



Міністерство освіти і науки України
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля

**ЗБІРНИК НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ПРАЦЬ
Х МІЖНАРОДНОГО ФОРУМУ
«ІТ-ІДЕЯ 2024»**

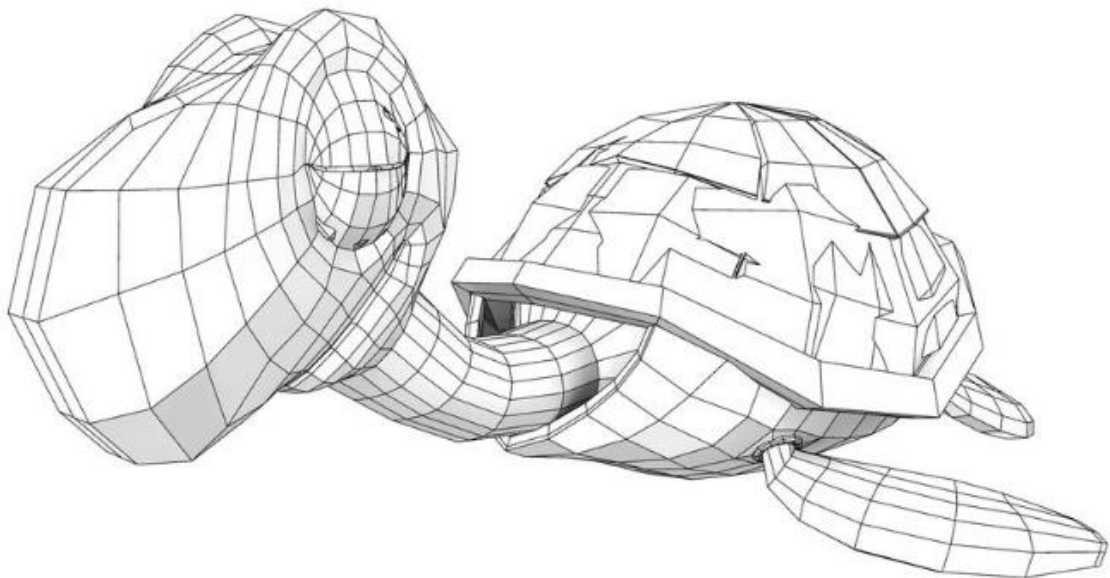
Київ
2024

ІТ-Ідея 2024

Міністерство освіти і науки України
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

**ЗБІРНИК НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ПРАЦЬ
Х МІЖНАРОДНОГО ФОРУМУ
«ІТ-ІДЕЯ 2024»**

In the middle of difficulty lies opportunity



Albert Einstein

12 листопада 2024 року

Київ
2024

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Голова: д.т.н., проф. Рязанцев О.І. – завідувач кафедри комп'ютерних наук та інженерії, СХУ ім. В.Даля, Київ, Україна

Співголови: д.т.н., проф. Скарга-Бандурова І.С. – Senior Lecturer in Artificial Intelligence, Oxford Brookes University, Oxford, UK

д.т.н., проф. Целіщев О.Б. – проректор з наукової роботи, СХУ ім. В.Даля, Київ, Україна

Члени: к.т.н., доц. Білобородова Т.О. – Researcher at Saarland University of Applied Sciences, Saarbrücken, Germany

д.ф. Критська Я.О. – Associate Lecturer of Faculty of Design, Technology and Environment, Oxford Brookes University, Oxford, UK

к.т.н., доц. Деркач М.В. – доцент кафедри кібербезпеки, ТНТУ ім.І.Пулюя, Тернопіль, Україна

к.т.н., доц. Барбарук В.М. – доцент кафедри інформаційних систем та технологій, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

к.т.н., доц. Шумова Л.О. – доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії, СХУ ім. В.Даля, Київ, Україна

к.ф.-м.н., доц. Хорошун А.М. – доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії, СХУ ім. В.Даля, Київ, Україна

Секретар: Матюк Д.С. – лаборант кафедри комп'ютерних наук та інженерії, СХУ ім. В.Даля, Київ, Україна

Адреса редакційної ради:

01042, Київ, вул. Іоанна Павла II, 17

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

ІТ-Ідея – 2024: збірник науково-практичних праць Х Міжнародного Форуму. – Київ: вид-во Східноукр. ун-ту ім. В. Даля, 2024. – 135 с.

У збірнику висвітлені результати практичних розробок та наукових досліджень у галузі інформаційних технологій учасників з таких країн, як Велика Британія, Німеччина, Чехія, Польща, Китай, представники українських ВНЗ: Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Харківський національний університет радіоелектроніки, Луцький національний технічний університет, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

ЗМІСТ

Розумні міста та пристрої.....	6
ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В МІСЬКІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ. <i>Сорокін А.В., Рязанцев О.І., Целіщев О.Б.....</i>	<i>7</i>
ІНТЕГРАЦІЯ ДОМАШНЬОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ В СИСТЕМУ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК". <i>Мишко О.Є, Деркач М.В., Білобородова Т.О.....</i>	<i>11</i>
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЯМИ НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ AVR ТА ПК. <i>Балабей В.Ю., Сотнікова Т.Г.....</i>	<i>13</i>
ІТ в біології та медицині.....	16
РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМІОГРАФУ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ДАНИХ ЕМГ ЗАВДЯКИ ДВОШАРОВІЙ НЕЙРОННІЙ МЕРЕЖІ. <i>Матюк Д.С., Деркач М.В., Скарга- Бандурова І.С.....</i>	<i>17</i>
ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ. <i>Нікітченко М.В., Шумова Л.О., Білобородова Т.О.....</i>	<i>19</i>
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ. <i>Голобородько В.С., Захожай О.І.....</i>	<i>22</i>
ОПТИЧНІ СИСТЕМИ З ЛАЗЕРНИМ ПІНЦЕТОМ І КОМП'ЮТЕРНИМ ЗОРОМ: ТЕХНОЛОГІЇ І МЕТОДИКА. <i>Травін В.М., Хорошун Г.М., Рязанцев О.І., Попіолек-Масаяда А.....</i>	<i>24</i>
MEDICAL INFORMATION SYSTEM. <i>Huochao, Khoroshun G., Ryazantsev O.....</i>	<i>27</i>
Технології тестування та кібербезпеки.....	29
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕКОМЕНДАЦІЙ OWASP НА РОЗРОБКУ БЕЗПЕЧНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. <i>Шпилька М.В., Скарга-Бандурова І.С.</i>	<i>30</i>
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВБУДОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ. <i>Стрельцов І.В., Кардашук В.С., Бортник К.Я.....</i>	<i>32</i>
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ВЕБ-РЕСУРСІВ. <i>Рибалка В.І., Барбарук Л.В.....</i>	<i>36</i>
Розробки для агро-промислового комплексу.....	39
ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ. <i>Овчаренко О.А., Рязанцев О.І.....</i>	<i>40</i>
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПАСІКОЮ. <i>Дубовський О.Р., Сотніков Д.О., Сотнікова Т.Г.....</i>	<i>44</i>
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ТА ОБСЛУГОВУВАННІ МОСТІВ. <i>Задорожний Д.А., Овчаренко О.А.....</i>	<i>47</i>
ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ CO ₂ У ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ. <i>Анікеєв М.А., Сотнікова Т.Г.....</i>	<i>50</i>

Розробки для промисловості.....	52
ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОПТИМІЗАЦІЮ ТЕПЛООБМІНУ ТА КОНТРОЛЮ КОНДЕНСАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УСТАНОВКАХ СИНТЕЗУ АМІАКУ. Мартиненко В.В., Єлісєєв П.Й.....	53
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО КЕРУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ. Есмонт К.О., Шумова Л.О.....	55
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ СИНТЕЗУ АМІАКУ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ. Лисоконь Д.О., Купіна О.А.	59
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СИНТЕЗУ АМІАКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ. Мірошников Є.П., Єлісєєв П.Й.....	61
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗВЕДЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ БАЛАНСІВ В НАФТОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ. Жушма Є.В., Кардашук В.С., Рязанцев О.І.....	64
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ПРОЦЕСОМ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ: НОВІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ СИНТЕЗУ АМІАКУ. Лисак М.В., Купіна О.А.....	68
ІТ для навчання для роботи.....	70
«єРОЗКЛАД». ІНТЕГРОВАНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ. Возний К.М., Щербаків Є.В., Щербаків М.Є.....	71
РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА РОЗКЛАДУ ВНЗ. Чекушкін А.Ю., Деркач М.В., Критська Я.О.....	74
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ РЕКРУТИНГУ. Шумова В.О., Шумова Л.О.....	76
ПОБУДОВА СЕРВЕРУ ДЛЯ РОЗГОРТАННЯ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УМОВАХ БЛЕКАУТУ. Сухаревський М.О., Сотнікова Т.Г.....	80
РОЗРОБКА ВІДЖЕТУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ ПК. Зінченко І.Д., Хорошун Г.М.....	82
Дослідження в ІТ галузі.....	85
RESEARCH OF VIRTUALIZATION AND CONTAINERIZATION BASED ON OPENSTACK AND KUBERNETES ORCHESTRATORS. Krymtsov R., Derkach M.....	86
МЕТОДИ ІНЖЕНЕРІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ І СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПРОЄКТУВАННЯ. Ткаченко В.Ю., Рязанцев О.І., Целіщев О.Б.....	88
ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОБРОБКИ АУДІОЗАПІСУ ТА ВИОКРЕМЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ. Кобилін А.О., Хорошун Г.М., Рязанцев О.І.....	91
ДИСКРЕТНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ (ДСК) В СУЧАСНИХ ІТ-ТЕХНОЛОГІЯХ. Литвинов С.О., Єлісєєв П.Й.....	95
ПРОДУКТИВНІСТЬ АЛГОРИТМІВ ШІ НА ПК З ОБМЕЖЕНИМИ РЕСУРСАМИ: ВПЛИВ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ. Блажків В.О., Барбарук Л.В.....	97

