграційної служби. Особливо, коли зараз наша країна переживає важкі часи через повномасштабну війну, актуальність послуг міграційної служби значно зросла. Через війну в країні багатьом людям доводиться покидати свої домівки та переміщуватися в більш безпечні регіони України. Число вимушено переміщених осіб значно зросло у період 2022-2024 років через військову агресію.

Навантаження на працівників міграційної служби також значно зросло. Необхідно робити реєстрацію клієнтів з занесенням персональних даних (ПІБ,

дані паспорту, ІПН, причина звернення). Через те, що багато людей переміщуються в більш безпечні місця, їх необхідно реєструвати як вимушених переселенців (ВПО). Також необхідно оповіщувати клієнтів про хід виконання певних замовлених послуг, які надає міграційна служба. Формування та друк різних довідок є також задачею працівника міграційної служби. Таким чином, для оптимізації роботи працівника міграційної служби необхідна автоматизація його робочого місця з використанням певного програмного забезпечення.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби з використанням середовища розробки Embarcadero Delphi Community Edition.

Задачі дослідження:

- огляд можливостей реєстрації та аутентифікації користувача з використанням спеціалізованого класу TFirebaseAuth [1] та зберігання, читання та видалення записів у базі даних Firebase Realtime DataBase за допомогою спеціалізованого класу TFirebaseHelper [2];

- розробка програмного забезпечення для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби.

Об'єкт дослідження – мобільний додаток для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби.

Предмет дослідження – аналіз, дослідження можливостей класів TFirebaseAuth та TFirebaseHelper для роботи з сервісами Firebase.

Для розробки програмного засобу автоматизації робочого місця працівника міграційної служби було використане середовище розробки Embarcadero Delphi Community Edition [3]. З використанням цього середовища є можливість розробки програмного застосунку на декілька платформ (Windows, Android, MacOS та ін.) на основі єдиної кодової бази. Популярний багатифункціональний сервіс Firebase [4] підтримує можливість реєстрації та аутентифікації користувача з використанням API [5]. Однією з можливостей даного сервісу є аутентифікації з використанням email та пароллю. Також сервіс Firebase дозволяє використовувати для зберігання даних документ-орієнтовану

базу даних Firebase Realtime Database. Спеціалізований клас TFirebaseAuth має можливості реєстрації (Sign Up), аутентифікації (Sign In) користувача у системі. Також цей клас дозволяє скинути забутий користувачем пароль (рисунок 1 а).

Зберігання, читання та видалення записів у базі даних Firebase Realtime DataBase за допомогою розробленого додатку реалізується за допомогою можливостей класу (рисунок 2 б).

```

type
  IFirebaseAuth = interface
    function SignUpWithEmailAndPassword(const Email, Password: string): string;
    function SignInWithEmailAndPassword(const Email, Password: string): string;
    function ResetPassword(const Email: string): string;
  end;

  TFirebaseAuth = class(TInterfacedObject, IFirebaseAuth)
  private
    FNetHttpClient: TNetHTTPClient;
    FApiKey: string;
    function FormatJSON(const JSON: string): string;
  public
    constructor Create(const NetHttpClient: TNetHTTPClient; const ApiKey: string);
    function SignUpWithEmailAndPassword(const Email, Password: string): string;
    function SignInWithEmailAndPassword(const Email, Password: string): string;
    function ResetPassword(const Email: string): string;
    class function ParseJSONForResult(const JSONAnswer: string): string;
  end;

```

(а)

```

TFirebaseHelper = class(TInterfacedObject, IFirebaseHelper)
private
  FNetHttpClient: TNetHTTPClient;
  FSecretKey: string;
  FDatabaseURL: string;
  function FormatJSON(const JSON: string): string;
public
  constructor Create(const NetHttpClient: TNetHTTPClient; const DatabaseURL: string;
    const SecretKey: string);
  function Put(const Data: TJsonObject; Path: string): string;
  function Get(const Path: string): string;
  function GetByKey(const Path: string; const OrderByKey: string; const Key1: string):
    string;
  function Delete(const Path: string): string;
end;

```

(б)

Рисунок 1 – Клас TFirebaseAuth (а) та клас TFirebaseHelper (б)

Демонстрація роботи розробленого додатку для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби на платформі Android наведена на рисунку 2.

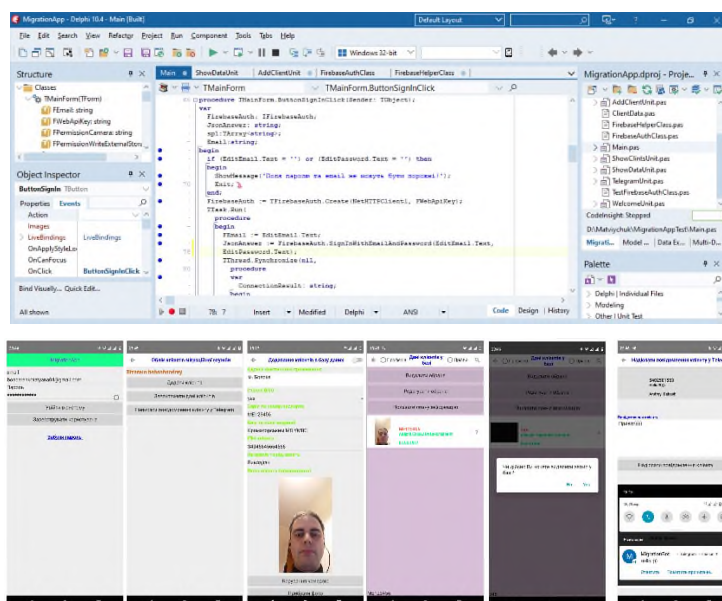


Рисунок 2 – Робота додатку для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби на платформі Android

Таким чином, у середовищі Embarcadero Delphi Community Edition було розроблено додаток для автоматизації робочого місця працівника міграційної служби. Додаток дозволяє реєструвати працівника зі створенням його особистого кабінету. Далі працівник вже може працювати з даними клієнта.

Література

3. *Embarcadero Delphi Community Edition [Electronic resource] – Available at: <https://www.embarcadero.com/products/delphi/starter>*
4. *Firebase [Electronic resource] – Available at: <https://firebase.google.com/>*
5. *Firebase Auth REST API [Electronic resource] – Available at: <https://firebase.google.com/docs/reference/rest/auth>*
6. *[New user registration and authentication capabilities with Delphi FMX Application via Firebase API](https://www.softacom.com/blog/new-user-registration-and-authentication-capabilities-with-delphi-fmx-application-via-firebase-api/?fbclid=IwARImOGMIgVBmV3YohDtXfZP3jLwBlQdSR4zE8XsbcWPQIAaoU4QcFBGAFow) [Electronic resource] – Available at: <https://www.softacom.com/blog/new-user-registration-and-authentication-capabilities-with-delphi-fmx-application-via-firebase-api/?fbclid=IwARImOGMIgVBmV3YohDtXfZP3jLwBlQdSR4zE8XsbcWPQIAaoU4QcFBGAFow>*
7. *Use of Firebase API for adding, reading, and deleting data in a document-oriented Firebase Realtime Database via a Delphi FMX App [Electronic resource] – Available at: <https://medium.com/@softacom.com/use-of-firebase-api-for-adding-reading-and-deleting-data-in-a-document-oriented-firebase-realtime-d9aed24882ac>*

РОЗДІЛ 2.

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

Прогнозування відмов жорстких дисків сервера

Чміль М.С., Богданова Л.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

У сучасному світі, що керується даними, безвідмовна робота сервера та цілісність даних є найважливішими. Серверні жорсткі диски (HDD) є критично важливим компонентом. Але на жаль, тверді диски за своєю природою схильні до виходу з ладу. Невчасні або непередбачені відмови обладнання можуть призвести до серйозних втрат для бізнесу, включаючи втрату даних, збої в роботі серверів, зниження продуктивності та витрати на технічне обслуговування та ремонт. Без належного прогнозування відмов, організації можуть стикатися зі значними труднощами в управлінні ризиками та плануванні технічного обслуговування, що може призвести до втрати довіри клієнтів та збитків для бізнесу. Тому розробка ефективних методів та моделей для прогнозування відмов жорстких дисків сервера є важливим завданням для підвищення надійності та продуктивності інформаційних систем [1].

Алгоритми оптимального дерева класифікації (ОСТ) і оптимального дерева виживання (OST) привернули значну увагу в галузі прогнозного моделювання та дерев рішень. Ці методи пропонують переваги перед традиційними деревами рішень, оптимізуючи різні критерії, такі як помилка неправильної класифікації або ймовірність виживання, для побудови більш ефективних і точних моделей на основі дерева [2].

Мережі довгострокової короткочасної пам'яті (LSTM) стали потужними інструментами для моделювання послідовності та завдань прогнозування часових рядів. Ці рекурентні нейронні мережі (RNN) спеціально розроблені для фіксації довготривалих залежностей і часових шаблонів у послідовних даних, що

робить їх добре придатними для прогнозування чутливих до часу подій, таких як збої жорсткого диска [3].

Методи Байєса отримали популярність у сфері прогнозування відмов жорстких дисків через їх здатність забезпечувати ймовірнісне мислення та ефективно керувати невизначеністю. Шляхом включення байєсівських технік у процес прогнозування, дослідники мають на меті підвищити точність та надійність прогнозів відмов жорстких дисків. [4].

Хоча окремі моделі машинного навчання показали багатообіцяючі можливості для прогнозування збоїв жорсткого диска, їх точність і можливість узагальнення для різних конфігурацій апаратного забезпечення можуть бути обмеженими. Натомість, ансамблеві методи показали ефективність у задачах прогнозування відмов жорстких дисків сервера [5].

Основна ідея ансамблю полягає в тому, щоб використовувати різноманітні моделі, які можуть давати різні прогнози на одних і тих самих даних. При прогнозуванні нових даних, кожна модель в ансамблі робить свій прогноз. Ці прогнози потім об'єднуються за допомогою стратегії голосування. Різноманітність моделей дозволяє компенсувати недоліки кожної окремої моделі та підвищує загальну точність прогнозування. Також, ансамблі моделей можна комбінувати разом.

Деякі типи моделей, які найчастіше використовуються в ансамблях:

1. Древа рішень (Decision Trees) – це один з базових інструментів для побудови ансамблів. Методи, які використовують дерева рішень, такі як Random Forest і Gradient Boosting Machines.

2. Нейронні мережі (Neural Networks) – штучні нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі, згорткові нейронні мережі. Нейронні мережі можуть бути використані як одна з моделей в ансамблі або разом з іншими моделями.

3. Лінійні моделі (Linear Models) – наприклад, логістична регресія.

Стратегії голосування в ансамблях машинного навчання використовуються для прийняття остаточного рішення на основі прогнозів кожної моделі в

ансамблі. Наприклад, стратегія більшості визначає остаточне рішення на основі більшості прогнозів моделей, де кожна модель має однаковий ваговий внесок. Вагове голосування дає можливість призначити різну вагу кожній моделі в залежності від її точності або надійності. Ланцюжкове голосування використовує послідовну передачу голосів від однієї моделі до іншої, де кожна модель враховує результати попередньої. Стратегії голосування можна поєднувати так само, як і ансамблі – для підвищення точності прогнозування.

У цьому дослідженні буде порівняно потенціал та ефективність методів ансамблевого навчання для підвищення точності та надійності прогнозування відмов. Цей порівняльний аналіз не тільки сприяє більш точному прогнозуванню невдач, але й проливає світло на сильні та слабкі сторони різних підходів до навчання в ансамблі в контексті прогнозування відмов жорстких дисків.

Література:

1. Jayanta Basak, Randy H. Katz, *Significance of Disk Failure Prediction in Datacenters*, 2017, URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1707.01952>
2. Maxime Amram, Jack Dunn, Jeremy J. Toledano, Ying Daisy Zhuo, *Interpretable predictive maintenance for hard drives*, *Machine Learning with Applications*, Volume 5, 2021, ISSN 2666-8270, URL: <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100042> (date of access: 21.03.2024)
3. Lihan Hu, Lixin Han, Zhenyuan Xu, Tianming Jiang, Huijun Qi, *A disk failure prediction method based on LSTM network due to its individual specificity*, *Procedia Computer Science*, Volume 176, 2020, Pages 791-799, ISSN 1877-0509, URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.074> (date of access: 21.03.2024)
4. C. Chaves, M. R. P. de Paula, L. G. M. Leite, L. P. Queiroz, J. P. P. Gomes and J. C. Machado, "BaNHFaP: A Bayesian Network Based Failure Prediction Approach for Hard Disk Drives," *2016 5th Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS)*, Recife, Brazil, 2016, pp. 427-432, URL: <https://doi.org/10.1109/BRACIS.2016.083>
5. Mingyu Zhang, Wenqiang Ge, Ruichun Tang, Peishun Liu, *Hard Disk Failure Prediction Based on Blending Ensemble Learning*, *Applied Sciences*, 2023, URL: <https://doi.org/10.3390/app13053288>

Дослідження методів моделей та інформаційних технологій рендерингу Веб-додатків

Малиновський М.І., Міхєєнко Д.Ю.
Донбаська державна машинобудівна академія

Швидкий та ефективний рендеринг веб-додатків став суттєвою складовою успіху в сучасному цифровому світі. Із швидким розвитком інтернет-технологій, необхідність оптимізації та вибору найбільш ефективних методів створення веб-інтерфейсів набула особливої актуальності. Дослідження, присвячене методам моделювання та інформаційним технологіям рендерингу веб-додатків, націлене на аналіз сучасних підходів до рендерингу з урахуванням якості та продуктивності.

Для порівняння ефективності методів рендерингу було спроектовано програмний продукт для оцінювання різних метрик завантаження сайту. Метрики які впливають на оцінку ефективності методів рендерингу в спроектованому програмному продукті:

- Час, який потрібно для першого відображення будь-якого контенту на сторінці, такого як текст, зображення або фонові елементи.
- Час, який потрібно для відображення найбільшого елемента на сторінці, наприклад, картинки або блока тексту. Це вимірюється до моменту, коли великий контент стає видимим для користувача.
- Момент, коли корисний контент на сторінці стає видимим для користувача. Це може включати заголовок, текст або зображення, які сприймаються як важливі для розуміння сторінки.
- Середнє значення, яке відображає, як швидко контент стає видимим для користувача. Він вимірює, як швидко сторінка перестає бути білою під час завантаження.
- Сумарний час, протягом якого сторінка була заблокована і некерована під час завантаження. Це важливо для вимірювання користувацького досвіду, оскільки довгі блокування можуть призвести до погіршення інтерактивності.
- Максимальна можлива затримка першого введення, яку може відчувати

користувач при взаємодії зі сторінкою. Це вимірюється від моменту, коли користувач взаємодіє з чимось на сторінці, до моменту, коли браузер може відповісти на цю дію.

- Сумарний зсув макету, який відбувається під час завантаження сторінки. Це вимірює, наскільки нестабільно змінюється макет сторінки, наприклад, через пізнє завантаження зображень або тексту, що призводить до переміщення інших елементів на сторінці.

- Час, який сервер потребує для обробки запиту користувача і надсилання відповіді. Це може впливати на загальний час завантаження сторінки.

- Час, який потрібно для завершення завантаження сторінки та готовності для взаємодії з користувачем, наприклад, відповідь на кліки або рухи миші.

У ході дослідження проведено аналіз різноманітних методів рендерингу, таких як серверні, клієнтські та статичні сайт-генератори видно, що кожен з них має свої переваги та недоліки.

Серверний рендеринг відзначається кращою швидкістю першого завантаження, але може стикатися з затримками при динамічних оновленнях.

Клієнтський рендеринг дозволяє створювати динамічний контент та ефективно використовувати ресурси, проте може мати проблеми з першим завантаженні через затримки у генерації контенту на клієнтському боці.

Статичний сайт-генератор забезпечує високу швидкість завантаження, але обмежує динамічність сторінки.

Порівняльний аналіз економіко-математичних моделей монетарного стимулювання в контексті смарт-промисловості

Логвіненко Б.І.

Інститут економіки промисловості НАН України

В сучасному світі смарт-промисловість відіграє ключову роль у визначенні перспектив економічного розвитку, базуючись на передових технологіях та інноваціях (Вишневський, 2019). Цей напрямок виробництва стає важливим фактором змін у різних галузях економіки. Ефективне монетарне стимулювання має вирішальне значення, оскільки воно впливає на обсяги інвестицій у розвиток смарт-промисловості та її конкурентоспроможність на міжнародному ринку (Князєв, 2020). Поняття монетарного стимулювання означає ряд заходів, які проводить центральний банк або уряд для регулювання грошової маси в економіці та рівня процентних ставок з метою збільшення економічного зростання та стимулювання підприємств до інвестицій та розвитку нових технологій (Журавка, 2008).

Одним із ключових інструментів монетарного стимулювання є регулювання ключової ставки (Турлакова та інші, 2023) - мінімальної процентної ставки, за якою центральний банк кредитує комерційні банки. Підвищення цієї ставки призводить до збільшення вартості позик, що може ускладнити доступ до кредитів для бізнесу та населення. Зниження цієї ставки, навпаки, зменшує вартість позик, зроблюючи їх більш доступними, зокрема для впровадження передових технологій у промисловості.

Дослідження МВФ, ЄЦБ, Світового банку та ОЕСР свідчать про те, що зниження процентних ставок та програми кількісного пом'якшення призводять до значного зростання інвестицій у смарт-промисловість. Наприклад, зниження процентних ставок на 1% може сприяти зростанню інвестицій в цей сектор на 2-7%, а програми кількісного пом'якшення можуть збільшити ВВП на 1-2%. Приклади країн, таких як США, ЄС та Китай, підтверджують успішне використання цих інструментів монетарної політики для стимулювання розвитку смарт-промисловості.

У той же час глобальні інвестиції в смарт-промисловість зростають, і очікується, що у 2022 році вони досягнуть позначки у \$670 млрд. Зокрема, відзначається значне зростання інвестицій у Північній Америці (15%), Європі (12%) та Азії (20%). Оцінки також свідчать про значний вплив смарт-промисловості на ВВП і створення робочих місць. Наприклад, до 2025 року очікується збільшення ВВП на \$1.5 трлн і створення 20 млн нових робочих місць.

Дослідження Турлакової та ін. (2023) зосереджується на аналізі моделей монетарного стимулювання смарт-промислового розвитку, враховуючи особливості економічного середовища. Було виявлено, що економіко-математичні моделі, такі як DCF, GARCH, потребують модифікації для оцінювання їхнього впливу на ефективність функціонування підприємств та економіки загалом.

Дослідження Охтеня та Дасів (2021) зосереджено на складових системи фінансово-економічного стимулювання розвитку смарт-промисловості, де вони моделювали виробничу функцію на прикладі переробної промисловості Німеччини за 2000-2019 роки. В роботі Дадашової (2016) досліджено концепцію моделювання монетарного сектора України, використовуючи динамічну систему симулятивних рівнянь і виявила значний вплив ставок за короткостроковими депозитами та валютного курсу на монетарний сектор.

Всі ці автори досліджували різні інструменти для стимулювання смарт промисловості, однак варто враховувати контекст кожного із дослідників. Ці різні підходи до моделювання монетарного стимулювання демонструють різні аспекти його впливу на смарт-промисловість.

Варто зазначити, що сьогодні немає однозначної моделі, яка б повністю враховувала всі аспекти монетарного стимулювання для стимулювання фінансово-економічного розвитку смарт-промисловості. Саме тому в роботі розглянемо обмежене коло економіко-математичних моделей в контексті монетарного стимулювання фінансово-економічного розвитку смарт-промисловості для виявлення їхніх переваг, недоліків та можливостей доопрацювання.

1. Модель AD-AS (Aggregate Demand - Aggregate Supply) дозволяє аналізувати вплив монетарного стимулювання на смарт-промисловість через взаємодію загального попиту та загальної пропозиції в економіці. Цей підхід корисний для оцінки змін у грошовій політиці на економічні змінні в смарт-промисловості, але має обмеження. Незважаючи на це, деякі дослідження (Niemira, 2023; Bernanke et al., 2004) підтверджують її ефективність у збільшенні сукупного попиту та подоланні рецесій, хоча (Friedman, 1968) зауважує про можливі наслідки, такі як інфляція, що можуть загрожувати стабільності економіки.

2. Модель DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) використовується для аналізу впливу монетарного стимулювання на смарт-промисловість шляхом урахування взаємодії різних секторів економіки в часі. Вона дозволяє враховувати як короткострокові, так і довгострокові наслідки монетарних заходів на рівень виробництва, інвестиції та зайнятість.. В свою чергу (Lawler, 2019) стверджував, що модель DSGE може бути використана для аналізу оптимального правила грошово-кредитної політики. (Feldstein, 1983) що модель може бути використана для аналізу впливу монетарної політики на зайнятість.

3. Модель VAR (Vector Autoregression) використовується для аналізу взаємозв'язку між різними часовими рядами економічних змінних. Вона дозволяє прогнозувати майбутні значення та аналізувати взаємодію змінних у реальному часі. Дослідження (Jääskelä, Jennings, 2011) показало, що модель VAR виявляється ефективною порівняно з DSGE моделлю у прогнозуванні реакцій макроекономічних змінних на монетарну політику. Вона не обмежена рекурсивними обмеженнями нульового типу, що дозволяє моделі VAR оцінювати реакції змінних, навіть якщо вони відбуваються в неочікуваному порядку.

4. Модель CAPM (Capital Asset Pricing Model) використовується для оцінки ризику та доходності фінансових активів, включаючи сектор смарт-промисловості під впливом монетарного стимулювання (Fernandez, 2014). Вона надає зручний метод аналізу, але має свої обмеження, такі як ідеалізовані припущення щодо ринку та ризиків, які можуть призвести до неточностей в

оцінці. Дослідження показали, що в окремих контекстах CAPM може перевершувати інші моделі, але його ефективність залежить від умов ринку та його репрезентативності (S. Li, 2023; Rabha, Singh, 2022).

5. Модель Real Business Cycle (RBC) вивчає вплив реальних шоків, зокрема технологічних, на економічні цикли. Вона дозволяє розуміти варіабельність інвестицій та інші макроекономічні явища. Однак, модель має свої обмеження, зокрема в відсутності урахування монетарної політики та недостатньої уваги до інших джерел флуктуацій.

6. Модель Phillips Curve використовується для аналізу взаємозв'язку між безробіттям і інфляцією в економіці. Вона надає можливість прогнозування інфляції та впливу на монетарну політику, але ефективність її застосування може бути обмеженою в умовах високої економічної волатильності, політичної нестабільності та складності промислових систем. Експеримент, проведений Drago Bergholt та його командою (CEPR, 2023), показав, що навіть за наявності численних переваг, модель Phillips Curve може проявляти меншу ефективність у складних технологічно орієнтованих промислових системах. У таких системах фактори, що впливають на інфляцію, можуть бути значно більш складними, ніж просто обсяг виробництва та безробіття.

7. Функція Кобба-Дугласа показує залежність виробництва Q від чинників виробництва, які його створюють, - витрат праці L і капіталу K . Модель дозволяє встановити, як зміна кількості праці та капіталу впливає на обсяг виробництва, що дозволяє аналізувати оптимальні стратегії використання ресурсів та прогнозувати ефективність виробництва в різних сценаріях. Однією з її переваг є простота та зрозумілість, що дозволяє застосовувати її для аналізу виробництва у різних галузях економіки. У контексті монетарного стимулювання смарт-промисловості, мультиплікативна модель може бути використана для аналізу впливу зміни процентних ставок на інвестиції в смарт-промисловість.

Далі буде проведений порівняльний аналіз (Табл. 1), що базується на теоретичному дослідженні. У цьому аналізі будуть оцінені різні економіко-математичні моделі відповідно до встановлених критеріїв.

Його мета полягає в ідентифікації моделі, яка найбільшою мірою відповідає вимогам аналізу та прогнозування критеріїв монетарного стимулювання розвитку смарт-промисловості. Такий аналіз є критичним для формулювання науково обґрунтованих висновків та рекомендацій щодо вибору оптимальної моделі для дослідження смарт-промисловості, оскільки передбачає комплексне та систематичне врахування широкого спектру чинників і показників.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз економіко-математичних моделей згідно критеріїв відповідності до монетарного стимулювання розвитку смарт-промисловості.

Критерії	AD-AS	DSGE	VAR	CAPM	RBC	Крива Філіпса	Функція Кобба-Дугласа
Простота	0,7	0,3	0,5	0,8	0,4	0,7	0,8
Точність	0,5	0,7	0,4	0,6	0,5	0,6	0,8
Можливість прогнозування	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6
Багатофакторність	0,8	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7
Оцінка ризику	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Оцінка складних взаємозв'язків	0,4	0,7	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6
Урахування динаміки економічних процесів	0,5	0,6	0,7	0,4	0,7	0,6	0,8
Урахування нелінійних ефектів	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
Загальна оцінка	4,4	5	4,3	4,6	4,6	4,7	5,4

Джерело: складено автором.

Відсоткова метрика відображає ступінь відповідності кожної моделі встановленим критеріям, дозволяючи отримати кількісну оцінку їх ефективності. Використання десяткової форми відсотків (від 0 до 100) дозволяє точно визначити рівень відповідності кожної моделі критеріям. Цей підхід спрощує порівняння моделей і дозволяє чітко визначити їх переваги та недоліки. Такий метод є стандартним у наукових дослідженнях і забезпечує об'єктивність та надійність результатів порівняльного аналізу.

Згідно проведеного аналізу, модель виробничої функції Кобба-Дугласа отримала найвищу оцінку 5,4, що становить 8% від оцінки другої DSGE моделі та 15% від середньої оцінки по всім моделям.

Проведений аналіз показав, що всі розглянуті моделі мають свої недоліки, такі як складність використання, нерозкриті питання щодо інтерпретації результатів та обмеженість у врахуванні факторів.

Література

1. Вишневецький, В. П., Вієцька, О. В., Вієцький, О. А., Воргач, О. А., Гаркушенко, О. М., Дасів, А. Ф., Заніздра, М. Ю., Збаразська, Л. О., Князєв, С. І., Кравченко, С. І., Липницький, Д. В., Мадих, А. А., Мазур, Ю. О., Нікіфорова, В. А., Охтень, О. О., Соколовська, О. В., Турлакова, С. С., Чекіна, В. Д., Шевцова, Г. З., & Щетілова, Т. В. (Eds.). (2019). *Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення: монографія*. Київ, Україна: Національна академія наук України, Інститут економіки промисловості. URL: https://iie.org.ua/wp-content/uploads/2020/04/2019-smart-promyslovist_napriamy-stanovlennia-problemy-i-rishennia_compressed-1.pdf
2. Князєв С. І. (2020) Смарт-промисловість: формування базису нового етапу економічного зростання у світі. *Бізнес Інформ*. №4. С. 150–162. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-4-150-162>
3. Журавка Ф. О. (2008) *Валютна політика в умовах трансформаційних змін економіки України: монографія* Суми: Ділові перспективи; ДВНЗ «УАБС НБУ»,. 334 с.
4. Звіт про фінансову стабільність 2023. (2023). Національний банк України. https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/FSR_2023-H1.pdf?v=4
5. IMF urges central banks to remain firm on inflation. (2023). *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/acff8ce0-61f3-4ddd-9dde-61a933ee70c6>
6. World Bank Group. (2022). *Risk of Global Recession in 2023 Rises Amid Simultaneous Rate Hikes*. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/09/15/risk-of-global-recession-in-2023-rises-amid-simultaneous-rate-hikes>
7. Турлакова, С., Шуміло, Я., & Логвіненко, Б. (2023). Особливості моделювання складових системи фінансово-економічного стимулювання впровадження передових технологій смарт-промислового розвитку. *Економіка промисловості*, 2(102), 24–46. <https://doi.org/10.15407/econindustry2023.02.024>
8. Охтень, О., Дасів, А. (2021). Моделювання виробничої функції з урахуванням зміни віддачі факторів із часом на прикладі переробної промисловості Німеччини. *Економіка промисловості*, 1(93), 79–91. <https://doi.org/10.15407/econindustry2021.01.079>
9. Дадашова, П. (2016). Моделювання монетарного сектора України на основі динамічної системи симульативних рівнянь. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*,

- 1(1), 54–61. <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5c383362-a00a-413c-9d38-490bc79b4732/content>
10. Simmons, R., Dini, P., Culkin, N., & Littera, G. (2021). Crisis and the Role of Money in the Real and Financial Economies—An Innovative Approach to Monetary Stimulus. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(3), 129. <https://doi.org/10.3390/jrfm14030129>
11. Davig, Troy & Leeper, Eric. (2011). Monetary-Fiscal Policy Interactions and Fiscal Stimulus. *European Economic Review*. 55. 211–227. 10.1016/j.euroecorev.2010.04.004.
12. Asada, T., Chen, P., Chiarella, C., & Flaschel, P. (2006). Chapter 7 AD–AS and the Phillips Curve: A Baseline Disequilibrium Model. *Contributions to Economic Analysis Elsevier*. [https://doi.org/10.1016/s0573-8555\(05\)77007-3](https://doi.org/10.1016/s0573-8555(05)77007-3)
13. Bernanke, B., Reinhart, V., & Sack, B. (2004). Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment. *Brookings Papers on Economic Activity*, 70. <https://doi.org/10.2139/ssrn.632381>
14. Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *The American Economic Review*, Volume LVIII(1). <https://www.aeaweb.org/aer/top20/58.1.1-17.pdf>
15. Jääskelä, J. P., & Jennings, D. (2011). Monetary policy and the exchange rate: Evaluation of VAR models. *Journal of International Money and Finance*, 30(7), 1358–1374. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2011.06.014>
16. Amisano, G., & Giannini, C. (1997). From VAR models to Structural VAR models. *Y Topics in Structural VAR Econometrics*. Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-60623-6_1
17. Fernandez, P. (2014). CAPM: un modelo absurdo (CAPM: An Absurd Model). *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2499455>
18. Li, S. (2023). The Development of CAPM Model and Its Application in the Field of Corporate Finance. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 41(1), 172–178. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/41/20232062>
19. Rabha, D., & Singh, R. G. (2022). Is CAPM Still Valid in Today's Market Scenario? *Indian Journal of Finance*, 16(5), 57. <https://doi.org/10.17010/ijf/2022/v16i5/169518>
20. Smith, G. W., & Zin, S. E. (1997). Real business-cycle realizations. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 47, 243–280. [https://doi.org/10.1016/s0167-2231\(98\)00012-8](https://doi.org/10.1016/s0167-2231(98)00012-8)
21. McCallum, B. (1988). Real Business Cycle Models. *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w2480>
22. The Phillips Curve: A Poor Guide for Monetary Policy. (2020). Cato Institute. <https://www.cato.org/cato-journal/winter-2020/phillips-curve-poor-guide-monetary-policy>
23. Monetary policy and the Phillips curve: Some simple arithmetics. (2023). CEPR. <https://cepr.org/voxeu/columns/monetary-policy-and-phillips-curve-some-simple-arithmetics>
- Team, T. I. (2003). The Phillips Curve Economic Theory Explained. *Investopedia*. <https://www.investopedia.com/terms/p/phillipscurve.asp>

Розробка математичної моделі розташування лікарняного фонду медичної установи

Жаріков Д.С., Гетьман І.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Розміщення медичних ліжок, медичного обладнання та інших елементів лікарняного фонду є дуже важливим при лікуванні пацієнтів та надзвичайних ситуації в відділеннях лікарні. Оптимальне розташування дозволить швидко реагувати на погіршення стану пацієнта та його оперативного перевезення до

місця надання екстреної допомоги (операційний блок, реанімація та інше) або навпаки дозволить оперативна доставити необхідне обладнання до пацієнта.

Метою роботи є оптимізація використання лікарняного фонду в медичній установі для різних епідемічних обставин та різних відділень. Тому однією з задач є визначити методи оптимізації використання лікарняного фонду в медичній установі [1].

Було прийняти рішення використовувати задачі оптимального розміщення плоских неорієнтованих об'єктів з кусочно-нелінійними границями у багатозв'язних областях.

Для формулювання постановки задачі оптимального розміщення плоских неорієнтованих об'єктів з кусочно-нелінійними границями у багатозв'язних областях необхідно, перш за все, здійснити завдання геометричної інформації про об'єкти та область розміщення.

У загальному вигляді геометрична інформація про φ -об'єкт може бути представлена так [2]:

$$G = (\{s\}, \{m\}, \{u\}) \quad (1)$$

де $\{s\}$ - форма геометричного об'єкта;

$\{m\}$ - метричні характеристики (розміри) геометричного об'єкта;

$\{u\}$ - параметри розміщення об'єкта (положення об'єкта у відповідному просторі).

Оскільки у даній роботі розглядаються плоскі неорієнтовані геометричні об'єкти, то $\{u\} = \{x, y, \theta\}$, тобто їх положення у двовимірному просторі визначається місцем знаходження початку локальної системи координат (x, y) та її кутом повороту θ . Нехай задано багатозв'язну область розміщення s_0 (рис. 1.4), геометрична інформація про яку має такий вигляд:

$$G = (\{s_0\}, \{m_0\}, \{u_0\}) \quad (2)$$

де $\{s_0\}$ - прямокутник;

$\{m_0\} = (l, b)$ - метричні характеристики, причому

l - змінна довжина області,

b - ширина області;

$\{u_0\} = \{0,0,0\}$ - параметри розміщення області. У даному випадку область розміщення задана у глобальній системі координат і є орієнтованою, тобто виключає можливість повороту.

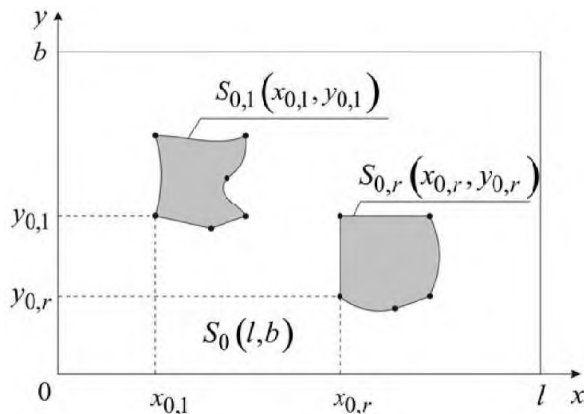


Рисунок 1– Багатозв'язна область

Література:

1. Гетьман І. А., Держевецька М. А., Несен Є. М. Розробка проєкту програмного комплексу для оптимізації розташування елементів лікарняного фонду // *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. – 2021. – №. 6. – С. 15-22.
2. Стоян Ю.Г. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования / Ю.Г. Стоян, С.В. Яковлев. – К.: Наукова думка, 1986. – 268 с.
3. Васильєва Л.В., Гетьман І.А. Автоматизовані системи наукових досліджень: посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проєктування». Краматорськ : ДДМА, 2016. 114 с.

Існуючі моделі прогнозування часових рядів

Міхєєнко Д.Ю., Юцик В.О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Прогнозування часових рядів є важливим завданням в багатьох галузях, включаючи економіку, фінанси, медицину та екологію. Традиційні статистичні методи, такі як ARIMA, давно використовуються для прогнозування, проте останнім часом набувають популярності методи машинного навчання, такі як

рекурентні нейронні мережі та ансамблеві методи. У цій статті ми розглянемо різні підходи до прогнозування часових рядів та порівняємо їх ефективність [1].

Традиційні статистичні методи: ARIMA, SARIMA, методи експоненціального згладжування.

ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) є одним з найбільш використовуваних методів для прогнозування часових рядів. Модель поєднує три основні компоненти: авторегресію (AR), інтеграцію (I) та ковзаюче середнє (MA). ARIMA ефективна для стаціонарних рядів, де середнє та дисперсія залишаються сталими з часом.

SARIMA (Seasonal ARIMA) розширює ARIMA, додаючи сезонні компоненти. Це дозволяє моделювати дані з регулярними сезонними коливаннями.

Методи експоненціального згладжування, такі як SES, модель Холта та модель Холта-Вінтерса, використовуються для прогнозування даних без сезонності, з тенденцією та з сезонністю відповідно.

Методики машинного навчання: лінійна регресія, рекурентні нейронні мережі, ConvLSTM, Transformers, Prophet, ансамблеві методи

Лінійна регресія та її варіанти можуть використовуватися для прогнозування часових рядів після перетворення даних у відповідні ознаки.

Рекурентні нейронні мережі (RNN) включаючи LSTM (Long Short-Term Memory) та GRU (Gated Recurrent Unit), є потужними інструментами для роботи з часовими рядами, оскільки вони здатні моделювати довгострокові залежності.

ConvLSTM - поєднання CNN та LSTM дозволяє враховувати як просторові, так і часові залежності, що робить цю модель особливо ефективною для складних задач.

Transformers, завдяки своїй здатності обробляти довгі залежності, стають все більш популярними для задач прогнозування часових рядів.

Prophet від Facebook є інструментом для моделювання складних трендів та сезонних компонентів у даних.

Ансамблеві методи - моделі, такі як XGBoost, можуть бути використані для прогнозування часових рядів шляхом створення відповідних ознак з даних.

Гібридні моделі комбінують традиційні статистичні методи з методами машинного навчання для покращення результатів прогнозування. Вони можуть поєднувати переваги різних підходів і забезпечувати більш точні прогнози.

Для порівняння ефективності різних моделей були використані реальні дані з різних галузей. Моделі були оцінені за такими критеріями, як точність прогнозу, обчислювальна складність та інтерпретованість результатів.

Результати показують, що сучасні методи машинного навчання, такі як RNN та Transformers, можуть забезпечити більш точні прогнози в порівнянні з традиційними методами для складних даних з довгостроковими залежностями. Проте, ARIMA та експоненціальне згладжування залишаються ефективними для простіших задач.

У цій статті було розглянуто різні підходи до прогнозування часових рядів. Хоча сучасні методи машинного навчання можуть забезпечити високу точність прогнозів для складних даних, традиційні статистичні методи залишаються важливими інструментами для аналізу простіших часових рядів. Гібридні моделі можуть поєднувати переваги обох підходів, що відкриває нові можливості для прогнозування.

Література:

1. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 5th Edition, by George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel and Greta M. Ljung, 2015. Published by John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 712. ISBN: 978-1-118-67502-1

РОЗДІЛ 3.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ, МОДЕЛЕЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Проблеми інноваційного розвитку банківської системи України

Михайличенко Н.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

В умовах швидкого становлення інформаційного суспільства та переходу до Індустрії 4.0 прискореного розвитку набувають процеси цифровізації економіки, особливо – її фінансового сектору. FinTech-технології не просто впливають на розвиток світового та українського банкінгу, а повністю змінюють традиційні уявлення про фінансові послуги, виводячи їх на якісно новий рівень та розширюючи спектр можливостей як для приватних клієнтів, так і для бізнесу.

В цілому, Україна відповідає світовим тенденціям щодо посилення впливу фінансових інновацій на банківський сегмент. Втім, цей вплив не є гомогенним. Тим не менш, в Україні є сприятливе підґрунтя для розвитку фінансових інновацій та для посилення співпраці FinTech і традиційного банківському сегменту: населення швидко і активно відгукується на появу зручних та корисних фінансових сервісів; Інтернет-покриття (зокрема, мобільний Інтернет) є достатньо якісним і доступним майже на своїй території країни; населення активно користується традиційними платіжними картками; Україна посідає IV місце в світі за показником безконтактних платежів; близько 65% дорослого населення мають смартфони.

Як показало дослідження, проведене в першій половині 2019 р. міжнародною консалтинговою компанією EY в рамках проекту USAID „Трансформація фінансового сектору”, що полягало в опитуванні вітчизняних фінтех-компаній та вітчизняних банківських установ [1], значною мірою український FinTech-сегмент розвивається незалежно від традиційних банків. Відзначається, що вітчизняні фінтех-компанії, здебільшого, позиціонуються як

розробники та постачальники сучасних фінансових продуктів та послуг для корпоративних клієнтів (87,8% респондентів). А це йде всупереч загальносвітовим трендам: глобальні тенденції демонструють відставання корпоративного приймання фінтех-новацій від більш гнучких і зацікавлених в новому приватних споживачів. Це може пояснюватись як браком коштів, яких вимагає маркетинг у B2C-сегменті у вітчизняних фінтех-компаній, так і певною „кризою довіри” населення до фінансових послуг. Ще одна специфічна риса портрету пересічної української фінтех-компанії – орієнтація на європейський ринок (лише 41,5% компаній працюють тільки в Україні).