Розробки для економічної інфраструктури.....	99
СИСТЕМА ОНЛАЙН-АУКЦІОНІВ ДЛЯ БЛАГОДІЙНИХ ЗАХОДІВ. Луцкевич М.Е., Барбарук Л.В.....	100
РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЕРЕВІРКИ МОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ “NUMBER VERIFIER”. Качинський М.В., Шапошнік А.О., Шумова Л.О., Барбарук В.М.....	103
ЗАСОБИ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ERP, CRM, CMS-СИСТЕМАМИ В СЕГМЕНТІ E-COMMERCE. Скорик Б.С., Меньяйленко О.С.....	106
ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ. Боярський І.С., Щербакова М.Є.....	109
Веб та мобільні додатки.....	112
ДОДАТОК ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАВДАННЯМИ “ToDoList”. Авраменко Б.О., Шумова Л.О., Барбарук В.М.....	113
РОЗРОБКА ПЛАТФОРМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАВДАННЯМИ ТА АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ У ВЕБ-СЕРЕДОВИЩІ. Ведмідь Д.С., Рязанцев О. І.....	115
CLOTHING RECOMMENDATION SYSTEM BASED ON DATA MINING. Wang Kaijun, Khoroshun G., Ryazantsev O.....	118
TRAVEL AGENCY WEBSITE DEVELOPMENT. Chen Xu, Khoroshun G., Ryazantsev O.....	120
Ігрові технології та віртуальна реальність.....	122
РОЗРОБКА ГЕКСАГОНАЛЬНИХ ШАХІВ: НОВА ФОРМА СТРАТЕГІЧНОЇ ГРИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ АУДИТОРІЇ. Колєсник Д.В., Мацегора П.В., Ніконенко Е.Р., Критська Я.О., Кобилін О.А.	123
ПІДТРИМКА, ВСТАНОВЛЕННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ІГРОВИХ СЕРВЕРІВ НА WINDOWS ТА LINUX. Мацегора П.В., Барбарук Л.В.....	125
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІГРОВИХ КОМП'ЮТЕРІВ. Орел В.Д., Щербаков Є.В.....	128
РОЗРОБКА ГРИ “Кōbō”. Князєв С.В., Барбарук Л.В.....	132

РОЗУМНІ МІСТА ТА ПРИСТРОЇ



ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В МІСЬКІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ

Сорокін А.В.

Наукові керівники – д.т.н., проф. Рязанцев О.І.; д.т.н., проф. Целіщев О.Б.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Сучасні міста стикаються з викликами енергетичної безпеки та екологічної стійкості в умовах швидкої урбанізації та зростання населення. Викопне паливо, яке досі домінує в енергетичному секторі, сприяє значним викидам парникових газів, що призводить до зміни клімату та погіршення якості повітря [1, 2]. Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) — такі як сонячна, вітрова, гідроенергетика та біоенергетика — пропонують екологічно чисту та стійку альтернативу [5]. Інтеграція ВДЕ в міську інфраструктуру не лише зменшує вуглецевий слід, але й підвищує енергетичну незалежність та стійкість міст. Це дослідження має на меті вивчити можливості та переваги впровадження ВДЕ в міському середовищі, що є важливим кроком для вирішення глобальних екологічних проблем та досягнення цілей сталого розвитку [10].

Мета: дослідити можливості інтеграції відновлюваних джерел енергії в міську інфраструктуру та оцінити їхній вплив на зниження вуглецевих викидів, підвищення енергетичної ефективності та поліпшення якості життя в міських зонах.

Метод. У процесі дослідження застосовано комплексний підхід, який включає аналіз наукової літератури з тематики ВДЕ [1, 2, 5], вивчення практичних кейсів впровадження ВДЕ в міському середовищі [2, 3], статистичний аналіз впливу ВДЕ на енергетичну ефективність міст та моделювання можливих сценаріїв розвитку. Також проведено аналіз діяльності інноваційних стартапів, які активно впроваджують сучасні рішення у сфері ВДЕ.

Стислий опис. Дослідження зосереджується на детальному аналізі різних видів ВДЕ, що використовуються у міському середовищі: сонячних панелей, вітрових турбін, біогазових установок та систем зберігання енергії. Розглядаються особливості встановлення сонячних панелей на дахах будівель, які забезпечують локальне виробництво електроенергії та знижують навантаження на центральні електромережі [6]. Аналізуються можливості розміщення вітрових турбін у міських та приміських зонах з урахуванням місцевих кліматичних умов [2]. Біогазові установки розглядаються як ефективний спосіб переробки органічних відходів та генерації додаткової енергії [2]. Особлива увага приділяється сучасним інноваціям, таким як «розумні» енергетичні мережі (smart grids), які оптимізують управління виробленою енергією та її розподіл у міській інфраструктурі [10].

Для ефективною інтеграції відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) пропонується створити комплексну систему, яка включає такі компоненти (рис.1):

- відновлювані джерела енергії (ВДЕ) - інтеграція сонячної, вітрової та біогазової генерації з використанням прогнозних моделей для гнучкого розподілу навантаження залежно від погодних умов [1, 5];
- перетворювачі/інвертори - встановлення інтелектуальних інверторів з автоматичним моніторингом і самодіагностикою для забезпечення стабільної роботи мережі [6];

- системи зберігання енергії - використання гібридних сховищ (акумуляторів і водневих систем) з алгоритмами штучного інтелекту для оптимального керування зарядом і розрядом [7];
- «розумна» енергетична мережа (Smart Grid) - впровадження мікромереж з автоматичним балансуванням попиту й пропозиції, використання IoT-сенсорів і систем аналізу даних для оптимізації потоків енергії [10];
- розподільча мережа - оснащення цифровими лічильниками для точного моніторингу споживання та впровадження динамічного тарифоутворення [3];
- кінцеві споживачі - розробка платформ для інтерактивного моніторингу споживання та продажу надлишкової енергії, а також стимулювання активних споживачів (prosumer) [8, 9].



Рисунок 1 - Приклад наочної технічної блок-схеми інтеграції ВДЕ

Запропонований підхід дозволяє підвищити енергетичну ефективність, стабільність та гнучкість системи, а також залучити громадськість до сталого розвитку міських енергетичних інфраструктур.

Приклади стартапів та їхній внесок у вирішення проблеми:

SolarCity (США) – заснований у 2006 році, цей стартап, який згодом став частиною компанії Tesla, спеціалізується на встановленні сонячних панелей на дахах житлових та комерційних будівель. Це дозволяє мешканцям та бізнесу виробляти власну електроенергію, знижуючи залежність від традиційних електромереж та зменшуючи викиди парникових газів. SolarCity також пропонує системи зберігання енергії Powerwall, які дають змогу зберігати надлишкову енергію для подальшого використання [6].

Northvolt (Швеція) – цей стартап займається виробництвом високоефективних акумуляторних систем для зберігання енергії, які інтегруються з ВДЕ, такими як сонячні та вітрові електростанції. Технології Northvolt дозволяють збалансувати генерацію та споживання енергії,

забезпечуючи стабільність енергопостачання у містах та знижуючи залежність від викопного палива [7].

Bioo (Іспанія) – інноваційний стартап, що розробляє технології генерації електроенергії з біологічних процесів у ґрунті та з органічних відходів. Їхні рішення можуть бути впроваджені у міських парках та зелених зонах, перетворюючи природні процеси на джерело екологічно чистої енергії для живлення малопотужних пристроїв та інфраструктури [8].

Urbio (Франція) – стартап, який розробляє програмні рішення для оптимізації планування та впровадження ВДЕ у міському середовищі. Використовуючи моделювання та аналіз даних, Urbio допомагає містам визначати найбільш ефективні локації для встановлення сонячних панелей та вітрових турбін, враховуючи кліматичні, географічні та урбаністичні особливості [9].

Місто Турку, Фінляндія поставило амбітну мету стати вуглецево нейтральним до 2029 року. Для досягнення цієї цілі місто активно впроваджує різні види ВДЕ:

- біоенергетика - використання біомаси та біогазу для виробництва тепла та електроенергії. Міська теплоелектростанція Наанталі перейшла на використання біомаси замість вугілля, що дозволило значно знизити викиди CO₂ [2];
- сонячна енергія - встановлення сонячних панелей на муніципальних будівлях та житлових комплексах збільшує частку відновлюваної електроенергії в енергобалансі міста [2];
- громадський транспорт - інвестиції в електричний та біопаливний громадський транспорт зменшують викиди від транспортного сектору [2].

Сарагоса, Іспанія є прикладом успішної інтеграції ВДЕ в міську інфраструктуру:

- сонячні електростанції - активне використання потенціалу сонячної енергії через встановлення великомасштабних сонячних електростанцій та панелей на громадських будівлях [3];
- вітрова енергія - встановлення вітрових електростанцій у приміських зонах, що постачають електроенергію в міську мережу [3];
- "розумні" мережі - впровадження smart grid технологій для оптимізації споживання енергії та інтеграції різних джерел ВДЕ в єдину систему [10].

Результати. Аналіз діяльності зазначених міст та стартапів показує значний позитивний вплив впровадження ВДЕ.

Турку: перехід теплоелектростанції Наанталі на біомасу знизив викиди CO₂ на 450 тисяч тон щорічно; впровадження електричного транспорту зменшило викиди від транспорту на 20% [2].

Сарагоса: встановлення сонячних панелей на громадських будівлях зменшило споживання електроенергії з традиційних джерел на 15%; інтеграція вітрової енергії додатково забезпечила місто чистою електроенергією [3].

SolarCity: проекти в Каліфорнії зменшили викиди CO₂ на понад 300 тисяч тон щорічно [6].

Northvolt: системи зберігання енергії стабілізують енергопостачання, знижуючи потребу в традиційних електростанціях [7].

Bioo: впровадження технологій у парках Барселони сприяло зниженню викидів метану та виробленню додаткової екологічно чистої енергії [8].

Висновки та перспективи. Дослідження підтверджує, що інтеграція відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в міську інфраструктуру є дієвим засобом зниження викидів парникових газів, підвищення енергоефективності та покращення якості життя в міських зонах. Приклади міст Турку та Сарагоси демонструють, що стратегічне впровадження ВДЕ, підтримане політичною

волею та інноваційними технологіями, може привести до значних екологічних та економічних переваг.

Успішна реалізація проєктів у цих містах свідчить про важливість комплексного підходу, що включає:

- різноманітність ВДЕ - використання сонячної, вітрової, біоенергетики та інших джерел для забезпечення стабільності та ефективності енергопостачання;
- інноваційні технології - впровадження "розумних" енергетичних мереж та систем зберігання енергії для оптимізації споживання та розподілу електроенергії;
- співпраця зі стартапами - залучення інноваційних компаній, які пропонують нові рішення для міської енергетики.

Загалом, перехід до відновлюваних джерел енергії в міських середовищах є ключовим кроком у боротьбі зі зміною клімату та досягненні цілей сталого розвитку. Спираючись на успішний досвід Турку та Сарагоси, інші міста можуть розробити та реалізувати власні стратегії інтеграції ВДЕ, що сприятиме глобальному зниженню викидів та покращенню екологічної ситуації.

Summary

The study analyzes the integration of renewable energy sources (RES) into urban infrastructure, focusing on the examples of Turku (Finland) and Zaragoza (Spain). These cities demonstrate how systematic implementation of RES can significantly reduce CO₂ emissions and enhance cities' energy independence. Analysis of innovative startups like SolarCity, Northvolt, Bioo, and Urbio shows that renewable sources and modern technologies contribute to a sustainable urban future, with potential reductions in carbon emissions and improvements in energy efficiency. Their experiences underline the importance of political commitment and innovative technologies in achieving sustainable urban development. [8]

Використані джерела

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Cambridge University Press, 2022. [Доступно: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>]
2. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2021. IEA, 2021. [Доступно: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>]
3. Turku City Strategy and Climate Plan. Turku City Council, 2020. [Доступно: <https://www.turku.fi/en/climate>]
4. Ayuntamiento de Zaragoza – Estrategia de Sostenibilidad. Zaragoza City Council, 2021. [Доступно: <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/>]
5. REN21. Renewables Global Status Report 2022. REN21 Secretariat, Paris, 2022. [Доступно: <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>]
6. SolarCity (Tesla). Офіційний сайт. [Доступно: <https://www.tesla.com/solarpanels>]
7. Northvolt. Офіційний сайт. [Доступно: <https://northvolt.com/>]
8. Bioo. Офіційний сайт. [Доступно: <https://www.biootech.com/>]
9. Urbio. Офіційний сайт. [Доступно: <https://urbio.energy/>]
10. European Commission. Clean Energy for All Europeans Package. European Union, Brussels, 2019. [Доступно: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en]

ІНТЕГРАЦІЯ ДОМАШНЬОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ В СИСТЕМУ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК"

Мишко О.Є.¹

Наукові керівники – к.т.н., доц. Деркач М.В.^{1,2}; к.т.н., доц. Білобородова Т.О.³

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

³Saarland University of Applied Sciences, Saarbrücken, Germany

Вступ. Технологія Інтернету речей (IoT) відкриває величезний потенціал для розвитку інтегрованих систем домашньої автоматизації, створюючи "розумні" середовища, які можуть динамічно адаптуватися до індивідуальних потреб кожної людини. Однак, на шляху до реалізації цих переваг стоять певні виклики, а саме різноманіття стандартів і протоколів, яке використовується різними виробниками, що може ускладнювати уніфікацію управління і взаємодію між IoT-пристроями. Крім того, питання безпеки та конфіденційності даних стає особливо гострим в контексті домашньої автоматизації.

Метою роботи є інтеграція домашньої автоматизації в систему «Розумний будинок», забезпечуючи розгортання, налаштування, управління та безпечний доступ до комплексної IoT-системи, використовуючи найсучасніші доступні технології для забезпечення безперебійних та захищених мережевих операцій.

Основний зміст роботи. Основою проєкту стало розгортання вебсервера на одноплатному комп'ютері Nvidia Jetson Nano під управлінням операційної системи Ubuntu 20.04.6 LTS, з використанням платформи контейнеризації Docker та платформи Home Assistant для управління пристроями «Розумний будинок».

Система розумного освітлення була реалізована на базі мікроконтролера ESP8266, який забезпечує зв'язок з освітлювальними елементами через драйвер двигуна L298N, що регулює яскравість світлодіодної стрічки за допомогою широтно-імпульсної модуляції (ШИМ).

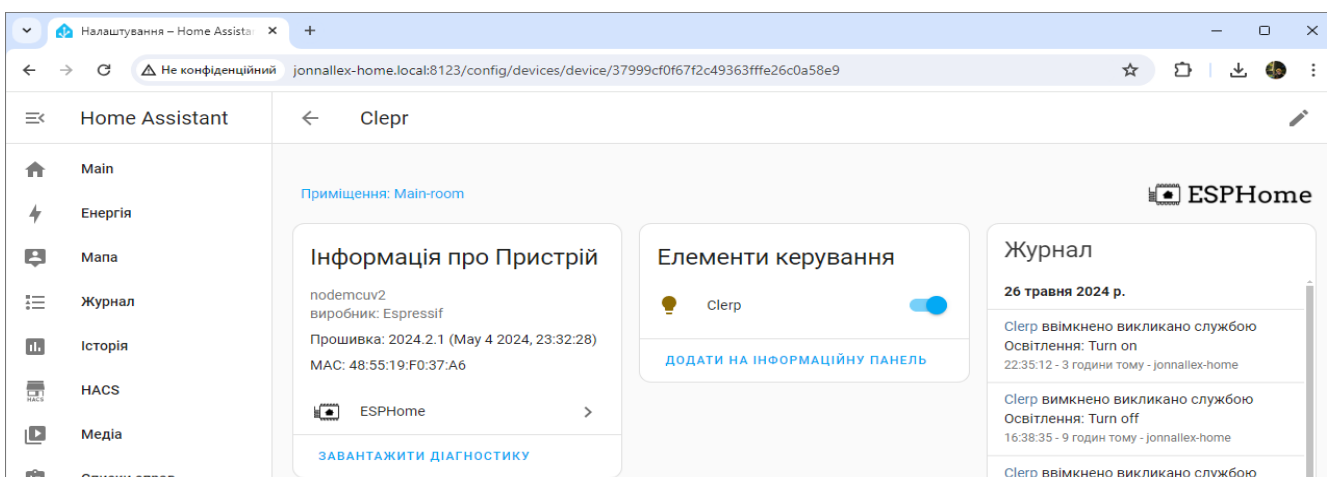


Рисунок 1 – Інтегрований пристрій в Home Assistant

Проект передбачав налаштування платформи ESPHome для опису пристроїв через YAML-конфігурацію, що є зручним форматом серіалізації даних, і забезпечення інтеграції з Home

Assistant. Для зручності управління та підтримки була реалізована можливість оновлення прошивки мікроконтролера ESP8266 через OTA (Over-The-Air). Після тестування система була інтегрована в Home Assistant, що дозволило підтвердити її функціональність та ефективність, забезпечуючи управління освітленням через мобільний додаток або вебінтерфейс з можливістю налаштування різних світлових сценаріїв.

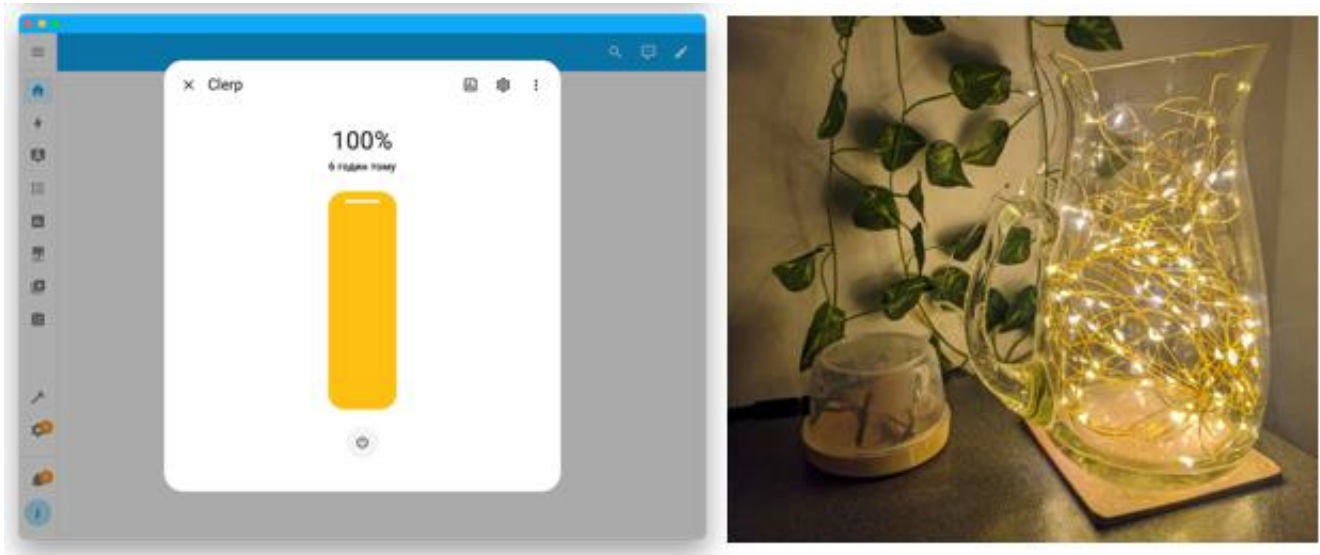


Рисунок 2 – Приклад світлового сценарію

Було виконано налаштування мережевого обладнання та впровадження сучасних технологій безпеки для IoT-системи на базі Home Assistant. Було налаштовано маршрутизатор MikroTik Hap AC Lite як центральний шлюз між локальною мережею та інтернетом з установкою фаєрвола, що контролює трафік і захищає від зовнішніх загроз. Налаштовано VPN-з'єднання за допомогою протоколу WireGuard, що забезпечує зашифроване з'єднання між кінцевими точками для збереження конфіденційності даних. Проведено конфігурацію WireGuard-клієнта, включаючи генерацію ключів і налаштування IP для пірінгового з'єднання. Завдяки впровадженим рішенням, система стала стійкішою до загроз, забезпечуючи надійний і безпечний доступ до автоматизованих домашніх пристроїв через захищене з'єднання, що відповідає високим стандартам безпеки й конфіденційності.

Висновки. У результаті була розроблена інтегрована система домашньої автоматизації на прикладі реалізації системи розумного освітлення. Також було виконано налаштування мережевого обладнання та впровадження сучасних технологій безпеки для IoT-системи на базі Home Assistant. Було налаштовано маршрутизатор MikroTik Hap AC Lite як центральний шлюз між локальною мережею та інтернетом з установкою фаєрвола, що контролює трафік і захищає від зовнішніх загроз.

Summary

As a result, an integrated home automation system was developed using the example of implementing a smart lighting system. Network equipment was also configured, and modern security technologies were implemented for the IoT system based on Home Assistant. A MikroTik Hap AC Lite router was configured as a central gateway between the local network and the Internet with a firewall installed to control traffic and protect against external threats.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЯМИ НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ AVR ТА ПК

Балабей В.Ю.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотнікова Т.Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Сучасний світ наповнений технологічними інноваціями, що змінює наше повсякденне життя і спосіб взаємодії з оточуючим середовищем. Однією з найважливіших галузей, що активно використовується для автоматизації різноманітних процесів, є область мікроконтролерів та комп'ютерних систем.