Традиційні банківські установи схильні недооцінювати фінтех-сектор: 78,6% респондентів вважають, що прогрес фінансових технологій не є загрозою для їх банківської установи в найближчій перспективі. Це йде врозріз із загальносвітовими тенденціями, де майже 88% традиційних банківських постачальників фінансових послуг відчують тиск на свою ринкову частку з боку фінтех-компаній. В якості головного чинника, що гальмує цифровізацію банківського сектору, 53,6% респондентів назвали високу вартість цифрової трансформації. Це очікувано, оскільки ІТ-бюджети середніх банків складають не більше, ніж 15 мільйонів гривень на рік, а цього вистачає лише для функціонування вже наявної інфраструктури. При цьому, в той час як в усьому світі в ІТ-сфері банки широко використовують аутсорсинг, вітчизняні банки здебільшого орієнтуються на внутрішні ресурси (за виключенням впровадження нового програмного забезпечення, де розподіл сторонніх та власних ресурсів становить приблизно 50 на 50).

Втім, у питаннях взаємодії вітчизняного фінтеху та традиційного банкінгу є і позитивні зрушення. В дослідженні, яке було проведено Українською асоціацією фінтех та інноваційних компаній за сприяння міжнародної компанії Visa і НБУ [2, 3], зазначається, що розвиток фінансових технологій буде в подальшому спрямованим на посилення співпраці між фінтех-компаніями та банками, а не на жорстку конкуренцію. Підкреслюється, що стадію взаємодії вже досягнуто, а в перспективі вона буде лише посилюватись. В якості головних

чинників, що стримують розвиток фінтех-послуг, представники банків відзначають низький рівень платоспроможного попиту серед населення, а представники фінтеху – консерватизм традиційних банків. Серед проблем даного ринку обидві сторони вказують на надмірну зарегульованість українського ринку фінпослуг, дефіцит сучасної законодавчої бази та низький рівень фінансової грамотності. Втім, існує політична воля, спрямована на цифровізацію українського суспільства, та вже прийнято певні кроки щодо подолання зазначених проблем.

Серед позитивних для розвитку вітчизняного фінтеху чинників, за результатами другого дослідження, можна зазначити наступні: збільшення спільних проектів банків та фінтех-компаній; прийняття сучасних і максимально наближених до стандартів європейського регулювання законів „Про валюту і валютні операції” та „Про електронні довірчі послуги”; впровадження системи BankID НБУ; ініціативи Національного банку щодо подальшої гармонізації українського та європейського законодавства (директива PSD2); впровадження IBAN (що вже є обов’язковим для вітчизняних банків) та ISO 20022 (планується в 2021 році); створення Експертної ради з питань комунікацій з інноваційними компаніями; створення Української асоціації фінтех та інноваційних компаній, яка проводить щорічну конференцію UAFIN.TECH; створення „Українського національного фонду стартапів” під егідою Кабміну; включення розвитку фінтеху в якості одного з проектів Комплексної програми розвитку фінансового сектору України; визначення фінансових технологій в якості одного з перспективних напрямків Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України.

Таким чином можна очікувати, що тенденція посилення впливу інноваційних фінансових технологій на банківську систему буде зберігатись надалі як в світі, так і в Україні, а значний потенціал вітчизняного ринку забезпечить скорочення певного відставання в цій сфері, яке спостерігається на поточний момент.

Література

1. *Опитування українських банків та фінтехкомпаній - 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ain.ua/special/usaaid-report-ukr/>*
2. *Каталог фінтех-компаній України - 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://map.fintechua.org/>*
3. *Каталог фінтех-компаній України - 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fintechua.org/fintech-catalog-2023>*

Аналіз сучасних принципів моделювання роботи тунельної печі

Піпко О.В., Гетьман І.А.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Природний газ має теплотворну здатність 8600 кКал [1]. Тобто при згоранні 1 м³ повинно виділитися 8600 кКал. Але таке значення можна отримати лише у випадку оптимального співвідношення природний газ/повітря. Якщо остання умова не буде виконана, то потрібно буде вже спалити не 1 м³, а більше природного газу, буде відбуватися його перевитрата, а це, в свою чергу, збільшує витрати на виготовлення продукції та її вартість. Тому на сьогоднішній день дуже актуальною проблемою є економія природного газу, оскільки вартість його постійно зростає. Вирішити це питання можна декількома шляхами, але основним є оптимізація процесу горіння. Тобто правильне завдання співвідношення природний газ/повітря. На практиці це зробити не так вже і просто. Є велика кількість факторів, які мають вплив на це співвідношення. Відповідно просто за рахунок технічних засобів автоматизації зробити оптимальне співвідношення природний газ/повітря не завжди можливо. Особливо у випадку тунельної печі, у якої велика кількість пальників, досить велика довжина та присутня подача повітря високого тиску. Як результат, найбільш оптимальним вирішенням цього питання є розроблення математичної моделі, яка за допомогою вимірюваних непрямих ознак та заданої режимної карти технологічного агрегату забезпечувала повне згорання палива.

На сьогоднішній день отримали розповсюдження три основні схеми по реалізації оптимального співвідношення природний газ/повітря [1, 2]. Для того,

щоб скоротити час на розробку систем автоматизованого управління варто використати математичні моделі. Більш того, за рахунок моделювання можна заздалегідь знайти помилки або не доопрацювання в таких системах та усунути їх ще на етапі розробки. У вільному доступі такі програмні продукти відсутні. Але схожі задачі можна виконати у такому програмному забезпеченні, як MATLAB або MS Excel. Проте обслуговування таких систем буде досить складним тому, що в інтерфейсі будуть присутні зайві елементи. На додачу стануть вимоги щодо апаратного забезпечення. Окремо варто виділити питання придбання ліцензій цього програмного забезпечення. Ну і в підсумку адміністратору буде значно важче обслуговувати такі програмні системи, аніж спеціалізовану. Порівнюємо це програмне забезпечення, визначимо недоліки та переваги кожного.

У пакету прикладних програм MATLAB є такі недоліки: потрібно придбати ліцензію; потрібно мати знання та навички роботи з ним; високі вимоги до апаратного забезпечення персонального комп'ютера. Переваги: можливість корегувати математичну модель та звіти.

Що стосується табличного процесора Excel. Недоліки: потрібно придбати ліцензію; мати знання та навички роботи з ним; потрібно використовувати спеціалізоване програмне забезпечення Visual Basic for Application. Переваги: можливість корегувати математичну модель та звіти; значно менші вимоги до апаратного забезпечення персонального комп'ютера, ніж у випадку MATLAB; більш простий інтерфейс та велика кількість джерел інформації.

Тобто моделювання роботи тунельної печі дозволяє добитися суттєвого покращення якості продукції, що виготовляється у технологічному агрегаті, та зменшити витрати природного газу.

Усе це реалізується за рахунок правильного режиму горіння, яке, в свою чергу, залежить від співвідношення газ/повітря та розрідження. Ще один фактор – це правильне розподілення температури за довжиною печі, яке за рахунок математичної моделі і досягається. При цьому на поточний час є цілий ряд проблем, які за допомогою цього програмного забезпечення можуть бути

вирішені. Одна з них – нераціональне використання палива. Інша – відхилення значень температури від значень кривої нагрівання. Ще одна – це відхилення розрідження при зміні режиму роботи печі від рекомендованого значення. Вирішення цих проблем наведено у таблиці 1. В свою чергу в таблиці 2 наведено позиціонування такого програмного продукту.

Таблиця 1 – Можливі варіанти вирішення проблем

Проблема	Нераціональне використання палива
Стосується	Технолога
Її наслідком є	Збільшена витрата природного газу, викид в атмосферу шкідливих речовин
Успішне рішення	Правильне обрання та суворий контроль за співвідношенням природного газу/повітря
Проблема	Відхилення значень температури від значень кривої нагрівання
Стосується	Технолога
Її наслідком є	Погіршення якості продукції, що виготовляється
Успішне рішення	За допомогою математичної моделі реалізувати тотальний контроль за розподіленням температури у печі та її відповідності кривій нагрівання
Проблема	Відхилення розрідження при зміні режиму роботи печі від рекомендованого значення
Стосується	Випалювальника, майстра випалювальної ділянки
Її наслідком є	Нераціональний режим роботи технологічного агрегату, викид шкідливих речовин в атмосферу
Успішне рішення	Зробити попереджувальну дію в математичній моделі, яка би унеможливила такий режим роботи тунельної печі

Таблиця 2 - Визначення позиції продукту

Для	Промислового підприємства
Якому	Потрібно покращити якість продукції та зменшити витрати енергетичних ресурсів
Назва продукту	Дослідження моделей, методів та інформаційних технологій аналізу даних для оптимізації режиму роботи тунельної печі.
Який	Заснований на промисловій СУБД, високонадійний, оптимізований
На відміну від	Аналогічні продукти у відкритому доступу відсутні
Наш продукт	Дозволяє скоротити витрати енергетичних ресурсів при збільшенні якості продукції

Література:

1. Північно-Східне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці. Газ у побуті. URL: <http://surl.li/squig>
2. Тігарєв А.М., Тігарєва Т.Г.. Удосконалення систем регулювання водогрійних котлів. Журнал «Інформатика та математичні методи в моделюванні». 2022. том 1-2, стор. 94-102.
3. Піпко О. В., Гетьман І. А., Держевецька М. А. Аналіз предметної області для програмної системи математичного моделювання тунельної печі з метою зменшення витрати природного газу та покращення якості продукції, що випалюється //Вісник

херсонського національного технічного університету. – 2023. – №. 4 (87). – с. 110-116.
<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.4.13>

4. Держевецька М.А., Рекова Н.Ю. Використання систем комп'ютерної алгебри в наукових дослідженнях. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2023. – С. 122-124.
https://conference.ikto.net/pub/akit_2023_13-19march.pdf#page=122

Використання нейромережевих технологій в системах управління

Бондарєв Я.Г., Шашко В.О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Нейромережеві технології здобули широке застосування в різних сферах, включаючи системи управління. Дослідження різноманітних можливостей та переваг використання нейромереж у системах управління є дуже важливим для перспективи подальшого розвитку цього напрямку.

Нейронні мережі є обчислювальними структурами, що моделюють прості біологічні процеси, подібні до тих, що відбуваються в людському мозку. Вони здатні до адаптивного навчання шляхом реакції на позитивні і негативні дії [1]. Штучна нейронна мережа - паралельно розподілений процесор, який володіє здатністю до навчання, збереження і представлення знань, набутих на основі досвіду. Штучні нейронні мережі, зокрема багатошаровий персептрон, вирішують задачі регресії і класифікації, проте, на відміну від дерев рішень, нейронні мережі не здатні пояснити отримане рішення, тому їх функціонування нагадує "чорний ящик" з входами і виходами. Використання штучних нейронних мереж в різних галузях дозволяє ефективно вирішувати різноманітні задачі обробки даних [3].

У період цифрової трансформації суспільства та різних типів економічних систем компаніям та організаціям необхідно активно реагувати на зміни, зосереджуючи увагу на науково-технологічних дослідженнях та управлінських ініціативах для досягнення більшої ефективності в господарській діяльності, яка залежить, зокрема, від якості системи управління [2]. Системи управління в сучасному світі стикаються зі складними викликами та потребами. Вони повинні

ефективно керувати ресурсами, процесами та інфраструктурою, забезпечуючи оптимальну продуктивність та ефективність. Нейромережеві технології відкривають нові можливості для впровадження інновацій, покращення функціонування систем управління завдяки їх здатності до адаптації, навчання та автоматизації.

Враховуючи складність інноваційного процесу, інтенсивний вплив зовнішніх та внутрішніх чинників, великий обсяг параметрів, за якими можна здійснювати оцінку інноваційного процесу, необхідним є розроблення математичного апарату управління інноваційним розвитком підприємства з використанням нейромереж — багатoshарового перцептрона, навчання якого здійснюється на базі алгоритму зворотного розповсюдження помилки, що дозволяє з мінімальними часовими і грошовими витратами та з високою точністю прийняти рішення щодо різних аспектів діяльності підприємств.

Одним з основних застосувань нейромереж в системах управління є прогнозування та оптимізація. Нейромережі можуть аналізувати великі обсяги даних, що стосуються процесів управління, та робити точні прогнози щодо їх майбутнього стану. Це дозволяє оптимізувати розподіл ресурсів, планувати виробництво та ефективно керувати інфраструктурою. Крім того, нейромережі можуть бути використані для автоматичного керування системами. Вони можуть аналізувати вхідні дані та приймати рішення в реальному часі, забезпечуючи оптимальну реакцію системи на зміни у середовищі.

Згідно з принципом Лотфі А. Заде «...чим складніша система, тим менше ми здатні дати точні і в той же час такі, що мають практичне значення, судження про її поведінку. Для систем, складність яких перевищує деякий пороговий рівень, точність і практичний сенс стають майже виключними одна одну характеристиками. У цьому сенсі точний якісний аналіз поведінки гуманістичних систем (систем, в яких бере участь людина) не має, мабуть, великого практичного значення в реальних соціальних, економічних та інших завданнях, пов'язаних з участю однієї людини або групи людей». Так, широке застосування за останні десятиліття отримали зовсім недавно відомі лише вузькому колу фахівців

нейронні мережі, нечітка логіка, генетичні алгоритми і ряд інших інформаційних технологій [4].

Однією з основних переваг використання нейромереж в системах управління є їх здатність до адаптації та навчання. Нейромережі можуть самостійно навчатися на основі досвіду та підлаштовувати свої параметри до змінних умов. Це дозволяє системам управління бути більш ефективними та гнучкими в реальному світі. Крім того, нейромережеві технології можуть працювати з великими обсягами даних та вирішувати складні завдання, які важко або неможливо розв'язати за допомогою традиційних методів.

Незважаючи на значні переваги використання нейромереж в системах управління також стикається з викликами. До них відносяться:

- необхідність наявності великих обсягів даних для навчання нейромереж;
- складність інтерпретації результатів;
- можливі проблеми з роботою в реальному часі.

Проте, розвиток технологій та дослідження в цій галузі продовжують розширювати можливості нейромережевих технологій у системах управління. Використання нейромережевих технологій в системах управління може значно підвищити їх ефективність, гнучкість та автоматизованість. Незважаючи на виклики, з якими вони стикаються, нейромережі продовжують розвиватися як потужний інструмент для оптимізації управлінських процесів у різних галузях.

Література

1. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посіб. / Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Київ, 2012. 296 с.
2. Калініна І. О. Використання нейромережевих методів у задачах фінансового менеджменту // Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. – Сер. : Комп'ютерні технології. – 2008. – Вип. 77. – С. 160–167.
3. Гавриленко М. М. Трансформація економічних систем під впливом цифровізації // Бізнес Інформ. – 2019. – №12. – С. 261–267.
4. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник. Кам'янське: ДДТУ, 2018. — 416 с.

РОЗДІЛ 4.

НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СМАРТСПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Автоматизація та тайм-менеджмент: як сучасні ІТ-рішення можуть оптимізувати тайм-менеджмент

Подлесний С.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

З розвитком технологій автоматизація процесів стала одним із найпотужніших інструментів оптимізації тайм-менеджменту. Сучасні ІТ-рішення пропонують широкий спектр можливостей для автоматизації рутинних і повторюваних завдань, тим самим вивільняючи людські ресурси для більш складних і творчих процесів. Програмне забезпечення для управління проектами, системи обліку робочого часу, інтелектуальні помічники та безліч інших інструментів скорочують час, необхідний для планування, організації та аналізу роботи, роблячи процес більш ефективним і менш трудомістким. Таким чином, поєднання тайм-менеджменту та автоматизації відкриває нові горизонти для підвищення продуктивності та ефективності як в особистому, так і в професійному житті. Цей вступ торкається основних аспектів важливості тайм-менеджменту та ролі автоматизації в сучасному світі.

Метою роботи є вивчення того, як сучасні ІТ-рішення сприяють оптимізації тайм-менеджменту та підвищенню ефективності особистої та професійної діяльності, аналіз різних автоматизованих інструментів та методик, які можуть бути використані для покращення тайм-менеджменту, а також оцінка їх впливу на продуктивність та якість роботи, надання практичних рекомендацій щодо впровадження та використання цих інструментів у повсякденному житті та професійній сфері.

Сучасний ринок ІТ-рішень для тайм-менеджменту пропонує безліч інструментів, кожен з яких здатний задовольнити різні потреби користувачів в плануванні та організації часу. Серед них виділяються програми для відстеження

часу, такі як Rize, які надають детальні звіти про управління часом і допомагають сформувати продуктивні робочі звички. Taskade пропонує комплексне рішення для командної роботи та продуктивності, дозволяючи створювати списки завдань і плани та ділитися ними. Ці інструменти включають такі функції, як інтелектуальне відстеження часу, автоматичне фіксування використання комп'ютера, налаштовані категорії для глибшого розуміння управління часом та інтеграція з календарями Google та Outlook. Також варто відзначити SingularityApp, який пропонує тайм-трекери, таймери Pomodoro та різні способи постановки завдань.

Приклади успішної інтеграції IT-рішень у різних сферах демонструють, як технології можуть покращити не лише індивідуальну, а й командну роботу. Наприклад, у сфері освіти, де викладачі та студенти використовують додатки для планування навчального процесу, відстеження прогресу та управління часом виконання завдань. У бізнесі, де команди використовують тайм-трекери для оптимізації робочого часу та підвищення ефективності проєктів. Інтеграція з календарями та іншими корпоративними системами дозволяє синхронізувати робочі процеси та покращити комунікацію всередині команд. Рішення для управління IT-часом відіграють ключову роль в оптимізації часу та підвищенні продуктивності на індивідуальному та корпоративному рівнях, надаючи користувачам потужні інструменти для досягнення своїх цілей.

Ключовою перевагою автоматизації є значне підвищення продуктивності. Використання IT-рішень дозволяє автоматизувати рутинні завдання, такі як сортування електронної пошти, управління завданнями та відстеження часу, звільняючи час для більш важливих та творчих процесів. Автоматизація також мінімізує ймовірність помилок, які можуть виникнути при виконанні ручних завдань, і дозволяє більш ефективно використовувати робочий час.

Автоматизовані системи забезпечують більш високий рівень організованості та послідовності у виконанні поставлених завдань, що безпосередньо впливає на якість роботи. Системи управління часом, інтегровані

з інструментами для спільної роботи, покращують комунікацію та координацію між командами, що призводить до кращих і своєчасніших результатів.

Однією з основних труднощів є спроба автоматизувати вже існуючий хаос у процесах. Без чітко визначених процедур та стандартів, автоматизація може лише посилити ситуацію, призводячи до додаткових плутанин та помилок. Крім того, починати автоматизацію без підтримки кваліфікованої команди аналітиків та без підтримки керівництва компанії може призвести до непорозуміння цілей та завдань, що ускладнить успішне впровадження системи. При автоматизації процесів виникають ризики, пов'язані із залежністю від технологій та потенційними технічними збоями. Для мінімізації цих ризиків необхідно забезпечити наявність надійних резервних систем та регулярне тестування обладнання та програмного забезпечення. Впровадження автоматизованих ІТ-рішень потребує ретельного планування та управління ризиками. Розуміння типових труднощів та розробка стратегій для мінімізації потенційних ризиків допоможуть забезпечити успішну автоматизацію та досягнення цілей у галузі тайм-менеджменту.

Погляд у майбутнє автоматизації та тайм-менеджменту обіцяє революційні зміни в тому, як ми організовуємо та використовуємо наш час. Прогрес у технологіях та інновації в управлінні часом відкривають нові горизонти для особистої та професійної продуктивності. Технології тайм-менеджменту продовжують розвиватися в напрямку інтеграції штучного інтелекту та машинного навчання. Це дозволяє створювати більш інтуїтивно зрозумілі та адаптивні системи, які можуть прогнозувати потреби користувачів і автоматично коригувати робочі процеси для оптимального управління часом. Також спостерігається тенденція до централізації тайм-менеджменту на корпоративному рівні, що сприяє кращій координації між різними відділами та проектами. У найближчому майбутньому ми можемо очікувати появу нових інструментів, які використовуватимуть великі дані та аналітику для надання персоналізованих рекомендацій щодо тайм-менеджменту. Ці інструменти зможуть аналізувати робочі звички та пропонувати оптимізації, спрямовані на

скорочення часу, витраченого на непродуктивні завдання. Крім того, очікується, що впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності відкриє нові способи взаємодії із завданнями та планування, зробивши процес більш наочним та інтерактивним. Загалом, майбутнє автоматизації та тайм-менеджменту виглядає багатообіцяючим.

Мобільні додатки для тайм-менеджменту: огляд кращих практик та нових трендів

Подлєсний С.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Актуальність теми обумовлена тим, що тайм-менеджмент стає все більш актуальним у сучасному світі, де ритм життя набагато швидший, а завдань і відповідальностей багато. Люди шукають ефективні способи управління своїм часом, щоб досягати більше за короткий період. Тайм-менеджмент - це систематичний підхід до планування та використання часу з метою досягнення конкретних цілей. Він допомагає збалансувати роботу, особисте життя та відпочинок. Ефективне управління часом дозволяє зробити більше за менший період. Організований підхід до роботи допомагає уникнути перевантаження та стресу. Тайм-менеджмент сприяє досягненню поставлених завдань та цілей. А мобільні додатки зараз широко використовуються і допомагають вирішувати задачі тайм-менеджменту.

Мета роботи - детально розглянути найкращі практики та нові тренди в галузі мобільних додатків для тайм-менеджменту, короткий розгляд найбільш популярних додатків, їх функціональні можливості та способи використання.

Серед кращих додатків (застосунків, програм) для тайм-менеджменту можна зазначити: Weeek, Remember the Milk, RescueTime, Todoist, Trello, Forest.

Weeek - це мобільний додаток для планування та організації часу. Він дозволяє створювати завдання, події, нагадування та поділитися ними з іншими користувачами. Можливість встановлення пріоритетів для завдань та

відстеження їх виконання. Інтеграція з календарем та іншими додатками. Але деякі функції можуть бути доступні лише у преміум-версії додатку.

Remember the Milk - це потужний додаток для управління завданнями. В арсеналі: створення списків завдань, нагадувань та підзадач; інтеграція з Google Календарем, Gmail та іншими сервісами; можливість встановлення термінів виконання та пріоритетів; інтуїтивний і зручний інтерфейс; підтримка на різних платформах (веб, мобільні пристрої); приємна візуальна атмосфера.

RescueTime допомагає відстежувати, як ви витрачаєте час на різних додатках та сайтах, аналізувати продуктивність, виявлення звичок, пропонує рекомендації щодо оптимізації часу.

Todoist: простий та потужний додаток для створення списків завдань.

Trello: дошка для організації проектів та завдань.

Forest: додаток, який заохочує вас не відволікатися від роботи.

Наприклад, мобільні додатки для тайм-менеджменту можуть допомогти студентам. Це особливо важливо, оскільки студенти часто мають густий графік, багато завдань та важливі дедлайни. Ось деякі способи, якими такі додатки можуть бути корисними:

1. Планування навчальних завдань:

- Студенти можуть використовувати додатки для створення списків завдань, розподілу їх за днями та тижнями.

- Встановлення пріоритетів для завдань допоможе зосередитися на найважливіших.

2. Відстеження дедлайнів:

- Додатки дозволяють встановлювати терміни виконання завдань та нагадування про них.

- Студенти можуть відслідковувати, скільки часу залишилося до дедлайну.

3. Оптимізація робочого часу:

- Мобільні додатки допомагають уникнути відволікань та зосередитися на завданнях.

- Тайм-блокінг та Pomodoro-техніка можуть бути корисними для ефективного використання часу.

4. Інтеграція з календарем та нотатками:

- Додатки можуть синхронізуватися з календарем та нотатками, щоб забезпечити єдність інформації.

- Студенти можуть планувати навчальні та особисті події в одному місці.

5. Аналіз продуктивності:

- Деякі додатки, наприклад RescueTime, допомагають відстежувати, як час витрачається на різних додатках та сайтах.

- Це допомагає студентам оптимізувати свій час.

Розглянемо нові тренди в галузі мобільних додатків для тайм-менеджменту та їх вплив на користувачів:

- Інтеграція з іншими сервісами: переваги співпраці з календарями, замітками та іншими інструментами, синхронізація з календарем, додатки можуть автоматично імпортувати події з календаря, щоб ви не пропустили важливі зустрічі або дедлайни, зв'язок з нотатками, можливість створювати нотатки, додавати посилання на завдання та події, щоб мати всю інформацію в одному місці, інтеграція з електронною поштою, отримання нагадувань та завдань через електронну пошту.

- Штучний інтелект та аналітика: персоналізовані рекомендації: додатки можуть аналізувати ваші звички та пропонувати оптимальний розклад; прогнозування завдань: використання аналітики для передбачення часу виконання завдань.

- Гейміфікація: використання ігрових елементів для стимулювання користувачів; бейджі та досягнення: винагородження користувачів за досягнення певних цілей; лідерборди: змагання з іншими користувачами за

кращий результат; завдання-виклики: створення завдань, які користувачі можуть виконувати, отримуючи бали або віртуальні нагороди.

Таким чином, мобільні додатки є потужним інструментом для ефективного управління часом. Вони допомагають планувати завдання, відслідковувати дедлайни та підвищувати продуктивність.

Рекомендації для вибору оптимального додатку: 1) Визначте свої потреби: розгляньте, які функції вам потрібні (планування, аналіз, нагадування тощо); 2) Досліджуйте додатки: огляньте різні додатки, їх можливості та відгуки користувачів; 3) Спробуйте кілька варіантів: виберіть декілька додатків та спробуйте їх, щоб знайти найзручніший для себе.

Нейронні мережі як оптимізація систем керування

Андрієнко Є.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

У сучасному світі штучний інтелект займає центральне місце у розвитку інформаційних технологій, він активно вивчається та застосовується у різних сферах, включаючи управління електричною автоматизацією. Його потужні можливості в поєднанні з комп'ютерними перевагами, такими як точність управління та уникнення людських помилок, сприяють значному прогресу в електротехнічній промисловості.

Мета роботи – Аналіз сучасних тенденцій у використанні штучного інтелекту в електротехнічному управлінні.

Об'єкт дослідження – процеси електротехнічного управління в промислових підприємствах.

Предмет дослідження – технології та методи використання штучного інтелекту в системах електротехнічного управління.

Нейронні мережі (НМ) можуть використовуватися для апроксимації змінних коефіцієнтів або як багатопараметричні адаптивні моделі. Головною перевагою НМ є гнучка структура з параметрами, що можуть адаптуватися, або, іншими словами, використання змінних ваг. Їх можна інтерактивно змінювати,

чим в свою чергу регулюється система керування до отримання бажаного результату [1]. Таким чином, система керування стає гнучкою у налаштуванні.

Робототехніка вже давно використовується на великих підприємствах для виконання завдань, які були складними або небезпечними для людини. Маніпулятори можуть мати різну складність позиціонування, що виражається ступенями свободи.

Користь використання НМ для позиціонування роботу доведена на практиці [2]. Наприклад, керування механізмом Agile Eye (укр. "спритне око"). НМ могла прогнозувати поведінку кінематики механізму з трьома ступенями свободи та забезпечувати точне та швидке позиціонування.

Також одним з напрямків досліджень є використання НМ для модулювання та підтримки частоти на виході інвертора в системах широтно-імпульсної модуляції. Частотне і векторне керування стає все більш доступним. Дослідження показали, що використання нейронних мереж у системах частотного керування дозволяє покращити характеристики інвертора та забезпечити більш ефективне управління. Наприклад, використання нейронної мережі для модулювання частоти на виході інвертора [3, 4] показало позитивні результати, сприяючи підвищенню ефективності роботи пристрою. А векторне керування з використанням контролера на основі НМ [5] може дати кращі результати у порівнянні з класичним векторним керуванням. Забезпечуючи менше коливань, вищу швидкість відгуку і адаптивну здатність контролера.

Результати аналізу підтверджують користь використання НМ в системах керування електродвигунів і мехатронних пристроїв.

Література

1. Kaminski, M.; Tarczewski, T. *Neural Network Applications in Electrical Drives* **2023**. – Режим доступу : <https://doi.org/10.3390/en16114441>
2. Bohušík, M.; Stenchlák, V.; Císar, M.; Bulej, V.; Kuric, I.; Dodok, T.; Bencel, A. *Mechatronic Device Control by Artificial Intelligence*. *Sensors* **2023**, 23, 5872. Ht; – Режим доступу : <https://doi.org/10.3390/s23135872>
3. J. O. P. Pinto, B. K. Bose, L. E. B. Da Silva and M. P. Kazmierkowski, "A neural-network-based space-vector PWM controller for voltage-fed inverter induction motor drive,"
4. M. Saeedifard, H. S. Rad, A. Bakhshai and R. Iravani, "A Fast and Universal Neuro-Based SVM Algorithm for Multi-Level Converters,"
5. S. Li, H. Won, X. Fu, M. Fairbank, D. C. Wunsch and E. Alonso, "Neural-Network Vector Controller for Permanent-Magnet Synchronous Motor Drives: Simulated and Hardware-Validated Results.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ (СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ, СТОХАСТИЧНІ, ІМІТАЦІЙНІ, ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ, ТОЩО)

Постановка задачі прогнозування зміни лісистості в окремому лісництві

Мельников О. Ю., Денисенко В. О.
Донбаська державна машинобудівна академія

В Україні питання збереження лісів регулюється низкою законодавчих актів [1]. Створення та використання спеціалізованого програмного забезпечення для оцінювання лісистості, оброблення інформації про лісові насадження та виявлення незаконної вирубки лісу, прогнозування зміни лісистості в окремому лісництві може стати суттєвим помічником в цьому напрямку.

Автори розробили програмне забезпечення для розрахунку лісистості та оброблення інформації про лісові насадження [2] на прикладі селища Співаківка в Ізюмському районі Харківської області [3]. Також було зроблено порівняння лісистості за низку років [4], для чого було використано ресурс Global Forest Watch (Всесвітня лісова варта) [5] – вебдодаток для моніторингу лісового покриття планети в реальному масштабі часу.

З даного ресурсу були взяті зображення Придонецького лісництва (рис. 1) з нанесеними умовними позначеннями: синім кольором зображені території, де відбувається висадка нових лісових насаджень, а рожевим – де відбувається вирубування.

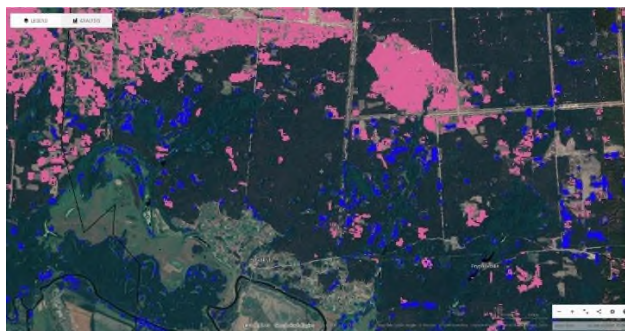


Рисунок 1 – Фото Придонецького лісництва у 2011 році

Щоб визначити відсоток вирубки, необхідно розрахувати у відсотковому співвідношенні кількість рожевого кольору щодо інших. Формула знаходження відсотка вирубки за допомогою ресурсу Global Forest Watch:

$$V = \frac{P_r}{P_z} * 100\% \quad (1)$$

де V – відсоток вирубки; P_r – кількість пікселів рожевого кольору; P_z – загальна кількість пікселів на зображенні [6].

Оскільки нас цікавить не тільки загальна ситуація у лісництві [3], але і ситуація на окремих ділянках, кожне із завантажених зображень можна розділити на квадрати [7], а потім аналізувати дані по кожному квадрату. Для кожного квадрату було розраховано насиченість рожевим кольором та збережено у таблиці (рис. 2) [6].

2011	13,2	14,75	2,46			2012	13,12	14,72	2,48			2013	13,12	15,01	2,39	
	0,74	0,39	1,16	9,64			1,34	0,39	1,53	10,17			1,2	0,43	1,72	10,4
	0	0,22	0,17				0	0,29	0,38				0	0,32	0,61	
2014	13,02	14,98	2,02			2015	13,87	13,7	0,25			2016	13,5	14,98	2,54	
	2,09	0,41	1,86	10,75			1,78	2,06	2,21	11,05			3,17	0,85	3,28	11,73
	0	0,17	0,71				0	0,27	1,42				0	0,25	1,82	
2017	13,38	15,05	2,29			2018	13,47	15,02	2,29			2019	13,19	14,93	2,27	
	3,82	0,88	3,09	11,88			3,03	1,91	3,34	12,64			3,27	1,81	3,23	12,77
	0,001	0,2	1,86				0,01	0,21	1,86				0,001	0,33	1,9	
2020	12,93	15,85	2,32			2021	13,45	15,54	2,39							
	3,37	1,91	3,83	13,04			3,42	2,04	3,7	13,34						
	0,002	0,27	2,04				0,001	0,35	2,06							

Рисунок 2 – Зведені дані по відсоткам вирубування за 2011–2021 роки

Далі постає питання прогнозування зміни лісових насаджень на обраній ділянці, тобто зміни відсотка лісистості, або, навпаки, зміни відсотка вирубки.

Це можна зробити різними шляхами. По-перше, використати регресійний аналіз – застосувати рівняння регресії (лінійне, поліноміальне, експоненціальне тощо) окремо до значень кожного квадрату, а також для усього лісництва. Як показано на рис. 3, для прогнозування відсотка вирубки на усьому лісництві підходить лінійне рівняння (коефіцієнт певності апроксимації при цьому дорівнює 0,9845, що є гарним показником). Але для прогнозування на окремому квадраті лінійне рівняння вже не підходить ($R^2 = 0,67$); найкращий показник у нашому випадку забезпечує експоненціальне рівняння ($R^2 = 0,74$). Можна підібрати «найкраще» рівняння для кожного квадрату.

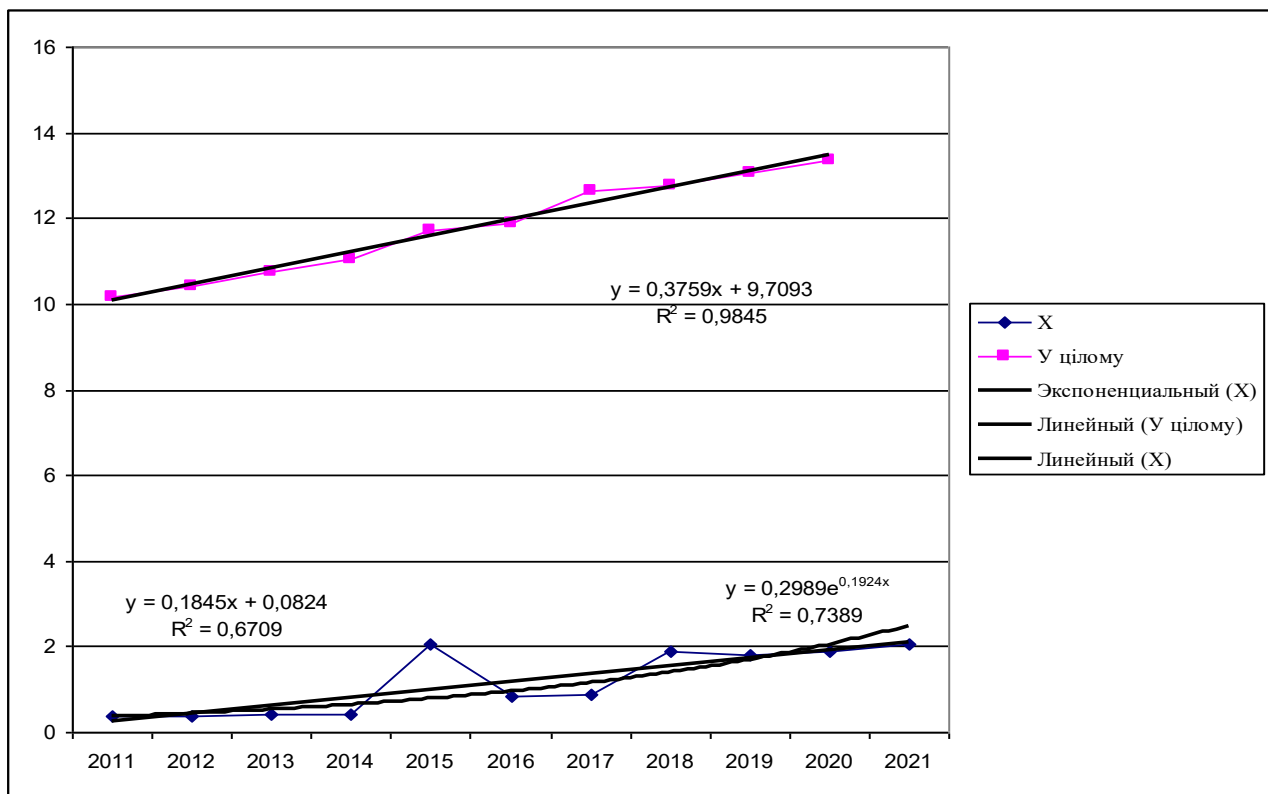


Рисунок 3 – Прогнозування рівняннями регресії

Інший шлях – формування переліку вхідних факторів. Як вхідні фактори можна розглядати, по-перше, показники на обраній ділянці у попередні роки (нехай це значення буде дорівнювати двом), а по-друге, ці ж показники на сусідніх ділянках [8]. Оскільки ми маємо значення по 9 (0..8) квадратах за три роки, то кількість факторів буде дорівнювати 27: 26 вхідних та 1 вихідний

(значення на досліджуваному квадраті):

$$Y = F(X_{0m1}, X_{0m2}, X_{11}, X_{11m1}, X_{11m2}, X_{12}, \dots, X_{33m2}) \quad (2)$$

Після обробки даних з рис. 2 за формулою (2) отримаємо результат, що наведено на рис. 4.

Рез	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23	
Y	X0m1	X0m2	X11	X11m1	X11m2	X12	X12m1	X12m2	X13	X13m1	X13m2	X21	X21m1	X21m2	X23	X23m1	X23m2	X31	X31m1	X31m2	X32	X32m1	X32m2																							
2013	0.43	0.39	0.39	13.12	13.12	13.2	15.01	14.72	2.39	2.48	2.46	1.2	1.34	0.74	1.72	1.53	1.16	0	0	0	0.32	0.29	0.22																							
2014	0.41	0.43	0.39	13.02	13.12	13.12	14.98	15.01	14.72	2.02	2.39	2.48	2.09	1.2	1.34	1.86	1.72	1.53	0	0	0	0.17	0.32	0.29																						
2015	2.06	0.41	0.43	13.87	13.02	13.12	13.7	14.98	15.01	0.25	2.02	2.39	1.78	2.09	1.2	2.21	1.86	1.72	0	0	0	0.27	0.17	0.32																						
2016	0.85	2.06	0.41	13.5	13.87	13.02	14.98	13.7	14.98	2.54	0.25	2.02	3.17	1.78	2.09	3.28	2.21	1.86	0	0	0	0.25	0.27	0.17																						
2017	0.88	0.85	2.06	13.38	13.5	13.87	15.05	14.98	13.7	2.29	2.54	0.25	3.82	3.17	1.78	3.09	3.28	2.21	0.001	0	0	0.2	0.25	0.27																						
2018	1.91	0.88	0.85	13.47	13.38	13.5	15.02	15.05	14.98	2.29	2.29	2.54	3.03	3.82	3.17	3.34	3.09	3.28	0.01	0.001	0	0.21	0.2	0.25																						
2019	1.81	1.91	0.88	13.19	13.47	13.38	14.93	15.02	15.05	2.27	2.29	2.29	3.27	3.03	3.82	3.23	3.34	3.09	0.0014	0.01	0.001	0.33	0.21	0.2																						
2020	1.91	1.81	1.91	12.93	13.19	13.47	15.85	14.93	15.02	2.32	2.27	2.29	3.37	3.27	3.03	3.83	3.23	3.34	0.0016	0.0014	0.01	0.27	0.33	0.21																						
2021	2.04	1.91	1.81	13.45	12.93	13.19	15.54	15.85	14.93	2.39	2.32	2.27	3.42	3.37	3.27	3.7	3.83	3.23	0.0014	0.0016	0.0014	0.35	0.27	0.33																						
Квадрат	Квадрат-1-рік	Квадрат-2-ріки	Сучас [X-1,Y-1]	Сучас [X-1,Y-1]-1-рік	Сучас [X-1,Y-1]-2-ріки	Сучас [X,Y-1]	Сучас [X,Y-1]-1-рік	Сучас [X,Y-1]-2-ріки	Сучас [X+1,Y-1]	Сучас [X+1,Y-1]-1-рік	Сучас [X+1,Y-1]-2-ріки	Сучас [X-1,Y]	Сучас [X-1,Y]-1-рік	Сучас [X-1,Y]-2-ріки	Сучас [X+1,Y]	Сучас [X+1,Y]-1-рік	Сучас [X+1,Y]-2-ріки	Сучас [X-1,Y+1]	Сучас [X-1,Y+1]-1-рік	Сучас [X-1,Y+1]-2-ріки	Сучас [X,Y+1]	Сучас [X,Y+1]-1-рік	Сучас [X,Y+1]-2-ріки																							

Рисунок 4 – Оброблені дані для прогнозування

Таку задачу прогнозування можна розв'язати різними математичними методами, наприклад, методом багатофакторної лінійної регресії або методом штучних нейронних мереж.

Література

- 1 Знищення лісів: причини і наслідки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tvr.biographiya.com/znishhennya-lisiv-prichini-i-naslidki/>
- 2 Мельников О. Ю. Програмне забезпечення для розрахунку лісистості та оброблення інформації про лісові насадження / О. Ю. Мельников, В. О. Денисенко // Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Використання інформаційних технологій для оптимізації процесів виробництва сільськогосподарської продукції та управління підприємствами» (Агро-ІТ), (м. Київ, 23-24 березня 2023 р.) / Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. – Київ, 2023. – С. 39–42.
- 3 Сніваківка (Ізюмський район). Вікіпедія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Сніваківка_\(Ізюмський_район\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Сніваківка_(Ізюмський_район))
- 4 Денисенко В. О. Дослідження збільшення вирубки лісу на території Придніпровського лісництва / В. О. Денисенко, О. Ю. Мельников // Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні: матеріали VI Всеукраїнської наук.-практ. Інтернет-конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених (30 листопада 2023 р., м. Хмельницький, м. Херсон) / за ред. А. А. Григорової. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2023. – С. 161–163.
- 5 Global Forest Watch. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.globalforestwatch.org/>
- 6 Мельников О. Ю. Дослідження зміни вирубування лісу за допомогою додатка власної розробки та сервісу Global Forest Watch / О. Ю. Мельников, В. О. Денисенко // Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції «Використання інформаційних технологій для оптимізації процесів виробництва сільськогосподарської продукції та управління підприємствами» (Агро-ІТ), (м. Київ, 28-29 березня 2024 р.) / Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. – Київ, 2024. – С. 185–188.
- 7 Обробка фото онлайн. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.imgonline.com.ua/cut-photo-into-pieces-result.php>
- 8 Мельников О. Ю. Задача прогнозування зміни щільності лісових насаджень / О. Ю. Мельников, В. О. Денисенко // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції. – Черкаси, 2024. – С. 347–349.

Переваги застосування колірного простору Lab та його вдосконаленої версії OKLab для маніпулювання кольорами в інформаційних системах

Нечволода Л.В., Крикуненко К.М., Унегов А.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Світ цифрового управління кольором складний і часто покладається на абстрактні моделі для представлення нюансів людського сприйняття. RGB та HSV, хоча й інтуїтивно зрозумілі для машинного оброблення, не мають перцептивної однорідності. У цих моделях однакова числова відстань між двома кольорами не відповідає однаковій сприйнятій різниці людським оком [1]. Це може призвести до отримання некоректного результату або матиме негативний вплив при спробі виведення палітр гармонійних кольорів.

Авторами пропонується розробка інформаційної системи по створенню та управлінню колірними палітрами, для реалізації якої необхідно обрати найефективніший колірний простір, який буде мати перцептивну однорідність, тобто відображати людське бачення кольору якомога ближче, та допомагати мінімізувати виведення помилкових результатів. Дані характеристики є ключовими для створення палітр або проведення маніпуляцій з кольором.

Для цього проекту було обрано колірний простір Lab, який розроблений так, щоб бути перцептивно однорідним [2]. Він відокремлює яскравість (L) від інформації про колір (a та b), гарантуючи, що рівні відстані в колірному просторі відповідають приблизно однаковій сприйнятій різниці кольорів. Це робить Lab кращим вибором для проведення різноманітних операцій над кольорами, включаючи створення палітр кольорів.

Хоч Lab пропонує значні покращення порівняно з RGB та HSV, він все ще страждає від деяких перцептивних помилок [3]. OKLab, розроблений як удосконалення Lab, вирішує ці недоліки, включаючи точнішу модель людського зору.

Подібно до Lab, OKLab використовує три параметри:

- L : яскравість, що варіюється від чорного (0) до білого (100);
- a : представляє зелений-червоний канал;

– b : представляє синій–жовтий канал.

Так як колірний простір RGB є найпоширенішим та підтримується усіма сучасними пристроями, постає питання перетворення його координат до простора OKLab, яке вимагає проведення декількох етапів, які враховують нелінійний характер людського сприйняття кольору. Застосовуючи лінеаризовані значення кольору RGB [4], можна переходити до його перетворення у колірний простір OKLab за формулами (1, 2, 3):

$$\begin{pmatrix} l \\ m \\ s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4122214708 & 0.5363325363 & 0.0514459929 \\ 0.2119034982 & 0.6806995451 & 0.1073969566 \\ 0.0883024619 & 0.2817188376 & 0.6299787005 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} R_{linear} \\ G_{linear} \\ B_{linear} \end{pmatrix}; \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} l' \\ m' \\ s' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} l \\ m \\ s \end{pmatrix}^{\frac{1}{3}}; \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} L \\ a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.2104542553 & 0.7936177850 & -0.0040720468 \\ 1.9779984951 & -2.4285922050 & 0.4505937099 \\ 0.0259040371 & 0.7827717662 & -0.8086757660 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} l' \\ m' \\ s' \end{pmatrix}, \quad (3)$$

де L, a, b – значення кольору у просторі OKLAB;

$R_{linear}, G_{linear}, B_{linear}$ – лінеаризовані значення RGB.

Отримані координати кольору в просторі OKLab будуть використовуватися для подальшої реалізації виведення та управління колірними палітрами. Проведення зворотного обчислення дозволяє перейти назад до простору RGB з OKLab.

Отже, колірний простір OKLab пропонує значні переваги над традиційними моделями, такими як RGB та HSV, особливо в перцептивній однорідності та точності. Використання даного колірного простору допоможе реалізувати більш ефективні методи для створення та управління колірними палітрами.

Література

1. Виміри кольору Darktable [сайт]: URL: <https://docs.darktable.org/usermanual/development/uk/special-topics/color-management/color-dimensions/>. Дата звернення: 06.04.2024р.
2. CIELAB colorspace. Вікіпедія [сайт]: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/CIELAB_color_space. Дата звернення: 06.04.2024р.
3. A perceptual color space for image processing [сайт]: URL: <https://bottosson.github.io/posts/oklab/>. Дата звернення: 06.04.2024р.
4. Лінеаризація RGB [сайт]: URL: <https://bottosson.github.io/posts/colorwrong/#what-can-we-do%3F>. Дата звернення: 06.04.2024р.

Таблиці в Excel як джерела інформації при створенні дашбордів

Держевецька М.А.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Таблиці в Excel є важливим джерелом інформації при створенні дашбордів, оскільки вони дозволяють організувати та зберігати дані у структурованому вигляді. Вони дозволяють зберігати великі обсяги даних та легко маніпулювати ними за допомогою різноманітних функцій та формул. Гнучкість та можливість швидкої обробки даних у Excel робить його ідеальним інструментом для підготовки даних перед їх візуалізацією на дашбордах.

Ефективне створення дашбордів вимагає належної організації даних. Таблиці Excel надають можливість створювати структуровані бази даних, де кожен стовпець та рядок може відображати певний атрибут чи значення. Правильна організація даних у таблицях дозволяє швидко та легко отримувати доступ до потрібної інформації під час створення дашбордів, що підвищує ефективність роботи та точність результатів.

Excel надає широкий спектр функцій для фільтрації, сортування та обробки даних. Використання фільтрів дозволяє виділяти лише необхідні дані для аналізу на дашбордах. Сортування даних допомагає організувати їх у зручний порядок, щоб легко зрозуміти їх значення. Додаткові функції, такі як VLOOKUP та SUMIFS, дозволяють виконувати складні операції з даними та підготовлювати їх для подальшого використання у дашбордах.

Формули та умовні формати дозволяють підсвічувати ключові аспекти даних та відображати їх у зручній формі для аналізу на дашбордах. Наприклад, за допомогою умовних форматів можна виділити найважливіші значення в таблиці або визначити тренди та відхилення. Використання формул дозволяє автоматизувати обчислення та побудову звітів, що спрощує процес аналізу даних на дашбордах.

Вибір правильних типів діаграм та графіків для візуалізації даних на дашбордах вкрай важливий для зрозумілості та ефективності комунікації. Наприклад, стовпчасті діаграми часто використовуються для порівняння значень між кількома категоріями, в той час як кругові діаграми показують частку кожного значення відносно загальної суми. Лінійні графіки добре підходять для відображення трендів та змін в часі. Вибір правильних типів графіків допомагає зрозуміти дані без зайвого зусилля і покращує ефективність аналізу.

Використання зв'язків між різними таблицями Excel дозволяє об'єднувати дані з різних джерел та створювати складні дашборди з багатьма взаємозв'язками. Наприклад, можна створити зв'язки між таблицею даних про продажі та таблицею даних про витрати, щоб автоматично розраховувати прибуток. Це дозволяє створювати динамічні та інтерактивні дашборди, які дозволяють користувачам взаємодіяти з даними та отримувати більше інсайтів.

Оновлення даних у дашбордах може бути автоматизовано за допомогою підключення таблиць Excel до зовнішніх джерел даних, таких як бази даних, веб-сервери або інші файли. Це дозволяє автоматично оновлювати дані у дашбордах без необхідності вручного втручання. Наприклад, можна налаштувати автоматичне оновлення даних про продажі з веб-сайту компанії щодня або щогодини, щоб завжди мати актуальну інформацію.

Збереження безпеки даних у таблицях Excel важливо для захисту конфіденційної інформації. Це може бути досягнуто шляхом встановлення прав доступу до файлів Excel та шифрування їх вмісту. Для цього можна використовувати паролі, обмеження доступу до конкретних комірок чи рядків, а також застосування різних рівнів шифрування файлу Excel. Це допомагає

запобігти несанкціонованому доступу до даних та зберігає їх конфіденційність під час їх використання у дашбордах.

Висновок. Таблиці Excel відіграють ключову роль у процесі створення дашбордів, які є важливим інструментом для аналізу та візуалізації даних. Відбір правильних типів діаграм та графіків, належна організація даних, використання функцій та формул Excel, а також зв'язки між різними таблицями дозволяють підготувати дані для ефективного використання на дашбордах. Автоматизація оновлення даних та захист конфіденційності інформації - це також важливі аспекти, які допомагають забезпечити актуальність та безпеку даних у дашбордах. Використання всіх цих методів та інструментів сприяє створенню дашбордів, які надають цінні інсайти та полегшують процес прийняття рішень для бізнесу.

Література:

1. Alexander, M., & Walkenbach, J. (2013). *Excel Dashboards and Reports*. John Wiley & Sons.
2. Alexander, M., & Kusleika, R. (2019). *Excel 2019 Bible*. John Wiley & Sons.
3. Рекова Н.Ю., Держевецька М.А. Використання методів візуалізації даних у наукових дослідженнях. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. м. Краматорськ, 2022: ДДМА, 2023. С. 78-80.
4. Гетьман І.А., Васильєва Л.В. Вирішення інженерних завдань з використанням спеціальних надбудов Excel / «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТАНАУКА-2014», дев'ята міжн. наук.-практ. Конф. ІОН-2014, 14-17 жовтня, 2014 : Збірник праць. – Вінниця : ВНТУ, 2014 –С. 198-199.

РОЗДІЛ 6. МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНОГО, АЛГОРИТМІЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ АНАЛІЗУ/СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ

Аналіз прогнозних моделей для криптовалют

Семіюшко Є.О., Гетьман І.А.
Донбаська державна машинобудівна академія

Криптовалюти, такі як Bitcoin, Ethereum, та Ripple, стають все більш популярними як засіб зберігання коштів та здійснення розрахунків в інтернеті. Їхні переваги включають децентралізованість, анонімність та низькі комісії. Однак, вони також відомі своєю волатильністю, коливаннями цін, які можуть бути дуже значними.

Прогнозування курсів криптовалют є важливим завданням для трейдерів, інвесторів та дослідників. Існує безліч можливостей для прогнозування, і однією з них є використання моделей авторегресії та ковзного середнього.

Розглянемо саме моделі авторегресії та ковзного середнього (AR, MA, ARIMA).

У моделі авторегресії передбачається використовувана змінна, завдяки лінійній комбінації попередніх значень змінної. Термін «авторегресії» вказує на те, що регресія змінної відбувається щодо самої себе.

Запишемо авторегресійну модель порядку p :

$$y_t = c + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де ε_t – це шум, p – порядок моделі, t – час.

Таку модель можна назвати авторегресійною моделлю порядку p AR(p).

Для моделі AR(1):

- при $\varphi = 0$, y_t дорівнює шуму;
- при $\varphi = 1$ і $c = 0$, y_t дорівнює шуму з випадковим зсувом;

- при $\varphi < 0$, y_t коливається навколо середнього значення.

Зазвичай при авторегресії застосовуються обмежені стаціонарні дані, і потрібні визначені обмеження для параметрів. У випадку коли $p \geq 3$, обмеження стають занадто великими.

Замість використання попередніх значень прогнозу регресії, модель ковзного середнього використовує попередній шум у моделі схожій на регресію:

$$y_t = c + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (2)$$

Звідси маємо модель ковзного середнього порядку q КС(q).

Можна отримати обернений результат, якщо накласти обмеження на параметри КС. Тоді модель КС називається оберненою. Шум оберненої моделі можна записати, як лінійну функцію поточних та минулих спостережень:

$$\varepsilon_t = \sum_{j=0}^{\infty} (-\theta)^j * y_{t-j} \quad (3)$$

Коли $\theta > 1$, зростає відставання, тому чим більший коефіцієнт тим більшу помилку будемо мати. Коли $\theta = 1$, відставання є сталим. І спостереження будуть мати ті самі результати, що й попередні. Коли $\theta < 1$, найновіші спостереження мають менше відставання, і помилка стає меншою, отже треба використовувати $\theta < 1$ для оберненого результату.

Якщо скомбінувати відмінності АР(АР) та КС(МА) ми отримаємо АРІКС(ARIMA) (авторегресійну інтегровану модель ковзного середнього). Тут «інтегрована» означає поєднання відмінностей [1]. Модель можна записати наступним чином:

$$y'_t = c + \varphi_1 y'_{t-1} + \dots + \varphi_p y'_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t \quad (4)$$

де, y'_t - визначений ряд;

p – порядок авторегресії;
 d – ступінь диференціювання;
 q – порядок ковзного середнього.

На дослідженому прикладі була визначена залежність прогнозування від актуальності даних. На прикладі було розглянуто прогнозування 10 періодів в не занадто волатильний період. Після цього модель була досліджена на адекватність [2]. Для аналізу тенденції моделі використовувались засоби MS Excel (рис. 1).

41259,26869	41270,28868	-0,0267
41256,85595	41260,38015	-0,00854
41259,49006	41255,71091	0,00916
41252,40806	41253,05109	-0,00156
41238,9717	41253,68549	-0,03567
41236,58691	41245,29365	-0,02111
41233,82477	41262,10248	-0,06853
41243,02415	41254,78243	-0,0285
41262,68532	41273,81424	-0,02696
41273,7892	41283,81518	-0,02429
Середнє значення похибки		0,000233

Рисунок 1 – Дослідження тенденції моделі прогнозування

Було визначено, що модель прогнозування має тенденцію до заниження результату. Це може бути важливим сигналом для подальшого вдосконалення моделі. Можливо, варто розглянути внесення корекцій або використання інших методів для покращення точності прогнозів. Це також є важливим сигналом для подальшого вдосконалення моделі. Варто розглянути внесення корекцій або використання інших методів для покращення точності прогнозів.

Література:

1. *Forecasting: Principles and Practice* (2nd ed) Rob J. Hyndman and George Athanasopoulos Monash University, Australia URL <https://otexts.com/fpp2/>
2. Часові ряди Васильєва Л.В. URL <https://www.youtube.com/watch?v=rRTaset4f3s>

3. Васильєва Л.В., Гетьман І.А. Автоматизовані системи наукових досліджень: посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування». Краматорськ : ДДМА, 2016. 114 с.

Порівняльний аналіз нейронних мереж для прогнозування температури навколишнього середовища

Солод Ю.А., Гетьман І.А.
Донбаська державна машинобудівна академія

Попередження про погоду є важливими прогнозами, оскільки вони використовуються для захисту життя та власності.

Існує багато методів отримання прогнозованих даних температури. Один з них статистичний. Він дозволяє спрогнозувати різні метеоеlementи на певний період часу використовуючи дані про стан погоди за минуле і сьогодні. До цього методу відносять нейронні мережі.

Різні погодні параметри, такі як температура, швидкість вітру, вологість та атмосферний тиск збираються з кліматичного центру даних. Та в подальшому використовуються як набори даних (навчальний, тестувальний та валідаційний), після чого проводиться навчання та тестування нейронних мереж.

Основа статистичного методу полягає саме в узагальненні усіх отриманих даних з вибірки і навчанні нейронних мереж. Воно відбувається таким чином, що при отриманні у вихідному шарі початкових метеоданих, нейронна мережа віддавала би результат щодо подальшого значення температури, заснований на математичній обробці даних. Цей метод прогнозування засновується лише на використанні минулих даних тому доволі чутливий до можливих «викидів», тож якнайкраще показує тенденцію зміни температури за певний період часу у майбутньому. Для прогнозування температури навколишнього середовища це є важливою перевагою, адже в такому випадку ми отримаємо прогнозоване значення, яке майже дорівнює фактичному значенню.

Комплексний аналіз застосування штучних нейронних мереж у 2012 року проводили Г'янеш Шривастава et al [1]. Вони виконали аналіз літератури з 1923

по 2012 рік. В результаті роботи було виявлено, що архітектури ШНМ, такі як BPN, RBFN, найкраще створені для прогнозування хаотичної поведінки та достатньо ефективні для прогнозування мусонних дощів, а також інших явищ прогнозування параметрів погоди в меншому географічному регіоні.

Як перспективний підхід для збільшення точності прогнозу температури, мною було розглянуто декілька видів рекурентних нейронних мереж. А саме звичайною рекурентною нейронною мережею (RNN) та Long short-term memory (LSTM). Вхідний набір даних (рис. 1) складається з 200 зразків, розташованих у стовпцях на аркуші Excel, який пізніше імпортується в програму. Завдяки ним за цими моделями було зроблено прогноз майбутньої температури на 5 днів. Перевірка точності цих прогнозів проводилась за допомогою розрахунку середньої квадратичної похибки (MSE).

Temperature	WindSpeed	Pressure	Humidity
12,270246	8,669949	1021,4	80,82639
12,340245	8,209263	1021,3	79,099785
11,840245	7,072878	1021,5	80,655174
11,550245	7,342588	1021,7	81,8313
11,260245	8,049845	1021,9	81,17936
10,990245	8,473393	1022	81,0855
10,350245	8,311245	1022	83,594604
10,090245	7,289444	1022,6	84,19529
10,400246	7,729527	1022,9	81,953384
12,050245	8,217153	1022,9	76,76955
14,290245	7,9036193	1023	71,770386
16,000246	7,8954163	1022,7	66,294365
16,830246	8,373386	1021,8	62,31762

Рисунок 1 – Набір метеоданих для прогнозування температури

Розглядалися архітектури з трьома шарами, де кількість нейронів в кожному з них змінювалась відповідно до вказаної процедури, із зафіксованою кількістю епох навчання, що складала 25.

Початково було встановлено однакову кількість нейронів для кожного шару - 50. В результаті обчислення середньоквадратичної похибки виявлено, що LSTM показує кращі результати у прогнозуванні температури порівняно з RNN. Похибка MSE для LSTM складає 130, тоді як для звичайної рекурентної мережі - 1690213.

Далі була змінена кількість нейронів на 200, 100 та 50 для першого, другого та третього шарів відповідно. Після перерахунку середньоквадратичної похибки встановлено, що LSTM знову показує кращі результати у прогнозуванні температури порівняно з RNN. Похибка MSE для LSTM становить 210, тоді як для звичайної рекурентної мережі - 3442473.

У третьому експерименті було встановлено кількість нейронів 300, 100 та 2 для першого, другого та третього шарів відповідно. Після обчислення середньоквадратичної похибки знову було виявлено, що LSTM показує кращі результати у прогнозуванні температури порівняно з RNN. Похибка MSE для LSTM становить лише 42, тоді як для звичайної рекурентної мережі - 80227735.

Після ретельного порівняльного аналізу двох моделей нейронних мереж виявлено, що LSTM виявляється найефективнішою серед них. Використання цієї моделі дозволяє отримати прогнози температури, які найбільш точно відповідають фактичним значенням.

Література:

1. *Application of Artificial Neural Networks in Weather Forecasting: A Comprehensive Literature Review* / G. Shrivastava et al. *International Journal of Computer Applications*. 2012. Vol. 51, no. 18. P. 17–29. URL: <https://doi.org/10.5120/8142-1867>
2. *Meteoblue* URL: https://www.meteoblue.com/uk/weather/week/kyiv_ukraine_703448
3. Руденко О.Г., Борянський Є.В. *Штучні нейронні мережі: навчальний посібник*. Київ: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. 404с. ISBN 966-8530-73-X.
4. Гетьман, І., Держевецька, М., Бауліна, Т., Кухтік, Т., & Жуков, М. (2022). Розробка програмного комплексу для коригування ваги хворих на цукровий діабет на основі використання нейронної мережі з логістичною регресією. *Itsynergy*, (1), 26–46. <https://doi.org/10.53920/its-2022-1-2>
5. Гетьман І. А., Держевецька М. А., Несен Є. М. Розробка проекту програмного комплексу для оптимізації розташування елементів лікарняного фонду // *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. – 2021. – №. 6. – С. 15-22.
6. Васильєва Л.В., Гетьман І.А. *Автоматизовані системи наукових досліджень: посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування»*. Краматорськ : ДДМА, 2016. 114 с. .

РОЗДІЛ 7.

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

Використання сучасних CALS-технологій для процесу виготовлення зварено-литих конструкцій у сучасному верстатобудуванні

Малигін М.О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Основною проблемою під час виробництва важких токарних верстатів є виготовлення великогабаритних базових деталей, до яких висуваються підвищені вимоги щодо точності та збереження вихідних параметрів форми. Зварно-литі заготовки виготовляють під час виробництва станин пресів, прокатних станів, верстатів, корпусів редукторів, картерів тепловозних двигунів, товстостінних посудин, різних деталей вагонів тощо. Проектування та виробництво зварено-литих з'єднань замість суцільнолитих деталей з однакових або близьких за фізико-хімічними та механічними властивостями металів, але виготовлених різними технологічними способами (відливки, прокатки або кування) відкриває широкі можливості створення найбільш технологічних та раціональних конструкцій. Споживачами ефективного обладнання цього виду продукції є механообробні виробництва, яким необхідно вибрати з уже наявної бази верстатів або, в разі відсутності останніх, замовити нове. Крім того, вищевказаний процес надзвичайно важливий для забезпечення конкурентоспроможності верстатів, що випускаються на верстатобудівних підприємствах [1]. Використання сучасних комп'ютерних ППВ/CALS технологій для комплексної автоматизації всіх аспектів виробництва зварено-литих вузлів станин важких верстатів, включаючи моделювання сукупності процесів, що перебігають під час лиття, штампування окремих базових елементів і вузлів; подальшого зварювання в єдину конструкцію з урахуванням отриманих

особливостей структуроутворення запасом втомної міцності та рівня залишкових напруг залежно від геометрії, термообробки та механічного зміцнення; дає змогу оперативно знаходити найефективніший варіант одержання якісних опорних систем у разі зниження ресурсомісткості власне процесу розроблення та прогнозування їхньої працездатності з урахуванням умов навантаження [1].

Для автоматизації процесу виготовлення зварено-литого базового вузла станин верстатного обладнання було розроблено функціонально-структурну модель, яка дає змогу дослідити процес виготовлення зварено-литих з'єднань замість суцільнолитих деталей, встановити взаємозв'язки з іншими процесами. Було проведено детальний аналіз конструкції базового вузла та вимог до нього, включаючи вивчення технічних креслень, матеріалів, які будуть використовуватися, положення виливка у формі, спосіб і обладнання для виготовлення форм, аналіз поведінки виливки після охолодження, визначення величини припусків на механічну обробку, вивчення специфікацій зварювання; проаналізовано технологічний процес, який включає вибір методів зварювання, послідовність операцій, необхідне обладнання та інструменти. За допомогою комп'ютерного моделювання проводилися розрахунки міцності, жорсткості та інших характеристик вузла, що дозволяє виявити потенційні проблеми та оптимізувати конструкцію перед виготовленням.

В рамках проектування технології виготовлення зварено-литих вузлів станин важких верстатів були розроблені узагальнена та деталізуюча SADT-діаграми, які представляють процес у вигляді послідовності активностей, кожна з яких має входи, виходи, виконавчий та керуючий вплив. Технологічний процес містить у собі відомості про форми, масу, матеріал заготівлі, про вузли, які будуть зварювати, обладнання, на якому буде виконуватися обробка деталі, інструмент, за допомогою якого буде виробляється обробка та операції, які характеризують етапи технологічного процесу. Розробка інформаційної моделі, представленої у вигляді SADT-діаграми, включає наступні етапи: розробка процесів системи; напрямки потоків, які несуть в собі певну інформацію;

обґрунтування вибору діаграми для представлення інформації; опис функцій, які виконують керуючі процеси, що впливають на роботу системи; опис керуючих потоків (яку інформацію кожен з потоків несе в собі) [2]. Деталізуюча структурно-функціональна діаграма першого рівня процесу проектування технології виготовлення зварено-литих несучих конструкцій містить такі активності: аналіз технологічності конструкції; вибір положення виливки у формі, розрахунок елементів ливниково-живильної системи; визначення величини припусків на механічну обробку; вибір режимів та матеріалів для процесу зварювання; призначення фінішних операцій, отримання звіту.

Вимоги, що висуваються до програмної системи, надані за допомогою діаграми прецедентів, яка застосовується для моделювання виду системи з точки варіантів використання. На основі аналізу предметної області та виявлених вимог до програмного продукту, що розробляється, створено діаграму послідовностей. Розроблена ER-діаграма ПМК проектування технології виготовлення зварено-литих несучих конструкцій, яка містить список сутностей предметної області (Технолог, Документація, Технологія, Елементи ливарної форми, Режими зварювання, Шви), список атрибутів сутностей, опис взаємозв'язків між сутностями.

Розробка структурно-функціональної моделі процесу проектування технології виготовлення зварено-литих конструкцій вузлів станин важких верстатів дозволить підвищити продуктивність процесу при забезпеченні якісних характеристик з'єднання за рахунок обмеження рівня технологічних збурень.

Література

1. Васильченко Я.В., Ковалев В.Д., Лищенко А.Н., Сукова Т.А., Шаповалов М.В., Антоненко Я.С. Проектирование тяжелых металлорежущих станков на основе функционального моделирования // *Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ, вип. №38, 2016. – с.23-29*
2. Малигіна С.В, Кассов В.Д., Малигін М.О., Бережна О.В. Структурно-функціональна модель автоматизованого розрахунку режимів зварювання зварено-литих несучих конструкцій підвищеної точності // *Розділ у колективній монографії: Innovative approaches to ensuring the quality of education, scientific research and technological processes: Monograph 43 / Edited by Magdalena Gawron-Łapuszek Yana Suchukova // Series of monographs*

Дослідження використання нейронної мережі для удосконалення моделі автоматизованої системи управління правки металевого листа

Тіщенко А. В.

Донбаська державна машинобудівна академія

На сучасному етапі розвитку суспільства стає все більш популярним використання нейронних мереж (НМ), які активно застосовуються у різних сферах промисловості, зокрема в реалізації машинного навчання. Аналіз науково-технічної літератури [1-3] показав, що на виробництві активно застосовується математичне моделювання профільованого листа але правка металевого листа на основі нейронної мережі поки що не впроваджена. Застосування методів машинного навчання (МН) (технології штучного інтелекту) для моделювання правок профільованого листа є однією із невирішених проблем сучасного виробництва. У розробці безпечного та надійного програмного забезпечення виникають проблеми, пов'язані з покращенням точності та швидкості обробки металевих листів у листоправильній машині (низька швидкість розрахунків та нестійкість до нових матеріалів), які не розв'язуються існуючою математичною моделлю, що сьогодні використовується для розрахунку положення роликів у машині. Тому розробка нової математичної моделі для правки металевого листа, яка здатна швидко та точно розраховувати положення роликів у листоправильній машині (ЛМ) та дослідження її ефективності, на основі нейронної мережі, набуває актуальності для власного виробництва.

Мета роботи: проаналізувати стан досліджуваної проблеми в науково-технічній літературі та на виробництві, розробити нову математичну модель на основі нейронної мережі для правки металевого листа та довести її ефективність.

Використано такі методи наукових досліджень: теоретичні; емпіричні та статистичні: узагальнення результатів експерименту.

Дане дослідження було проведено в 3 етапи: перший етап - теоретичний аналіз існуючої проблеми; другий етап - експериментальна частина, а саме розробка програмного продукту, моделювання нейронної мережі; третій етап - обробка отриманої інформації, узагальнення даних.

На першому етапі проведений теоретичний аналіз науково-технічної літератури та закордонних публікацій [1-5], який показав, що серед методів і технологій, на яких засновано управління підприємством, нині активно впроваджують методи машинного навчання (МН) (технології штучного інтелекту) на основі штучних нейронних мереж (ШНМ) – новітніх математичних апаратів для вирішення технічних задач. Однією із таких задач стає моделювання напружено деформованого стану в пружній області. Суть МН на основі ШНМ полягає у навчанні (тренуванні) нейронної мережі. Відбувається заміна вхідних сигналів на вихідні за допомогою нелінійних перетворень в групі штучних нейронів прихованих шарів. ШНМ знайшла широке застосування для вирішення різноманітних технічних задач у різних галузях [4, 5]. Використання алгоритмів МН та штучний інтелект може бути застосований для рішення різноманітних проблем промисловості. Також може бути використаний і на машинобудівному виробництві для покращення швидкості та точності обробки металевих листів.

На другому етапі дослідження здійснено моделювання напружено деформованого стану із використанням нейронних мереж при навантаженні в пружній області засобами навчання штучної нейронної мережі. Проведено удосконалення сучасної математичної моделі, на основі нейронної мережі, яка здатна швидко та точно розраховувати положення роликів у ЛМ. Вдосконалення процесів у діяльності ЛМ відбувається шляхом виявлення й усунення «вузьких місць» в її роботі. У нейронну мережу вводяться різноманітні параметри листа та характеристики ЛМ, які обробляються ШНМ [6, 7]. У результаті користувач отримує налаштування положення роликів та навантаження на них для ЛМ, яке сприяє коригуванню форми металевих листів. Наступним етапом дослідження була перевірка ефективності роботи ШНМ [8], яка довела її надійність та ефективність.

Висновки. Проведений комплексний аналіз вітчизняної науково-технічної літератури та закордонних публікацій, методів машинного навчання і технологій штучного інтелекту для вирішення різноманітних технічних задач, на яких засновано управління підприємством. Побудована авторська модель автоматизованої системи управління для правки металевих листів на основі нейронної мережі. Здійснена заміна математичної моделі на використання нейронної мережі засобами машинного навчання, яка покращує точність та швидкість обробки металевих листів у листопрямуючій машині, що сприяє покращенню продуктивності та якості виробництва металопрокатної продукції. Експериментальна перевірка розробленої удосконаленої моделі автоматизованої системи управління для правки металевих листів на основі нейронної мережі довела її надійність та ефективність.

Література:

1. Грибков, Э. П., Коваленко, А. К., Івчик, Р. С., Титенко, А. А. (2020). Дослідження впливу налаштування робочих роликів на якість виправлення листового металопрокату. *Обробка матеріалів тиском*, 1 (50). 236-242.
2. Тарасов, О. Ф., Білик, Г. Б., Сагайда, П. І., Вінников, М. О., Короткий С. О. (2008) *Системні методи в автоматизації проектування виробів машинобудування : навчальний посібник*. Краматорськ : ДДМА, 2008.
3. Грибков, Е.П., Коваленко, А.К., Гурковська, С.С. Дослідження та моделювання можливостей виробництва верстатів для вирівнювання листів. *Міжнародний журнал передових технологій виробництва*. 2021. Т.120. 743-759. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-655629/v1>
4. Lee, S.; Quagliato, L.; Park, D.; Berti, G.A.; Kim, N. A Buckling Instability Prediction Model for the Reliable Design of Sheet Metal Panels Based on an Artificial Intelligent Self-Learning Algorithm. *Metals* 2021, 11, 1533. <https://doi.org/10.3390/met11101533>
5. Lee, S.; Quagliato, L.; Park, D.; Kwon, I.; Sun, J.; Kim, N. A New Approach to Preform Design in Metal Forging Processes Based on the Convolution Neural Network. *Appl. Sci.* 2021, 11, 7948. <https://doi.org/10.3390/app11177948>
6. Тищенко А.В. Автоматичні системи управління листопрямуючих машин із використанням нейронних мереж при реалізації машинного навчання. *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали VI-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції 20-22 квітня 2023 року, м. Краматорськ – Тернопіль, ДДМА, 2023. Режим доступу URL: <http://cit.dgma.donetsk.ua/materials.html>*
7. Тищенко, А., & Грибков, Е. Дослідження використання нейронних мереж при реалізації машинного навчання автоматичних систем управління листопрямуючих машин. *Grail of Science*, (24), 2023. 269–277. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.02.2023.050>
8. Тищенко А.В. Удосконалення автоматизованої системи управління листопрямуючої машини на основі використання нейронної мережі. *Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 6-7*

Проектування програмно-методичного комплексу для автоматизованого проектування технологій інтенсивної пластичної деформації методами прокатки

Касьянюк А.С.

Донбаська державна машинобудівна академія

Грибков Е.П.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Інтенсивна пластична деформація (ІПД) є ключовим процесом у металургії, особливо коли мова йде про виробництво металів із високими властивостями [1]. Прокатка, як один із методів ІПД, демонструє значні перспективи завдяки своїй ефективності у зміні властивостей матеріалів шляхом контрольованого розподілу деформації по перерізу заготовки. Основну роль у цьому процесі відіграє форма калібрів, яка визначає, як саме розподіляється деформація.

Для оптимізації процесу прокатки і вибору найефективніших параметрів процесу, необхідно провести значну кількість моделювань різних конфігурацій калібрів і режимів прокатки [2]. Це, звісно, вимагає чимало часу та ресурсів, особливо якщо врахувати складність і варіативність можливих варіантів.

Тому автоматизація процесу моделювання є дуже доцільною. Використання комп'ютерних програм для автоматизації не тільки скорочує час, необхідний для аналізу і вибору параметрів, але і дозволяє більш точно прогнозувати поведінку матеріалів під час прокатки. Це може включати розробку і впровадження алгоритмів, які б дозволили швидко адаптувати моделі під нові умови виробництва та виконувати глибокий аналіз результатів. Інтеграція таких систем у виробничий процес може значно підвищити ефективність проектування нових типів виробів і оптимізувати вже існуючі технології.

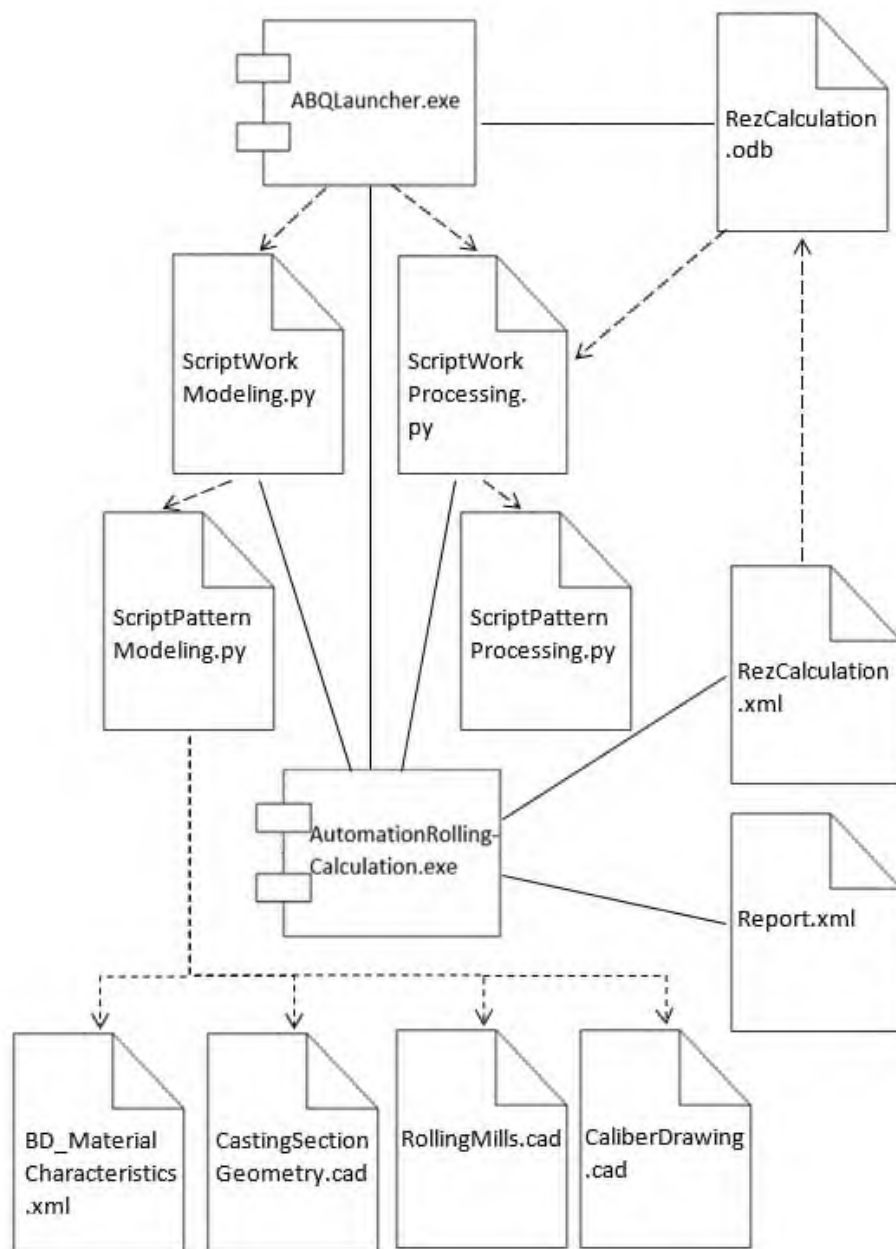


Рисунок 1 – Діаграма компонентів програмного засобу «Автоматизація розрахунків прокатки»

На підставі аналізу технологічного процесу були сформовані наступні вимоги до програмного засобу (ПЗ):

- ПЗ повинен надавати можливість користувачеві вводити вхідні дані;
- ПЗ повинен надавати можливість користувачеві змінювати вхідні данні в разі допущення помилки;
- ПЗ повинен надавати можливість користувачеві змінювати вхідні данні після проведення моделювання процесу прокатки;

- ПЗ повинен працювати з Abaqus CAE без графічного уявлення;
- ПЗ повинен створювати скрипти на мові програмування Python, які будуть проводити моделювання та розрахунки процесу моделювання в Abaqus CAE;
- ПЗ повинен імпортувати дані про результати розрахунків;
- ПЗ повинен проводити аналіз результатів розрахунків на підставі.