Робота присвячена розробці автоматизованої системи керування пристроями на основі мікроконтролерів AVR та комп'ютерної системи. Використання мікроконтролерів AVR дозволяє створити компактні та ефективні пристрої, здатні виконувати різноманітні завдання, а використання ПК розширює можливості керування та моніторингу за допомогою інтуїтивного інтерфейсу.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи керування пристроями на основі мікроконтролерів AVR та ПК, необхідно реалізувати програмне забезпечення, за допомогою якого здійснюється дистанційний обмін даними.

Стислий опис проєкту. Для досягнення мети, в роботі сформовані та вирішені наступні завдання:

- Визначено основні напрямки застосування систем автоматизованого керування.
- Виконано огляд існуючих систем автоматизованого керування.
- Проаналізовано дослідження в напрямку розробки автоматизованих систем керування з використанням радіомодулів, мікроконтролерів та ПК.
- Обрано оптимальні засоби розробки для реалізації програмної частини.
- Обрано оптимальні компоненти розробки для реалізації апаратної частини.

Автоматизовані системи керування займають центральне місце в індустріальних, домашніх та комерційних додатках, дозволяючи ефективно керувати пристроями та процесами, сприяють зниженню витрат енергії та сировини завдяки оптимізації процесів, забезпечують безпечні умови праці, зокрема у небезпечних середовищах, де присутність людини небажана. У цьому контексті виникає потреба в розробці та впровадженні надійних та ефективних систем керування, які б забезпечували не лише високу продуктивність, але й зручність у використанні та підтримку широкого спектру функцій.

Серед найпоширеніших систем автоматизації можна виділити системи розумних будинків Samsung SmartThings та Google Nest, в автоматизації промислових процесів Siemens SIMATIC, в транспорті та логістиці Fleet Complete, в медичній автоматизації Philips IntelliVue Patient Monitoring System.

У порівнянні з готовими аналогами, розроблювана система має широкі можливості для кастомізації, що дозволяє повністю налаштовувати функціональність системи відповідно до потреб конкретного проєкту або процесу. Таку систему можна інтегрувати з різними типами сенсорів і пристроїв, що робить її ідеальною для проєктів в різних галузях. Samsung

SmartThings і Google Nest обмежені фіксованим набором функцій, а Siemens SIMATIC та Philips IntelliVue розраховані на вузькоспеціалізовані задачі, що ускладнює їх адаптацію до специфічних потреб.

Розроблювана система не має потреби в дорогих ліцензіях чи платформах. Siemens SIMATIC, Philips IntelliVue та інші подібні системи коштують дорого, вимагають ліцензування та значних інвестицій для впровадження.

В системі відсутня залежність від хмарних сервісів, дані можна зберігати локально на ПК, що робить її незалежною від збоїв мережі. Додатково локальне зберігання і обробка даних знижує ризики несанкціонованого доступу. Це особливо корисно для проєктів, які вимагають високої надійності. Наприклад, Fleet Complete, Google Nest та Samsung SmartThings потребують стабільного з'єднання з сервером для зберігання даних, що може викликати проблеми у разі відсутності інтернет з'єднання.

Використання радіомодулів дозволяє створювати мережі з великим радіусом дії, що можуть ефективно працювати навіть у віддалених або важкодоступних місцях, де відсутня інфраструктура для кабельного зв'язку, це дає змогу отримувати дані з віддалених сенсорів або передавати сигнали управління на значні відстані, що корисно для сільського господарства, екологічного моніторингу та інших сфер.

Використання ПК дає можливість управління системою, збереження даних, виконання складних обчислень і обробку великої кількості інформації в режимі реального часу.

За словами Дж. П. Кіллера (2020), вибір мікроконтролера, такого як AVR або STM32, обумовлюється необхідністю забезпечити надійність і стабільність при обмеженому споживанні енергії. Він також підкреслює, що низькорівневе програмування на мовах C/C++ забезпечує повний контроль над операціями пристрою, що дозволяє створювати ефективні системи керування.

У роботах Н. Брауна (2020) розглядаються архітектури, в яких ПК обробляє дані, отримані з мікроконтролерів через радіомодулі, і приймає рішення для подальшого керування виконавчими пристроями. Це дозволяє впроваджувати більш складні алгоритми, зокрема алгоритми машинного навчання.

У статтях Дж. Ліндса (2019) і А. Фернандеса (2020) автоматизовані системи керування на базі мікроконтролерів і радіомодулів розглядаються у контексті сільського господарства, де вони дозволяють проводити віддалений моніторинг вологості ґрунту, температури та інших параметрів, які впливають на врожайність. Такі системи сприяють оптимізації використання ресурсів, що стає важливим фактором для розвитку стійкого сільського господарства.

У багатьох статтях, зокрема у роботі Е. Вільямса (2021), зазначено, що головним викликом залишається забезпечення безпеки переданих даних та запобігання несанкціонованому доступу до систем. Використання шифрування даних та автентифікації пристроїв стає критичним аспектом у розробці автоматизованих систем, особливо в IoT-додатках, де дані передаються через відкриті канали.

Крім того, проблемою залишається адаптація до інтерференції сигналу, що може заважати коректній роботі радіомодулів. Для цього розробляються спеціальні алгоритми фільтрації сигналу та адаптивного налаштування протоколів зв'язку.

У даній роботі розглянуто процес розробки та реалізації автоматизованої системи керування, включаючи архітектурне проєктування, вибір необхідного обладнання, програмне забезпечення, а також тестування та аналіз продуктивності. Такий підхід дозволив детально розглянути всі аспекти розробки та забезпечити стабільну та ефективну роботу системи.

Передбачається, що з комп'ютера з'єднаного з мікроконтролером за допомогою інтерфейсу UART через COM-port надходить команда, далі ця команда за допомогою радіомодулів надходить на другий мікроконтролер, який в свою чергу керує виконуючими пристроями.

Організація керування забезпечується за допомогою віконного додатка, який дозволяє налаштування та відкриття COM-port для передачі даних (команд). Додаток має органи керування у вигляді кнопок, натискання яких призводить до надсилання команд для здійснення відповідних дій.

Взаємодія між мікроконтролером та радіомодулем здійснюється за допомогою інтерфейсу SPI. У зв'язку з тим, що обмін даними буде здійснюватися по радіоканалу за певних умов зв'язок між модулями може бути втрачено, для цього при розробці системи передбачено підтвердження отримання надісланих команд, що допоможе контролювати наявність зв'язку, а в разі його відсутності здійснювати заходи для пошуку несправності.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для розробки інтерфейсу користувача було прийнято рішення використовувати середовище розробки Visual Studio 2022 з використанням бібліотеки класів MFC та мови програмування C++. Розробка програмного забезпечення для керування мікроконтролерами здійснюється в середовищі розробки Microchip Studio з використанням мови програмування C/C++.

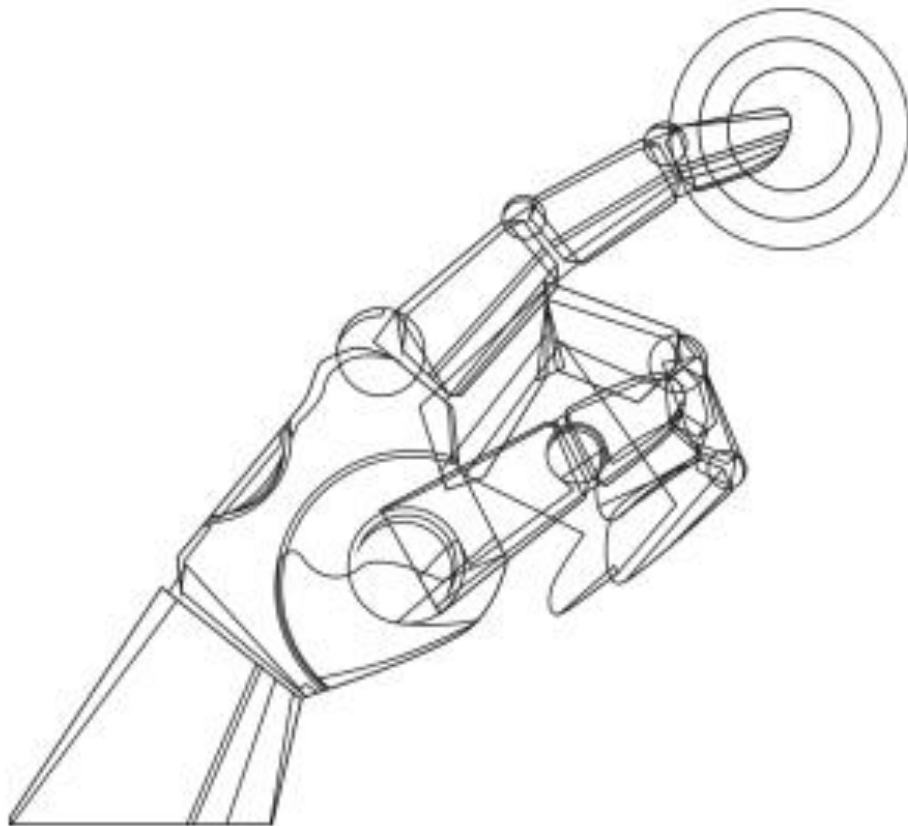
Висновки. Для вирішення поставлених завдань було проведено аналіз предметної галузі розробки автоматизованих систем керування. Визначено ключові напрямки застосування таких систем, проведений огляд літератури та існуючих рішень, обрано оптимальні компоненти для реалізації як апаратної, так і програмної частини проєкту. Результати роботи можуть бути використані для застосувань в промисловості, домашньому середовищі, а також в комерційних проєктах, сприяючи автоматизації та підвищенню ефективності виробничих та побутових процесів.

Подальший розвиток автоматизованої системи може включати інтеграцію з технологіями інтернет речей, що дозволить забезпечити віддалене спостереження і збір даних з датчиків контролю і управління (датчики вологості, датчики температури, датчики освітлення), що стане особливо актуальним в умовах промислової автоматизації, сільському господарстві або системах розумних будинків. Якщо система інтегрується з IoT можливе впровадження методів захисту системи від несанкціонованого доступу, забезпечення конфіденційності даних та захист від можливих кібератак. Інтеграція алгоритмів машинного навчання може забезпечити адаптивність системи до змінних умов та підвищити її автономність.

Summary

The work focuses on the development of an automated control system based on AVR microcontrollers and computer systems. The proposed system offers greater customization compared to existing solutions. It eliminates the need for expensive licenses or cloud-based services, offering local data storage and enhanced security. The system also benefits from the use of radio modules for long-range communication, making it suitable for remote monitoring in agriculture, industrial processes, and other areas. The project includes the selection of appropriate components, software development in C/C++, and testing to ensure stable operation.