Таблиця 1 – Перелік основних компонентів програмного засобу «Автоматизація розрахунків прокатки»

Назва компонента	Функції компонента
AutomationRolling-Calculation.exe	Головний компонент, його створено для автоматизації моделювання прокатки. Компонент дозволяє вводити вихідні дані і перевіряє правильність введених даних. Проводить аналіз результатів розрахунків. Здійснює виклик додаткових компонентів.
CastingSectionGeometry.cad	Файл з геометрією перерізу заготовки. Потрібен для проведення моделювання в CAE-системі.
RollingMills.cad	Файл з прокатним валком. Потрібен для проведення моделювання в CAE-системі.
CaliberDrawing.cad	Файл з калібром, через який буде проходити заготовка при прокатці. Потрібен для проведення моделювання в CAE-системі.
ScriptPatternModeling.py	Файл з шаблоном скрипта проведення моделювання в CAE-системі.
ScriptWorkModeling.py	Файл з скриптом проведення моделювання в CAE-системі. Він будується на основі шаблону та параметрів прокатки.
ScriptPatternProcessing.py	Файл з шаблоном скрипта обробки файлу RezCalculation.odb в CAE-системі.
ScriptWorkProcessing.py	Файл з скриптом обробки файлу RezCalculation.odb в CAE-системі. Він будується на основі шаблону.
RezCalculation.odb	файл створюється Abaqus CAE та зберігає дані про результати розрахунків після моделювання.
RezCalculation.xml	файл зберігає дані про результати розрахунків у форматі, можливому для роботи з ним ПЗ «Автоматизація розрахунків прокатки».
Report.xml	Файл з результатами аналізу. Кінцевий результат.

Застосування розробленого програмного засобу забезпечить можливість проведення повторних моделювань для різних калібрів, дозволяючи порівняти

отримані результати та визначити оптимальний калібр для конкретних заготовок та матеріалів.

Література

1. Тарасов О. Ф., Алтухов О. В., Грибков Е. П., Салалайко О. І. Скінчено-елементне моделювання процесу прокатки з використанням інтенсивного пластичного деформування заготовок / *Обработка материалов давлением*. - 2018. - № 1. - С. 73-79. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/omd_2018_1_13.
2. Касьянюк А.С., Грибков Е.П. Автоматизоване проектування технологій інтенсивної пластичної деформації методами прокатки / *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 20–22 квітня 2023 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2023. – С. 166 - 168*

РОЗДІЛ 8.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ

Пошук способів підвищення продуктивності штучного інтелекту за допомогою клітинних автоматів

Туболов В.О., Васильєва Л.В.
Донбаська державна машинобудівна академія

В сучасному світі штучний інтелект є ключовою технологією, яка змінює наш спосіб життя та роботи. Завдяки його використанню можна досягти значного покращення продуктивності та точності у вирішенні складних завдань. Однак, для досягнення цієї мети, потрібно постійно вдосконалювати та оптимізувати моделі штучного інтелекту. У цьому контексті виникає необхідність в дослідженні та застосуванні нових методів, таких як клітинні автомати.

Мета цього дослідження полягає в підвищенні продуктивності та точності моделей штучного інтелекту через використання клітинних автоматів. Основною метою є не лише покращення якості прийняття рішень, але й забезпечення більш ефективної роботи систем штучного інтелекту у різних галузях, зокрема у медицині, фінансах та транспорті.

Актуальність даного напрямку дослідження визначається не тільки потребою у вирішенні різноманітних завдань, але й стрімким розвитком технологій, що вимагає постійного удосконалення алгоритмів та методів для оптимізації роботи систем штучного інтелекту.

У даному дослідженні виконується порівняльний аналіз різних класів клітинних автоматів у контексті вирішення завдань штучного інтелекту. Будуть обрані конкретні моделі та методи, використовуючи різні класи клітинних автоматів, і досліджено їхню ефективність у вирішенні ключових завдань. Це дозволить визначити, які класи клітинних автоматів найбільш підходять для

конкретних завдань штучного інтелекту, а також які з них можуть бути потенційно вигідними для подальших досліджень і застосувань.

Клітинні автомати є потужним інструментом у сфері обчислювальної науки, пропонуючи унікальний підхід до моделювання різноманітних систем. Однак для розуміння їх потенціалу та застосування необхідно враховувати основні характеристики цих систем [1]. Ці характеристики включають:

- Стан клітини: Кожна клітина може мати визначений стан, який може бути представлений як бінарний (наприклад, 0 або 1) або більш складний, залежно від задачі.

- Правила переходу: Ці правила визначають, як клітини змінюють свій стан з кожним кроком часу на основі їхнього поточного стану та стану їхніх сусідів. Ці правила можуть бути описані у вигляді таблиць або графіків.

- Сусідство: Визначає, як клітини взаємодіють між собою. Сусідство Мура та сусідство фон Неймана є двома найпоширенішими типами сусідства.

Не менш важливу роль у розумінні їхнього потенціалу у сфері штучного інтелекту відіграє вивчення математичних моделей. Розглянуті деякі з них:

1. Елементарні клітинні автомати: Ця базова математична модель використовується для відображення простих дискретних систем. Вона включає решітку клітин, кожна з яких може перебувати у стані 0 або 1. Стани клітин оновлюються на кожному кроці часу відповідно до простих правил, що залежать від їхнього поточного стану та стану сусідніх клітин [2, 3].

2. Двійковий клітинний автомат з радіальною симетрією: Ця математична модель застосовується для обробки зображень та визначення орієнтації об'єктів на зображенні. Вона відрізняється від базової моделі тим, що стан кожної клітини залежить від стану сусідніх клітин у визначеній радіальній області [4].

3. Клітинні автомати на основі булевої логіки: Ця модель використовується для розв'язання логічних завдань та симуляції роботи логічних гейтів та складних логічних функцій. Кожна клітина може представляти логічний біт і змінювати свій стан відповідно до булевої функції, що визначається правилами [3].

Після отримання результатів дослідження буде проведений аналіз, що надасть можливість зрозуміти загальну картину використання клітинних автоматів у галузі штучного інтелекту. На основі цього аналізу будуть сформульовані рекомендації щодо їхнього використання у практичних сценаріях та подальшого дослідження.

Література

1. Delorme, M. "An Introduction to Cellular Automata." *Mathematics and Its Applications*, vol. 460, 1999, pp. 5–49, https://doi.org/10.1007/978-94-015-9153-9_1.
2. Mitchell, Melanie & Crutchfield, James & Das, Rajarshi. (2000). *Evolving Cellular Automata with Genetic Algorithms: A Review of Recent Work. First Int. Conf. on Evolutionary Computation and Its Applications*.
3. Gutowitz, Howard. *Cellular Automata: Theory and Experiment*. Cambridge, Mass. : MIT Press, 1991.
4. Schneckenreither, G., et al. "Methods for Cellular Automata and Evolution Systems in Modelling and Simulation." *IFAC-PapersOnLine*, vol. 48, no. 1, 2015, pp. 141–146, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.05.151>.

Підвищення точності та продуктивності прогнозування ресурсу матеріалів за допомогою нейронних мереж

Голяк Д.В., Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Тема дослідження використання нейронних мереж для аналізу та прогнозування ресурсу матеріалів при навантаженні є актуальною і важливою для різних галузей, де використовуються матеріали під впливом навантажень. Сучасні технології та виробничі процеси вимагають ефективного використання матеріалів з метою підвищення їх ресурсу та оптимізації виробництва [1].

Використання матеріалів під впливом навантажень є загальним явищем у виробничих та інженерних процесах. Неправильне управління цими навантаженнями може призвести до передчасної втоми матеріалів, що в свою чергу призводить до непередбачених відмов та великих витрат. Можливість аналізу та прогнозування ресурсу матеріалів за допомогою нейронних мереж дозволяє розробляти більш точні та надійні методи управління навантаженнями. Це робить можливим покращення тривалості служби матеріалів та оптимізацію

їх використання в різних сферах виробництва [2].

Метою даного дослідження є підвищення точності моделей прогнозування ресурсу матеріалів при навантаженні та вибір оптимальних моделей. Це сприятиме оптимізації використання ресурсів, підвищенню ефективності виробництва та зменшенню витрат на підтримку обладнання. Для досягнення цієї мети будуть використані методи нейронних мереж та аналізу параметрів матеріалів при їх навантаженні. Такий підхід дозволить створити прогностичні моделі для точного аналізу та передбачення залишкового ресурсу матеріалів у виробничому середовищі. Результатом буде оптимізація процесів виробництва, зменшення витрат на ресурси та підвищення загальної продуктивності системи.

Для вирішення завдань в області прогнозування ресурсу матеріалів при навантаженні широко використовуються різні методи та алгоритми, зокрема:

Випадковий ліс (Random Forest):

Метод, який працює на основі дерев прийняття рішень, де кожне дерево обчислює прогноз незалежно, а потім вибірково збираються результати всіх дерев. Застосовується для класифікації та регресії. В дослідженні ресурсу матеріалів, може використовуватися для прогнозування залишкового ресурсу на основі фізичних та механічних параметрів [3].

Гرادієнтний бустінг (Gradient Boosting):

Ансамблевий метод, який поступово покращує результат, додаючи новий модель до ансамблю, виправляючи помилки попередніх моделей. У дослідженні ресурсу матеріалів, градієнтний бустінг може враховувати взаємодію між різними фізичними параметрами, щоб покращити точність прогнозу.

Методи глибокого навчання:

Методи глибокого навчання використовують нейронні мережі з багатьма шарами (глибокі нейронні мережі), щоб вивчати складні залежності в даних. Використовується для різних задач, таких як класифікація, регресія, кластеризація та генерація контенту. У дослідженні ресурсу матеріалів, глибоке навчання може допомагати виявляти нелінійні та складні закономірності у властивостях матеріалу та його реакції на навантаження.

Результати навчання можуть використовуватися для прогнозування ресурсу матеріалів за новими вхідними даними, такими як температура, частота навантаження, склад матеріалу тощо [4].

Після отримання результатів дослідження буде проведений аналіз, що надасть можливість зрозуміти загальну картину використання нейронних мереж у прогнозуванні ресурсу матеріалів. На основі цього аналізу будуть сформульовані рекомендації щодо їхнього використання у практичних сценаріях та подальшого дослідження.

Література

1. Jonas Teuwen, Nikita Moriakov, *Convolutional neural networks, The Elsevier and MIZZAI Societies Buc Series, Handbook of Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention, Pages 481-501, 2020, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816176-0.00025-9>.*
2. Chengcheng Shen, Qiang Sheng, Haifeng Zhao, *Predicting effective thermal conductivity of fibrous and particulate composite materials using convolutional neural network, Mechanics of Materials, Volume 186, November 2023, <https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2023.104804>*
3. Bassam El Said, *Predicting the non-linear response of composite materials using deep recurrent convolutional neural networks, International Journal of Solids and Structures, Volume 276, 1 August 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2023.112334>*
4. Linfei Yin, Xiaoying Wei, *Integrated adversarial long short-term memory deep networks for reheater tube temperature forecasting of ultra-supercritical turbo-generators, Applied Soft Computing, Volume 142, July 2023, <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2023.110347>*

Обробка відеопотоку за допомогою нейронної мережі, прискорювача Google Coral і різних апаратних носіїв

Алтухов В.О., Богданова Л. М.

Донбаська державна машинобудівна академія

Обробка відеопотоків стає все більш важливою у сучасному світі через широке застосування цієї технології у різних сферах життя. Від технологій нагляду та безпеки до медичної діагностики, відеопотоки знаходять широке застосування в реальному часі. Зростаючий обсяг відеоданих та їх різноманітність створюють потребу у розвитку ефективних методів обробки відеопотоків. Великі обсяги даних потребують швидкого та ефективного аналізу для виявлення важливої інформації або взаємозв'язків. Розробка нових моделей

та алгоритмів обробки відеоданих дозволить покращити якість аналізу, забезпечити більш точні результати та зменшити вплив людського фактору на процес обробки.

Проведено детальне порівняння різних апаратних та програмних рішень для обробки відеопотоків, зокрема зосереджено увагу на поведінці нейронної мережі на пристроях Raspberry Pi та на різних типах комп'ютерів.

Розглянуті інструменти та технології, які використовуються для реалізації обробки відеоданих на різних платформах, зокрема на Raspberry Pi та на комп'ютерах. Проаналізовано доступні програмні бібліотеки (OpenCV, TensorFlow), фреймворки та інструменти для роботи з нейронними мережами на цих пристроях, а також їхні можливості та обмеження.

Обрано репрезентативні тестові сценарії, які відображають різноманітні аспекти обробки відеопотоків. Ці сценарії включають в себе обробку зображень різного розміру та роздільної здатності, розпізнавання об'єктів в різних умовах освітлення та фонових умовах, а також виявлення та відстеження рухливих об'єктів.

Для забезпечення об'єктивності та відтворюваності результатів дослідження експеримент було параметризовано. Це включало в себе встановлення стандартних параметрів для кожного методу обробки відеопотоку, таких як розмір вхідних та вихідних зображень, налаштування параметрів алгоритмів обробки, час виконання тощо.

Після вибору тестових сценаріїв та параметризації експерименту була проведена оцінка обробки відеопотоку з використанням різних способів реалізації. Результати були представлені у вигляді метрик, графіків часу виконання, швидкості роботи, а також якісних характеристик обробленого відео. Оцінка проводилася з урахуванням визначених метрик та порівнювалася між різними методами обробки для визначення їхньої ефективності та придатності для конкретних завдань.

У результаті роботи було виявлено оптимальну конфігурацію апаратно-програмного комплексу для обробки відеопотоку, а саме Raspberry Pi 3b+ разом

з прискорювачем Google Coral і нейронна мережа, побудована на архітектурі SSD/FPN MobileNet V1. Ця конфігурація дозволяє обробляти відеопоток з оптимальною швидкістю і якістю, також важливою перевагою є розмір комплексу і його вартість.

Література

1. Алтухов В.О., Богданова Л.М. До питання прискорення обробки зображень і відеопотоку 6th ISPC «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects» (March 19-20, 2023; Brighton, Great Britain), No. 31(147) p.569- p.574 ISSN: 2709-4685

Оптимізація параметрів обробки на верстатах з ЧПК для максимізації продуктивності: аналіз експерименту та моделювання взаємодії параметрів

Корсун Д.В., Богданова Л.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

У сучасному виробництві обробка з числовим комп'ютерним керуванням (ЧПК) є одною з головних тем для досягнення точності та продуктивності у виробництві складних компонентів. Досягнення високої точності та продуктивності вимагає ретельного вибору цих режимів обробки, щоб відповідати конкретним вимогам кожного завдання обробки. Одним з варіантів досягнення високих вимог є використання експертних систем, які можуть покращити процес прийняття рішень у виборі режимів обробки для верстатів з ЧПК.

План експерименту в дослідженні був структурований для вибору режимів обробки на верстатах з ЧПК. Маючи на меті забезпечити надійність даних, перевірено математичну модель для оцінювання рекомендації експертної системи та досліджувати взаємодію між параметрами обробки.

На основі було визначено критичні параметри обробки. Це включало глибину різання, швидкість подачі та подача столу. Для систематичної зміни вибраних параметрів обробки використовувався факторний експериментальний план. Це передбачало тестування кількох рівнів кожного параметра в різних

комбінаціях. Наприклад, глибина різання змінювалася на різних рівнях, як і швидкості подачі та подача столу. Зібрані дані пройшли ретельний статистичний аналіз. Дисперсійний аналіз (ANOVA) [1] і регресійний аналіз використовувалися для оцінки значущості окремих параметрів, їх взаємодії та загального впливу на ключові показники ефективності.

Пошук параметрів для режимів обробки, які будуть забезпечувати найкраще значення потрібного критерію є пріоритетним завданням дослідження. Змінними показниками можуть виступати глибина різання, ширина фрезерування, подача столу. За розрахунок оптимальних значень цільової функції продуктивності роботи дозволить обрати кращий варіант для обробки.

Зазвичай, оптимізація за продуктивністю проводиться на максимум. Об'єм віддаленого матеріалу дорівнює різниці між обсягом заготовки до обробки та обсягом деталі після обробки. Час різання - це час руху інструменту в оброблюваної деталі. Вимоги до якості обробки деталі істотно впливають цей параметр.

За проведеним експериментом отримано, що загальна якість моделі (R^2) дорівнює 97%, модель є доброю, так як не дуже широкі діапазони, та за перевіркою Стюдента є фактори які відповідають критерію, за перевіркою з ймовірністю 0,05 майже всі коефіцієнти є статично значимішими та після підрахунку квадратів відхилень значення дуже близькі тому зроблено висновок, що модель в цілому є адекватною.

Відповідно найкращим результатом продуктивності буде використання збільшення параметрів обробки. Зумовлено це самою формулою оптимізацію продуктивності роботи та лінійним ефектом її параметрів. З дослідження проглядається обмежена область параметрів обробки, яка обмежується саме можливостями верстатів і інструменту для обробки. Загалом оптимізацію продуктивності можна провести збільшенням параметрів, але їх лінійний зв'язок може приводити до зменшення продуктивності, що доказує тісний зв'язок між параметрами.

Література

1. «Планування та обробка результатів наукових досліджень», Васильєва Л.В. Конспект лекцій для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», Краматорськ, ДДМА, 2019.- 83 с.

Використання спеціального додатка власної розробки для попередньої діагностики дислексії у дітей

Мельников О. Ю., Грищук Д. В.
Донбаська державна машинобудівна академія

Дислексія визначається як стійка нездатність опанувати навичку читання при нормальному рівні інтелекту в оптимальних умовах навчання [1]. За даними Міжнародної асоціації дислексії [2], 12% населення мають цю хворобу. В Україні дислексію почали розглядати як порушення, що потребує корекційних занять, лише у 2017 році, й Україна ще не має ґрунтовних досліджень та наукових обґрунтувань методик корекційної роботи з такими дітьми. Але при цьому кількість зафіксованих випадків діагностування дислексії щорічно збільшується, що свідчить про актуальність даної проблеми.

Автори створили спеціальний додаток, який на підставі проведеного тестування виконує розрахунки та повертає відсоток ймовірності наявності кожного з видів дислексії, а також рекомендації щодо звернення до спеціалістів для уточнення діагнозу [3].

Додаток складається з початкової форми, 4 блоків для тестування на різні форми дислексії та форми з результатами тестування.

«Блок 1» – тестування на фонетичну, оптичну та мнестичну дислексію. На цьому етапі дитина має прочитати слова, дорослий – ввести ці слова у поля для вводу саме так, як їх прочитала дитина. Над кожним завданням розміщено інструкцію для його виконання. Приклад виконаних завдань цього блоку наведено на рис. 1. Для переходу до наступного блоку завдань потрібно натиснути на кнопку «Продовжити». Після її натиснення додаток перевіряє, чи внесено усі відповіді. Якщо так – переходить до наступної форми. Якщо ні –

видає повідомлення про те, що не усі завдання виконані. Така ж перевірка відбувається після виконанні кожного з блоків.

Блок 2 містить завдання для тестування на семантичну дислексію. Дитина повинна прочитати слова та речення та обрати відповідний до прочитаного малюнок. Приклад виконаних завдань цього блоку наведено на рис. 2.

Блок 1

Інструкція до завдання: дитина читає слово, дорослий вводить це слово в поле для вводу так, як його прочитала дитина.

Слова:	Поля для вводу:	Слова:	Поля для вводу:
пакет	капет	дорога	дорога
молоко	мороко	чашка	чашка
голуб	горуб	сажа	сажа
весело	весеро	тьохкає	тьохкає
заспівав	заспівав	цап	цап
почалась	почарась	шабля	шабля

Продовжити

Рисунок 1 – Форма додатка з відповідями на завдання блоку 1

Блок 2

Інструкція до завдання: дитина читає слово або речення та обирає відповідний малюнок. Дорослий вводить номер малюнку у відповідне поле

М - О - Р - Е

1 2 3

Обрано малюнок №

☐ 1

☐ 2

☒ 3

КО - РО - ВА

1 2 3

Обрано малюнок №

☐ 1

☒ 2

☐ 3

Продовжити

Рисунок 2 – Форма додатка з відповідями на завдання блоку 2

Блок 3 містить завдання для тестування на аграматичну дислексію. Дитина повинна скласти речення зі слів, наведених в початковій формі та виправити

помилки в словосполученнях. У цьому блоці тестується наскільки добре дитина орієнтується у відмінках іменників й прикметників та часах дієслів. Аналіз виконаних завдань відбувається аналогічно до аналізу завдань блоку 1. Приклад виконаних завдань цього блоку дитиною з аграматичною дислексією наведено на рис. 3.

Блок 3

Інструкція до завдання: дитина має скласти речення зі слів, поданих в початковій формі. Дорослий вносить це речення у відповідне поле.
 Час - теперішній (подія відбувається саме зараз). В кінці речення - крапка.

Машина, дорога, по, їхати. Отримане речення:

На, дощ, іти, вулиця. Отримане речення:

Інструкція до завдання: дитина має виправити помилку в реченні, змінивши слово в дужках. Дорослий вносить це слово у відповідне поле.
 Час - минулий (подія вже відбулась).

На сосні сидіти (білка). Виправлене слово:

Під (дерево) дрімав зайчик. Виправлене слово:

Діти (гратись) м'ячем. Виправлене слово:

Інструкція до завдання: дитина має виправити помилку в словосполученні, змінивши слово в дужках. Дорослий вносить це слово у відповідне поле.

(Червона) яблуко Виправлене слово:

(Рудий) лисця Виправлене слово:

(Блакитний) небом Виправлене слово:

Рисунок 3 – Зразок відповідей на питання блоку 3

Блок 4 містить завдання для тестування на мнестичну дислексію. У першому завданні цього блоку дитина повинна протягом 3 хвилин вивчити невеликий віршик. У другому завданні – розрізнити по 2 літери, що розташовані одна над одною. Результати цього блоку аналізуються разом з результатами блоку 1. Приклад виконаних завдань наведено на рис. 4.

Блок 4

Інструкція до завдання: дитина має вивчити вірш і розповісти його. На виконання завдання дається 3 хвилини.

**Вовк ведмедя розбудив:
— Вже весна, гуляти йди!
Виліз велетень з барлогу —
Вовк вітає в ліс від нього.**

Дитина розповіла вірш:
☐ повністю вірно
☒ пропустила або змінила деякі слова з збереженням змісту
☐ пропустила або змінила слова без збереження змісту
☐ поторила лише деякі слова
☐ не змогла впоратись з завданням

Інструкція до завдання: дитина має розпізнати літери, зображені на малюнку.

Ж К Дитина розпізнала:
☒ обидві літери
☐ одну з літер
☐ не розпізнала жодної

М Н Дитина розпізнала:
☒ обидві літери
☐ одну з літер
☐ не розпізнала жодної

Д Дитина розпізнала:
☒ обидві літери
☐ одну з літер
☐ не розпізнала жодної

Рисунок 4 – Форма додатка з відповідями на завдання блоку 4

«Отримати результати» – відбувається розрахунок ймовірності кожної з форм дислексії шляхом ділення кількості помилок цього виду, допущених дитиною під час тестування, на максимальну кількість помилок цього виду. Коли хоча б одна з ймовірностей становить 20 або більше відсотків, виводиться повідомлення про те, що дитина потребує консультації логопеда (рис. 5).



Рисунок 5 – Результати тестування

Створений додаток можна використовувати як тест для попередньої діагностики дислексії у дітей у початкових класах школи. Він дозволить швидко виявити дітей, яким потрібна діагностика у логопеда та психоневролога з подальшою корекційною роботою для подолання або послаблення симптомів дислексії.

Література

- 1 Іноді низька успішність дітей у школі має пояснення: що з цим робити? [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://galinfo.com.ua/news/inodi_nyzka_uspishnist_ditey_u_shkoli_maie_poyasnennya_shcho_z_tsym_robity_407073.html
- 2 International Dyslexia Association [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.dyslexiaida.org>
- 3 Грищук Д. В. Постановка задачі створення системи підтримки прийняття рішень для попередньої діагностики дислексії у дітей / Д. В. Грищук, О. Ю. Мельников // Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні: матеріали VI Всеукраїнської наук.-практ. Інтернет-конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених (30 листопада 2023 р., м. Хмельницький, м. Херсон) / за ред. А. А. Григорової. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2023. – С. 155–157.

Актуальність сенсорної мережі інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів

Руденко В.М., Ільїнський М.І.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сьогодні зрозуміла актуальність використання сенсорної мережі інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів під час масованих атак по енергосистемі України, пов'язаних з російською агресією проти України, яка спричинила значні руйнування енергетичної інфраструктури країни. Масовані атаки ворога на об'єкти генерації та розподілу електроенергії призвели до запровадження графіків погодинних відключень світла в багатьох регіонах.

В умовах енергетичної кризи, що виникла, використання сенсорних мереж інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів (SMICE) стає надзвичайно актуальним.

Які переваги SMICE ми розглядаємо: підвищення ефективності моніторингу та управління споживанням енергоресурсів; оперативне реагування на аварійні ситуації та локалізація їх наслідків; зменшення обсягів несанкціонованого споживання енергії; оптимізація режимів роботи енергосистеми [1].

При застосуванні системи обліку споживання енергетичних ресурсів моніторинг в режимі реального часу допомагає відслідковувати такі параметри електромережі: напругу, силу струму, частоту, активну та реактивну потужність, виявлення та локалізація місць пошкодження електромережі, прогнозування навантаження на енергосистему та розробка заходів щодо його оптимізації, дистанційне керування комутаційними апаратами, інформування споживачів про планові та аварійні відключення електроенергії [2].

Переваги використання SMICE під час масованих атак енергосистеми: підвищення стійкості енергосистеми до атак; швидке відновлення електропостачання після аварій; справедливий розподіл електроенергії між споживачами; зменшення економічних збитків від відключення електроенергії

[3].

Під час масованих атак на енергосистему виникають перебої з постачанням електроенергії. Критично важлива інфраструктура, така як лікарні, водоочисні споруди та комунікаційні вежі, потребує безперебійного живлення. Сенсорна мережа інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів (ISCOE) може бути використана для моніторингу стану енергосистеми: сенсори в мережі можуть збирати дані про напругу, струм, частоту та інші параметри електромережі. Ця інформація може бути використана для виявлення та локалізації проблем в енергосистемі; управління попитом на електроенергію. ISCOE використовує дані про споживання енергії для прогнозування попиту та застосовує їх для автоматичного скидання навантаження або перемикавання на резервні джерела живлення; підтримки роботи критичної інфраструктури; ISCOE може бути використана для пріоритетного забезпечення електроенергією критичної інфраструктури. Це може бути зроблено шляхом автоматичного перемикавання критичних навантажень на резервні джерела живлення [4].

Приклад: міська лікарня використовує сенсорну мережу ISCOE для моніторингу свого енергоспоживання. Під час масованої атаки на енергосистему мережа ISCOE виявляє, що напруга в електромережі різко впала. ISCOE автоматично скидає навантаження некритичних систем, щоб забезпечити безперебійне живлення критичного обладнання, такого як хірургічні лампи та апарати штучного дихання. Сенсорна мережа ISCOE може бути потужним інструментом для підвищення надійності, стійкості та економії енергії в енергосистемі. Під час масованих атак на енергосистему ISCOE може допомогти забезпечити безперебійне живлення критичної інфраструктури.

Щоденна складна ситуація в країні вимагає проведення заходів з енергозбереження та впровадження сучасних IoT-технологій в розумному використанні і обліку електроенергії. Для моніторингу та управління енергоспоживанням використовуються різні програмні забезпечення: Sense - моніторинг та аналіз енергоспоживання в будинку; Enbala Powertracks - моніторинг та управління енергоспоживанням на комерційних та промислових

об'єктах; GE Predix - платформа для аналітики даних та машинного навчання в ІІоТ; Siemens MindSphere - платформа для підключення, моніторингу та аналітики даних в ІІоТ. Які дають можливість виявляти та усувати причини неефективного використання енергії; оптимізувати графіки роботи обладнання; дистанційно керувати енергоспоживанням; надають можливість моніторингу та прогнозування технічного стану обладнання; проводити оптимізацію виробничих процесів; допомагають прогнозуванню та запобіганню аваріям [5].

Враховуючи все вищесказане, можна зробити висновок, що сенсорна мережа інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів є ефективним інструментом для підвищення ефективності та стійкості енергосистеми України.

Література

1. Koucheryavy A., Prokopiev A. Ubiquitous Sensor Networks Traffic Models for Telemetry Applications. *Smart Spaces and Next Generation Wired/Wireless Networking / Proceedings, 11th International Conference, NEW2AN 2011 and 4th Conference on Smart Spaces, ruSMART2011. LNCS 6869. Springer, 2011.- St.Petersburg, Russia.- August 2011.*
2. Кононенко О.В., Крижанівський В.В., Кулик О.А., Мазур О.В., Пасічник В.В. Сенсорні мережі інформаційної системи обліку споживання енергетичних ресурсів: сучасний стан та перспективи розвитку // *Наукові праці НТУУ «КПІ»*. – 2018. - № 2. – с. 104-111.
3. Петренко С.В., Сидоренко О.А., Використання сенсорних мереж для моніторингу та управління енергоспоживанням // *Енергетика та електротехніка*. – 2019. - № 6. – с. 54-60.
4. Qiu R.C., Liu Y.C., Zhang Y.W., Lai C.S., Huang W.H. Sensor networks for monitoring and management of power distribution networks // *IEEE Transactions on Smart Grid*.- 2016.- Vol. 7, № 6. –р. 2866-2879.
5. Mahmud M.A., Islam M.R., Hossain M.K. The role of sensor networks in intelligent energy networks // *IEEE Sensors Journal*.- 2015.- Vol. 15, № 12.- P.6774-6783.

Візуальна інтелектуальна система для мережі аналізу на основі шаблонів

Решевський Д.Є.

Донбаська державна машинобудівна академія

З розвитком людства у різних сферах діяльності дедалі більше зростає потреба у автоматизації більшості процесів. Людство вже навчилося замінювати людей машинами на виробництвах, але не повністю, тому що ще є ті професії та пологи діяльності, які машинам непідвладні через недосконалість доступних на

даний момент технологій та алгоритмів. На щастя в гонитві за створенням штучного інтелекту, який має бути подібним або перевершувати людський розум, були розроблені нейронні мережі, які за функціоналом хоч і не досягають до людської свідомості, але вже придатні для полегшення вирішення завдань підвладних лише людям. Область їх застосування досить широка і з кожним днем вона зростає.

У цій роботі розглянуті недоліки сучасних систем виявлення об'єктів, що працюють на основі нейромереж, з подальшою пропозицією щодо їх вирішення. Актуальність обумовлена тим, що існуючі рішення є досить «гнучкими» (не можуть бути адаптованими під будь-які завдання без додаткових маніпуляцій з їхньою структурою (навчанням під нові об'єкти тощо)).

Головними недоліками, які потрібно подолати:

- Кінцева кількість класів об'єктів для виявлення. Головна проблема до якої це приводить це постійне перенавчання для додавання нового класу об'єктів.
- Велика глибина нейромережі (породжується попереднім недоліком, оскільки потрібно вміщати всі знання про об'єкти, які зберігаються у вигляді ваг між шарами). Приводить до збільшення часу виконання (пропорційно кількості класів).
- Відсутність ізолюваності класів один від одного через попередній недолік. Чим більше класів, тим більший вплив від інших класів на кожний.

Рішення досить просте і навіть було використане на зорі розвитку нейромереж – порівняння. Єдине що слід зазначити, це те, що раніше порівняння було використано як інструмент класифікації, де виділені ознаки порівнювалися з еталонними простими математичними алгоритмами. Це ж рішення має на увазі порівняння шляхом застосування іншої нейромережі.

Запропоноване рішення являє собою нейромережу, що складається з трьох модулів:

- Модуль аналізу вхідного зображення;
- Модуль аналізу шаблонного зображення (що створює еталонну карту ознак об'єкта) (даний модуль не задіюється під час виконання виявлення об'єктів)

- Модуль порівняння карт ознак (детектор)
- Дана архітектура не лише позбавлена недоліків, а й має низку додаткових якостей:
 - Досягається краще виявлення ознак, оскільки при навчанні порівнюються елементи одного класу
 - У будь-який момент можна змінити 2 модуль (наприклад, який виділятиме тільки об'єднуючі об'єкти ознаки, що дасть можливість не шукати для типу об'єкта, а шукати про певні ознаки)

Також однією з можливих переваг є полегшення (зменшення глибини мережі), що дозволить впроваджувати її у пристрої, що не мають великих обчислювальних потужностей.

Генерація зображень по текстовому опису за допомогою нейронної мережі

Шишков М.С., Алтухов О.В.

Донбаська державна машинобудівна академія (ДГМА)

Генерація зображень за допомогою нейронних мереж, що базуються на текстовому описі, створює цілий ряд цікавих можливостей, проте вона також стикається з рядом проблем. Одна із головних проблем полягає в тому, що нейронна мережа точно зрозуміла текстовий опис і згенерувала відповідне зображення. Це може бути складним завданням через неоднозначність та суб'єктивність у текстовому описі. Іншою проблемою є деталізація. Нейронні мережі часто мають складності з дотриманням деталей та реалізму у зображеннях. У генерації зображень людей можуть відбуватися деформації або втрата реалістичних рис. Також важливим є забезпечення узгодженості стилю та семантики. Що може бути складно досягнути, оскільки ці характеристики є відносно суб'єктивними. Вимоги до обчислювальних ресурсів: Генерація зображень за текстовими описами вимагає значних обчислювальних ресурсів, особливо для складних та високоякісних зображень, та може створювати

складності для використання таких методів у реальному часі або на обмежених пристроях [1].

Генерація зображень за допомогою нейронних мереж із текстового опису може бути дуже потужним інструментом, вирішення цих проблем вимагає подальшого дослідження та розвитку алгоритмів та методів.

Існують різні методи генерації зображень за допомогою текстового опису. Деякі з найбільш поширених методів включають: кодування та декодування (Encoding-Decoding). Цей підхід полягає у використанні нейронної мережі для перетворення текстового опису в просторовий вектор, який потім декодується у зображення. Моделі такого типу, наприклад, можуть використовувати рекурентні або трансформерні архітектури для обробки тексту та генерації зображення [2].

Генеративно-змагальні мережі (GANs): GANs використовуються для генерації зображень, що відповідають текстовим описам. У цьому підході одна частина мережі, генератор, створює зображення з текстового опису, тоді як інша частина, дискримінатор, оцінює, наскільки ці зображення реалістичні [3].

Автокодувальні методи (Autoencoding): У цих методах модель навчається відтворювати зображення на основі його текстового опису. Вона спочатку кодує текст у просторовий вектор, а потім декодує його назад у зображення [4].

Ці методи мають свої переваги та недоліки і використовуються залежно від конкретних завдань та обмежень. Наприклад, GAN зазвичай відтворюють більш реалістичні зображення, але вони можуть мати проблеми з контролем процесу генерації.

Для проведення подальших досліджень обрано модель нейронної мережі Text2Image GAN, відноситься до генеративно-змагальної мережі, спеціально призначена для генерації зображень на основі текстового опису. Процес генерації зображень за допомогою Text2Image GAN полягає в наступному: спочатку потрібно підготувати набір даних, що містить пари текстових описів і відповідних зображень. Після підготовки даних можна переходити до навчання Text2Image GAN. Модель складається з двох основних частин: генератора та

дискримінатора. Генератор приймає на вхід текстовий опис і намагається згенерувати відповідне зображення, тоді як дискримінатор намагається відрізнити згенеровані зображення від реальних. Обидва модулі навчаються разом у процесі конкурентної гри. Першим кроком у генерації зображення є кодування текстового опису вектором або представленням, яке може бути використане генератором для генерації зображення. Цей вектор може бути створений за допомогою рекурентних мереж або трансформерів, які перетворюють текст в просторовий вектор. Після того, як текст закодовано у вектор, генератор використовує цей вектор для створення зображення. Використовуючи архітектуру глибоких нейронних мереж, генератор намагається згенерувати зображення, яке якнайточніше відповідає текстовому опису. Згенеровані зображення можуть бути оцінені за допомогою якісних метрик, таких як реалізм, узгодженість з текстом тощо. Ця оцінка може допомогти вдосконалити процес генерації і покращити якість результатів.

Використання Text2Image GAN вже призвело до досягнення значних результатів у генерації зображень на основі текстового опису:

- Text2Image GAN дозволяє генерувати зображення, які максимально відповідають текстовому опису.
- Модель Text2Image GAN допомагає забезпечити високу узгодженість між текстовим описом і згенерованим зображенням.
- Text2Image GAN може бути використана у різних інтерактивних системах, таких як чат-боти, віртуальні асистенти тощо.
- Використання Text2Image GAN сприяє подальшим дослідженням у сферах комп'ютерного зору та обробки природної мови. Дозволяє удосконалити алгоритми та моделі, спрямовані на покращення здатності системи розуміти та генерувати контент на основі текстового вводу.

Висновки. Проведено аналіз особливостей генерації зображень, що дозволило визначити проблеми, які необхідно вирішити для отримання задовільної якості нових зображень. Наведені способи генерації нових зображень, їх переваги та недоліки. Для проведення досліджень обрано модель

нейронної мережи Text2Image GAN, що дозволило підвищити якість генерації зображень за текстовими описами.

Література

- 1 *Learning generative adversarial networks: next-generation deep learning simplified* / Ganguly, Kuntal // Packt Publishing, 2017, 166 p. ISBN: 9781788396417
- 2 *Text to image synthesis using multi-generator text conditioned generative adversarial networks* / Zhang, Min; Li, Chunye; Zhou, Zhiping // *Multimedia Systems*, 2020, DOI: 10.1007/s11042-020-09965-5
- 3 Zhang, Min, Li Chunye, Zhou Zhiping *Text to image synthesis using multi-generator text conditioned generative adversarial networks*, *Multimedia Systems*, 2020, DOI: 10.1007/s11042-020-09965-5
- 4 *Generative Adversarial Networks with Industrial Use Cases: Learning How to Build GAN Applications for Retail, Healthcare, Telecom, Media, Education, and HRTech* / Navin K. Manaswi // BPB Publications, 2020, ISBN: 9389423856

Вплив застосування технології блокчейн на безпеку та прозорість у хмарних обчисленнях

Котов Я., Алтухов О.В.

Донбаська державна машинобудівна академія (ДГМА)

Розглядаючи вплив застосування технології блокчейн на безпеку та прозорість у хмарних обчисленнях, слід зазначити, що блокчейн пропонує значні переваги для управління даними. Це зокрема підвищення безпеки, забезпечення незмінності інформації та можливість ведення прозорого аудиту. Використання блокчейну в хмарних платформах може революціонізувати підходи до зберігання даних, їх обробки та передачі, запроваджуючи новий рівень захисту інформації від зовнішніх атак та внутрішніх загроз [1].

Блокчейн технологія використовує розподілені реєстри, які забезпечують запис усіх транзакцій у кілька копій баз даних, що знаходяться на різних серверах. Це означає, що якщо хакер спробує змінити інформацію в одному вузлі, зміни не будуть відображені у всій мережі без верифікації іншими вузлами, що робить дані більш захищеними порівняно з традиційними централізованими базами даних [2].

Використання блокчейну дозволяє значно підвищити прозорість процесів у хмарних обчисленнях. Кожна транзакція, що здійснюється через блокчейн,

документується і зберігається у вигляді блоку в ланцюгу, забезпечуючи повний, незмінний аудиторський слід [3].

Блокчейн може знайти застосування у вирішенні проблеми "віртуального централізованого" контролю у хмарних обчисленнях, зменшуючи ризик втручань з боку провайдера послуг, оскільки дані шифруються та розподіляються по мережі без можливості зміни або видалення без відповідних криптографічних ключів, які є у власника даних [4].

Наукові дослідження, опубліковані в журналі "Journal of Cloud Computing" та "IEEE Access", підкреслюють, що хоча блокчейн пропонує значні переваги для безпеки та прозорості, він також вимагає значних обчислювальних ресурсів, особливо у контексті великих хмарних сервісів з великою кількістю користувачів та транзакцій. Таким чином, перед інтеграцією блокчейну в хмарні сервіси необхідно ретельно аналізувати баланс між витратами на підтримку технології та отриманими перевагами [5].

У даному дослідженні було проаналізовано потенціал застосування технології блокчейн у хмарних обчисленнях, з особливим акцентом на підвищення безпеки і прозорості даних. Розглянуто ключові характеристики блокчейну, які можуть сприяти забезпеченню вищих стандартів безпеки та зменшення ризиків, пов'язаних з централізованим зберіганням даних. Основні напрямки аналізу включали:

Зниження часу виявлення інцидентів (TTD): Впровадження блокчейну дозволило зменшити час виявлення інцидентів, що підвищило здатність швидко ідентифікувати потенційні загрози і запобігати їх розвитку.

Покращення часу реагування на інциденти (TTR): Через автоматизацію процесів і використання смарт-контрактів час реагування на інциденти знизився, що забезпечило більш ефективне управління безпекою.

Зниження рівня інцидентів безпеки (SIR): Завдяки незмінності блокчейну та криптографічному захисту, інциденти безпеки знизились, зменшуючи загальний ризик втрати чи компрометації даних.

Зниження вартості зберігання даних (DSC): Оптимізація даних і зменшення редундантності дозволили знизити витрати на зберігання даних, тим самим знижуючи загальні операційні витрати.

Підвищення прозорості транзакцій (ТТ): Інтеграція блокчейну підвищила рівень прозорості транзакцій, що дозволило кінцевим користувачам та аудиторам легко перевіряти і відслідковувати діяльність у системі.

Ці дослідження допомогло визначити, як блокчейн може вирішити деякі із найбільш нагальних проблем безпеки в хмарних обчисленнях і які технологічні та організаційні заходи потрібно впровадити для ефективної інтеграції блокчейну в існуючі хмарні архітектури.

Висновки. Наведено огляд проблем, з якими зіштовхуються хмарні обчислення, та виявлено потенційні переваги застосування блокчейн технологій для забезпечення безпеки та прозорості. Результати дослідження показують, що блокчейн може значно знизити ризики, пов'язані з несанкціонованим доступом та внутрішніми загрозами, а також покращити механізми контролю за обробкою та зберіганням даних у хмарних системах. Під час проведення досліджень було виявлено, що впровадження блокчейн технологій може забезпечити зниження часу на виявлення та реагування на інциденти та зменшити загальні операційні витрати. Подальші дослідження мають зосередитись на оптимізації використання ресурсів та адаптації існуючих систем до нових вимог, забезпечуючи при цьому баланс між витратами на технологію та її ефективністю.

Література

1. Накамото С. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* / С. Накамото. – 2008. – Режим доступу: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
2. Кросбі М. та ін. *Blockchain technology: Beyond bitcoin* / М. Кросбі, П. Насі, П. Верісіммо, В. Калкунтла. – *Applied Innovation Review*. – 2016. – Вип. 2. – С. 6–19.
3. Чженг З. та ін. *An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends* / З. Чженг, С. Шю, Х. Лю, Х. Цзян, Ч. Чан. – *6th IEEE International Congress on Big Data*. – 2017.
4. Христидіс К., Девецікіоміс М. *Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things* / К. Христидіс, М. Девецікіоміс. – *IEEE Access*. – 2016. – Т. 4. – С. 2292–2303.
5. Сван М. *Blockchain: Blueprint for a New Economy* / М. Сван. – O'Reilly Media. – 2015.

Building a Document-Driven Chatbot Using Local Large Language Models

Sheremet O.I., Kiriienko T.V.
Donbas State Engineering Academy

In recent years, the utilization of large language models (LLMs) [1] has revolutionized the landscape of artificial intelligence, powering a wide array of applications from automated content generation to sophisticated conversational agents. Traditionally, these powerful models have been predominantly deployed via cloud-based platforms, which, while robust, often introduce concerns related to data privacy, latency, and operational costs. In response to these concerns, there is a growing interest in deploying LLMs locally, which allows for greater control over the data and customizability of the applications [2].

One of the most intriguing applications of local LLM deployment is in the development of document-driven chatbots. These specialized chatbots leverage a vast corpus of custom documents to provide contextually relevant, accurate responses, making them particularly valuable in sectors where specialized knowledge or immediate data retrieval is crucial – such as legal, medical, or educational fields. This paper explores the practicalities, challenges, and methodologies of constructing a document-driven chatbot utilizing locally run LLMs [3].

Purpose: provide a theoretical framework for developing a document-driven chatbot using locally hosted large language models, highlighting the advantages of local over cloud-based deployments in terms of data privacy, customization, and response times.

Tasks:

- develop a theoretical framework to guide the structuring of document-driven chatbots using local LLMs;
- explore various methods for integrating and managing documents effectively within a chatbot system;
- assess the potential impacts of deploying local LLMs in specialized fields such as legal, medical, or educational sectors.

The development of document-driven chatbots using locally hosted LLMs involves creating a chatbot that can intelligently and interactively respond to user queries based on a vast repository of documents. These documents can range from case laws and medical research papers to educational content and business reports, which the chatbot must access and interpret in real time to provide accurate and contextually relevant responses. To construct a document-driven chatbot, a robust theoretical framework is essential. This framework should outline the architecture of the chatbot, detailing how it will interact with local LLMs to process and retrieve information. The foundation of this architecture lies in the selection of a suitable LLM. Open-source models such as OpenAI's GPT (Generative Pre-trained Transformer), BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) [4] developed by Google, or Facebook's RoBERTa (Robustly Optimized BERT Pretraining Approach) [5] are prime candidates due to their powerful natural language processing capabilities and adaptability to local deployment.

Moreover, the architecture must incorporate a sophisticated document management system that can handle the ingestion, indexing, and retrieval of documents. Technologies like Elasticsearch or Apache Solr (Figure 1) are well-suited for this purpose, offering powerful text indexing and search capabilities that can quickly sift through large datasets to find relevant information as required by the chatbot.

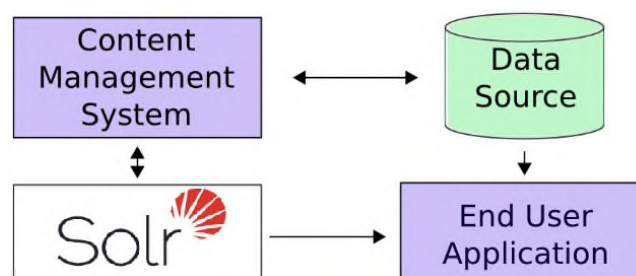


Figure 1 – Solr integration with applications

Integrating a comprehensive document corpus into the chatbot system is a complex but crucial component. This involves not just the technical implementation of

document storage and retrieval systems but also the pre-processing of documents to make them more accessible to the LLM. Pre-processing might include converting documents from various formats into plain text, extracting meaningful metadata, and implementing natural language processing techniques to enhance document understandability, such as tokenization, stemming, and lemmatization.

Effective document integration also requires developing an interface between the LLM and the document repository. This interface should be capable of dynamically querying the document system based on the context of user interactions, retrieving information, and presenting it in a synthesized manner that the LLM can use to generate responses.

Assessing the impact of deploying local LLMs within a document-driven chatbot involves several considerations. Firstly, the performance metrics – such as response accuracy, speed, and system scalability – must be rigorously evaluated to ensure the system meets practical requirements. Additionally, the chatbot's effectiveness in specific sectors must be closely examined. For instance, in the legal field, the ability of the chatbot to accurately parse and apply case law could be pivotal. In the medical sector, the precision with which it handles queries about symptoms or treatments could critically influence user trust and satisfaction.

Overall, the move toward building document-driven chatbots using locally run LLMs not only mitigates several limitations associated with cloud-based services but also opens up new avenues for creating highly specialized, secure, and efficient conversational agents that can transform how we interact with information in critical sectors.

References

1. Howard, J., & Ruder, S. (2018). "Universal Language Model Fine-tuning for Text Classification." *arXiv preprint arXiv:1801.06146*.
2. Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). "Machine Learning in Medicine." *New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347-1358.
3. Shokri, R., Stronati, M., Song, C., & Shmatikov, V. (2017). "Membership Inference Attacks against Machine Learning Models." *Proceedings of the 2017 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*.
4. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding." In *Proceedings of the 2019 Conference of*

the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (NAACL).

5. Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., Levy, O., Lewis, M., Zettlemoyer, L., & Stoyanov, V. (2019). "RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach." *arXiv preprint arXiv:1907.11692*.

Enhancing AI Responsiveness with Retrieval Augmented Generation Models

Sheremet O.I., Besh A.M., Kovalchuk O.S.

Donbas State Engineering Academy

Recent developments in the field of natural language processing (NLP) have seen the emergence of Retrieval Augmented Generation (RAG) models [1], a groundbreaking advancement that synergizes the generative capabilities of transformer-based models with the precision of information retrieval systems. This integration allows for a significant enhancement in both the quality and relevance of the responses generated by these models. Traditional language models operate by generating responses based on patterns and information they have been pre-trained on, typically from a static dataset. While effective for a range of applications, this approach can limit the model's ability to provide updated or highly specific information that was not included in its initial training set. In contrast, RAG models address this limitation by incorporating a dynamic retrieval component that actively searches for and incorporates external data in real time as part of the response generation process [2].

This dynamic retrieval is not merely a search for keywords but a sophisticated process that involves understanding the context and nuances of the input query. RAG models utilize advanced retrieval techniques to fetch relevant documents or data snippets from a vast array of external sources [3].

Purpose: explore the methodologies, practical implementations, and potential impacts of RAG models in various AI-driven applications, particularly focusing on how these models can dynamically utilize external knowledge bases during generation to improve response accuracy and relevance.

Tasks:

- outline the structural and algorithmic framework required to integrate RAG models into existing AI systems, highlighting how retrieval mechanisms are embedded within the generative process;
- investigate various techniques for effective real-time retrieval of external information that can be incorporated into the generative models' responses;
- analyze how RAG models can enhance AI applications in fields such as customer service, academic research.

Retrieval Augmented Generation models (Figure 1) represent a significant evolution in natural language processing by integrating a transformer-based generative component with a neural retrieval system. This hybrid approach enhances the capabilities of AI systems to deliver more precise and contextually appropriate responses.

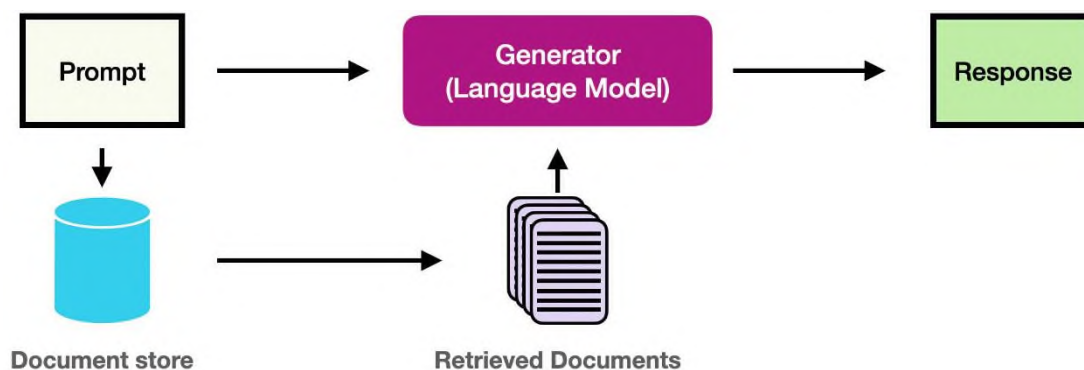


Figure 1 – Retrieval Augmented Generation Workflow

In practice, models like Facebook's RAG, which were detailed in their foundational work, draw upon advancements made in their Dense Passage Retrieval (DPR) technology. DPR is specifically designed to efficiently sift through vast databases to locate and retrieve the most relevant document snippets based on the query at hand. Once these snippets are retrieved, the transformer-based generative component of the RAG model takes over. It uses the context and details from these snippets as direct inputs to generate responses that are not only relevant but also rich in factual accuracy [4]. This dual-component setup allows the RAG model to effectively bridge the gap between traditional generative models and the dynamic requirements of real-

time query answering. By utilizing retrieved external information, the RAG model ensures that the responses are not solely dependent on the fixed knowledge previously encoded during the training phase of the model. Instead, it dynamically incorporates up-to-date external data, thereby greatly enhancing the response quality across a variety of domains – from scientific inquiries where the latest research findings might be crucial, to customer service scenarios where specific product details are necessary for satisfactory customer interactions.

The architectural design of a Retrieval Augmented Generation (RAG)-enabled system is multifaceted, requiring careful integration of both retrieval and generative components to function seamlessly. These systems are sophisticated blends of technologies each selected to optimize performance and accuracy. For the retrieval component, technologies like Elasticsearch are typically utilized. It operates by indexing data in a structured format, often spread across distributed clusters, which enables rapid querying and retrieval of relevant documents. On the other side of the architecture, the generative component is usually based on powerful transformer architectures like BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) or GPT (Generative Pre-trained Transformer) [5].

Performance Evaluation is a critical aspect of understanding and refining the capabilities of Retrieval Augmented Generation (RAG) models. To ensure these models meet the expected standards of functionality and to demonstrate their advantages over traditional generative models, a thorough analysis of performance metrics is essential. These metrics primarily include response relevance, accuracy, and speed, which collectively offer a comprehensive view of the model's efficiency and effectiveness.

In conclusion, RAG models represent a paradigm shift in how AI systems interact with information and user queries. By effectively leveraging external data sources in real-time, these models not only enhance the relevance and accuracy of responses but also pave the way for AI systems that are more reflective of the complexities and nuances of human knowledge and communication.

References

1. Lewis, P., Oguz, B., Rinott, R., Riedel, S., & Schwenk, H. (2020). "Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks." In *Proceedings of NeurIPS 2020*.
2. Guu, K., Lee, K., Tung, Z., Pasupat, P., & Chang, M. (2020). "REALM: Retrieval-Augmented Language Model Pre-Training." *arXiv preprint arXiv:2002.08909*.
3. Karpukhin, V., Oğuz, B., Min, S., Lewis, P., Wu, L., Edunov, S., Chen, D., & Yih, W. (2020). "Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering." In *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*.
4. Fan, A., Lewis, P., & Dauphin, Y. (2020). "Heterogeneous Knowledge Sources in Neural Sequence Prediction Models." *arXiv preprint arXiv:2006.16779*.
5. Izacard, G., & Grave, E. (2021). "Leveraging Passage Retrieval with Generative Models for Open Domain Question Answering." In *Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*.

РОЗДІЛ 9. НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ ТА ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Вдосконалення та оптимізація механізму головного підйому грейфера

Буйкус Я.О., Анайко С.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Мостові крани грейферні зазвичай використовуються для вантажно-розвантажувальних робіт з сипучими і навалювальними вантажами. Їх застосовують на складах, в доках, на лісозаготівельних підприємствах. Найчастіше вони використовуються при навантаженні і розвантаженні лісу, сільськогосподарської продукції, для підйому вантажів з водою. Мостові крани грейферні можуть застосовуватися як в закритих приміщеннях, так і на відкритому повітрі. Грейфери можуть бути канатними або навісними, електромеханічними або електрогідравлічними. Розкриття грейфера може проводитися поперек моста або уздовж нього. Вантажопідйомність мостового крана грейферного визначається вантажопідйомністю грейферного пристрою. [1]

Продуктивність роботи грейфера визначається за його дійсною зачерпною здатністю з урахуванням заданих конструктивних параметрів та властивостей матеріалу, що зачерпується. Вирішення даної проблеми є ускладненим неможливістю врахувати важливу властивість автоматичного саморегулювання процесу зачерпування. Тому для вирішення цієї задачі було використано штучні прийоми, що значно спрощують фізичну картину процесу зачерпування.

Метою роботи є розробка математичної моделі процесу зачерпування матеріалу з урахуванням параметрів грейфера, властивостей сипких матеріалів. Було проведено дослідження впливу параметрів грейфера на його зачерпну здатність.

Для розрахунку траєкторії руху щелеп в матеріалі та знаходження зачерпної здатності грейфера за заданими конструктивними параметрами та

властивостями матеріалу розглядали сумісну роботу грейфера з приводом механізму замикання, що утворюють механічну систему «грейфер - двигун», яка без урахування гнучкості замикаючого канату буде мати два ступені свободи. Була розглянута розрахункова схема такої системи і, так як система симетрична, то розглядали рівновагу правої половини грейфера [2].

Маса зачерпнутого матеріалу Q , що входить до рівняння руху механічної системи, визначається виразом:

$$Q = \frac{2F \cos(\theta + \gamma + \tau) \sin(\theta + \gamma + \gamma_2) B \gamma_m}{\sin \gamma_2 \cos \tau}, \quad (1)$$

де B – ширина щелепи;

γ_m – об'ємна маса матеріалу;

γ_2 – «кут щелепи» між боковим ножем та днищем;

τ – кут природного відкосу зачерпнутого матеріалу в русі.

Кінцеве значення Q визначає зачерпну здатність грейфера. Досліджували за допомогою отриманої математичної моделі вплив на процес зачерпування геометричних параметрів грейфера [3].

Обробка та аналіз отриманих даних дозволяє виявити вплив окремих геометричних параметрів та їх сполучень на зачерпну здатність грейфера, а також надати основні рекомендації з вибору оптимальних значень цих параметрів.

Література

1. Іванченко, Ф.К. Конструкція і розрахунок підйомно-транспортних машин / Ф.К.Іванченко. К.: Вища школа, 1988. - 424 с.
2. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник /В.С. Бондарєв, О. І. Дубінець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища школа, 2009. – 734 с.
3. Тіщенко Л.М., Білостоцький В.О. Проектування вантажопідйомних машин та навантажувачів. – Харків, 2003р. – 406 с.

Перспективи оптимізації кінематичної схеми розпушувача з регульованим кутом різання

Плаксі́й А.А., Ровенський С.Г.

Донбаська державна машинобудівна академія

Розвиток розпушувачів пов'язаний з поширенням області їх ефективного використання; підвищенням одиничної потужності базових тракторів: розширенням типу розмірного ряду розпушувачів великої і малої потужності; створенням конструктивно-подібного обладнання на найближчі за типорозміром трактори; підвищенням якостей і терміну служби машини; удосконаленням основних конструктивних параметрів обладнання, гідроприводу; зниження матеріаломісткості; розширенням універсальності розпушувального обладнання; збільшенням рухливості елементів начіпного пристрою і робочих органів у вертикальній і горизонтальних площинах, а також використанням багатоцільових робочих органів; покращенням комфортних умов роботи водія і зниженням трудомісткості обслуговування; освоєнням електронної автоматики з використанням бортової міні-процесорної техніки для отримання оптимальних режимів роботи розпушувачів [1].

Метою оптимізації кінематичної схеми розпушувача являється визначення співвідношень розмірів ланок і їх прив'язки до тягача за умовами мінімальних зусиль в гідроциліндрах керування, раціональної траєкторії робочого органу і зниження навантажень на базовий трактор. Розглядалися три схеми механізмів розпушувачів раціональної конструкції, які відрізняються взаємною компоновкою базових ланок.

У результаті оптимізації кінематичної схеми розпушувача з умов забезпечення мінімальних реакцій у гідроциліндрах і раціональної траєкторії робочого органу, було отримано принципово нове навішування і низку конструктивних обмежень. Результати проведених досліджень [2] показали, що схеми розпушувача з незалежними гідроциліндрами і розпушувача із залежними

циліндрами і ведучою нижньою тягою піддаються оптимізації лише до певної межі.

Зварні ланки балкової конструкції, з яких складаються сучасні розпушувачі, сприймають навантаження нерівномірно всіма своїми елементами і перерізами. Але навіть у цьому разі напруження, що виникають у найбільш навантажених елементах, значно нижчі за допустимі, що свідчить про нераціональну конструкцію таких ланок. Крім того, ланки балкової конструкції вимагають значної витрати листового легованого прокату і відрізняються великою масою і складною технологією виготовлення. Необхідно виконати такі трудомісткі операції, як розкрій за шаблонами й автогенне різання за копіями чисельних заготовок, зварювальні роботи в спеціальних кондукторах (щоб уникнути температурних деформацій), зачищення зварних швів, фрезерування та стругання базових площин тощо [3]. Було розглянуто у якості оптимізації чотириланкового розпушувача нову рівномірну конструкцію розпушувача, ланки якого виконано у вигляді шарнірно з'єднаних стрижнів, що зазнають переважно одновісних напружень.

Оптимізація кінематичної схеми розпушувача, дозволила отримати нову оригінальну конструкцію навіски, а також розробити методику синтезу раціонального шарнірно-важільного механізму чотириланкового розпушувача з урахуванням тягового класу базового трактора і конструкції його задньої стінки.

Література

1. *Машини для земляних робіт: Навчальний посібник.*/Хмара Л.А., Кравець С.В., Нічке В.В. Рівне Дніпропетровськ – Харків - 2010.
2. *Ветров Ю.А. Розрахунки сил різання і копання ґрунтів.* - Київ; Вид-во Київського ун-ту, 1965. – 168
3. *Ускембаєва Б.О., Козбагаров Р.А. Оптимізація кінематичної схеми розпушувача з регульованим кутом розпушування // Вісник КазАТК.* - Алмати: 2015, № 2- 3. - С. 76-81.

Аспекти забезпечення інформаційної безпеки в системах миттєвого веб-чату на основі PHP

Картамишев Д.О, Гончаров Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сучасні веб-технології пропонують широкі можливості для створення інтерактивних додатків у реальному часі, серед яких особливе місце займають системи веб-чату. Використання PHP як серверної мови в таких системах залишається популярним завдяки його гнучкості та широкому розповсюдженню. Проте, розвиток цифрових технологій та їхнє інтенсивне впровадження в повсякденне життя збільшує ризики, пов'язані з інформаційною безпекою [1].

Значення інформаційної безпеки в системах веб-чату на PHP не можна недооцінювати, оскільки конфіденційність переписки є ключовою вимогою користувачів. Недоліки в захисті можуть привести до витоку персональних даних, несанкціонованого доступу до корпоративних комунікацій та інших кіберзагроз [2].

Розробка веб-чату на PHP має включати розгорнуті механізми для забезпечення безпеки комунікацій і збереження даних. Один із критичних елементів безпечної взаємодії з базою даних – використання PDO (PHP Data Objects), який дозволяє реалізувати підготовлені запити (prepared statements) і забезпечує захист від SQL-ін'єкцій (рис. 1).

```
// Припустимо, що $db є з'єднанням PDO до бази даних.  
$message = $_POST['message'];  
$user_id = $_SESSION['user_id']; // Айді користувача з сесії.  
  
// Підготовка SQL запиту з використанням підготовлених виразів.  
$query = $db->prepare("INSERT INTO messages (user_id, text) VALUES (:user_id, :text)");  
$query->bindParam(':user_id', $user_id);  
$query->bindParam(':text', $message);  
  
// Виконання запиту з автоматичною фільтрацією введених даних.  
$query->execute();
```

Рисунок 1 – Захист від SQL-ін'єкції за допомогою PDO

Підготовлені запити відокремлюють дані від SQL команд, що дозволяє базі даних визначити і опрацювати дані окремо від самої команди. Це не тільки підвищує безпеку, але й сприяє оптимізації виконання запитів.

Ще одна важлива загроза, проти якої потрібно захистити веб-чат – це міжсайтовий скриптинг. XSS може бути використаний зловмисниками для внесення шкідливого JavaScript-коду в чат, який буде виконуватися в браузерах інших користувачів. Для захисту від таких атак необхідно санітизувати весь вивід, генерований користувачами, використовуючи функції, як-от `htmlspecialchars` в PHP, яка перетворює спеціальні символи в HTML-сутності. Такий підхід запобігає інтерпретації цих символів як частини HTML (рис. 2)

```
// Виведення тексту повідомлення в чаті
$message = /* Отримати текст повідомлення з бази даних */;

// Використання htmlspecialchars для санітації виведення
echo htmlspecialchars($message, flags: ENT_QUOTES, encoding: 'UTF-8');
```

Рисунок 2 – Захист від XSS

Існують інші сучасні підходи до шифрування даних у транспортному шарі за допомогою TLS/SSL, забезпечення безпечної аутентифікації користувачів, захист від міжсайтової підробки запиту (CSRF) [3]. Усі вони базуються на останніх дослідженнях та стандартах індустрії, надаючи розробникам інструменти для створення безпечних веб-чат систем. Розробка безпечної системи веб-чату вимагає комплексного підходу, який починається з проектування архітектури та не закінчується навіть після введення системи в експлуатацію, вимагаючи постійного моніторингу та оновлення захисту.

Література

1. Пауерс С. *Навчання PHP & MySQL: Покроковий посібник по створенню баз даних-веб-сайтів*. – O'Reilly Media, 2010. – 720 с.
2. Грін Б., Макдональд Б. *PHP, MySQL, & JavaScript. Все в одному. Для чайників*. – For Dummies, 2015. – 720 с.
3. Шема М. *Хакінг веб-додатків. Виявлення та запобігання проблемам безпеки веб-додатків*. – Syngress, 2014. – 296 с.

РОЗДІЛ 10.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ ТОЩО

Підвищення показників якості процесів перетворення енергії шляхом компенсації реактивної потужності в системах електроприводів технологічних машин

Трофименко Д.Д., Задорожній М.О.
Донбаська державна машинобудівна академія

В обладнанні промислових підприємств змінного струму, дія якого заснована на електромагнітних процесах, спільно існують активна, реактивна та повна потужності. Загалом маємо, що електроустановки, що споживають активну P , реактивну потужність першої гармоніки струму Q і потужність спотворення T , які є складовими повної потужності S . Активна складова обумовлена лише першою гармонікою струму, йде на створення корисної роботи та пов'язана з перетворенням електричної енергії на інші види енергії (механічну, теплову, світлову та ін.). На відміну від активної потужності реактивна потужність не виконує корисної роботи, вона служить лише для створення магнітних полів в індуктивних приймачах (наприклад, в електродвигунах, трансформаторах тощо), циркулюючи весь час між джерелом електроенергії та приймачами. Реактивна потужність негативно впливає на систему передачі та розподілу електроенергії, тому за її споживання електропостачальні компанії накладають штрафи або вимагають сплачувати за цей вид енергії за вищими тарифами

До переліку проблем, що пов'язані з реактивною потужністю, можна віднести наступні:

- збільшення втрат у дротах;
- прискорення старіння ізоляції, зниження терміну служби, загроза виникнення явищ короткого замикання внаслідок нагріву проводів;
- зниження пропускної спроможності енергосистеми при генерації додаткової потужності для компенсації втрат;

- перегрів обмоток трансформаторів та зниження здатності навантаження без суттєвих причин;
- перевантаження генераторів і трансформаторів та зменшення їх терміну служби через низький коефіцієнт потужності;
- збільшення падіння напруги, яке призводить до зниження напруги на навантаженні та відповідної потужності.

Потужність спотворення T обумовлена нелінійністю навантаження та споживанням обладнанням з мережі струмів вищих гармонік. Потужності Q і T , протікаючи елементами електричної мережі, викликають у них додаткові втрати потужності. Потужність T може викликати спотворення напруги. Крім того, перетікання цих потужностей знижують пропускну здатність ліній електропередач і трансформаторів, змушують збільшувати перетин кабельних ліній і виконувати заміну трансформаторів на велику номінальну потужність.

Зниження реактивного навантаження може бути досягнуто природним шляхом або за рахунок застосування відповідних пристроїв компенсації реактивної потужності. Зокрема, компенсувати реактивну потужність можна синхронними компенсаторами, синхронними двигунами, косинусними конденсаторами (конденсаторними установками).

Технічні заходи зниження втрат електричної енергії передбачають заміну перерізів проводів перевантажених ліній, заміну перевантажених силових трансформаторів, введення в експлуатацію нових силових трансформаторів на діючих підстанціях, впровадження пристроїв компенсації реактивної потужності. Загальними організаційними рішеннями щодо зменшення реактивної потужності є заміна малозавантажених асинхронних двигунів (АД) двигунами меншої потужності, зниження напруги малозавантажених низьковольтних двигунів, оптимізація завантаження електродвигунів і трансформаторів шляхом обмеження холостого ходу (доречно на підприємствах із технологічними процесами, де можливі тривалі проміжки часу роботи устаткування на холостому ході), відключення одного з паралельно працюючих трансформаторів на період, коли їх навантаження не перевищує 25 % від

номінальної потужності, якщо це допускається з технічних міркувань, насамперед, з огляду на надійність електропостачання, заміна АД синхронними, якщо це припустимо за технічними умовами, заміна або перерозподіл малозавантажених трансформаторів. Наприклад, дієвим заходом також є зниження напруги в незавантажених АД шляхом перемикання статорної обмотки з «трикутника» на «зірку», секціонування статорних обмоток, зниження напруги в мережі живлення шляхом зміни положення регулювальних відгалужень понижувальних трансформаторів, якщо це не порушує допустимих рівнів напруги у інших електроприводів (ЕП).

Оскільки ЕП змінного струму є розповсюдженим для металорізальних та підйомно-транспортних машин, де АД є найбільш поширеним видом електричних машин, що споживають близько 40% всієї електроенергії, що виробляється, на які доводиться до 80% реактивної потужності в системах електропостачання промислових підприємств, то актуальним є завдання компенсації реактивної потужності в системах живлення АД.

Реактивна потужність намагнічування в АД досягає 60 % від номінальної, то при незмінній напрузі та зменшенні активного навантаження реактивна потужність двигуна практично не змінюється, проте це призводить до зниження $\cos \varphi$. Аналогічний ефект має місце, якщо при незмінному навантаженні збільшити підведену до АД напругу.

Одним з методів компенсації реактивної потужності для АД з короткозамкненим ротором, що живиться безпосередньо від трифазної системи електропостачання, є шунтування статорних обмоток косинусними конденсаторами [1-3]. Оптимальні умови компенсації реактивної потужності можна визначити шляхом використання методу пошукової оптимізації, використовуючи відповідну модель системи електропостачання, яка побудована з використанням можливостей системи SimPowerSystem (SPS), що дозволяє виключити етап запису рівнянь, оскільки при цьому рівняння формуються автоматично по виду візуальної моделі [3, 4]. Живлення здійснюється безпосередньо від симетричної трифазної системи напруг E_a , E_b , E_c . Для

досліджень використано асинхронний двигун з короткозамкненим ротором типу 20HP з бібліотеки моделей SPS-системи Matlab, а модуль реактивної потужності використаний в якості цільової функції.

Пошукова оптимізація [5, 6] передбачає використання методів оптимізації для автоматизації розрахунків. З цією метою в моделі, використовуваної в процесі пошукової оптимізації, необхідно обчислити цільову функцію. Ця функція може бути сформована різними способами, однак у будь-якому випадку її мінімізація повинна привести до шуканого оптимального режиму, що забезпечує в даному випадку компенсацію реактивної потужності. Для формування цільової функції для системи синусоїдального струму в модель введені прилади вимірювання симетричних складових, що містяться в бібліотеці SimPowerSystem [4, 7]. Функція обчислюється в усталеному процесі за допомогою віртуального PQ-вимірювача. На початковому етапі досліджень аналізується симетрична система, тому вимірювання проводилося лише тільки в одній з фаз системи електропостачання. Виміряне значення реактивної потужності фази А передається через віртуальний прилад в робочу область, де використовується основною програмою як критерій оптимізації. В якості процедури оптимізації використано вбудовану підпрограма пошуку оптимального рішення на основі методу деформованого багатогранника Нелдера-Міда.

Ємності компенсуючих конденсаторів C , що вмикаються симетрично за схемою «трикутник» між фазами лінії електропередачі, виступають в якості параметрів оптимізації. Проте важливим є зауваження того, що повна компенсація реактивної потужності не може бути реалізована з достатньо високою точністю за допомогою комплексу косинусних конденсаторів внаслідок дискретності величин ємностей конденсаторів, проте результати дослідження свідчать про дієвість компенсації реактивної потужності на рівні споживача електроенергії при роботі АД безпосередньо від мережі, що може бути рекомендовано в якості локального рішення для побудови системи управління пристроєм автоматичного вибору режиму роботи конденсаторних пристроїв

компенсації реактивної потужності в системі електроживлення АД.

Втім слід зауважити, що промислове електрообладнання може функціонувати в умовах несиметрії системи електропостачання, при цьому нерівномірність навантаження фаз системи електропостачання призводить до несиметрії напруги живлення, що викликає появу складової зворотної послідовності, яка впливає на електромеханічні процеси і призводить до збільшення втрат безпосередньо в електродвигуні, що також актуалізує задачу оптимізації режимів електропостачання АД. Аналізувались також процеси в системі АД з використанням SPS-моделі режимів живлення АД від системи з несиметрією напруг при включенні конденсаторів паралельно двигуну для покращення умов роботи системи електропостачання в цілому.

Дослідження довели, що за допомогою компенсуючих конденсаторів в системі електропостачання є можливою повна компенсація реактивної потужності, тобто доведена ефективність компенсації реактивної потужності при роботі АД безпосередньо від мережі в оптимальному режимі, завдяки чому споживаний двигуном струм зменшується майже вдвічі, а втрати енергії на лінії електропередачі зменшуються при цьому майже в чотири рази, що загалом надає як технічні, так і економічні переваги, дозволяє підвищити ефективність всього електроенергетичного комплексу за рахунок зменшення падіння напруги у лініях електропередач, додаткового приросту потужності системи електропостачання, зниження втрат електричної енергії, забезпечення відповідного рівня її якості, підвищення техніко-економічних показників роботи промислових ЕП.

Література

1. Miller J. E. *Reactive power controlled in electric systems* / J. E. Miller. – John Wiley & sons. – 1982. – 416 p.
2. Мадьяр Леон. *Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)*. / Леон Мадьяр. – М–Л.: Госэнергоиздат, 1961. – 376 с.
3. *Моделювання та оптимізація режимів систем енергопостачання та електроспоживання : навч. посібник* / В. Г. Ягуп, К. В. Ягуп ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 183 с.
4. Герман-Галкин С.Г. *Электрические машины* / С. Г. Герман-Галкин, Г. А Кардонов. – СПб.: КОРОНА пресс, 2003. – 256 с.
5. Батищев Д. И. *Поисковые методы оптимального проектирования*. / Д. И. Батищев – М.: Сов. радио, 1975. – 216 с.

6. Батищев Д. И. Методы оптимального проектирования. / Д. И Батищев – М.: Радио и связь, 1984. –248 с.
7. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. / И.В. Черных – М.: ДМК Пресс, СПб.: Питер, 2008. – 288 с.

Вплив особливостей електродвигуна на якість процесів перетворення енергії в електроприводах виробничих машин

Чередниченко І.І., Задорожня І.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

Енергозбереження електроприводу (ЕП) з точки зору особливостей використовуваних електродвигунів полягає у вдосконаленні процедури вибору двигуна для конкретної технологічної установки з метою дотримання номінального теплового режиму двигуна в процесі експлуатації. З точки зору енергоефективності завдання енергозбереження є визначеним: двигун заниженої потужності швидко виходить із ладу, а двигун підвищеної потужності перетворює енергію неефективно, тобто з високими питомими втратами в самому двигуні (низький коефіцієнт корисної дії (ККД)) і в лініях, що підводять (низький $\cos \phi$).

Загалом вибір двигуна, режими його навантаження та особливості експлуатації враховуються витратами підприємств на споживану електроенергію, ремонт та обслуговування двигунів. Відомо, що в окремих підгалузі промисловості аварійність електродвигунів коливається від 20% до 60–70 % на рік, причому зазначені показники відрізняються навіть у разі однотипних підприємств чи виробництв. Характерно, що з загальному спаді виробництва кількість аварійних виходів машин не зменшується, а зростає.

Враховуючи недовантаження електричних машин у нормальному технологічному режимі на 20–25 % та зниження продуктивності у 2,5–3 рази, витрати на ремонт двигунів (при напрацюванні на відмову 4000 год) впритул наближаються до вартості електроенергії, яку спожив би двигун за час експлуатації між двома ремонтами. З урахуванням транспортних та інших витрат, пов'язаних з аварійним виходом двигунів з ладу, питомі витрати на ремонт

наближаються до відповідного показника нових заводських машин.

Види електричних двигунів відрізняються за конструктивним виконанням, за принципом дії та керування, при цьому на різних виробництвах використовують, як асинхронні (АД) з короткозамкненим і фазним роторами, так і синхронні двигуни та двигуни постійного струму (ДПС).

АД з фазним ротором найчастіше використовують в ЕП кранів, конвеєрів, підйомників тощо, оскільки вони здатні обмежити пусковий струм та забезпечують можливість регулювання швидкості обертання за рахунок увімкнення додаткових опорів в коло ротора. Загалом це ускладнює конструкцію двигунів внаслідок виведення кінців обмоток ротора, проте переваги під час пуску (значні кратності максимальних та пускових моментів, зменшення втрати напруги в живильній мережі) та можливість управління швидкістю обертання обумовлюють переваги порівняно з короткозамкненими двигунами. Перевагами АД з короткозамкненим ротором, які найчастіше застосовують у приводах верстатів, підйомників, конвеєрів, pomp, вентиляторів, є простота конструкції, низька вартість і висока надійність, відносно простий пуск, високий коефіцієнт ККД, який зростає зі збільшенням потужності двигуна. Недоліки ж цього типу двигуна полягають у складності регулювання швидкості обертання, споживанні реактивної енергії, високій кратності пускового струму. Регулювання швидкості обертання може бути забезпечене використанням тиристорних чи транзисторних перетворювачів частоти. Спільний недолік АД обумовлений квадратичною залежністю обертового моменту від напруги живлення, до того ж АД є споживачами реактивної енергії і потребує встановлення пристроїв для компенсації реактивної потужності.

ДПС, які є поширеними в електротранспорті, приводах механізмів екскаваторів, спеціальних кранових та підйомних установок, головних і допоміжних механізмів металургійних машин, мають послідовне, паралельне чи змішане збудження, потребують наявності джерел у вигляді випрямлячів або системи типу «генератор - двигун», дозволяють легко реалізувати регулювання швидкості обертання, при чому обертовий момент не залежить від напруги

живлення. До суттєвих недоліків ДПС слід віднести високу вартість, потребу в незалежному джерелі живлення, необхідність обслуговування колекторно-щіткового вузла.

Деякі технологічні машини цілком оптимально функціонують на основі синхронних двигунів (СД), які можуть працювати в режимі перезбудження як генератори реактивної потужності. До переваг побідних двигунів можна віднести високі енергетичні показники (ККД, $\cos \varphi$) та стабільну швидкість обертання. Зазвичай СД застосовують у приводах з тривалим режимом роботи – компресорних, вентиляторних установках за практично незмінного навантаження.