ІТ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ



РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМІОГРАФУ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ДАНИХ ЕМГ ЗАВДЯКИ ДВОШАРОВІЙ НЕЙРОННІЙ МЕРЕЖІ

Матюк Д.С.^{1,2}

Наукові керівники – к.т.н., доц. Деркач М.В.^{1,2}; д.т.н., проф. Скарга-Бандурова І.С.^{2,3}

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

³School of Engineering, Computing and Mathematics of Oxford Brookes University, Oxford, UK

Вступ. Електроміографія (ЕМГ) є методом реєстрації електричної активності м'язів. Тобто коли м'яз скорочується, клітини виробляють електричні імпульси, які можна виміряти. Саме ці сигнали допомагають досліджувати роботу м'язів і нервових клітин. Основні особливості: інтенсивність сигналу відображає силу скорочення м'язу, частота сигналу вказує на швидкість та інтенсивність роботи м'язів. ЕМГ-сигнали застосовують у реабілітаційній та спортивній медицині, протезуванні та нейрокомп'ютерних інтерфейсах.

Мета – реалізувати електроміограф, що дає змогу в режимі реального часу класифікувати м'язову активність.

Збір даних. У контексті зростаючого попиту на інноваційну взаємодію між людиною і комп'ютером це дослідження вирішує проблеми, пов'язані з нестабільністю сигналу, мінливістю користувачів і обмеженням обробки в реальному часі. Підвищуючи надійність системи, ми прагнемо сприяти їхньому ширшому впровадженню в практичні додатки, що зрештою дасть змогу забезпечити ефективнішу комунікацію та керування зовнішніми пристроями у реальному часі. При реалізації електроміографу використано такі складові:

1. *Мікроконтролер ESP32*, що підтримує численні сенсори та забезпечує бездротову передачу даних, таку як Wi-Fi та Bluetooth.
2. *Інтегрований чіп AD8232*, призначений для зчитування біосигналів, підходить для використання в портативних пристроях, моніторах здоров'я та системах телемедицини.
3. *Електроди*, що використовуються для зчитування електричної активності, контактують зі шкірою і передають біосигнали на сенсорний модуль.

Для збору ЕМГ-сигналів використовується аналого-цифровий перетворювач (АЦП), що конвертує аналогові біосигнали в цифровий формат для подальшої обробки. АЦП з високою частотою вибірки забезпечує точне відтворення активності м'язів, зберігаючи усі деталі сигналу. ESP32 передає дані на комп'ютер через Wi-Fi, використовуючи стандарт Wi-Fi 6 (802.11ax) з покращеною пропускнуою здатністю і швидкістю роботи в умовах перевантаженої мережі, у діапазоні 2.4 ГГц, що забезпечує більший радіус дії і стійкість сигналу навіть через перешкоди, що є важливим для безперервної передачі біосигналів.

Обробка даних. Для підвищення якості сигналу реалізовано етап попередньої обробки, що включає нормалізацію і фільтрацію вхідних даних. Нормалізація даних дозволяє привести значення сигналу до стандартного діапазону від 0 до 1, що важливо для порівняння сигналів з різною амплітудою. Фільтрація методом ковзного середнього допомагає зменшити шум і артефакти, які можуть виникати внаслідок руху електродів чи електричних завад.

Далі для класифікації ЕМГ-сигналів використовується модель на основі двошарової нейронної мережі, яка навчається розпізнавати різні стани м'язів. В навчальному процесі використовується метод градієнтного спуску, де обчислюються градієнти функції втрат по відношенню до параметрів моделі, тим самим метод мінімізує помилку моделі, поступово коригуючи її параметри. Метод ADAM (Adaptive Moment Estimation) поєднує класичний градієнтний спуск з адаптивною корекцією швидкості навчання, знаходячи оптимальні значення параметрів, знижуючи коливання і забезпечуючи стабільну та швидку збіжність, що робить його більш ефективним для великих і складних наборів даних.

Результати та перспективи для подальших робіт. Розроблена система для зчитування та обробки даних електроміографії дає змогу в режимі реального часу класифікувати функціональні стани м'язів із високою точністю, а саме 94% за результатами тестування набору даних учасника експерименту (рис. 1).

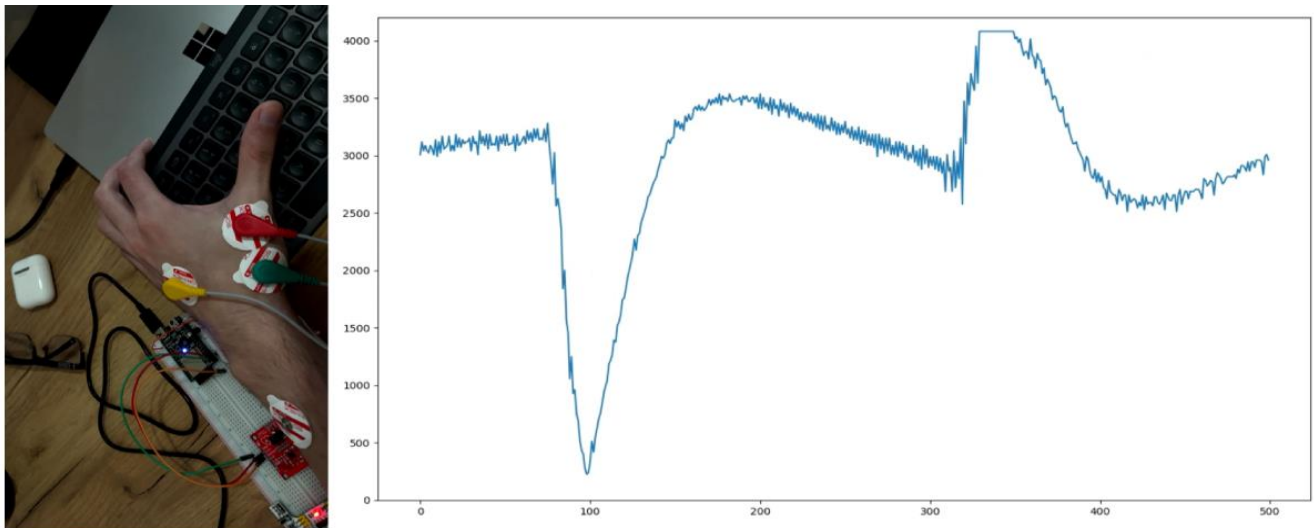


Рисунок 1 – Демонстрація роботи електроміографу

В подальшому планується розробка додаткових модулів для вимірювання інших видів біосигналів, таких як температурні або пульсові дані, для створення всебічної системи моніторингу здоров'я; розробка мобільного додатку для візуалізації та моніторингу отриманих даних у режимі реального часу, що може підвищити зручність використання системи; а також оптимізація алгоритмів обробки даних шляхом використання новітніх алгоритмів машинного навчання, таких як глибоке навчання, для покращення точності та швидкості класифікації біосигналів.

Висновки. У ході дослідження розроблено електроміограф для зчитування та класифікації даних ЕМГ, призначений для визначення станів м'язів зап'ястя. Система забезпечує отримання ЕМГ-сигналів, їх первинну обробку та бездротову передачу даних через Wi-Fi для подальшого аналізу на комп'ютері.

Summary

The research developed an electromyograph for reading and classifying EMG data, designed to determine the state of the wrist muscles. A system for receiving EMG signals, their initial processing and wireless data transmission via Wi-Fi for further analysis on a computer.

ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Нікітченко М.В.¹

Наукові керівники – к.т.н., доц. Шумова Л.О.¹; к.т.н., доц. Білобородова Т.О.²

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Saarland University of Applied Sciences, Saarbrücken, Germany

Вступ. Центральне місце у системі охорони зору займають технології автоматичної діагностики очних захворювань, зокрема за допомогою методів глибокого навчання, що дає змогу безконтактно, абсолютно безпечно і швидко виявляти хвороби. Машинне навчання, особливо глибоке навчання, відкрило нові можливості в класифікації медичних зображень, дозволяючи раннє виявлення захворювань на основі аналізу зображень. Це завдання вирішується шляхом розробки нейронних мереж, здатних аналізувати зображення сітківки та класифікувати їх на основі виявлених патологічних ознак. Актуальність роботи обумовлена зростанням кількості офтальмологічних захворювань, що вимагає швидкої та точної діагностики. Використання методів глибокого навчання є перспективним напрямом для аналізу медичних зображень, оскільки такі підходи дозволяють зменшити вплив людського фактору та підвищити ефективність діагностичного процесу.

Метою дослідження є підвищення якості, точності та швидкості діагностики офтальмологічних захворювань на основі автоматизованого розпізнавання медичних діагностичних зображень.

Для досягнення цієї мети поставлені та вирішені такі завдання:

- аналіз сучасних методів глибокого навчання;
- створення моделі нейронної мережі для класифікації медичних діагностичних зображень;
- реалізація процесів навчання та тестування моделі на наборах даних, отриманих із відкритих джерел;
- візуалізація важливих ознак, що дозволяє інтерпретувати діагностичне рішення.

Основний зміст роботи. Для вирішення поставлених завдань, по-перше, проведено аналіз предметної області – аналіз офтальмологічних захворювань, які можливо діагностувати за допомогою зображень сітківки. Виділено типові патології, зокрема катаракту, глаукому та діабетичну ретинопатію, а також їхні візуальні прояви.

Для реалізації задачі автоматизованого аналізу медичних зображень необхідно створити комплексну систему, яка використовує моделі та алгоритми обробки, аналізу та інтерпретації медичних зображень, як от офтальмологічні знімки, сучасні технології комп'ютерного зору та глибокого навчання. Система повинна виконувати такі завдання:

- виявлення патологій, використовуючи згорткові нейронні мережі, автоматично виявляти ключові ознаки захворювань;
- ідентифікація та класифікація медичних зображень за типами патологій, як от діабетична ретинопатія, глаукома, катаракта, тощо;
- візуалізація результатів, надання медичним працівникам інтерпретованих результатів у зрозумілому форматі, що включає зони інтересу та імовірнісний розподіл діагнозів.

Схема функціонування системи представлена на рисунку 1.

Для створення моделі нейронної мережі детально вивчено сучасні архітектури нейронних мереж, зокрема згорткові нейронні мережі (CNN), які демонструють високу ефективність у завданнях класифікації зображень, проведено аналіз їхніх структурних особливостей, як от згорткові шари, субдискретизації (Pooling) й активації, що дозволяють виділяти характерні ознаки зображень.

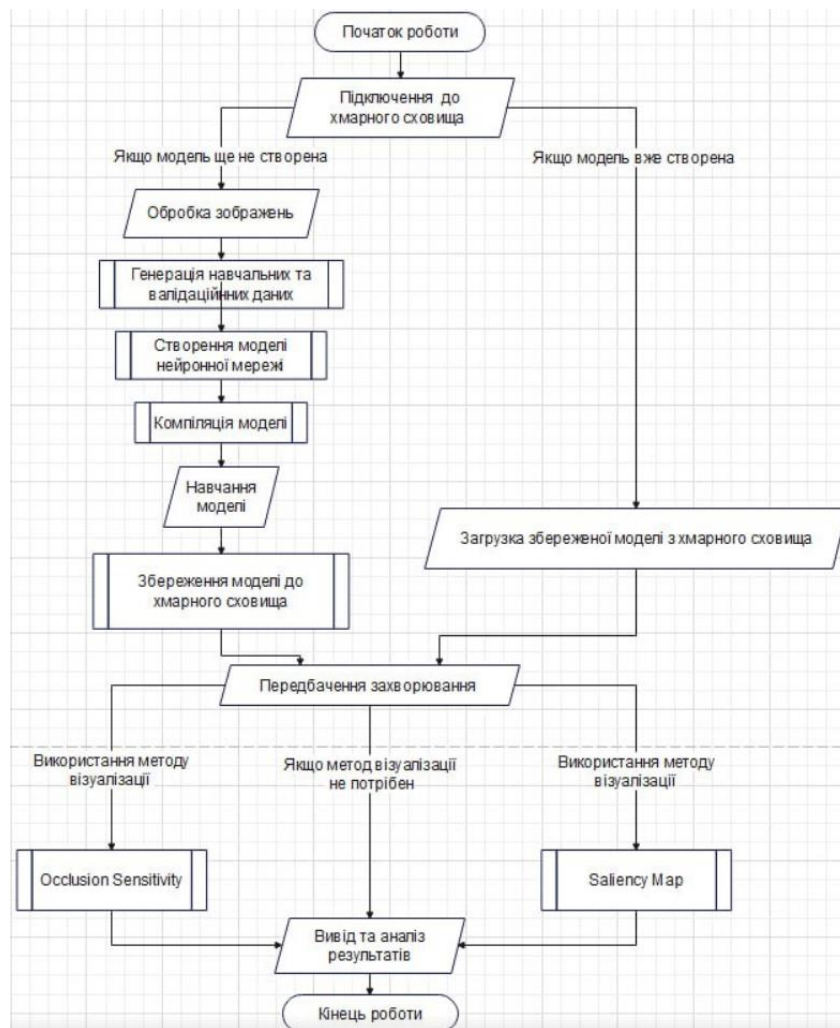


Рисунок 1 – Схема функціонування системи

Завдяки використанню таких інструментів, як Python, TensorFlow, Keras, Jupyter Notebook та Google Colab, система набуває гнучкості та ефективності в процесі обробки даних, навчання моделей та виконання аналізу зображень.

Реалізація моделі згорткової нейронної мережі здійснено в такі етапи:

- підготовка даних (виконано нормалізацію зображень, їхнє масштабування, розділення на тренувальну, валідаційну та тестову вибірки);
- навчання моделі (здійснено процес навчання на розподілених даних із використанням сучасних оптимізаторів, контроль метрик точності та втрат);
- валідація та тестування моделі (визначено їхню точність – 92,59% на тренувальних даних);

- візуалізація результатів (побудовано теплові карти, що показують, які області зображення найбільше вплинули на рішення моделі).

Таким чином, розроблено працездатну модель, яка відповідає вимогам точності, швидкості та інтерпретованості, та може здійснювати класифікацію захворювань, як от катаракта, діабетична ретинопатія, глаукома та нормальний стан, за допомогою зображень сітківки ока. Для кожного з цих захворювань було надано точні прогнози разом з їхніми ймовірностями (рис. 2). Завдяки використанню спеціалізованих методів візуалізації можна зрозуміти, які частини зображення модель використовує для прийняття рішень, що сприяє підвищенню прозорості та довіри до системи.



Рисунок 2 – Результат передбачення зображень

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що побудована модель має потужний потенціал для ефективного та точного прогнозування захворювань, спрощуючи процес діагностики та надаючи можливість візуалізувати ключові ознаки, що допомагають у прийнятті клінічних рішень.

Висновки. У роботі досліджено сучасні методи глибокого навчання для класифікації медичних діагностичних зображень. Розроблено та реалізовано модель нейронної мережі, яка демонструє високу точність у задачі автоматичної діагностики офтальмологічних захворювань. Проведено навчання й тестування на реальних наборах даних, а також візуалізацію ключових ознак для забезпечення інтерпретації результатів.

Сформульовані результати показують потенціал запропонованої системи у підвищенні точності, швидкості та доступності діагностики, створюючи основу для її практичного впровадження у медичну практику.

Summary

Modern methods of deep learning for classification of medical diagnostic images are investigated in the work. A neural network model has been developed and implemented, which demonstrates high accuracy in the task of automated diagnosis of ophthalmic diseases. Training and validation on real datasets, and visualization of key features to ensure interpretation of results.

The formulated results indicate the potential of the proposed system to increase the accuracy, speed and availability of diagnostics, creating a basis for its practical implementation in medical practice.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ

Голобородько В.С.

Науковий керівник – д.т.н., доц. Захожай О.І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. На сьогодні аналіз емоційного стану на основі електроенцефалограми (ЕЕГ) привертає все більшу увагу через можливість застосування у різних галузях, включаючи медицину, нейроінтерфейси та маркетинг. Використання інформаційних систем для автоматизованого аналізу ЕЕГ-сигналів дозволяє зменшити людський фактор у діагностиці та підвищити точність оцінки емоційного стану. Потенційними користувачами є медичні установи, психологічні центри, компанії, що займаються маркетингом і дослідженням споживчого досвіду, а також розробники додатків для віртуальної та доповненої реальності. Основний ринок — компанії, що використовують емоційний аналіз для персоналізації контенту і продуктів. Серед основних закордонних конкурентів - Emotiv Insight та Muse, які використовують портативні пристрої для зчитування мозкової активності та мають алгоритми для розпізнавання емоцій. В Україні таких продуктів менше, однак існують дослідницькі проекти, спрямовані на аналіз нейронних сигналів та розпізнавання емоцій. Разом з тим, необхідно відзначити, що існуючі рішення мають обмежену можливість інтеграції з іншими сенсорами для покращення точності аналізу, відсутність гнучкості для адаптації під конкретні потреби користувачів, високу вартість та залежність від закритих технологій.

Метою даної роботи є підвищення точності аналізу емоцій, автоматизація визначення емоційного стану та інтеграція з іншими сенсорами для покращення функціональних можливостей системи через розробку інформаційної системи для аналізу даних ЕЕГ, здатної визначити емоційний стан користувача.

Стислий опис ідеї. Для досягнення поставленої мети в рамках роботи були визначені та вирішені такі завдання:

- проведено огляд створених систем для аналізу ЕЕГ та розпізнавання емоційного стану людини;
- здійснено дослідження методів машинного навчання для обробки та класифікації ЕЕГ-сигналів;
- визначено набір інструментів і технологій, оптимальних для розробки системи аналізу ЕЕГ;
- розробити інформаційну систему з модульною структурою, що дозволяє проводити аналіз емоційного стану користувача та інтегрується з іншими сенсорними пристроями для підвищення точності визначення емоцій.

Пропонована інформаційна система складається з кількох основних модулів:

- збору даних - відповідає за отримання та попередню обробку сигналів ЕЕГ;
- попередньої обробки - забезпечує фільтрацію та нормалізацію даних для точного аналізу;
- виділення особливостей - здійснює аналіз і виділення ключових ознак ЕЕГ-сигналів для подальшої обробки;

- класифікації - використовує алгоритми глибинного навчання для визначення емоційного стану на основі виділених ознак;
- інтеграції - підтримує підключення додаткових сенсорів, та візуалізації результатів - забезпечує інтерактивне відображення даних та результатів через веб-інтерфейс.

Основним джерелом даних є ЕЕГ-сигнали, отримані з енцефалографа для моніторингу мозкової активності та інтеграція з іншими сенсорами для покращення аналізу. Після попередньої обробки сигналу виділяються ключові ознаки, які подаються на вхід класифікаційної моделі, що визначає емоційний стан.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Збір та обробка даних: Python, MATLAB, NumPy, SciPy, MNE. Машинне навчання та класифікація: TensorFlow, Keras. Сховище даних: PostgreSQL для реляційних даних, MongoDB для неструктурованих даних. Веб-інтерфейс та візуалізація: Django, React, Plotly, D3.js. Робота з пристроями: енцефалограф, пульсометр.

Висновки. Для вирішення поставлених завдань було проведено дослідження основних методів обробки та аналізу ЕЕГ-сигналів, а також підходів до розпізнавання емоційних станів за допомогою алгоритмів машинного навчання. Основні переваги системи включають її модульну структуру, можливість інтеграції з додатковими сенсорами для підвищення точності аналізу та гнучкість у використанні під різні потреби користувачів. Проєкт розв'язує проблему об'єктивного і точного визначення емоційного стану користувача на основі ЕЕГ-сигналів. Результати дослідження дозволили створити структуровану базу для побудови інформаційної системи, яка може здійснювати точний аналіз емоційного стану користувача, відкриваючи нові можливості для розробки прикладних рішень у сферах медичної діагностики, психологічного аналізу та інтерактивних технологій. Функціональним призначенням проєктованої системи є створення модуля, що забезпечуватиме збір, обробку та аналіз ЕЕГ-даних, а також класифікацію емоційного стану з відображенням результатів у зручному для користувача веб форматі. Модуль також підтримуватиме підключення до додаткових сенсорів для мультисенсорного аналізу та забезпечуватиме інтуїтивний інтерфейс для моніторингу емоційних змін. Перспективи подальшої роботи передбачають розширення функціональності системи, інтеграцію з іншими сенсорними пристроями для комплексного аналізу психофізіологічного стану користувачів, а також розробку додаткових модулів для детального аналізу та прогнозування емоційних реакцій у різних контекстах.

Summary

This project focuses on developing an information system for EEG data analysis to determine users' emotional states. Due to the growing demand for objective and accurate emotional monitoring, particularly in healthcare, neurointerfaces, and marketing, this system leverages machine learning to automate emotion recognition based on EEG signals, minimizing human factor errors and enhancing diagnostic accuracy. The system targets diverse users, including medical institutions, psychological centers, and developers in the VR/AR and marketing fields. Unlike existing solutions, this modular system integrates with various sensors, providing a comprehensive emotional analysis with enhanced adaptability and affordability. Key features include data collection, pre-processing, feature extraction, classification using deep learning, integration with supplementary sensors, and real-time data visualization via a web interface. Future development aims to extend functionality, integrating additional sensor types for a holistic psychophysiological analysis and enabling detailed emotion prediction across varied contexts.