Сьогодні більшість виробничих машин переводять на системи ЕП на базі АД, проте необхідно акцентувати увагу на тому, що АД є основними споживачами реактивної потужності в системі електропостачання, тому для зниження її споживання і підвищення коефіцієнта потужності необхідно керуватись наступними рекомендаціями [1]:

- здійснити заміну замінити малозавантаженого АД двигуном меншої потужності, що дозволить АД меншої потужності працювати в області великих навантажень з вищим коефіцієнтом потужності та збільшеним ККД;

- знизити напругу в АД, що працює з малим завантаженням, що забезпечить зменшення споживаного з мережі струму і реактивної потужності, що може бути реалізоване за допомогою регулятора напруги, шляхом перемикання обмотки статора зі схеми «трикутник» на «зірку» і призведе до зниження напруги на обмотці кожної фази в три рази;

- забезпечити обмеження неробочого ходу АД;

- забезпечити використання компенсаційних пристроїв.

Таким чином, значні потенційні можливості енергозбереження містяться в удосконаленні ЕП шляхом раціонального вибору електродвигуна, характеристики якого є оптимальними для кожного конкретного ЕП з урахуванням вимог технологічного процесу, а також завдяки можливості зменшення швидкості двигуна до швидкості робочого механізму, збільшення

фактичних коефіцієнтів завантаження ЕП.

Література

1. Закладний О. М., Праховник А. В., Соловей О. І. *Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник.* – К: Кондор, 2005. – 408 с.

Аналіз типових систем керування промислових електроприводів

Кітов О.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сучасне життя, промисловість та побут неможливо уявити без використання електрообладнання. В більшості таких приладів джерелом механічного руху є електропривод, який є основним структурним елементом автоматизації технологічних машин. При цьому, автоматичність пуску, узгодженість роботи на необхідних ступенях швидкості, вплив на процеси гальмування, реверсу та захисту в аварійних ситуаціях залежать саме від системи керування електроприводів (ЕП).

Мета роботи – розкрити особливості типових систем керування, що застосовується в електроприводах.

Задачі дослідження:

- охарактеризувати складові та принцип дії контролерної, релейно-контакторної, електромашинної, безконтактної систем керування.
- висвітлити принцип дії чотирьох видів безконтактних систем керування.

Об'єкт дослідження – показники ефективності використання електроприводу.

Предмет дослідження – особливості типових систем керування електроприводів.

ЕП – керована електромеханічна система, призначена для перетворення електричної енергії в механічну та назад та управління цим процесом. Розрізняють 4 види елементної бази силової частини систем керування ЕП: контролерна, релейно-контакторна, електромашинна, безконтактна.

Контролерні системи керування складаються з виконавчого двигуна,

ящиків з пусковими або пускорегулювальними резисторами та контролера – апарата управління ручної дії, призначеного для комутації (перемикання) силових ланцюгів електродвигунів. Такі системи застосовують для управління електроприводами вантажопідіймальних механізмів та якірно-швартовних пристроїв невеликої потужності – до 20...25 кВт.

Релейно-контакторні системи застосовують для керування регульованими електроприводами вантажопідійомних механізмів (вантажні лебідки та крани). Системи управління регульованих електроприводів складаються з виконавчого двигуна, командоконтролера, станції управління і, при необхідності, ящиків із регулювальними резисторами. Характерною особливістю цієї системи керування є те, що присутня гальванічна розв'язка ланцюгів, значна комутаційна потужність, висока стійкість до перешкод.

Електромашинною системою керування називається система, в якій між мережею та виконавчим двигуном знаходиться електромашинний перетворювач, тобто двомашинний агрегат, що складається з приводного двигуна та генератора. Привідний двигун отримує живлення від мережі та обертає генератор, напруга якого далі надходить до виконавчого двигуна. До переваг цих систем відноситься відсутність пускових реостатів і втрати в них, легкість керування електродвигуном, відносно невелике споживання реактивної потужності навіть в асинхронному приводному двигуні, висока встановлена потужність, що перевищує в 3 – 4 рази потужність приводного двигуна.

У безконтактних системах керування в якості безконтактних елементів використовуються напівпровідникові прилади – діоди та тиристори, а також магнітні підсилювачі. Безконтактні системи поділяються на чотири види: система з використанням асинхронно-вентильного каскаду, система МП – Д (магнітний підсилювач – двигун), тиристорні перетворювачі постійного струму, тиристорні перетворювачі частоти.

У схемі асинхронно-вентильного каскаду виконавчий асинхронний двигун живиться від мережі 3-фазного змінного струму. Обмотка ротора цього двигуна включена послідовно з випрямлячем, реактором та інвертором. Випрямляч

призначений для перетворення змінного струму обмотки ротора в постійний. Реактор призначений для отримання необхідного значення випрямленого струму ротора та обмеження пульсацій цього струму. Інвертори призначені для перетворення постійного струму в змінний, але можуть працювати у зворотному режимі, тобто. як випрямлячі.

У системі магнітний підсилювач – двигун (МП – Д) змінна напруга мережі перетворюється на постійну напругу за допомогою випрямляча. Далі випрямлена напруга надходить на обмотку якоря двигуна постійного струму через робочі обмотки магнітного підсилювача. Суть процесу регулювання швидкості двигуна полягає в наступному: при збільшенні струму в обмотках управління магнітного підсилювача МП за допомогою схеми керування опір робочих обмоток зменшується, що призводить до збільшення напруги на якорі двигуна, а значить, до збільшення його швидкості.

Системи керування з тиристорними перетворювачами постійного струму (ТП ПС) призначені для перетворення змінної напруги мережі у випрямлену, яка далі надходить до виконавчого двигуна постійного струму. Електроприводи з тиристорними перетворювачами постійного струму називаються електричними установками подвійного струму, в них використовуються два види струму – змінний на вході перетворювача та постійний на його виході. Ці системи застосовують в потужних (понад 100 кВт) електроприводах.

Системи керування з тиристорними перетворювачами змінного струму призначені для перетворення змінного струму суднової мережі на вході перетворювача в змінний струм регульованої частоти на його виході, який далі надходить до виконавчого двигуна змінного струму. Тому цей тип тиристорних перетворювачів має другу назву – тиристорні перетворювачі частоти (ТПЧ).

Таким чином, саме додавання відповідної системи керування сприяє перетворенню звичайного асинхронного двигуна в регульований електропривод з відповідними параметрами, а саме потужністю, швидкістю, можливістю плавно запускатися та гальмувати тощо. Це сприятиме підвищенню продуктивності роботи, покращенню експлуатаційних характеристик і досягненню бажаного коефіцієнту корисної дії.

Література

1. Акимов Л.В., Долбня В.Т., Колотило В.И. Системы управления электроприводами постоянного тока с наблюдателями состояния. – Харьков, ХГПУ, 1998. – 117с.
2. Popovych, M., Borysyk, M. & Havryliuk, V. (1993) *Teoriia elektropryvodu [Theory of electric drive]*. Kyiv: Vyshcha shk. [in Ukrainian].
3. Алгоритми та засоби обробки сигналів: навч. посібн. / Ваврук Є., Лашко О., Попович Р. – Львів: СПОЛОМ, 2021. – 240 с

Оптимізація параметрів електроприводів металургійних машин за рахунок вибору раціонального типу електродвигуна з позиції мінімізації втрат

Задорожня І. М., Задорожній М. О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Обґрунтування та вибір типу електродвигуна для відповідних технологічних машин є важливою інженерною задачею, проте стосовно металургійних машин не наведено саме математичне обґрунтування щодо пріоритетності того чи іншого типу двигуна, оскільки найчастіше вдаються до загальних рекомендації щодо складу електрообладнання.

Загалом вибір раціонального типу електроприводу (ЕП) для конкретної технологічної установки містить аналіз умов експлуатації і розробку технічних вимог до ЕП, аналіз перспективних варіантів систем ЕП, їх техніко-економічне порівняння і вибір раціонального типу привода.

При виборі раціонального типу ЕП потрібно вдатися до вимог технологічного процесу з урахуванням умов експлуатації, при цьому необхідно:

- визначити можливість використання найбільш простих, надійних, економічних і дешевих нерегульованих систем привода;
- розглянути можливість створення безредукторного привода, а також можливість об'єднання виконавчого органу з приводним двигуном у єдину конструкцію;
- визначити режими пуску, гальмування і зупинки;
- узгодити необхідний діапазон регулювання;
- визначити тип теплового режиму експлуатації (S1...S8) за даними

навантажувальної діаграми;

- встановити доцільність використання багатодвигунового привода;
- сформулювати вимоги до системи захистів і блокувань;
- встановити термін служби ЕП та вимоги до надійності роботи устаткування, необхідність резервування.

В роботі пропонується використати апарат математичної статистики для обґрунтування раціонального типу ЕП з позиції мінімального споживання енергії з необхідною точністю, що не потребує часових та фінансових витрат.

Для досліджень було взято за основу великий обсяг технічних даних двигунів постійного та змінного струму прокатних станів, що працюють на різних підприємствах (на підставі даних заводів-виробників) [1], що розглядався в якості генеральної сукупності. Найбільш цінними для вирішення поставлених у роботі завдань були досить докладні дані щодо складових втрат. Велика вибірка параметрів прокатних двигунів, близьких за потужністю та умовами роботи електродвигунам прокатних станів (двигунів постійного струму (ДПС) та синхронних двигунів (СД)), дозволила математично суворо описати залежності цих параметрів від номінальних значень потужності та моменту двигунів.

Вирішення поставлених завдань здійснювалося статистичними методами і проводилося в два етапи: спочатку було проведено кластерний аналіз з метою розбиття сукупності даних на однорідні групи і потім факторний аналіз, що дозволило визначити взаємозв'язки між вихідними змінними і аналізованими факторами [2, 3]. Факторний аналіз включав регресійний аналіз та оцінку-достовірності на підставі критерію Стюдента. Запропонований підхід дозволив пояснити вплив особливостей конструктивного виконання електромеханічних перетворювачів на величину втрат та дати порівняльні кількісні оцінки.

Щоб збільшити точність математичної обробки вихідних даних, у роботі було виконано кластерний аналіз, який проводився із застосуванням алгоритму виділення зв'язкових компонентів, що базується на визначальних вхідний параметр гістограмах розподілу міжкластерних відстаней [2].

Сукупність даних сумарних втрат у прокатних двигунах у результаті проведеного кластерного аналізу була представлена у вигляді двох груп: двигуни

тихохідного та швидкохідного виконання. Подальший регресійний аналіз проводився для параметрів електромеханічних перетворювачів тихохідного та швидкохідного виконання та кожної зі складових втрат.

Коефіцієнти рівнянь регресії розраховувалися шляхом найменших квадратів [1, 4]. Згідно з залежностями на прикладі втрат власне в якірній обмотці ДПС та обмотці статора СД тихохідного виконання від номінального моменту було здійснено оцінку достовірності статистичного аналізу [5].

Отримані залежності дозволили зробити наступні висновки:

– середня відносна величина втрат власне в якорі двигуна постійного струму лежить в межах від 2,5 до 7%, у статорі СД від 2,2 до 5,9%, тобто аналізовані складові втрат виявляються достатньо близькими, що пов'язано насамперед із конструктивним виконанням обмоток якоря ДПС та статора СД (обмотки розподіленого типу, зубцеві зони ідентичні особливо на великі потужності, при цьому відносини пазового кроку та діаметру якоря знаходяться у межах від 0,016 до 0,025 та близькі в СД та ДПС);

– втрати в обмотці статора СД суттєво нижчі, ніж у якірному ланцюзі ДПС, що пояснюється необхідним з позицій функціонування ускладненням її конструкції, тобто наявністю у ДПС обмоток додаткових полюсів та компенсаційної;

– кількісні відмінності в обмотці якірного ланцюга ДПС та обмотці статора СД можна пояснити ускладненою обмоткою якірного ланцюга ДПС, тобто наявністю обмоток додаткових полюсів та компенсаційною.

Література

1. Альбом технических данных индивидуальных электрических машин для приводов прокатных станов: вторая редакция / под ред. А.И. Шейнмана. М.: ГПИ «Тяжпромэлектропроект», 1968. – 363 с.
2. Куликов, Е. И. Прикладной статистический анализ. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 464 с.
3. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA : навч. посіб. / В. С. Фетісов. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2018.
4. Иванов, О.В. Статистика: Учебный курс для социологов и менеджеров. Ч. 1. Описательная статистика. Теоретико-вероятностные основания статистического вывода / О.В. Иванов. – М.: 2005. – 187 с.
5. Куц Ю.В. Статистична фазометрія: Монографія / Ю.В. Куц, Л.М. Щербак – Тернопіль: Вид-во Тернопільського державного університету ім. І. Пулюя, 2009. – 383 с.

РОЗДІЛ 11.

РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, МЕТОДИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ

Огляд особливостей керування гідравлічними системами руху

Бабаш А.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Гідравлічні системи руху широко використовуються у багатьох галузях промисловості в силу співвідношення розмірів та потужності. Вони здатні виробляти дуже великі зусилля та крутні моменти [1].

Ці системи відіграють важливу роль у землерийних роботах, літакобудуванні та промисловому обладнанні з важкими умовами експлуатації. Поведінка гідравлічних компонентів та систем дуже нелінійна, що є наслідком фундаментальних властивостей, таких як стисливість рідини, складних властивостей гідравлічних клапанів та нелінійних характеристик тертя в гідроприводах.

По суті, існує два підходи, які намагаються компенсувати нелінійну поведінку гідравлічної системи.

По-перше, це проектування та експлуатація систем у регіонах, де наслідки нелінійної поведінки мінімізовані.

Другий підхід полягає у визнанні існування нелінійності та розробці регуляторів, які намагаються компенсувати це шляхом налаштування сигналу керування системою відповідно до деяких алгоритмів.

Мета роботи – огляд існуючих способів керування гідравлічними системами руху з використанням регуляторів різних типів.

Задачі дослідження:

-літературний огляд існуючих систем керування гідравлічними системами руху;

-аналіз особливостей способів керування гідравлічними системами.

Існує багато дослідницьких робіт, де розробляються теорії “розширеного”

керування гідравлічними системами руху.

Багато з цих досліджень порівнюють продуктивність їхніх підходів із продуктивністю звичайних пропорційно-інтегрально-диференційних (ПІД) регуляторів, налаштованих із застосуванням загальноприйнятого методу налаштування ПІД регулятора Зіглера-Ніколса [2]. На практиці ПІД-регулювання було найбільш застосовуваним методом керування для промислових застосувань. Було підраховано, що понад 90% регуляторів, які використовуються сьогодні, є ПІД-контролери. Незважаючи на це, існують інші передові теорії керування та практичні методи проектування [3].

ПІД-регулятори підтвердили свою надійність та простоту реалізації. Багато дослідницьких робіт було зосереджено на розробці вдосконалених та найкращих методів налаштування параметрів ПІД-регуляторів для вирішення проблем керування гідравлічним рухом [4]. Дискретний ПІД-регулятор був розроблений для пневматичної системи позиціонування з використанням електромагнітних клапанів, які перемикаються.

Як компенсація тертя, так і зворотний зв'язок за положенням були додані в кінцевий контроль, щоб зменшити похибку у встановленому режимі стані та відстежувати похибку у динамічному режимі. Також існують способи ПІД-регулювання у ковзному режимі ПІД-регулятора та з використанням нечіткої логіки (fuzzy).

Проектування керування ковзним режимом складається з двох основних етапів. Перший етап – розробити реалістичну але стабілізовану поверхню ковзання для стану системи. Другий етап – розробити контрольні закони, щоб змусити динаміку системи слідувати за потрібною поверхнею ковзання. Динамічні характеристики отриманої системи керування замкнутим циклом будуть в основному визначатися конструкцією ковзкої поверхні. Найважливішою перевагою використання ковзного режиму є те, що як тільки стани системи досягають заданої поверхні ковзання, поведінка системи не залежить від параметрів системи, а також збурення.

Ця властивість відповідає потребам проектування керування зворотним

зв'язком для динамічних систем в умовах невизначеності. Незважаючи на те, що ковзний режим має свої характеристики при компенсації нелінійностей та збурень електромеханічних систем, недоліком є те, що контролер містить функцію переривчастого перемикавання.

Адаптивне керування – це дуже успішна стратегія керування, яка була застосована до системи керування гідравлічними системами [5]. Основна ідея адаптивного управління полягає в тому, що параметри моделі оцінюються з використанням спостерігача, а потім параметри регулятора оновлюються на основі нової моделі. Стрімкий розвиток комп'ютерних та електронних технологій дозволив використовувати адаптивні методи керування з високою ефективністю.

Теорема нечіткої логіки була розроблена Лотфі Заде в 1960-х роках [6]. Основна концепція, яка трактує спосіб керування як “лінгвістичний” процес прийняття рішень. Процедура проектування схожа на процес людського мислення для полегшення її розуміння інженерами-проектувальниками. Перше застосування нечіткої логіки для керування системою з гідравлічним приводом було здійснено шляхом введення простого набору фазифікації швидкості циліндра для зміни передатних коефіцієнтів регулятора. Запропонований регулятор показав кращу продуктивність, ніж регулятор зі статичним зворотнім зв'язком особливо при зміні навантаження системи.

Таким чином, було розглянуто особливості систем керування гідравлічними системами руху. Наведено особливості використання ПД-регуляторів, адаптивного керування та використання нечіткої логіки для керування гідравлічними системами руху.

Література

1. *Hydraulic Control Systems Book by Herbert E. Merritt [Electronic resource] – Available at: https://www.academia.edu/42742276/Hydraulic_Control_Systems_Book_by_Herbert_E_Merritt*
2. *K. J. Astrom, T. Hagglund. PID controllers. – 2nd ed. Research Triangle Park, NC: ISA Soc. Amer., – 1995.*
3. *The future of PID control [Electronic resource] – Available at: https://www.researchgate.net/publication/306107337_The_future_of_PID_control*
4. *Accurate Position Control of a Pneumatic Actuator Using On/Off Solenoid Valves [Electronic resource] – Available at:*

https://www.researchgate.net/publication/306107337_The_future_of_PID_control

5. *Robust adaptive and repetitive digital tracking control and application to a hydraulic servo for noncircular machining*. T. Tsao, M. Tomizuka [Electronic resource] – Available at: https://www.researchgate.net/publication/306107337_The_future_of_PID_control

6. *Fuzzy sets*, L.A. Zadeh [Electronic resource] – Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Robust-adaptive-and-repetitive-digital-tracking-and-Tsao-Tomizuka/c36c3741bdabfb7eb918b9fdc7a691fd2da11754>

Розробка математичної моделі векторної системи керування асинхронним електроприводом

Бабаш А.В., Квашнін В.О., Угроватий О.В.
Донбаська державна машинобудівна академія

Система керування електроприводом дозволяє підвищити показники якості при роботі електропривода того чи іншого механізму промислового об'єкта. Скалярні системи керування використовуються зазвичай у системах, де не потрібна висока точність.

Векторні системи керування дозволяють керувати моментом та забезпечують високу точність позиціонування.

Мета роботи – розробка математичної моделі системи векторного керування електроприводом.

Задачі дослідження:

-літературний огляд;

-розробка та дослідження математичної моделі системи векторного керування асинхронним електроприводом.

Векторна система управління згідно із законом $\psi_2 = \text{const}$ [1] дає можливість отримати електромеханічні властивості АД аналогічні двигуну постійного струму. При цьому значно збільшується швидкодія та збільшується надійність приводу.

Струми статора в трьох фазах вимірюються датчиками струму і в перетворювачі координат ПК1 перетворюються на двофазні, при цьому визначаються проекції статора струму на осі x і y . У блоці БВП обчислюється поточне значення потокозчеплення. Система керування швидкості побудована за

двоканальним підпорядкованим принципом регулювання. Підлеглими контурами регулювання є контур регулювання струму i_{1y} та контур регулювання струму i_{1x} . Таким чином система регулювання забезпечує стабілізацію заданого потокозчеплення та регулювання динамічного моменту. Функціональна схема системи векторного керування частотним електроприводом згідно із законом $\psi_2 = \text{const}$ у координатах х-у з виміром швидкості наведено на рисунку 1.

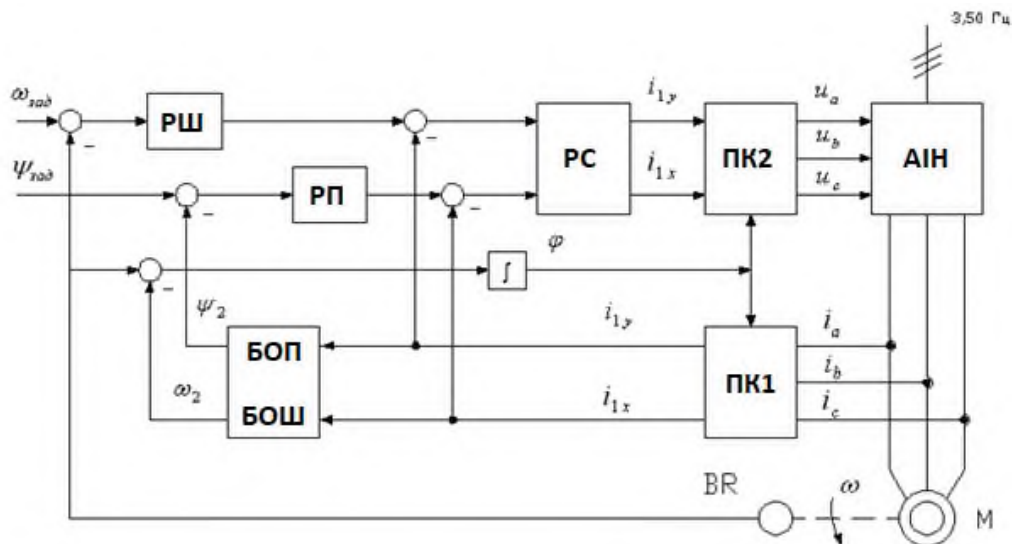


Рисунок 1 – Функціональна схема векторної системи керування

Структурну схему системи векторного керування [2] представлено на рисунку 2.

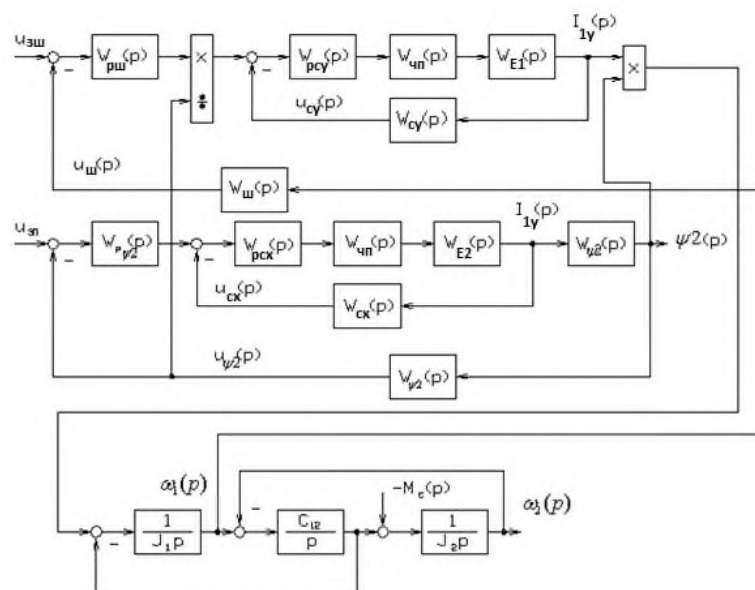


Рисунок 2 – Структурна схема векторної системи керування

Математична модель системи векторного керування асинхронним електроприводом наведена на рисунку 3.

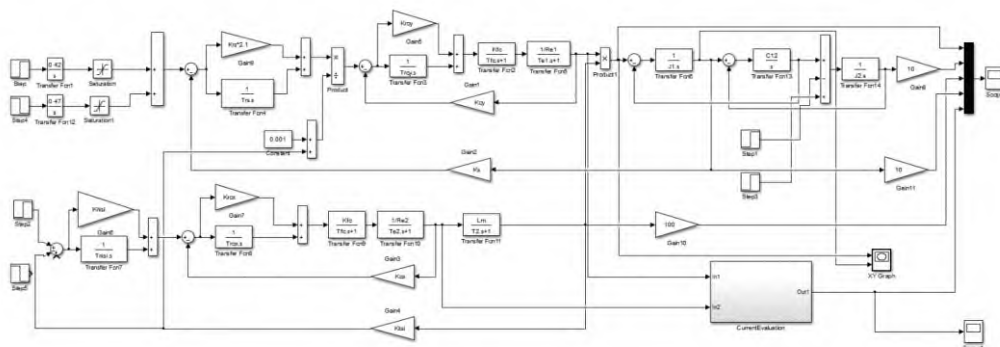


Рисунок 3 – Математична модель векторної системи керування асинхронним електроприводом

Перехідні характеристики кутової швидкості першої та другої мас, моменту, струму обмотки статора, потокозчеплення наведені на рисунку 4.

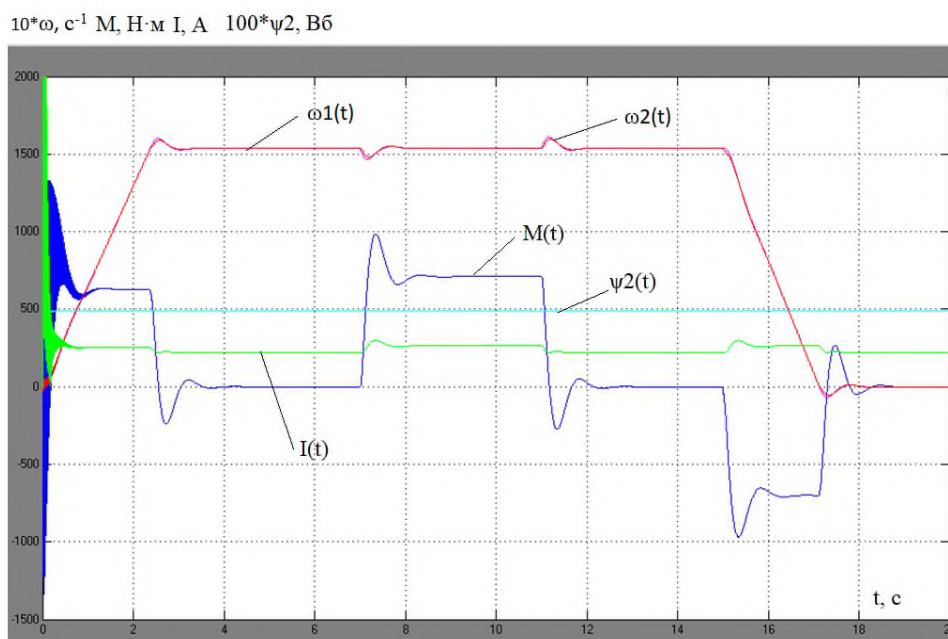


Рисунок 4 – Перехідні характеристики кутової швидкості першої та другої мас, моменту, струму обмотки статора, потокозчеплення

Таким чином, було розроблено математичну модель векторної системи керування асинхронним електроприводом. Отримано графіки перехідних характеристик у результаті моделювання.

Література

1. Колб Ант. А., Колб А.А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник –Д., Національний гірничий університет, 2006. – 511 с
2. Башарін А.В., Новіков В. А., Соколовський Г. Г. Керування електроприводами: Навчальний посібник для ВУЗів. – Л.:Енерговидат. Ленінград. від., 1982. – 392 с., ил.

Ідентифікація похідної струму статора у векторних системах керування асинхронними електроприводами

Клюєв О.В., Садовой О.В., Сохіна Ю.В.

Дніпровський державний технічний університет

У векторних системах керування асинхронними машинами за статором вектор струму статора розкладається на дві проекції. Найчастіше за опорний вектор приймається вектор потокозчеплення ротора $\vec{\Psi}_r$, який обертається відносно магнітної осі фази А статора (вісь α) з кутовою швидкістю $p\delta = \omega_k$, де δ – кут повороту вектора потокозчеплення $\vec{\Psi}_r$ відносно осі α . Тоді проекція вектора струму статора $\vec{I}_s$ на напрямок вектора потокозчеплення $\vec{\Psi}_r$ називається реактивною складовою вектора струму статора I_{su} , регулюванням якої змінюють величину модуля потокозчеплення ротора $\vec{\Psi}_r$ з метою покращення енергетичних показників асинхронного електропривода [1]. Інша проекція струму статора I_{sv} перпендикулярна зазначеній вище проекції I_{su} і називається активною складовою струму статора, регулюванням якої досягають зміни електромагнітного моменту і, отже, кутової швидкості обертання ротора. Якщо використовують релейні регулятори, то можна їх функції перемикавання записувати в базисі перших похідних змінних стану. Якщо треба підвищити частоту ковзного режима регулятора швидкості обертання ротора і точність її керування, то в функції перемикавання релейного регулятора швидкості крім зворотних зв'язків за швидкістю та її похідною ще використовують зворотний зв'язок за похідною активної складової струму статора. Тоді виникає задача ідентифікації похідної струму pI_{sv} без використання операції безпосереднього диференціювання сигналу струму, оскільки такий сигнал містить крім корисної

складової ще високочастотну складову, обумовлену при прямому релейному керуванні роботою релейних регуляторів у ковзних режимах. Розглянемо запропонований авторами спосіб ідентифікації похідної струму статора без використання операції диференціювання.

В якості ідентифікатора вектора потокозчеплення ротора можна використовувати наступні рівняння [2]:

$$\begin{aligned} p\hat{I}_{s\alpha} &= \frac{K_r R_r}{L_s L_r - L_m^2} \hat{\Psi}_{r\alpha} - \frac{(R_s + K_r^2 R_r) L_r}{L_s L_r - L_m^2} \hat{I}_{s\alpha} + \frac{L_m}{L_s L_r - L_m^2} \omega \hat{\Psi}_{r\beta} + \frac{L_r}{L_s L_r - L_m^2} u_{s\alpha}; \\ p\hat{I}_{s\beta} &= \frac{K_r R_r}{L_s L_r - L_m^2} \hat{\Psi}_{r\beta} - \frac{(R_s + K_r^2 R_r) L_r}{L_s L_r - L_m^2} \hat{I}_{s\beta} - \frac{L_m}{L_s L_r - L_m^2} \omega \hat{\Psi}_{r\alpha} + \frac{L_r}{L_s L_r - L_m^2} u_{s\beta}; \\ p\hat{\Psi}_{r\alpha} &= -\frac{R_r}{L_r} \hat{\Psi}_{r\alpha} + R_r K_r \hat{I}_{s\alpha} - \omega \hat{\Psi}_{r\beta}; \quad p\hat{\Psi}_{r\beta} = -\frac{R_r}{L_r} \hat{\Psi}_{r\beta} + R_r K_r \hat{I}_{s\beta} + \omega \hat{\Psi}_{r\alpha}. \end{aligned} \quad (1)$$

Справедлива наступна формула координатного перетворення

$$\hat{I}_{sv} = \hat{I}_{s\beta} \cos \delta - \hat{I}_{s\alpha} \sin \delta. \quad (2)$$

Якщо диференціювати вираз (2), то одержимо

$$p\hat{I}_{sv} = p\hat{I}_{s\beta} \cos \delta - \omega_k \hat{I}_{s\beta} \sin \delta - p\hat{I}_{s\alpha} \sin \delta - \omega_k \hat{I}_{s\alpha} \cos \delta. \quad (3)$$

Напрямні синус і косинус дорівнюють

$$\cos \delta = \frac{\hat{\Psi}_{r\alpha}}{\sqrt{\hat{\Psi}_{r\alpha}^2 + \hat{\Psi}_{r\beta}^2}}, \quad \sin \delta = \frac{\hat{\Psi}_{r\beta}}{\sqrt{\hat{\Psi}_{r\alpha}^2 + \hat{\Psi}_{r\beta}^2}}. \quad (4)$$

Знайдемо кутову швидкість обертання ω_k опорного вектора потокозчеплення ротора $\vec{\Psi}_r$. Можна записати

$$(\sin \delta)' = p\delta \cos \delta = \omega_k \cos \delta \Rightarrow \omega_k = \frac{(\sin \delta)'}{\cos \delta}, \quad (5)$$

$$\text{або} \quad (\sin \delta)' = \left[\frac{\hat{\Psi}_{r\beta}}{\sqrt{\hat{\Psi}_{r\alpha}^2 + \hat{\Psi}_{r\beta}^2}} \right]' = \frac{\hat{\Psi}_{r\alpha} (\hat{\Psi}_{r\alpha} p \hat{\Psi}_{r\beta} - \hat{\Psi}_{r\beta} p \hat{\Psi}_{r\alpha})}{(\hat{\Psi}_{r\alpha}^2 + \hat{\Psi}_{r\beta}^2) \sqrt{\hat{\Psi}_{r\alpha}^2 + \hat{\Psi}_{r\beta}^2}}. \quad (6)$$

Підставляємо в (5) значення похідної синуса (6) і значення косинуса з (4).

Тоді одержимо

$$\omega_k = \frac{\hat{\Psi}_{r\alpha} p \hat{\Psi}_{r\beta} - \hat{\Psi}_{r\beta} p \hat{\Psi}_{r\alpha}}{\hat{\Psi}_{r\alpha}^2 + \hat{\Psi}_{r\beta}^2}. \quad (7)$$

Значення похідної активної складової струму $p \hat{I}_{sv}$ обчислюємо за виразом (3). У ньому напрямні синус і косинус $\sin \delta, \cos \delta$ беруться з виразу (4). Швидкість обертання ω_k опорного вектора обчислюється за формулою (7). Значення похідних проекцій векторів струму статора і потокозчеплення ротора на осі α, β обчислюються як праві частини системи рівнянь (1). Величини самих проекцій векторів на зазначені осі знаходяться в результаті розв'язання системи рівнянь (1) на кожному інтервалі дискретизації за часом.

Таким чином, запропонований алгоритм обчислення похідної $p \hat{I}_{sv}$ не містить операцій обчислення відношення кінцевих різностей. Також відсутні операції чистого інтегрування, які могли б приводити до накопичення помилки.

Література

1. Sadovoi A.V., Klyuyev O. V., Sokhina Y. V., Filin I. V. Information system of minimization consumption reactive power in asynchronous electric drive with vector control./ Applied aspects of information technology, Odessa, 2020, Vol. 3, No.2, pp.74-84, DOI: 10.15276/ait.02.2020.5
2. Ключев О.В., Садовой О.В., Сохіна Ю.В. Спостерігач швидкості обертання і потокозчеплення ротора в системі векторного керування асинхронним електроприводом. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Кам'янське, 2022. Вип. 2 (41). С. 89-97., DOI: 10.31319/2519-2884.41.2022.10

РОЗДІЛ 12. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Ключові аспекти ІТ-технологій в освіті

Міхньов О.В.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

У сучасному світі Інформаційні технології (ІТ) стають все більш невід'ємною частиною нашого життя. Освітній процес не є винятком, і використання ІТ-технологій у навчальних закладах має величезний потенціал у поліпшенні якості навчання та забезпеченні доступу до знань. Проте разом з безліччю переваг, пов'язаних з впровадженням ІТ в освіту, існують і низка викликів, які потрібно вирішувати. Розглянемо актуальні питання використання ІТ-технологій в освіті:

1. Доступність технологій. Одним з основних питань є доступність ІТ-технологій для всіх учнів та вчителів. Не всі регіони мають однаковий рівень доступу до сучасних технологій, що може створювати нерівності в якості освіти. Необхідно вирішувати цю проблему шляхом забезпечення всіх навчальних закладів необхідним обладнанням та доступом до Інтернету. Нижче розглянемо кілька ключових аспектів доступності технологій у сучасних освітніх системах:

- **Інфраструктура.** Одним з основних факторів доступності є наявність необхідної технічної інфраструктури в навчальних закладах. Це включає в себе наявність комп'ютерів, планшетів, доступу до Інтернету та необхідного програмного забезпечення. Необхідно забезпечити, щоб кожен учень мав доступ до необхідних технологій для ефективного навчання;

- **Фінансова доступність.** Вартість сучасних ІТ-технологій може бути значним обмеженням для деяких навчальних закладів, особливо у менш розвинених регіонах. Вирішення цього питання може включати в себе виділення державних коштів на закупівлю техніки або пошук альтернативних джерел фінансування, таких як спонсорська підтримка або гранти;

- **Навчання та підтримка.** Доступність технологій також включає в себе забезпечення належного навчання та підтримки для використання цих

технологій. Навчання вчителів щодо ефективного використання ІТ у навчальному процесі є ключовим елементом успішного впровадження сучасних технологій в освіту;

- Рівень географічної доступності. Необхідно також враховувати рівень доступності технологій у різних географічних районах. У віддалених або сільських районах може бути складніше забезпечити доступ до сучасних технологій через відсутність інфраструктури або обмежену доступність до фінансових ресурсів.

2. Професійна підготовка вчителів. Впровадження ІТ-технологій в освіті вимагає від вчителів нових навичок та знань. Професійна підготовка вчителів для використання ІТ у навчальному процесі є ключовою у забезпеченні ефективного використання технологій та підвищення якості освіти. Ось кілька важливих аспектів цієї підготовки:

- Навчання основам ІТ. Вчителі повинні мати чітке розуміння основних принципів та функцій різних ІТ-технологій, таких як комп'ютери, програмне забезпечення та Інтернет. Навчання вчителів базовим навичкам роботи з комп'ютерами, веб-браузерами, електронною поштою та іншими інструментами є важливим етапом їх підготовки;

- Використання ІТ в навчальних цілях. Вчителі повинні навчитися ефективно використовувати ІТ-технології у своїй педагогічній практиці. Це включає в себе розробку інтерактивних уроків, використання цифрових навчальних ресурсів, створення електронних тестів та завдань, а також використання відео- та аудіоматеріалів для підвищення залученості учнів;

- Інтеграція ІТ у навчальні програми. Важливо, щоб професійна підготовка вчителів також охоплювала питання інтеграції ІТ-технологій у навчальні програми та курси. Вчителі повинні мати можливість розробляти та використовувати цифрові засоби для викладання різних предметів із застосуванням сучасних педагогічних методик;

- Підтримка та навчання впровадження ІТ. Крім технічних навичок, вчителі також повинні отримати підтримку та навички для успішного впровадження ІТ-технологій у своєму навчальному закладі. Це може включати в

себе тренінги з ефективного використання платформ для дистанційного навчання, засобів організації онлайн-уроків та співпраці з іншими вчителями та адміністрацією;

- Стимулювання інновацій: Важливо також створювати стимули для вчителів впроваджувати нові ІТ-технології та інноваційні методи викладання. Це може бути здійснено шляхом організації конкурсів, нагород для вчителів, які досягають успіхів у використанні ІТ у навчанні, або заохочення до участі у професійних спілках та групах, де обмін досвідом використання ІТ в освіті є активним.

3. Безпека та приватність. Захист особистих даних учнів та вчителів, а також забезпечення безпеки під час використання ІТ-технологій у навчальних закладах є дуже важливими аспектами. Необхідно розробляти та впроваджувати ефективні заходи забезпечення безпеки та конфіденційності даних. Ось деякі ключові аспекти цієї проблематики:

- Захист особистих даних. Один із найбільш важливих аспектів безпеки використання ІТ-технологій в освіті - це захист особистих даних учнів та вчителів. Інформація, зібрана в навчальних системах, таких як ім'я, адреса, результати тестів тощо, повинна бути належним чином захищена від несанкціонованого доступу та використання;

- Кібербезпека. Використання ІТ-технологій може підвищити ризик кібератак, таких як віруси, шкідливі програми та хакерські атаки. Навчальні заклади повинні приділяти особливу увагу заходам кібербезпеки, включаючи захист мережі, оновлення програмного забезпечення та навчання персоналу про правила безпеки;

- Боротьба з онлайн-шахрайством. За останні роки зростає кількість онлайн-шахраїв, які намагаються використовувати ІТ-технології для шахрайства та маніпулювання учнями та вчителями. Педагогічний персонал повинен бути навчений розпізнавати шахрайські схеми та приймати заходи для їх запобігання;

- Забезпечення безпеки під час дистанційного навчання. У зв'язку зі зростанням популярності дистанційного навчання важливо забезпечити безпеку під час використання відеоконференційних платформ та інших онлайн-

інструментів. Це включає в себе захист доступу до зустрічей, контроль над відео- та аудіопотоками та захист від небажаних завад;

- Підтримка законодавства про захист даних. Навчальні заклади повинні дотримуватися відповідного законодавства про захист даних, такого як GDPR в Європейському Союзі або COPPA в США. Це включає в себе збереження даних згідно з встановленими стандартами безпеки, а також надання учням та їх батькам контролю над їх особистою інформацією.