ОПТИЧНІ СИСТЕМИ З ЛАЗЕРНИМ ПІНЦЕТОМ І КОМП'ЮТЕРНИМ ЗОРОМ: ТЕХНОЛОГІЇ І МЕТОДИКА

Травін В.М.¹

Наукові керівники – к.ф.-м.н., доц. Хорошун Г.М.¹; д.т.н., проф. Рязанцев О.І.¹;
д.ф. Попіолек-Масаяда А.²

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Вроцлавський університет науки та технологій, Вроцлав, Польща

Вступ. Можливість використання Computer Vision у експериментальних системах із лазерним пінцетом вже досліджується впродовж останніх років. Головні напрямки розвитку сфокусовані на тренуванні моделей можливості розрізняти об'єкти експериментального дослідження від зовнішнього фону і шуму, а також застосування таких моделей у автоматизованих системах прийняття рішень.

Метою дослідницької роботи є підбір технології і методики тренування моделей оптичного зору, достатніх для дослідження і використання моделей у реальних фізичних експериментах.

Стислий опис ідеї. Головними етапами будування моделей типу Computer Vision можна зазначити:

1. Збір відео і фото проведених експериментальних досліджень.
2. Категоризація об'єктів дослідження.
3. Підготовка зображень для тренування.
4. Вибір або розробка нейронної мережі.
5. Тренування моделі.
6. Аналіз результатів і можливе повернення до пункту номер 3 для подальшого покращення моделі.

Насамперед, вибір нейронної мережі є центральною задачею любого дослідження. У випадку відео в оптичних системах, частіше, доглядаються монохромні кольори. В силу особливості експериментів, відсутність чіткого зображення для усіх досліджуваних об'єктів також додає складності.

Нарешті, кожен експеримент може відрізнятися від інших і мати свої особливості. Це означає, що нейронна мережа повинна бути гнучка. Крім того, швидкість пристосування мережі до нового експерименту також важлива.

Результати. Було обрано нейронну мережу YOLO (You Only Look Once) [1]. Заради тестування концепції, було взято п'яту версію мережі, котра має дуже поширене використання.

Нейронна мережа YOLO також має інтеграцію із системами для створення груп даних для тренування [2], а також генерації аналізів і результатів тренування для подальшого вдосконалення моделі [3], [4].

Обрана екосистема демонструє дуже добрі результати, яких на цей час достатньо при застосуванні до контрольних експериментів.

Треба зазначити, що функціонал Roboflow (рис. 1) дозволяє з легкістю редагувати вже створені тренувальні дані для подальшого покращення експериментів і збільшення точності фінальних

моделей. Можливість працювати одразу кільком науковцям над одним і тим самим набором даних також пришвидшує працю і робить її більш доступною та гнучкою.



Рисунок 1 - Зовнішній вид інтерфейсу Roboflow, [2] що дозволяє створити дата сеті на основі тренувальних зображень

У свою чергу, інтерфейс Comet (рис. 2) представляє наглядні результати проведення експерименту, як з точки зору якості самого тренування, так і завантаженості фізичної системи, що проводить тренування.

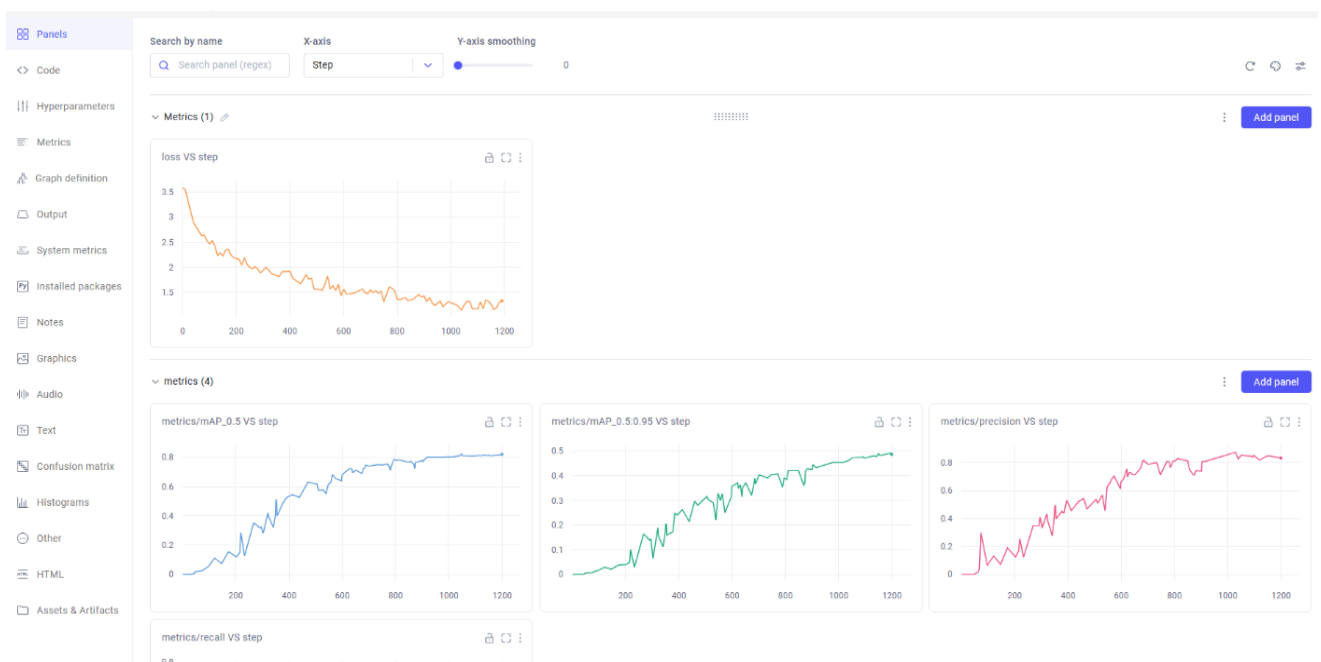


Рисунок 2 - UI інтерфейс сторінки Comet [4] після виконання експерименту

Ця система автоматично збирає різні метрики проведених тренувань, а також характеристики остаточної побудованої моделі.

Окрім цього, присутня повна історія тренування в залежності від ітерації (parameter VS step), початкових параметрів моделі (Hyperparameters), вживаних бібліотек (Installed Packages), тощо. Статистика завантаженості фізичної системи також може вказати на проблеми із оптимізацією тренувальних алгоритмів, а також зазначити на можливі зайво використані ресурси. Останнє може бути важливим у випадку експериментів, що виконуються з використанням Cloud технології, де вартість тренування напряму пов'язана із витраченими ресурсами.

Наприкінці, увагу також привертає оновлена версія YOLO [5]. З'явилась можливість використання мережі, як бібліотеки Python, що дає ще більше гнучкості у налаштуванні тренування, а також остання версія дозволяє не тільки виявляти об'єкти на зображенні чи відео, ще і класифікувати, виділяти сегменти й траєкторії.

Висновки. Перевіряється ефективність вже існуючих нейронних мереж і їх застосування до фізичних установок. Задля пришвидшення підготовки тренуваних моделей, розглядається мінімізація зусиль на написання нейронних мереж і підготовки даних, а головний акцент на вирішення задач і нюансів середовища конкретних установок. Як прототип, перевірено мережу YOLO5 [1] у комбінації із системою створення даних наборів Roboflow [2], а також аналізу результатів ClearML [3] і Comet [4]. Планується оновлення тренувальних експериментів до нової версії YOLO11 [5].

Summary

The effectiveness of already existing neural networks and their application to physical installations is checked. To speed up the preparation of trained models, the minimization of efforts to write neural networks and data preparation is considered, and the main emphasis is on solving problems and nuances of the environment of specific installations. As a prototype, the YOLO5 network [1] was tested in combination with the Roboflow dataset creation system [2], as well as the analysis of results using ClearML [3] and Comet [4]. It is planned to update the training experiments to the new version of YOLO11 [5].

Використані джерела

1. «Comprehensive Guide to Ultralytics YOLOv5,» Ultralytics, 2024. [Онлайновий]. Available: <https://docs.ultralytics.com/yolov5/>.
2. «Roboflow: Give your software the power to see objects in images and video,» Roboflow, Inc., 2024. [Онлайновий]. Available: <https://roboflow.com/>.
3. «The Continuous Machine Learning Company,» ClearML, 2024. [Онлайновий]. Available: <https://clear.ml/>.
4. «Track your YOLOv5 and YOLOv8 runs with Comet's platform,» Comet, 2024. [Онлайновий]. Available: <https://www.comet.com/site/lp/yolov5-with-comet/>.
5. «Ultralytics YOLO Vision Github,» Ultralytics, 2024. [Онлайновий]. Available: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>.

MEDICAL INFORMATION SYSTEM

Huochao

Scientific leaders – PhD, Doc. Khoroshun G.; DSc, Prof. Ryazantsev O.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine

Introduction. According to the actual situation of the outpatient part of the hospital and the reception, medical technology, pharmacy and other parts of the outpatient part of the development of a comprehensive management system. The introduction of a medical information system involves implementing a comprehensive digital platform designed to manage and store medical data efficiently. Such a system typically encompasses various components and functionalities to streamline healthcare processes, enhance patient care, and improve overall efficiency within medical facilities. The existing systems such as HIS system, EMR system, LIS and RIS in the medical industry can be seamlessly and securely extended to mobile terminals such as smartphones and tablets through the mobile cloud access management platform.

The purpose of the project. The primary purpose of a medical information system is to streamline and improve the management, storage, and accessibility of medical data and information within healthcare settings. Facilitates the organization and storage of patient information, medical records, test results, and treatment histories in a digital format for easy access and retrieval. Enables seamless communication and information sharing among healthcare professionals, departments, and facilities, leading to better care coordination and patient outcomes. Provides healthcare providers with evidence-based guidelines, alerts, and recommendations to assist in clinical decision-making processes. Supports research initiatives by providing access to aggregated data for population health management, epidemiological studies, and clinical research. Enables data-driven decision-making, performance monitoring, and quality assessments to enhance the overall quality of healthcare services provided.

Hospital information systems. A hospital information system (HIS) is an integral component of health informatics (Fig.1), addressing primarily the administrative, operational, and clinical requirements of healthcare facilities. Its scope is broad, encompassing the organization and management of all hospital-related functions. In most implementations, a HIS serves as a comprehensive and integrated platform for overseeing diverse aspects of a hospital's activities. These include the management of medical records, administrative workflows, financial transactions, legal compliance, and the intricate processing of services provided to patients.