4. Ефективність навчального процесу. Використання ІТ-технологій може значно поліпшити ефективність навчання шляхом створення інтерактивних та цікавих уроків, індивідуалізації навчання та забезпечення доступу до додаткових навчальних ресурсів. Проте, важливо збалансувати використання ІТ з традиційними методами навчання для досягнення оптимальних результатів. Ось кілька ключових аспектів ефективності навчання з використанням ІТ:

- Інтерактивність. ІТ-технології дозволяють створювати інтерактивні уроки та навчальні матеріали, які залучають учнів до активного навчання. Інтерактивні завдання, відеоуроки, веб-квізи та інші інтерактивні елементи можуть покращити засвоєння матеріалу та підвищити мотивацію учнів;

- Індивідуалізація навчання. За допомогою ІТ-технологій можна створювати індивідуальні навчальні програми для кожного учня відповідно до їхніх потреб, рівня знань та темпу навчання. Адаптивне навчання, онлайн-тести зі зворотним зв'язком та персоналізовані рекомендації щодо навчальних матеріалів дозволяють кожному учневі розвиватися власним темпом;

- Доступ до додаткових ресурсів. Інтернет та цифрові платформи надають учням та вчителям доступ до безлічі додаткових навчальних ресурсів, які можуть покращити їхнє навчання та викладання. Електронні підручники, відеоуроки, веб-семінари та інші матеріали допомагають учням глибше розуміти тему та розширювати свої знання;

- Моніторинг прогресу. ІТ-технології дозволяють вчителям ефективно відстежувати прогрес учнів та оцінювати їхні досягнення. Електронні системи оцінювання, онлайн-тести та звіти допомагають вчителям зробити більш об'єктивну та точну оцінку навчальних досягнень учнів;

– Збереження часу. Використання ІТ-технологій може значно зменшити час, необхідний для підготовки та проведення уроків. Електронні підручники, автоматизовані тести та онлайн-матеріали дозволяють вчителям ефективніше використовувати свій час та концентруватися на індивідуальному супроводі учнів.

Використання ІТ-технологій в освіті має величезний потенціал у покращенні навчання та забезпеченні доступу до знань. Проте для успішного впровадження цих технологій потрібно вирішувати ряд актуальних питань, таких як доступність технологій, професійна підготовка вчителів, безпека та ефективність навчального процесу. Зусилля в цих напрямках допоможуть створити сприятливі умови для розвитку сучасної освіти з використанням інноваційних технологій.

Література

1. Березовський, В.С. Створення електронних навчальних ресурсів та онлайн-навчання : Навч. посіб. / В.С. Березовський, І.В. Стеценко, І.О. Завадський. – К. : БНУ, 2011. – 208 с.
2. Захарова І.Г Інформаційні технології освіти. Навчальний посібник для студентів закладів вищої професійної освіти. 2013 - 192 с.
3. Кадемія М. Ю., Шахіна І. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі : навч. посіб. Вінниця, ТОВ «Планер». 2011.- 220 с

Моделювання системи обрахунку стипендії працівником деканату ВНЗ

Кравченко В. І., Кабацький О.В., Стукалова Ю.А., Пилипенко В.О.
Донбаська державна машинобудівна академія

Однією з базових потреб молоді або й дорослої людини є навчання. Справа в тому, що отримавши початкову середню освіту, або закінчивши коледж, для подальшого життєвого успіху потрібно отримати вищу фахову кваліфікацію. Для цього існують вищі навчальні заклади (ВНЗ), інформація про які добре поширена серед користувачів Інтернету і є дуже важливою, особливо для тих із них, котрі знаходяться у сільській місцевості. Основною метою ВНЗ є надання студентам знань і практичних навичок, необхідних для виконання конкретної професії. Та мало хто знає, що окрім навчальної функції ВНЗ може впливати на

соціальний і економічний розвиток регіону, сплачуючи студентам і аспірантам за результатами навчання академічну ординарну (звичайну), підвищену, або іменну стипендію. Але інформація про цей аспект роботи ВНЗ практично відсутня і тому її оприлюднення являється досить сучасним питанням.

Розглянемо механізм цього впливу та виявимо працівників і підрозділ вузу, який і як безпосередньо займається нарахуванням стипендії. З огляду на адміністративну систему керування вишем вона складається з двох структур – ректорату (загальне внутрішнє і зовнішнє керівництво закладом) і деканатів, які в установленому порядку здійснюють науково-педагогічну діяльність. Керує деканатом декан, якому доводиться виконувати багато безліч монотонно повторюваних дій, оформляючи документи по роботі зі студентами, викладачами та персоналом факультету, в т.ч. нараховувати стипендію[1]. Тому автоматизація бізнес-діяльності декана, на основі сучасних інформаційних технологій являється актуальною.

Метою цього дослідження є вдосконалення роботи деканату ВНЗ за рахунок автоматизації розрахунку стипендії та друку відповідних документів.

Задачі роботи :

- вивчення і аналіз службових інструкцій декана, вхідних і вихідних документів, якими він користується;
- вивчення і аналіз бізнес – процесу призначення деканом стипендії студентам і аспірантам факультету;
- розробка математичної моделі.

Методично бізнес - діяльність декана в частині нарахування стипендії полягає в наступному: - відповідає за вчасне призначення стипендій відповідно до Положення [1]; - керує стипендіальною комісією; - організовує (видає розпорядження) роботу комісій за основними напрямками роботи підрозділу та друкує і оприлюднює відповідні документи; – у межах коштів, передбачених для виплати стипендій, призначає академічні стипендії студентам згідно з рейтингом успішності (рейтинговим балом).

Рейтинговий бал студента розраховується за формулою:

$$R = K_{нд} \frac{K_1 R_1 + K_2 R_2 + \dots + K_n R_n}{\sum K_i} + K_{\partial\partial} R_{\partial} \dots\dots\dots(1)$$

де: $K_{нд}$ – ваговий коефіцієнт оцінки за навчальні досягнення, $K_{нд} = 0,90$; K_i – кількість кредитів ЄКТС з відповідної дисципліни, курсової роботи (проекту), практики;

R_i – підсумкова рейтингова оцінка студента за 100-бальною шкалою з відповідної (її) навчальної дисципліни (навчального предмета), курсової роботи (проекту), практики;

$\sum K_i$ – сума кредитів ЄКТС з дисциплін, курсових робіт (проектів), практик за відповідний період;

R_{∂} – додатковий бал за участь у науковій, науково-технічній діяльності, громадському житті, творчій та спортивній діяльності ($0 \leq R_{\partial} \leq 100$). $R_{\partial} = \sum R_{\partial i} = R_{\partial 1} + R_{\partial 2} + \dots + R_{\partial i}$; де: $R_{\partial 1}, R_{\partial 2}, \dots, R_{\partial i}$ – додаткові бали за кожний вид робіт;

$K_{\partial\partial}$ – ваговий коефіцієнт оцінки за участь у науковій, науково-технічній діяльності, громадському житті, творчій та спортивній діяльності, $K_{\partial\partial} = 0,1$. 3.11 Сума додаткових балів R_{∂} розраховується на момент закінчення семестру (наостанній день навчального семестру) у відповідності до графіку навчального процесу.

Таким чином вивчення методичної основи роботи декана з обрахунку стипендії дозволило створити математичну модель процесу, подальше програмування якої дасть можливість вдосконалити діяльність деканату, а оприлюднення результатів її нарахування сприятиме підвищенню іміджу ВНЗ.

Література

1. Посадова інструкція декана факультету [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://mdu.edu.ua/wp-content/uploads/mnu-dochub-3.pdf>

Впровадження ІКТ під час викладання математичних дисциплін здобувачам технічних, економічних та ІТ-спеціальностей

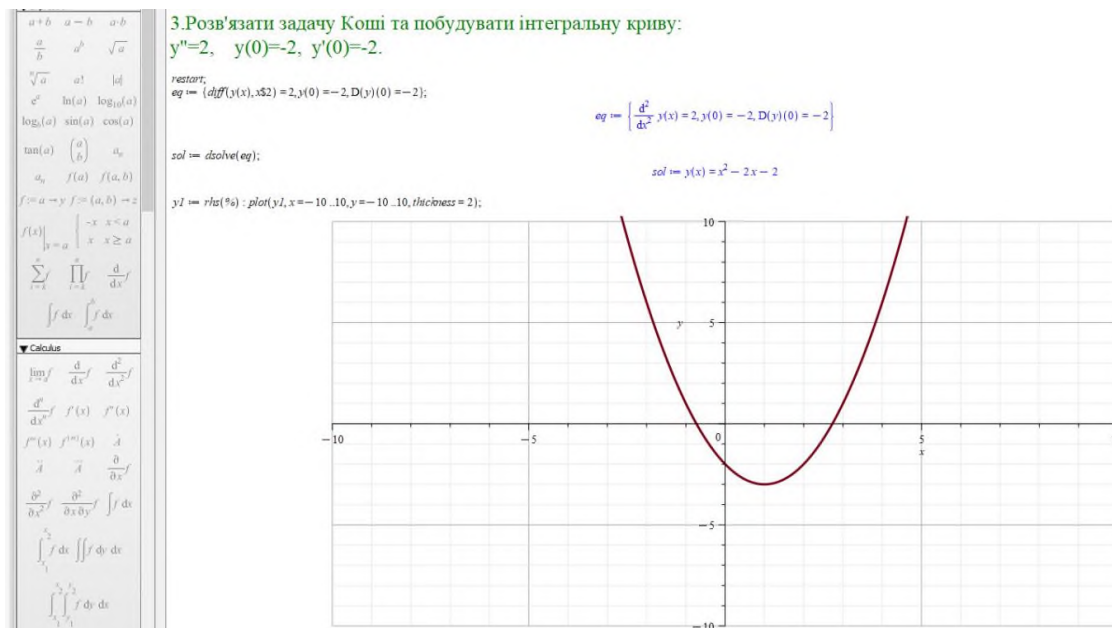
Грудкіна Н.С., Колесников С.О., Старов Д. В., Чехута О.В.
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Враховуючи виклики сьогодення, пов'язані з військовою агресією на території України та необхідність переформатування усіх ланок середньої та вищої освіти, навчання студентів технічних, економічних та ІТ-спеціальностей має вийти на якісно новий рівень. У процесі опанування такими дисциплінами, як «Інженерна математика та статистика», «Математика для комп'ютерних наук та програмування», «Прикладні аспекти теорії ймовірностей та математичної статистики» здобувачі мають бути постійно занурені у навчальну діяльність з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), особливо систем комп'ютерної математики (СКМ) та іншого програмного забезпечення [1].

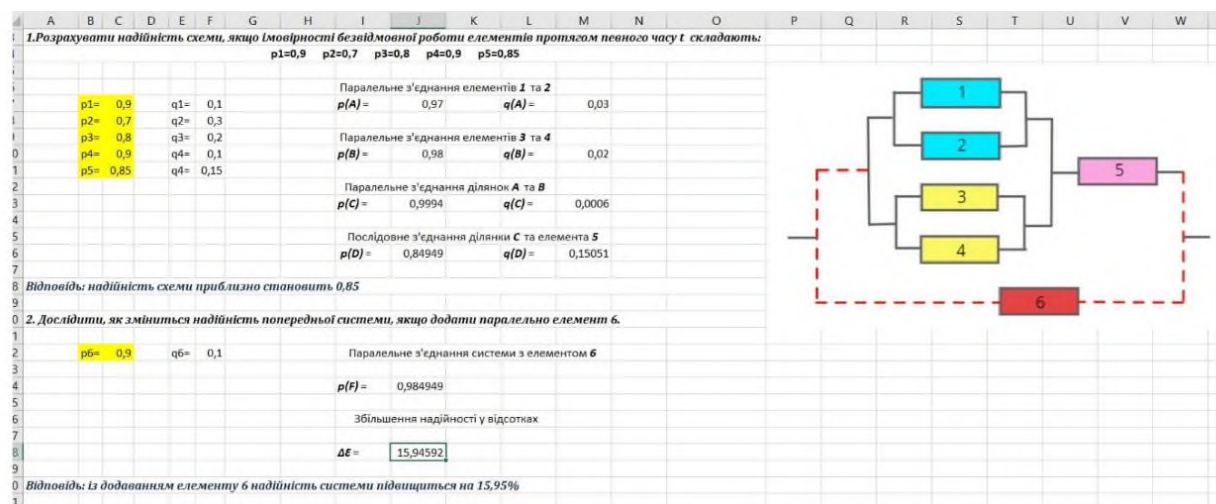
Для підвищення ефективності навчання в умовах дистанційної та мішаної форм при викладанні дисциплін з математичною складовою рекомендовано активне залучення можливостей для автоматизації та спрощення розрахунків засобами Microsoft Excel та СКМ Maple та MATLAB, які є найпотужнішими інтегрованими системи з можливостями використання інтелектуального середовища для обчислень та досліджень різного рівня складності із наявністю візуалізації, що забезпечує контроль та аналіз отриманих результатів [2].

Найбільш широке застосування СКМ Maple та MATLAB представлене при вивченні змістовних модулів «Диференціальне та інтегральне числення», «Диференціальні рівняння та ряди», що дозволяє зосередитися на формалізації задач прикладного спрямування, які моделюють механічні, фізичні, економічні та виробничі процеси [2]. Щодо формалізації завдань та автоматизації розрахунків при викладанні дисциплін «Прикладні аспекти теорії ймовірностей та математична статистика» та окремих розділів в рамках викладання «Інженерної математики та статистики» запропоновано використання MS Excel або Maple в залежності від складності завдань та раціональності заміни «ручного» обчислення машинним. Приклади створених здобувачами реалізацій автоматизованого розрахунку у СКМ

Maple або засобами MS Excel (рис. 1) представлені у вигляді розв’язання завдань індивідуально-аналітичних розрахункових робіт.



а)



б)

Рисунок 1 – Приклади побудови інтегральної кривої в Maple (а) та розрахунку надійності основної та удосконаленої систем в Microsoft Excel (б)

Зазначимо, що частина задач містить потужну дослідницьку складову, а розробка розрахункових модулів сприяє виробленню навичок роботи з СКМ та зосередженості на побудові математичної моделі, аналізі результаті, а в подальшому більш глибокому розумінню та критичному осмисленню теорій та методів та дозволить реалізувати отриманні знання у сфері професійної діяльності.

Література

1. Жучок Ю.В. Досвід впровадження дистанційного навчання математики в закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*, 2020. Вип. 3(25). Ч.2. С. 34-37.
2. Monagan M. B., Geddes K. O., Heal K. M., Labahn G., Vorkoetter S. M., McCarron J., DeMarco P. *Maple Advanced Programming Guide Maplesoft (15 version), a division of Waterloo Maple Inc.* 2009. 452 p.

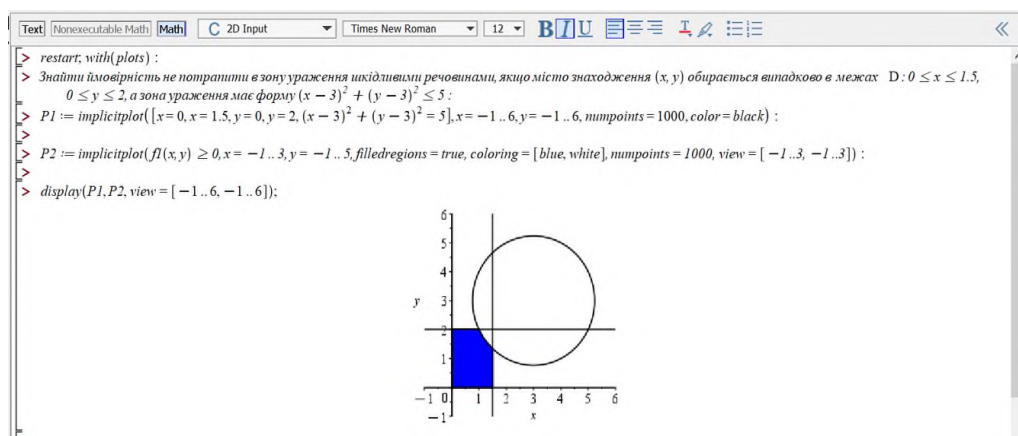
Використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання теорії ймовірностей та математичної статистики

Грудкіна Н.С., Колесников С.О., Мокрушина О.М., Нікіцький С.В.
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

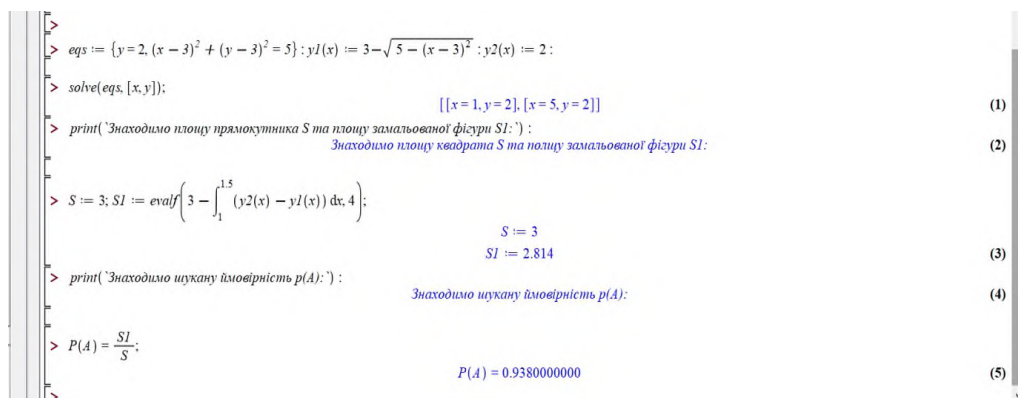
Враховуючи необхідність у переформатуванні вищої освіти з огляду на стимулювання використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), як основного інструменту якісної підготовки конкурентно спроможних та обізнаних здобувачів, в освітньому середовищі технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» використовуються інноваційні платформи, системи комп'ютерної математики (СКМ) та інше сучасне ліцензоване програмне забезпечення.

Задля забезпечення можливості роботи в синхронному та асинхронному режимах з підтримкою зв'язків «студент- викладач» та «студент-студент» проведення занять та зустрічей запропоновано у формі відео-конференцій у Microsoft Teams із залученням різноманітних сервісів від звичайних дзвінків до діючого чату, доступності записів занять, навчальних матеріалів, актуальної інформації та підтримки зворотного постійного зв'язку між усіма учасниками команди [1, 2]. А задля підвищення ефективності навчання теорії ймовірностей та математичної статистики для здобувачів усіх напрямків рекомендовано активне залучення засобів Microsoft Excel та СКМ Maple, що дозволяє зосередитись саме на формалізації задач прикладного спрямування, побудові відповідної математичної моделі із заміною «ручного розрахунку» автоматизованим модулем, що забезпечить обробку великих масивів інформації із зосередженням саме на аналізі отриманих результатів та прийнятті відповідних управлінських рішень [3].

Використання саме СКМ Maple є доречним для завдань з елементами математичного аналізу та складних побудов, що не уможливилює або суттєво ускладнює використання Microsoft Excel, для класичних задач на застосування алгебри подій та схеми повторних випробувань та асимптотичних формул Лапласа та Пуассона рекомендовано застосовувати автоматизовані розрахунки засобами Microsoft Excel. Прикладом створених здобувачами різних спеціальностей реалізацій автоматизованого розрахунку є завдання прикладного спрямування на застосування геометричної ймовірності з необхідністю використання побудови області та обчислення визначеного інтегралу, що демонструє можливості використання потужного апарату математичного аналізу саме у СКМ Maple і дозволяє доволі суттєво спростити розв'язання типового прикладу з індивідуальної розрахункової роботи (рис. 1).



а)



б)

Рисунок 1 – Приклад побудови області (а) та обчислення шуканої ймовірності (б) в Maple

Іншим прикладом щодо застосування саме засобів Microsoft Excel є завдання прикладного характеру із дослідницькою складовою щодо аналізу можливостей використання асимптотичних формул в схемі повторних випробувань Бернуллі (рис. 2).

1																											
2																											
3																											
4	Завдання. Нехай аналізується робота економіста, який нараховує заробітну платню n робітникам. При цьому в середньому k_1 робітників звертаються за роз'ясненнями щодо нарахування заробітної платні після її отримання. Знайти ймовірність того, що 1) рівно k_2 (задається від 0 до 10 включно) та 2) не більше 10 робітників звернуться за роз'ясненнями у наступному місяці. Розрахувати за формулою Бернуллі та асимптотичними формулами Пуассона та Лапласа, оцінити відносні похибки розрахунків, зробити висновки.																										
5	Приклад розрахунку для $n=150$ робітників та $k_1=3, k_2=5$																										
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											

Рисунок 2 – Приклад реалізації розрахунку в Microsoft Excel

Вибір щодо необхідності використання певного засобу спрощення математичних розрахунків та створення відповідного модуля вирішується з огляду на складність «ручного» обчислення та можливостей кожного окремого засобу чи СКМ. Окремо слід зазначити, що саме формалізація завдання, створення моделі, вибір методу та засобів «машинного» розв'язання сприяє виробленню у здобувачів навичок роботи з СКМ та в подальшому сприяє більш глибокому розумінню та критичному осмисленню теорій та методів, які застосовуються для певних типів практичних завдань і дозволяють використовувати отриманні знання у сфері професійної діяльності.

Література

1. Жучок Ю.В. Досвід впровадження дистанційного навчання математики в закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*, 2020. Вип. 3(25). Ч.2. С. 34-37.
2. Лебедева І.Л., Норік Л.О. Ефективність e-learning студентів в умовах карантину на прикладі дисциплін математичного циклу. *Фізико-математична освіта*, 2020. Вип. 3(25). Ч.2. С. 93-100.
3. Monagan M. B., Geddes K. O., Heal K. M., Labahn G., Vorkoetter S. M., McCarron J., DeMarco P. *Maple Advanced Programming Guide Maplesoft (15 version), a division of Waterloo Maple Inc.* 2009. 452 p.

Застосування програми Microsoft Excel під час викладання фізики здобувачам технічних та ІТ-спеціальностей

Колесников С.О., Погосян А.В.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Сучасні соціально-економічні умови розвитку вищої школи в Україні та світі вимагають підвищення рівня доступності студентів до різноманітних навчальних матеріалів при навчанні. І особливо перспективним напрямом цієї роботи є розвиток у студентів технічних спеціальностей умінь математичного моделювання та використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для вирішення професійних завдань. Одним із шляхів реалізації цього напрямку є професійна орієнтація фізико-математичних дисциплін і використання ІКТ для забезпечення наочності та збільшення доступності матеріалу при дистанційному та змішаному типах навчання [1].

У цій роботі ми пропонуємо під час викладання фізики студентам ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» застосувати програму Microsoft Excel для перевірки своїх обчислень, та й подальшого якісного аналізу знайденого рішення однієї фізичної стандартної моделі коливань. Це є продовженням теми, розпочатої в роботі [2] про сучасні методи аналізу рішень диференціальних рівнянь для студентів у вищих навчальних закладах.

Теоретичні засади завдання

Найважливішими серед коливальних рухів є гармонічні коливання. Гармонічними називаються коливання, в процесі яких зміщення X змінюється за законом синуса (або косинуса):

$$X(t) = A \sin(\omega t + \phi_0), \quad (1)$$

де A – амплітуда, що дорівнює абсолютному значенню найбільшого зміщення; ω – циклічна частота коливань; $\omega t + \phi_0$ – фаза коливань, що однозначно визначає значення коливальної величини у момент часу t ; ϕ_0 – початкова фаза.

У реальних фізичних системах, які здійснюють коливальний рух, завжди діють сили опору середовища. Тому реальні коливальні рухи відбуваються з поступовими втратами енергії коливань на роботу проти сил опору і створення коливань у навколишньому середовищу.

Якщо на коливальну систему діють пружна (або квазіпружна) вертикальна сила, пропорційна зміщенню, і сила опору, то диференціальне рівняння згасаючих коливань:

$$\frac{d^2X}{dt^2} + 2\beta \frac{dX}{dt} + \omega_0^2 X = 0, \quad (2)$$

де β - коефіцієнт згасання коливань.

Розв'язання рівняння (2) має вигляд:

$$X = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \phi_0). \quad (3)$$

Постанова навчального завдання

Електрорушійна сила індукції, що виникає в рамці при обертанні її в однорідному магнітному полі, змінюється згідно із законом (2), де $\phi_0 = 0$:

$$E = E_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t).$$

Визначити:

- 1) амплітудне та дійсне значення ЕРС;
- 2) період та частоту;
- 3) миттєве значення ЕРС при $t=t_1$;
- 4) перше миттєве значення $t \neq 0$, при якому буде досягнуте максимальне значення швидкості електрорушійної сили індукції;
- 5) зробити якісний аналіз функції коливань з 8-кратним збільшенням коефіцієнта опору.

I-й етап розв'язання ($\beta=0$).

Після знаходження числових характеристик вільних коливань (пункти 1-4) студент перевіряє свої дослідження за допомогою програми EXCEL, яка розроблена студентами та викладачами університету. Покажемо фрагмент результатів дослідження вільних електромагнітних коливань, якщо значення

амплітуди $E_0 = 300$, циклічна частота 100π . Зеленого кольору вхідні дані, жовтого результати обчислень (рис. 1).

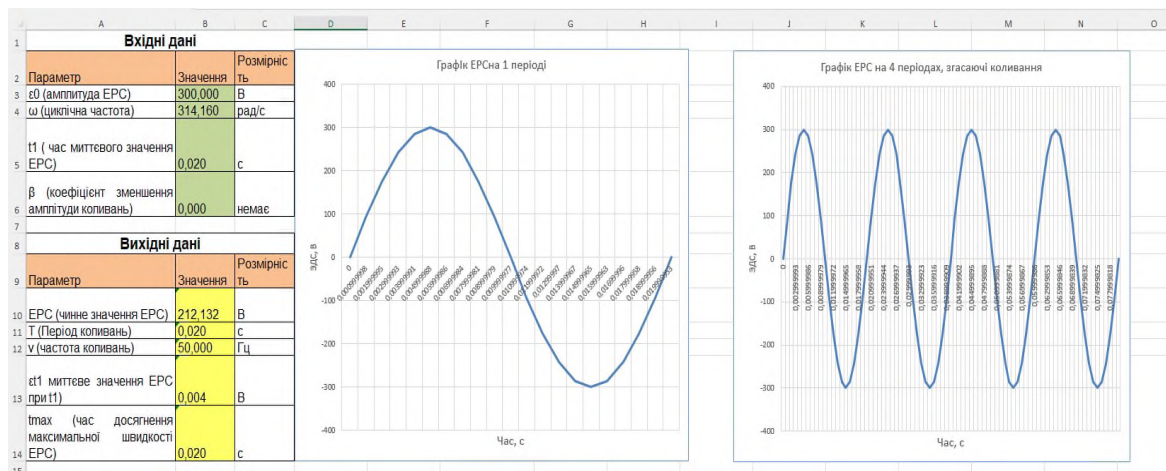


Рисунок 1 - Фрагмент результатів дослідження електромагнітних коливань, якщо значення амплітуди $E_0 = 300$, циклічна частота 100π .

II-й етап розв'язання

Далі студент проводить дослідження, якщо коефіцієнт згасання коливань $\beta=10$, і робить висновок, що амплітуда коливань повільно спадає з часом (рис. 2).

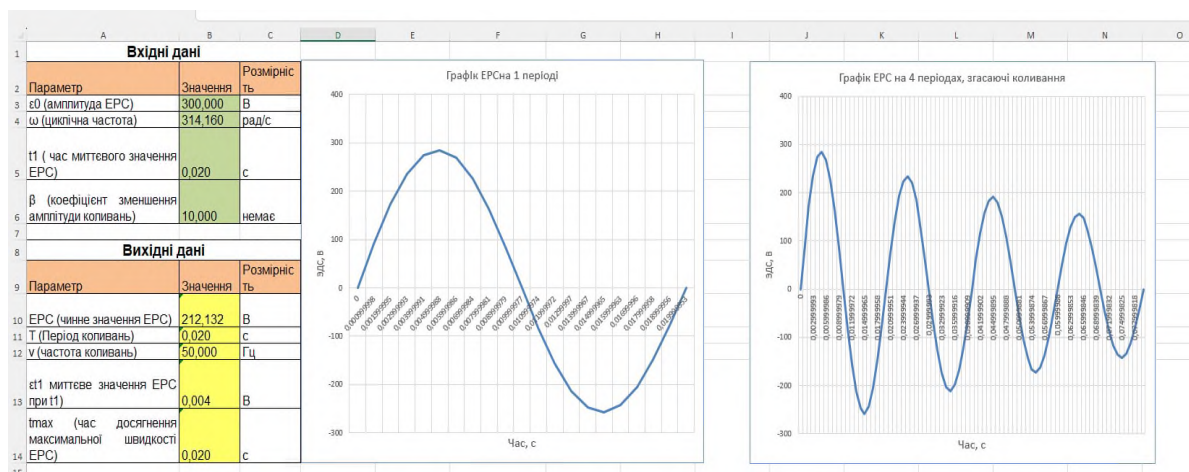


Рисунок 2 - Фрагмент результатів дослідження електромагнітних коливань, якщо значення амплітуди $E_0 = 300$, циклічна частота 100π , коефіцієнта згасання коливань $\beta=10$.

Остаточно при збільшенні коефіцієнта згасання коливань в 5 разів до значення $\beta=50$ отримаємо наступний графік (рис. 3).

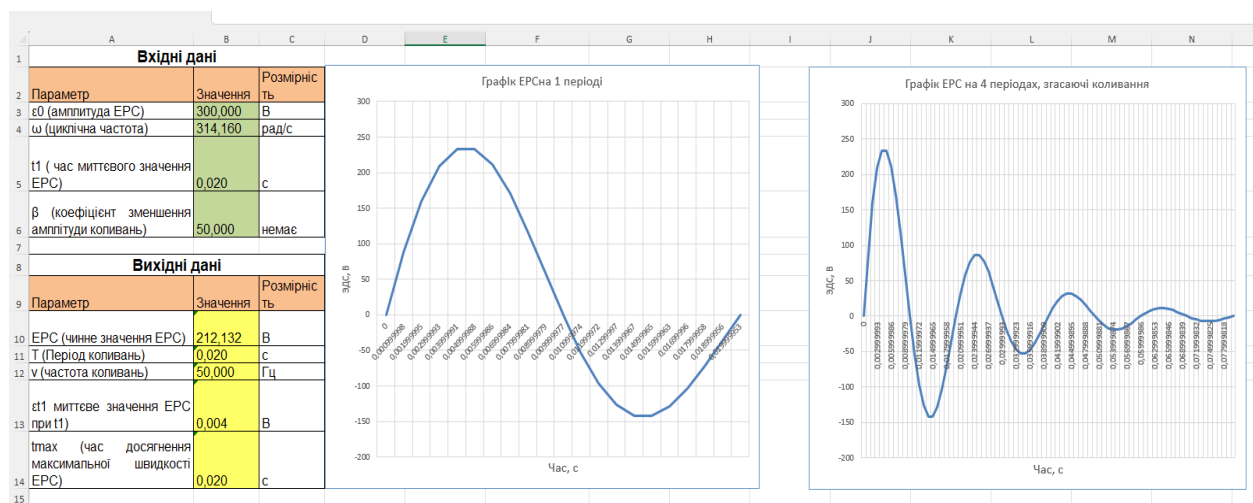


Рисунок 3 - Фрагмент результатів дослідження електромагнітних коливань, якщо значення амплітуди $E_0 = 100$, циклічна частота 100π , $\beta=50$.

Робимо висновок: збільшення сил опору в рази призводить до швидкого падіння амплітудних значень коливань.

Застосування в навчальному процесі аналогічних розробок з використанням ІКТ впливає позитивно на якість навчання. Зазначимо, що такі завдання містять дослідницьку складову, а розробка розрахункових модулів сприяє виробленню навичок роботи з СКМ та більш глибокому розумінню фізичних процесів.

Література:

1. Фелінський Г. С. Загальна фізика. Підручник. Реком. ВР КНУ ім. Т.Шевченка. Фелінський Г. С. Каравела, 2020.
2. Колесников С.О. Здійснення якісного аналізу однієї прикладної математичної моделі під час вивчення диференційних рівнянь першого порядку / С.О. Колесников, І.В. Левандовська // Вісник Вінницького політехнічного інституту— 2013. - №3. – С.131-135.

Використання Wokwi для навчання студентів програмуванню мікроконтролерів ESP32 для створення пристроїв для IoT

Касьянюк О.С.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Інтернет речей (IoT) залишається актуальним і важливим напрямом розвитку технологій у сучасному світі. Це полягає у здатності різних пристроїв та об'єктів збирати та обмінюватися даними через Інтернет, що відкриває широкі можливості для управління, моніторингу та оптимізації різних процесів [1]. Застосування IoT охоплює багато сфер життя, включаючи промисловість, охорону здоров'я та багато іншого.

Навчання студентів програмуванню мікроконтролерів ESP32 для створення пристроїв для IoT важко переоцінити в контексті швидкого розвитку цієї галузі. Ось чому це важливо:

1. ESP32 став одним з найбільш популярних мікроконтролерів для розробки пристроїв IoT завдяки своїй потужності, гнучкості та доступності.
2. Зростаючий попит на розумні пристрої та системи IoT створює потребу в кваліфікованих спеціалістах, які можуть розробляти, налагоджувати та підтримувати такі системи.
3. IoT застосовується у різних галузях, включаючи домашній та комерційний сектори. Це відкриває безліч можливостей для студентів реалізувати свої ідеї та внести вагомий внесок у ці галузі.
4. Робота з мікроконтролерами ESP32 дозволяє студентам отримати практичні навички в програмуванні вбудованих систем, розробці апаратних проектів та взаємодії з сенсорами та іншими пристроями.

Wokwi – онлайн-симулятор електроніки. Ви можете використовувати його для симуляції Arduino, ESP32, STM32 та багатьох інших популярних плат, деталей і датчиків [2].

Wokwi для Visual Studio Code надає рішення для моделювання програмістам вбудованих систем та систем Інтернету речей. Розширення інтегрується з наявним середовищем розробки, дозволяючи моделювати проекти

безпосередньо з редактора коду. Встановивши це розширення [3] ми отримаємо можливість емуляції мережових взаємодій – WEB-server, який потім можна використовувати або локально, або глобально через захищений сервер та API.

Для емуляції ESP32 за безкоштовним планом (немає можливості створювати схеми у Visual Code та потрібне інтернет з'єднання) необхідно виконати наступні дії:

1. На сайті Wowki [2] створити необхідну схему для емуляції через конструктор.
2. Скопіювати схему з сайту та додати у свій проект у файл `diagram.json`.
3. Створити файл з кодом для прошивки ESP32 та скомпілювати його за допомогою PlatformIO [4].
4. Запустити емуляцію у Visual Code (рис. 1-2).

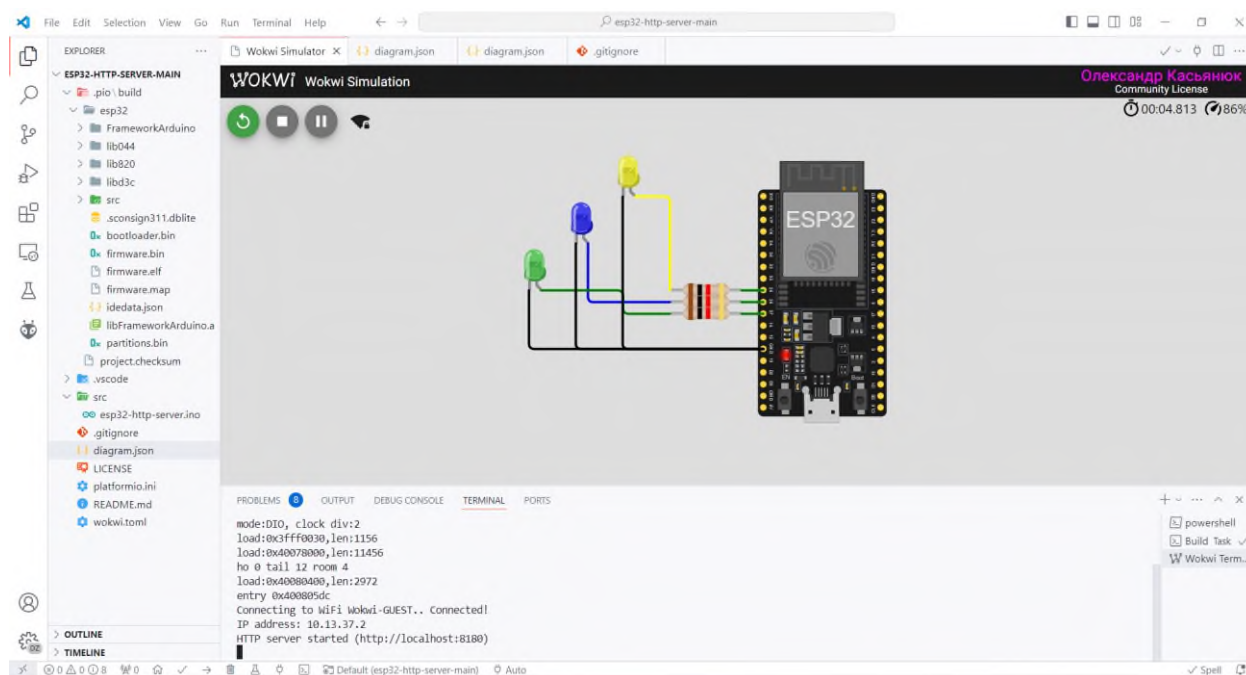


Рисунок 1- Приклад емуляції у Visual Code

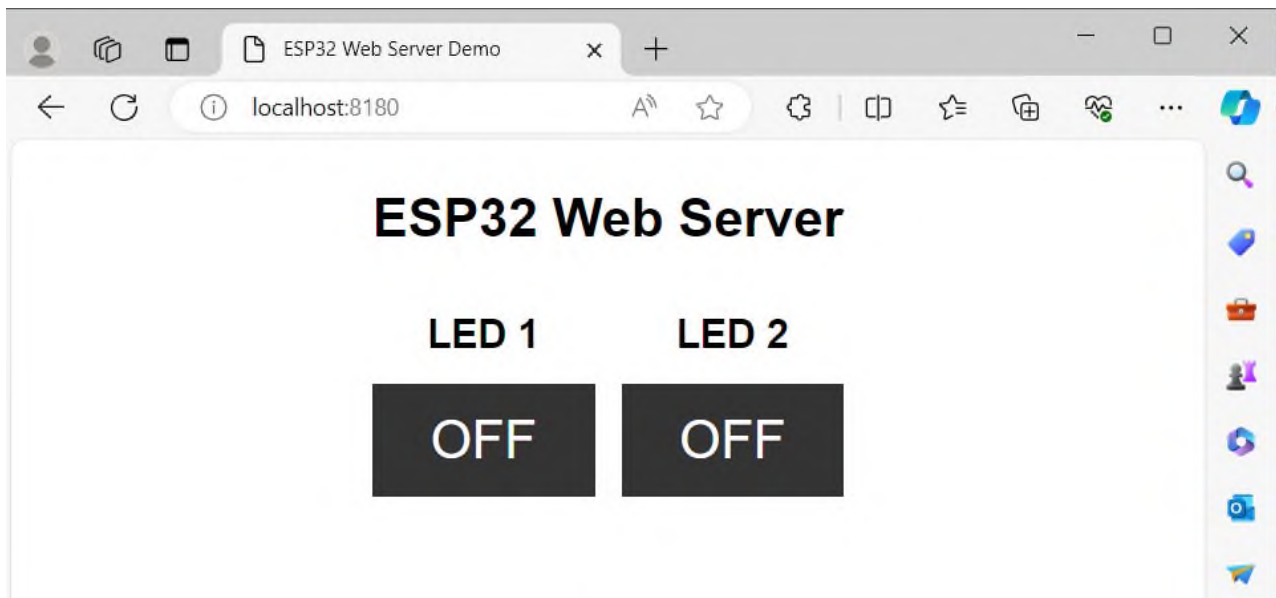


Рисунок 2 – Приклад сторінки, яку повертає ESP32

Можна зробити висновок, що навчання програмуванню мікроконтролерів ESP32 для створення пристроїв для IoT є важливою складовою підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій та сприяє подальшому розвитку цього напрямку емулятор Wowki й його версія для Visual Code.

Література

1. Vlasenko, M., Khlaponin, Y. (2024). *The Internet of Things (IoT) in World Practice: Review and Analysis*. *Pidvodni Tehnologii*, (13), 21–27. URL: <https://doi.org/10.32347/uwt.2023.13.1202> (Дата звернення 11.04.24)
2. Wokwi. Офіційний сайт. URL: <https://wokwi.com> (Дата звернення 11.04.24)
3. Wokwi Simulator. Офіційний сайт розширень до Visual Studio / Visual Studio Code. URL: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=platformio.platformio-ide> (Дата звернення 11.04.24)
4. PlatformIO IDE. Офіційний сайт розширень до Visual Studio / Visual Studio Code. URL: <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=platformio.platformio-ide> (Дата звернення 11.04.24)

Використання .NET MAUI для навчання студентів програмуванню мобільних пристроїв

Касьянюк О.С., Самойленко Д.О.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Навчання студентів програмуванню мобільних пристроїв залишається дуже актуальним у сучасному світі інформаційних технологій. Мобільні пристрої стали не просто популярними розважальними інструментами, але й незамінними інструментами для бізнесу, освіти, медицини та інших сфер.

З огляду на те, що сучасний світ стає все більш цифровим і мобільним, навички у програмуванні мобільних пристроїв стають дедалі важливішими для студентів, незалежно від їх майбутньої спеціалізації. Вони набувають знання та навички, які можуть використовувати як у професійній кар'єрі, так і у власних проектах та стартапах.

.NET MAUI (Multi-platform App UI) - це нова мобільна розробницька платформа від Microsoft, призначена для створення крос-платформених мобільних додатків. Вона є наступником Xamarin.Forms.

.NET MAUI об'єднує API-інтерфейси Android, iOS, macOS та Windows в один API, який надає розробникам можливість виконувати одну і ту ж саму операцію в будь-якому місці, забезпечуючи додатковий доступ до кожного аспекту кожної з платформ [1].

.NET MAUI надає єдину платформу для створення користувацьких інтерфейсів для мобільних та класичних додатків. На рисунку 1 показано високорівневе уявлення архітектури додатка .NET MAUI.

У програмі .NET MAUI ви пишете код, який в основному взаємодіє з API MAUI .NET (1). Потім .NET MAUI використовує власні платформи API (3). Крім того, код програми може безпосередньо виконувати API платформи (2), якщо це необхідно.

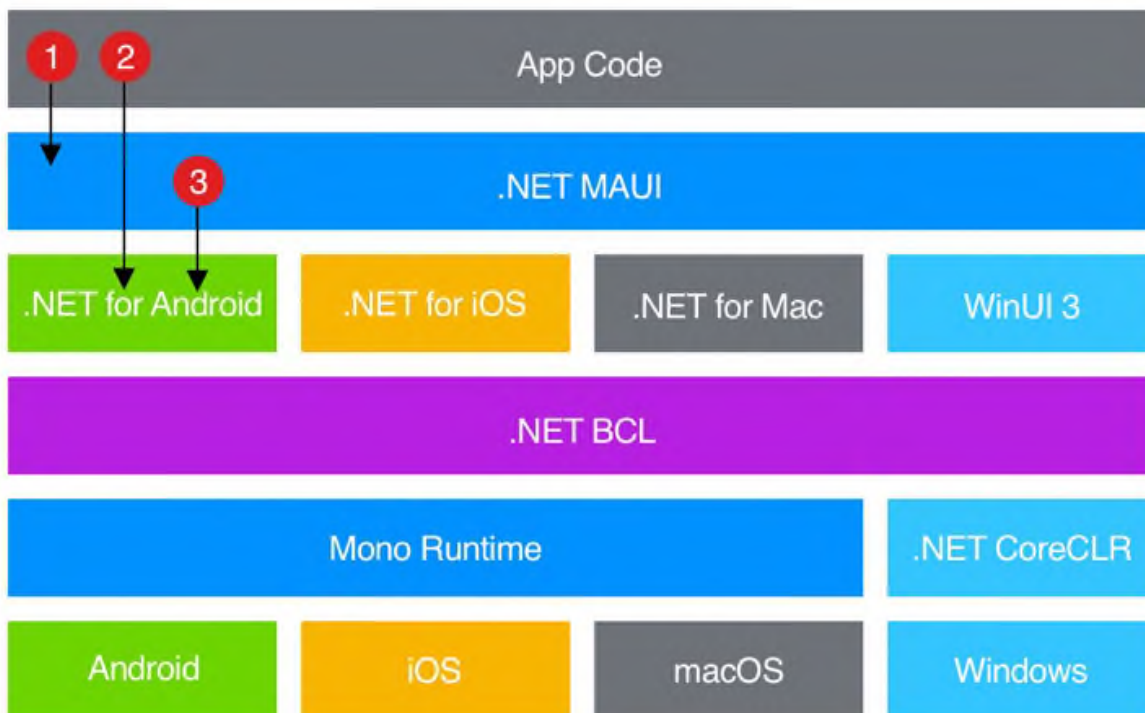


Рисунок 1 – Високорівневе уявлення архітектури додатка .NET MAUI

.NET MAUI пропонує ряд переваг і нововведень [2]:

- розробники можуть використовувати спільний код для створення інтерфейсів користувача, бізнес-логіки та інших компонентів додатка для різних платформ;
- .NET MAUI включає в себе новий набір уніфікованих інтерфейсів користувача, що дозволяє створювати зручні, красиві та функціональні додатки для різних платформ;
- платформа надає підтримку сучасних функцій, таких як темна та світла теми, жести, анімації та інші, що робить додатки більш привабливими для користувачів;
- .NET MAUI інтегрується з іншими сервісами та інструментами Microsoft, такими як Azure, Visual Studio, та інші, що спрощує розробку та розгортання додатків;

– платформа підтримує різні типи мобільних пристроїв, включаючи смартфони, планшети, та інші, а також дозволяє адаптувати інтерфейс для різних розмірів екрану.

Використання .NET MAUI для навчання студентів програмуванню мобільних пристроїв може бути дуже актуальним і корисним:

1. .NET MAUI дозволяє розробляти мобільні додатки для різних платформ, таких як Android, iOS, та Windows, використовуючи спільний код. Це зменшує час, необхідний для розробки додатків для кожної платформи окремо.

2. Багато університетів вже навчають мові програмування C#, тому для студентів буде легше вивчати розробку мобільних додатків з використанням .NET MAUI.

3. .NET MAUI інтегрується з іншими сервісами та інструментами, такими як Azure, що може бути корисним для створення повноцінних мобільних додатків з розширеними можливостями.

4. Використання останніх технологій дозволяє студентам отримувати актуальні знання, які будуть корисними в їх майбутній кар'єрі в галузі розробки програмного забезпечення.

5. .NET MAUI вже має активну спільноту розробників, яка може надавати підтримку та відповіді на питання студентів під час їх навчання.

Отже, використання .NET MAUI для навчання студентів програмуванню мобільних пристроїв може бути дуже актуальним та ефективним підходом, що допоможе їм отримати необхідні навички для успішної кар'єри в IT-індустрії.

Література

1. .NET Multi-platform App UI documentation. Офіційний сайт Microsoft Learn. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/maui/what-is-maui?view=net-maui-8.0> (Дата звернення 10.04.24)

2. Cummings, M., Hindrikes, D., & Karlsson, J. (2024). .NET MAUI Projects. Birmingham: Packt Publishing. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/2536005/ii> (Дата звернення 10.04.24)

Зміст освіти та викладання комп'ютерних дисципліни на сучасному етапі

Кравченко В.І., Аносов В.Л., Боданова Л.М., Малигіна С.В.
Донбаська державна машинобудівна академія

Розглядаючи учбовий процес як ланцюг послідовного вивчення окремих дисциплін, націлений на підготовку фахівців з комп'ютерних наук, слід відмітити, що в сучасних умовах надзвичайного стану та застосування віддаленого доступу до навчальних ресурсів, і перевагою годин самостійної роботи студентів (СРС) над аудиторними ставить актуальним питання підвищення якості навчального процесу з урахуванням того, що знання та вміння студентів мають відповідати вимогам стандарту бакалавр/магістр [1].

Метою роботи є посилення теоретичної та практичної педагогічної підготовки молодих педагогів та майбутніх викладачів комп'ютерних наук до яких відносяться магістри і ознайомлення їх з передовим педагогічним досвідом.

Завдання роботи:- визначення основних методичних підходів до формування змісту освіти;- розробка завдань (тестів) і прикладів для оцінки результатів індивідуальної роботи студентів в умовах віддаленого доступу до учбових ресурсів.

Методичною основою формування змісту вищої освіти у підготовці комп'ютерних фахівців є застосування компетентнісного підходу в поєднанні з системним та використання засобів дистанційного навчання, Інтернет, електронної пошти, спеціальних соціальних мереж і месенджерів. Причому системний підхід передбачає реалізацію слідуючих принципів:

1. Створення єдиного освітнього простору навчання та моніторингу якості СРС у рамках діючої кредитно-модульної системи.

2. Наявність глибокого зв'язку змісту лабораторних і практичних робіт з теоретичним матеріалом.

3. Необхідність публічного захисту лабораторних та практичних робіт як елемента прямої підготовки до проведення випускних випробувань на ступень бакалавр/магістр. Питання на захист.

4. Прозорість системи оцінювання результатів СРС та розподілений доступ до журналу оцінок.

Розглянемо реалізацію цих принципів на прикладі викладання дисципліни «Системи штучного інтелекту та інтелектуальний аналіз даних(СШІтаІАД)» віддалений доступ до якої здійснюється на платформі дистанційної освіти MOODLE.

Навчально-методичний комплекс дисципліни складають двох-частинні комплекти лекцій та відповідних їм лабораторних робіт, записаних у форматі *pdf, зручному для скачування студентами та використання в самостійній роботі при відсутності засобів зв'язку. На рис.1 представлено фрагмент публічного захисту лабораторної роботи № 3 за темою «Виконання регресійного аналізу в **Deductor**» на платформі електронних відео-конференцій Google.

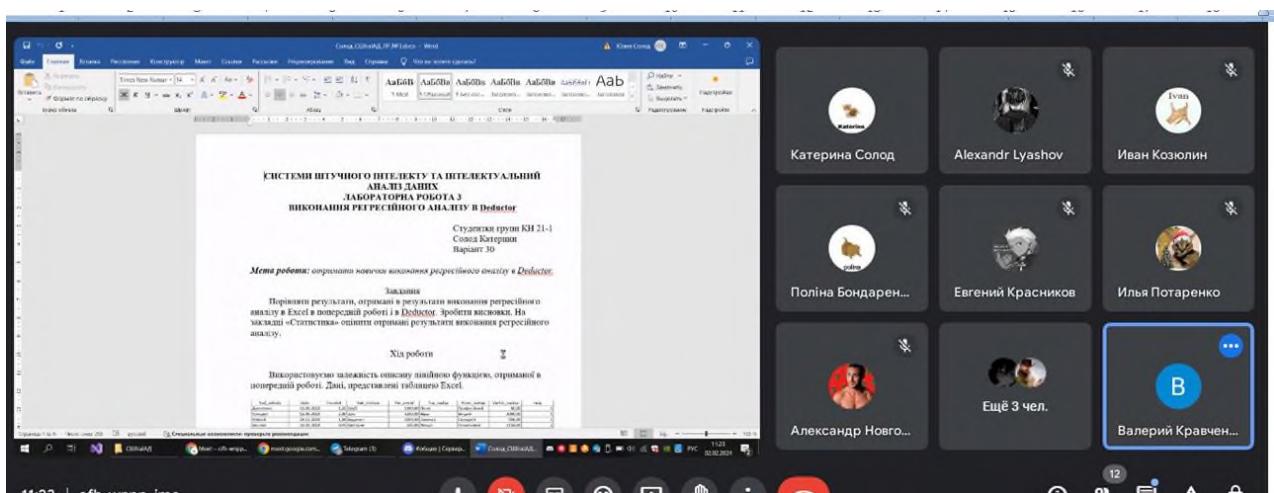


Рисунок 1 – Скрін публічного захисту ЛР № 3 з дисципліни СШІтаІАД

Мета роботи та її завдання представлені в таблиці 1.

Якщо студент не має доступу до публічного захисту, останній може бути виконаний як в системі MOODLE (рис.2) так і в діалозі з викладачем письмово відповідаючи на запитання до захищаємої роботи по електронній поштовій скриньці (див. таблицю вище), або через месенджери.

Таблиця 1– Типові питання та компетентні відповіді на захист ЛР № 3 з СШтаІАД

Мета	Завдання	Питання на захист	Відповіді
Отримати навички виконання регресійного аналізу в Deductor	Порівняти результати, отримані в результаті виконання регресійного аналізу в Excel в попередній роботі і в Deductor.	1.Який математичний метод використовується при побудові регресійної моделі для аналізу даних в Excel? 2.Який математичний метод використовується при побудові регресійної моделі для аналізу даних в Deductor?	1.У Excel, для побудови регресійної моделі, використовується метод найменших квадратів (OLS - Ordinary Least Squares), який полягає у пошуку лінії (або кривої), що найкраще відображає залежність між двома змінними, шляхом мінімізації суми квадратів різниць між фактичними значеннями залежної змінної та прогнозованими значеннями, які отримані за допомогою лінії регресії. 2.Метод максимальної правдоподібності (Maximum Likelihood Estimation, MLE) використовується в Deductor для побудови регресійної моделі. Цей метод полягає у визначенні значень параметрів моделі, які максимізують ймовірність спостережуваних даних у відповідності до моделі. Це означає, що MLE шукає параметри, які забезпечують найбільш ймовірну відповідність між моделлю та даними, що дозволяє побудувати більш точну регресійну модель.

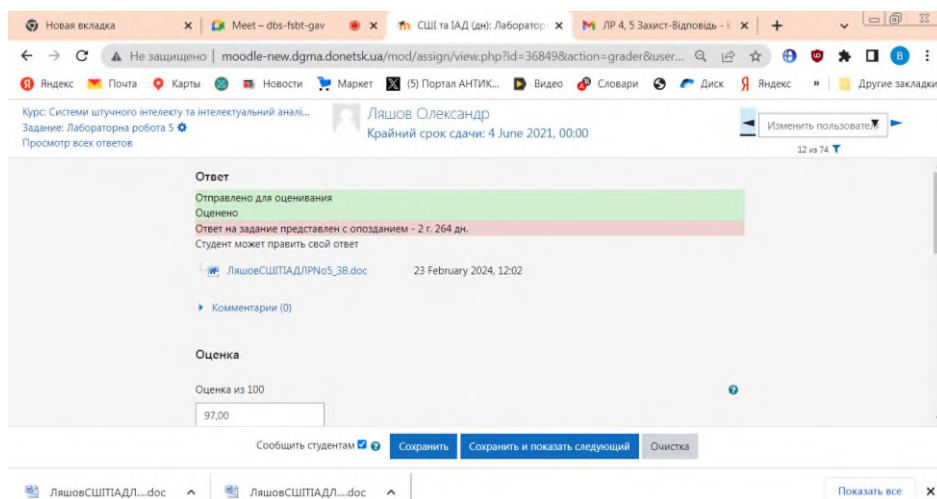


Рисунок 2 – Скрін віддаленого захисту СРС над ЛР № 3,4 з дисципліни СШтаІАД

Оцінки з захищених робіт при публічному захисті студенти отримують усно від викладача, який його приймав. Окрім того, вони можуть побачити (але

не змінити, немає прав, розподільний доступ) їх в Моодле (див.рис.2) , або в журналі оцінок (Рис. 3), розташованому на Гооле диску кафедри.

	пр1	пр2	пр3	пр4	пр5	пр6	пр7	пр8	пр9	пр10	Всього:	12.01	19.01	26.01	02.02	09.02	16.02	23.02	01.03	08.03
1 Артемчук Євген Миколайович											0	1	1		1					
2 Бондаренко Поліна Олексіївна	5	5	5	5	5	5					30	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 Ганний Руслан Олександрович											0	1								

Рисунок 3– Скрін фрагмента журналу оцінок

Таким чином, визначення основних методичних підходів до формування змісту освіти призвело до посилення теоретичної та практичної педагогічної підготовки молодих педагогів і підвищення якості навчального процесу на сучасному етапі віддаленого доступу до навчальних ресурсів.

Література

1. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 р. № 962.

Використання утіліт при вивченні апаратної частини персональних комп'ютерів

Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сучасні персональні комп'ютери є складними системами, що складаються з різноманітних апаратних компонентів. Для ефективного використання, діагностики та оптимізації роботи цих компонентів необхідно мати детальну інформацію про їхні характеристики та поточний стан. Програмні утиліти є важливим інструментом у цьому процесі, надаючи користувачам та спеціалістам засоби для збору, аналізу та інтерпретації даних про апаратну частину комп'ютера [1-3].

Основні утиліти для вивчення апаратної частини персональних

комп'ютерів: CPU-Z, HWMonitor, GPU-Z, CrystalDiskInfo, AIDA64, HWiNFO, MemTest86.

CPU-Z. Функціонал - надання детальної інформації про центральний процесор (ЦП), оперативну пам'ять (ОЗП), материнську плату та інші компоненти. Застосування - ідентифікація компонентів, моніторинг параметрів процесора та оперативної пам'яті, діагностика проблем.

HWMonitor. Функціонал - моніторинг температури, напруги, швидкості обертання вентиляторів та енергоспоживання. Застосування - контроль стану системи, попередження перегріву та інших проблем.

GPU-Z. Функціонал - надання інформації про графічний процесор (ГП) та відеопам'ять. Застосування - моніторинг та діагностика графічних адаптерів, оцінка продуктивності.

CrystalDiskInfo. Функціонал - моніторинг стану жорстких дисків та твердотільних накопичувачів (SSD). Застосування - оцінка стану накопичувачів, попередження збоїв, діагностика проблем з дисками.

AIDA64. Функціонал - комплексна діагностика та тестування системи, надання детальної інформації про всі компоненти. Застосування - діагностика, тестування продуктивності, виявлення та усунення проблем.

HWiNFO. Функціонал - вичерпна інформація про всі компоненти системи, моніторинг у реальному часі. Застосування - комплексний аналіз стану системи, діагностика та усунення проблем.

MemTest86. Функціонал - тестування оперативної пам'яті на наявність помилок. Застосування - діагностика та усунення помилок в оперативній пам'яті.

Використання програмних утиліт є невід'ємною частиною процесу дослідження апаратної частини персональних комп'ютерів. Вони забезпечують доступ до детальної інформації про компоненти системи, допомагають у моніторингу та діагностиці, а також дозволяють проводити тести для оцінки продуктивності. Ці інструменти є важливими для фахівців з ІТ, системних адміністраторів та користувачів, які прагнуть краще зрозуміти та оптимізувати роботу своїх комп'ютерів.

Література

1. М. Л. Ковальчук, Ю. О. Ушенко, Д. І. Угрин *Архітектура комп'ютерів. Навчальний посібник*. – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. – 188 с.
2. *Архітектура комп'ютерів та периферійні пристрої: Навч. посібник* / С. Є. Бантюков, О. В. Чаленко, В. С. Меркулов та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – Ч. 1. – 116 с., рис. 35, табл. 2
3. *Архітектура комп'ютера. Частина 1: навчальний посібник*/ Кравченко Ю.В., Леценко О.О., Герасименко О.Ю., Труш О.В., Дахно Н.Б. - Київ.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2022. - 220 с. ISBN 978-966-96914-4-6

Використання інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання технічної механіки

Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Технічна механіка є важливою дисципліною в інженерній освіті, яка вимагає від студентів розуміння складних теоретичних концепцій та здатності застосовувати їх на практиці. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) може значно покращити якість навчання, зробити його більш інтерактивним та доступним для студентів.

Основні інструменти та методи: віртуальні лабораторії та симуляції, мультимедійні навчальні матеріали, системи управління навчанням (LMS), програмне забезпечення для моделювання та аналізу, онлайн-курси та вебінари, відкриті освітні ресурси (OER), мобільні додатки, хмарні технології.

Віртуальні лабораторії дозволяють студентам проводити експерименти у віртуальному середовищі, що є безпечним та економічно вигідним. Наприклад, використання програмного забезпечення ANSYS [1] дозволяє моделювати механічні системи та аналізувати їх поведінку під різними умовами.

Мультимедійні навчальні матеріали. Відео, анімації та інтерактивні презентації допомагають студентам краще розуміти складні концепції завдяки візуалізації. Наприклад, анімації процесів деформації матеріалів можуть зробити абстрактні теоретичні знання більш конкретними та зрозумілими.

Системи управління навчанням (LMS). Використання систем управління

навчанням, таких як Moodle або Blackboard, дозволяє організувати навчальний процес, надаючи студентам доступ до навчальних матеріалів, тестів, домашніх завдань та забезпечуючи зворотний зв'язок з викладачами.

Програмне забезпечення для моделювання та аналізу. Програмне забезпечення, таке як MATLAB та SolidWorks, дозволяє студентам виконувати числові розрахунки, моделювати механічні системи та аналізувати результати, що сприяє глибшому розумінню теоретичних концепцій.

Онлайн-курси та вебінари дозволяють студентам отримувати знання від провідних фахівців з усього світу. Наприклад, платформи Coursera та edX пропонують курси з механіки від провідних університетів.

Відкриті освітні ресурси надають доступ до підручників, лекцій та інших навчальних матеріалів безкоштовно, що дозволяє студентам самостійно вивчати різні аспекти технічної механіки.

Мобільні додатки, такі як WolframAlpha та Khan Academy, дозволяють студентам навчатися в будь-який час і в будь-якому місці, надаючи доступ до інтерактивних завдань та відеоуроків.

Хмарні технології, такі як Google Drive та OneDrive, дозволяють зберігати та обмінюватися навчальними матеріалами, проводити спільну роботу над проектами, організовувати дистанційне навчання та оцінювання.

Переваги використання ІКТ у навчанні технічної механіки:

- покращення розуміння та засвоєння матеріалу: ікт роблять навчальний процес більш наочним та інтерактивним;
- зручність та доступність: навчальні матеріали доступні в будь-який час та з будь-якого місця;
- індивідуалізація навчання: студенти можуть навчатися у своєму темпі та відповідно до своїх індивідуальних потреб;
- підвищення мотивації: використання сучасних технологій робить навчання більш цікавим та захоплюючим.

Висновки. Інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес з технічної механіки сприяє підвищенню якості освіти,

робить навчання більш ефективним та цікавим для студентів. Використання віртуальних лабораторій, мультимедійних ресурсів, систем управління навчанням, програмного забезпечення для моделювання та аналізу, а також мобільних додатків та хмарних технологій сприяє кращому розумінню теоретичних концепцій та їх практичному застосуванню. Це допомагає студентам стати більш підготовленими до вирішення складних інженерних задач у майбутній професійній діяльності.

Література

1. *Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 2022 Theory, Applications, Case Studies [Soft Cover] by Huei-Huang Lee Paperback, 618 Pages, Published 2022 by Sdc Publications, United States ISBN-13: 978-1-63057-539-7, ISBN: 1-63057-539-9*

Особливості викладання дисципліни «Основи наукових досліджень» для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Рекова Н.Ю.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

У сучасному світі роль дисципліни «Основи наукових досліджень» у підготовці бакалаврів спеціальності 122 Комп'ютерні науки виявляється особливо важливою і актуальною. Стрімкий розвиток науки та технологій вимагає від вищої освіти не лише передачі фундаментальних знань, а й формування у студентів навичок самостійного аналізу, дослідницької роботи та критичного мислення. У цьому контексті дисципліна стає ключовим освітнім компонентом у підготовці майбутніх фахівців.

Аналізуючи роль дисципліни, можна виділити декілька аспектів, що визначають його значущість у підготовці бакалаврів. По-перше, вона сприяє формуванню у студентів системного розуміння наукового методу, що є важливим інструментом у будь-якій науковій діяльності. По-друге, вона допомагає студентам освоїти навички пошуку, аналізу та оцінки наукової інформації, що є невід'ємною частиною сучасної наукової діяльності. Крім того, «Основи наукових досліджень» сприяють розвитку у студентів творчого

мислення та здатності до роботи в команді, оскільки наукові дослідження часто вимагають колективної співпраці та обміну ідеями.

Якщо розглянути зміст дисципліни, та очікувані компетенції студентів після вивчення дисципліни, то студенти ознайомлюються з науковим методом, який включає систему способів та принципів, що дозволяють систематизувати та розв'язувати проблеми; вивчають етапи наукового дослідження, починаючи зі спостереження та закінчуючи формулюванням висновків; отримують навички збору та обробки наукової інформації з різних джерел; вчаться використовувати статистичні методи для аналізу даних та отримання об'єктивних результатів; вивчають основні етапи проведення наукового дослідження, включаючи вибір теми, постановку завдань, визначення методів дослідження, збір та аналіз даних, а також формулювання висновків; вивчають етичні стандарти та відповідальність перед науковою спільнотою. Поza теоретичними знаннями, студентам передбачається розвиток практичних навичок, таких як систематизація та аналіз наукових знань, побудова наукових гіпотез, застосування різних методів дослідження, критичне мислення та аргументація своїх позицій.

Але для майбутніх працівників сфери ІТ, дисципліна «Основи наукових досліджень» може мати деякі особливості, що відображають їхні потреби та вимоги сучасної інформаційної технологічної галузі:

- зосередження на технологічних дослідженнях: студенти зі сфери ІТ можуть зосередитися на дослідженнях, пов'язаних з новітніми технологіями, програмним забезпеченням, розробкою інноваційних продуктів та послуг. Дисципліна може включати аналіз ринку, оцінку конкурентоспроможності та вивчення новітніх тенденцій у галузі.

- практичний підхід до досліджень: для студентів ІТ важливо мати практичний досвід роботи з технологіями та реальними проектами. Дисципліна може включати практичні завдання, лабораторні роботи та проекти, що сприяють розвитку навичок роботи з інформаційними технологіями.

- фокус на інновації та технологічний розвиток: у світі ІТ швидкість технологічного розвитку надзвичайно висока. Дисципліна може акцентувати

увагу на вивченні інноваційних технологій, дослідженні потенційних проблем та розробці новаторських рішень.

– застосування наукових методів у практичних завданнях: студенти можуть вивчати методи дослідження, які дозволяють аналізувати дані, розробляти нові алгоритми та програмне забезпечення, тестувати продукти на ефективність та безпеку.

– співпраця з іншими галузями: з огляду на те, що ІТ широко застосовується в різних галузях, студенти можуть вивчати способи взаємодії з іншими сферами, такими як медицина, фінанси, транспорт тощо, щоб розуміти їхні потреби та розробляти відповідні інформаційні рішення.

Отже, дисципліна «Основи наукових досліджень» для майбутніх працівників сфери ІТ може бути спрямована на розвиток їхніх навичок аналізу, творчого мислення, співпраці та застосування наукових методів у реальних інформаційних проектах.

Таким чином, можна зробити висновок, що дисципліни «Основи наукових досліджень» відіграє значущу роль у підготовці бакалаврів спеціальності 122, сприяючи формуванню в них не лише фахових знань, а й наукових компетентностей, які є ключовими у сучасному освітньому та науковому середовищі. Вивчення цієї дисципліни створює міцну основу для подальшого розвитку студентів як кваліфікованих фахівців, здатних до виконання високопрофесійних завдань у вибраній галузі.

Література:

1. Мінгальова, Ю І. Організація студентської науково-дослідної діяльності на заняттях із дисципліни «Основи наукових досліджень». Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 2 (61). 2018. с. 126-131. ISSN 1992-5786
2. Рекова Н.Ю., Держевецька М.А. Використання методів візуалізації даних у наукових дослідженнях. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. м.Краматорськ, 2022: ДДМА, 2023. С. 78-80.
3. Держевецька М.А., Рекова Н.Ю. Використання систем комп'ютерної алгебри в наукових дослідженнях.- Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2023. С. 122-124.

Динамічний гасник коливань для кулісного механізму

Кайдаш М.Д., Буняк Д.О.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Для зменшення вібрацій і усунення їх шкідливого впливу в механічних системах використовуються різноманітні технічні рішення [1]. Одним з основних напрямків віброзахисту важільних механізмів є динамічне гасіння коливань [2]. Сутність динамічного гасіння полягає в приєднанні до однієї із ланок механізму додаткового пристрою – динамічного гасника, що змінює вібраційний стан механізму. У найпростішому випадку динамічний гасник являє собою додаткову масу, що приєднується до механізму за допомогою пружного елементу і коливається в протифазі до збуджуючої сили [3]. В результаті повне або часткове усунення віброактивності механізму відбувається внаслідок дії реакції пружного зв'язку додаткової маси. Практична реалізація такого підходу зводиться до розрахунку жорсткості пружного елементу динамічного гасника коливань.

Зазвичай в чинних методах розрахунку зведена маса ланки важільного механізму, яка створює інерційну силу, вважається сталою.

Разом з тим при значних коливаннях величини зведеної маси в системі виникає додаткове збурення, яке може здійснювати суттєвий вплив на вібраційний стан механізму.

В даній роботі розглянуто розрахунок жорсткості динамічного гасника коливань для кулісного механізму з урахуванням коливального характеру зведеної маси (рис. 1).

В кулісному механізмі кривошип AB радіуса r обертається з кутовою швидкістю ω за законом $\varphi(t) = \omega \cdot t$, внаслідок чого на кулісу I із масою $m_{зв}(t)$ діє сила інерції R . Така сила може бути скомпенсована інерційною силою

динамічного гасника 2 із масою m_2 через пружину 3, що має жорсткість c .

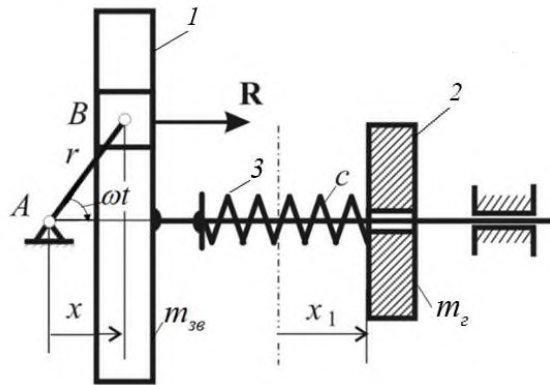


Рисунок 1 – Схема динамічного гасника кулісного механізму

Рівняння руху мас $m_{36}(t)$ і m_2 за умови відсутності сили інерції ($R=0$):

$$m_{36}(t) \cdot x''(t) = c \cdot x_1; \quad (1)$$

$$m_2 (x''(t) + x_1''(t)) = -c \cdot x_1. \quad (2)$$

З рівняння (1):

$$x_1''(t) = \left[x'''(t) \cdot m_{36}(t) + 2x''(t) \cdot m_{36}'(t) + x'(t) \cdot m_{36}''(t) \right] / c. \quad (3)$$

Після підставлення (1) та (3) до рівняння (2) та елементарних перетворень отримаємо рівняння коливального руху системи

$$x'''(t) + \left[2x''(t) \cdot m_{36}'(t) + x'(t) \cdot m_{36}''(t) + c \cdot x''(t) \cdot ((m_{36}(t) + m_2)) \right] / m_2 \cdot m_{36}(t) = 0. \quad (4)$$

При рівномірному обертанні кривошипа з кутовою швидкістю ω :

$$\begin{aligned} x &= r \cdot \cos(\omega t); \quad x' = -r \cdot \omega \cdot \sin(\omega t); \quad x'' = -r \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t); \\ x''' &= r \cdot \omega^3 \cdot \sin(\omega t); \quad x'''' = r \cdot \omega^4 \cdot \cos(\omega t). \end{aligned} \quad (5)$$

З урахуванням (5) рівняння (4) набуває виразу

$$A \cos \omega t + B \sin \omega t = 0, \quad (6)$$

$$\begin{aligned} A &= r \omega^2 \cdot \left[\omega^2 m_{36}(t) - m_{36}''(t) - c(m_{36}(t) + m_2) / m_2 \right], \\ B &= 2m_{36}'(t) \cdot r \omega^3. \end{aligned} \quad (7)$$

де

Ефект динамічного гасіння коливань досягається за умови відсутності

амплітуди коливань, тобто при $\sqrt{A^2 + B^2} = 0$.

Для сталого значення зведеної до куліси маси $m_{36}(t) = \text{const}$, складові амплітуди коливань (7) спрощуються до вигляду

$$A = r\omega^2 \cdot [\omega^2 m_{36} - c(m_{36} + m_z) / m_z]; \quad B = 0. \quad (8)$$

При заданих значеннях мас m_{36} та m_z за умови $A = 0$ визначається відповідна жорсткість пружини зі сталою характеристикою:

$$c = \frac{m_{36} m_z \omega^2}{m_{36} + m_z}. \quad (9)$$

Аналіз залежностей (7) показує, що при періодичній зміні зведеної маси куліси динамічний гасник коливань потребує пружини зі змінною жорсткістю. Слід зазначити, що для виготовлення пружин з деякими розрахунковими характеристиками існують певні обмеження, обумовлені технічними складнощами. Тоді для динамічного гасника коливань слід вибрати пружину з характеристикою, максимально наближеною до розрахункової. За таких обставин динамічне гасіння коливань буде реалізовано лише частково.

Отримані в роботі залежності дозволяють зробити оптимальний вибір параметрів динамічного гасника, як для кулісного, так і для інших видів важільних механізмів.

Література

1. Фролов К.В. *Вібрації у техніці. У 6-ти томах. Захист від вібрацій та ударів (Том 6) / За заг. ред. Академіка РАН К.В. Фролова; М:Машинобудування, 1995. - 456 с., іл.*
2. Решетнікова С.М. *Гасіння коливань механічних систем нелінійними динамічними гасителями: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.09. Харків, 2007. 18 с.*
3. Калінін Е.І., Колеснік І.В., Колеснік Ю.І. *Принципи динамічного гасіння механічних коливань. Крамаровські читання: тези доп. Х міжнар. конф., м. Київ, 23-24 лют. 2023 р./*
4. *М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т біоресурсів і природокористування, 2023. С.529–532.*

Застосування програмного забезпечення AutoCAD у сучасній інженерній практиці

Гурковська С.С.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Програмне забезпечення Autodesk AutoCad займає центральне місце у сучасній інженерній практиці, надаючи інженерам різних галузей, в тому числі інженерів, які займаються проектуванням металургійного та горнорудного обладнання, потужний інструментарій для проектування, моделювання та візуалізації різноманітних інженерних систем та споруд. AutoCAD дозволяє створювати складні тривимірні моделі, які відображають реальні умови та параметри виробничих споруд та обладнання. Завдяки розширеним можливостям аналізу просторових взаємодій, інженери можуть ефективно виявляти та виправляти потенційні проблеми, що допомагає забезпечити оптимальну конструкцію обладнання. Більш того, за допомогою параметричного моделювання, можна швидко адаптувати конструкції під змінні вимоги та умови проекту.

Окрім цього, AutoCAD забезпечує можливість ретельного аналізу навантажень на обладнання, що є важливим кроком у забезпеченні його високої якості та надійності. Інженери можуть моделювати та перевіряти різні сценарії роботи обладнання, що допомагає уникнути несподіваних проблем та збоїв у майбутньому. Власне технічна документація, яку можна створити за допомогою AutoCAD, дозволяє детально задокументувати всі етапи проектування та виготовлення обладнання, забезпечуючи безпроблемний процес виробництва та експлуатації [1].

За останні 10 років AutoCAD відзначився значними інноваціями та впровадженням нових можливостей, що значно покращили продуктивність та функціональність програми. Однією з ключових нововведень стало впровадження технології "Intelligent Tools", яка використовує штучний інтелект для автоматизації рутинних завдань та прискорення процесу проектування.

Додатково, AutoCAD постійно розширює свою підтримку форматів файлів, дозволяючи користувачам працювати з різноманітними типами даних та співпрацювати з партнерами, які використовують інші CAD-системи. Інтеграція з обліковими записами хмарних сервісів також стала стандартом для більшої зручності та доступності роботи з проектами.

Крім того, AutoCAD активно впроваджує технології машинного навчання та комп'ютерного зору для автоматизації різноманітних задач, таких як розпізнавання об'єктів на малюнках та автоматичне створення детальних моделей зображень.

Останні релізи AutoCAD також включають у себе покращені інструменти для аналізу даних та статистики, які допомагають інженерам приймати більш обґрунтовані рішення під час проектування [1].

Однією зі значущих нововведень є підтримка мобільних платформ, що дозволяє користувачам працювати з проектами на різних пристроях та зручно переходити від роботи на комп'ютері до роботи на планшеті чи смартфоні.

Наразі новою версією є AutoCAD 2025. Ця версія вважається одним з найбільш значущих оновлень у історії цього програмного забезпечення для проектування та документування. Воно впроваджує передові технології та функції, які обіцяють прискорити робочий процес професіоналів у галузі інженерії. Ось деякі пункти оновлення програмного софту [2].

В AutoCAD 2025 вперше впроваджено технологію машинного навчання для виявлення об'єктів, які можуть бути автоматично перетворені в блоки. Ця функція аналізує креслення на предмет повторюваних елементів та пропонує їх перетворити в блоки для оптимізації робочого процесу. Це не лише прискорює проектування, але й підвищує його точність, мінімізуючи можливість помилок. До того ж користувачі можуть легко перетворювати обрану геометрію в блоки, оптимізуючи управління об'єктами та поліпшуючи організацію креслень.

Також було проведена інтеграція з Autodesk Docs, а саме покращений імпорт приміток для забезпечення більшої ефективності і покращення спільної роботи та зворотнього зв'язку між учасниками проекту.

Додано п'ять нових типів карт Esri, розширюючи інструменти для роботи з географічною інформацією в кресленнях. Це збагачує візуалізацію та розуміння проектів, надаючи користувачам більше даних для прийняття обґрунтованих рішень.

Функції трасування та аналітики дій були значно оновлені для надання більш потужних інструментів редагування та аналізу. Оновлення включають покращені панелі інструментів, можливість редагування зовнішніх посилань прямо в кресленні та розширений аналіз дій з деталізацією за типами об'єктів, користувачами та датами.

Цей перелік змін та оновлень не повний, проте він дає зрозуміти, що програмний продукт Autodesk AutoCad невинно розвивається і надає спеціалістам з різних галузей машинобудування потужний функціонал для якісного та швидкого виконання проектів.

Література

1. *Shawna Lockhart. Tutorial Guide to AutoCAD 2024: 2D Drawing, 3D Modeling // SDC Publications. - 2023. – P.700*
2. <https://www.autodesk.com/products/autocad/included-toolsets/autocad-mechanical>

Наукове видання

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

М А Т Е Р І А Л И VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції 18-20 квітня 2024 року

За заг. ред. О. Ф. Тарасова

Технічне редагування, комп'ютерне верстання

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 10,23.
Обл.-вид. арк. 9,7. Тираж 100 пр. Зам. № 25.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003