Hospital information systems ensure efficient coordination among various departments, fostering improved communication, streamlined processes, and enhanced patient care. The system's capabilities extend to electronic medical records (EMR), scheduling, inventory control, billing, and decision support systems. Furthermore, HIS solutions often integrate with diagnostic and laboratory information systems, facilitating seamless data exchange and enabling comprehensive healthcare delivery.

Sometimes referred to as hospital management software (HMS) or a hospital management system, these platforms have evolved to incorporate advanced technologies like cloud computing, artificial intelligence, and analytics. Such innovations enable real-time data access, predictive insights, and scalable operations, ensuring the system remains adaptable to the ever-changing demands of modern healthcare environments. In essence, HIS represents a cornerstone in the digitization of healthcare institutions, empowering them to deliver effective and patient-centered services.

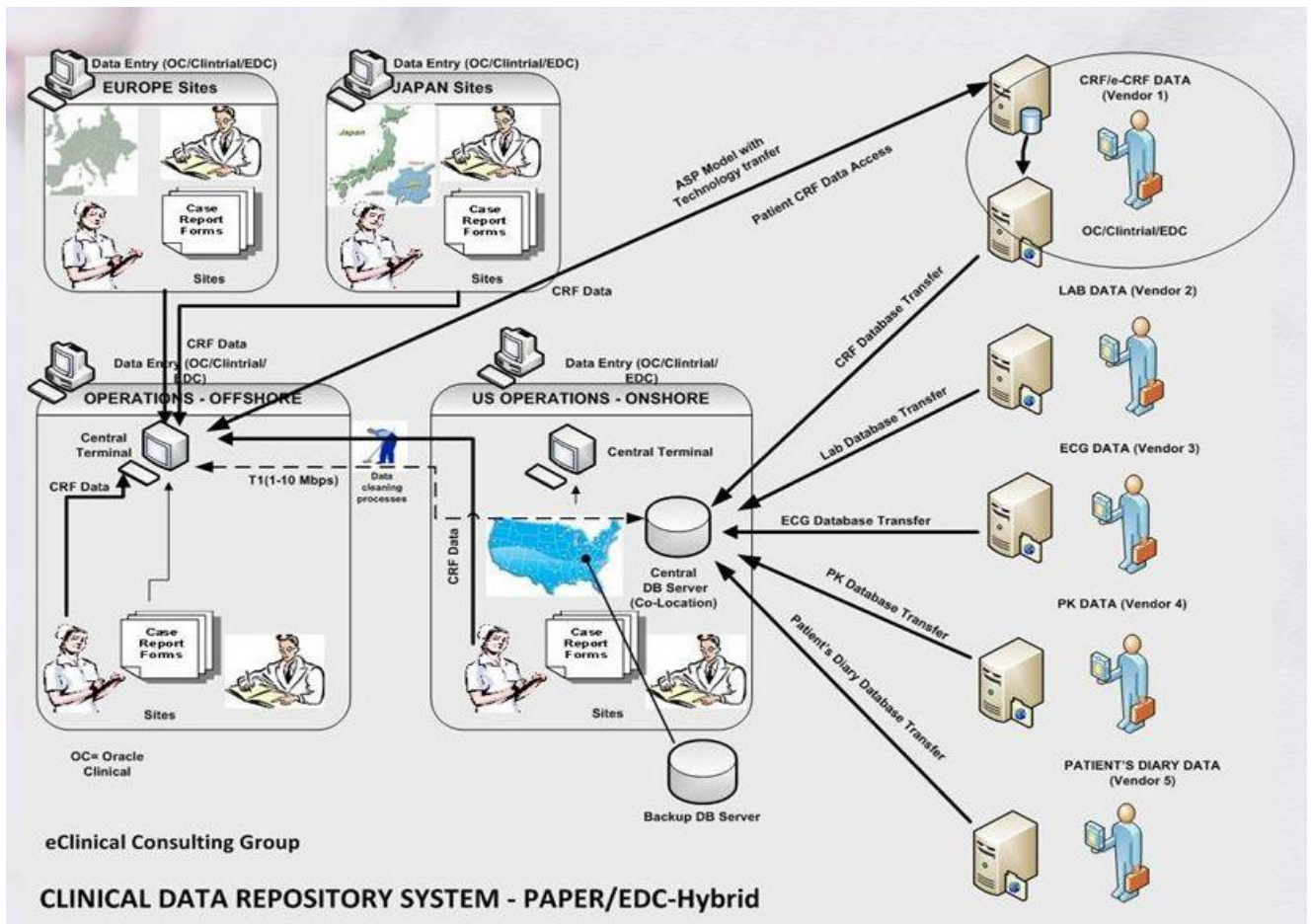


Figure 1 – Hospital information system

Target audience: Patients, Doctors, Healthcare Executives and Managers, Medical Researchers.

Tools: Vue, Spring and MyBatis and Maven, MySQL database. Medical information systems encompass a variety of tools and technologies designed to support the management, storage, processing, and dissemination of healthcare-related data and information.

Summary

In conclusion, a medical information system is a comprehensive digital platform that integrates various tools and technologies to manage, store, and process healthcare-related data efficiently. By leveraging electronic health records (EHR), clinical decision support systems (CDSS), health information exchange (HIE), and other specialized tools, medical information systems aim to streamline healthcare processes, enhance patient care, and improve overall efficiency within healthcare organizations based on hospital information system (HIS).

ТЕХНОЛОГІЇ ТЕСТУВАННЯ ТА КІБЕРБЕЗПЕКИ



ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕКОМЕНДАЦІЙ OWASP НА РОЗРОБКУ БЕЗПЕЧНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Шпилька М.В.¹

Науковий керівник – д.т.н., проф. Скарга-Бандурова І.С.^{1,2}

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

²School of Engineering, Computing and Mathematics of Oxford Brookes University, Oxford, UK

Вступ. Кібербезпека є одним із ключових напрямків сучасної розробки програмного забезпечення. Рекомендації OWASP (Open Web Application Security Project), такі як OWASP Top Ten та ASVS, допомагають розробникам уникати критичних вразливостей, таких як SQL Injection, XSS, та інші. Разом з тим, незважаючи на широке впровадження цих рекомендацій, існує недостатня кількість емпіричних досліджень, які б оцінювали їхню реальну ефективність у практичному застосуванні. Багато організацій стикаються з викликами щодо повного дотримання рекомендацій OWASP через обмежені ресурси, недостатній рівень обізнаності розробників або складність інтеграції безпекових заходів у вже існуючі процеси розробки. Це призводить до збереження критичних вразливостей у веб-додатках, що підвищує ризик успішних кібернападів. Таким чином, виникає необхідність у глибокому аналізі того, наскільки рекомендації OWASP сприяють підвищенню рівня кібербезпеки в сучасних процесах розробки програмного забезпечення.

Метою роботи є оцінка впливу рекомендацій OWASP на процес розробки безпечного програмного забезпечення. Це передбачає аналіз ефективності цих рекомендацій у забезпеченні захисту веб-додатків від загроз, які входять до OWASP Top Ten.

Збір даних. У контексті зростаючої кількості кіберзагроз були проаналізовані найвідоміші випадки зламів, такі як Cambridge Analytica, Zoom-bombing, і витоки даних на GitHub. Для кожного кейсу було виявлено основні причини вразливостей, серед яких неправильна конфігурація доступу, слабкі механізми автентифікації та відсутність захисту API. Використані рекомендації OWASP дозволили оцінити ризики, визначити головні вразливості та сформулювати набір стандартів для забезпечення безпеки у життєвому циклі розробки (SDLC).

Аналіз вразливостей та інструменти вирішення. Для кожного проаналізованого кейсу зламів було визначено вразливості, що використовувались зловмисниками, та оцінено їх наслідки:

- Cambridge Analytica - відсутність контролю доступу до даних призвела до витоку інформації 87 мільйонів користувачів. Рішення: впровадження OAuth 2.0 для авторизації та обмеження прав доступу до API.
- Zoom-bombing - неправильна конфігурація доступу дозволила зловмисникам приєднуватися до приватних конференцій. Рішення: використання багатофакторної автентифікації та оновлення політик доступу.
- GitHub - використання застарілих бібліотек створило ризики атак на рівні API. Рішення: впровадження інструментів типу OWASP Dependency-Check для моніторингу залежностей.

Застосування рекомендацій OWASP, таких як ASVS та Top Ten, дозволило усунути більшість критичних вразливостей та мінімізувати збитки від подібних інцидентів у майбутньому.

Реалізація на прикладі веб-додатка. У рамках дослідження було реалізовано веб-додаток на основі Django, який відповідає рекомендаціям OWASP. Було створено чекліст безпеки, що охоплює шифрування даних, валідацію введення та захист від SQL Injection і XSS. Чекліст розроблений для команд розробки, щоб враховувати особливості типу програми або додатку, типів даних, типу бази даних, і впроваджувати відповідні рекомендації OWASP та best practices. Структура чекліста побудована за типом програми типовими функціями для цього типу, що дозволяє ефективно інтегрувати безпеку на різних етапах розробки. Приклад стратегії протидії та джерела рекомендацій (OWASP Top Ten, Application Security Verification Standard, Proactive Controls) наведено у табл.1.

Таблиця 1 - Типи вразливостей та стратегії протидії відповідно OWASP Top Ten ASVS

Тип Вразливості	Застосовується До	Стратегія Протидії	Джерело
SQL Injection	Сайти, фінансові додатки, бази даних	Використання параметризованих запитів або ORM (наприклад, Django ORM, Hibernate)	OWASP Top Ten, ASVS
Cross-Site Scripting (XSS)	Соціальні мережі, сайти електронної комерції	Реалізація політики Content Security Policy (CSP) і санітизація введених даних	OWASP Top Ten, Proactive Controls
Broken Access Control	Сайти, API, медичні додатки	Впровадження моделі найменших привілеїв і контроль доступу на основі ролей	OWASP Top Ten, ASVS
Insecure Deserialization	API, мікросервіси	Використання безпечних бібліотек серіалізації та перевірка даних перед десеріалізацією	ASVS, Proactive Controls
Sensitive Data Exposure	Медичні та фінансові додатки	Шифрування чутливих даних (наприклад, AES-256) і забезпечення HTTPS	ASVS, Proactive Controls
Security Misconfiguration	Загальні сайти, портали адміністрування	Регулярний аудит і забезпечення безпечної конфігурації	OWASP Top Ten, Proactive Controls
Insufficient Logging & Monitoring	Корпоративні додатки, API	Інтеграція централізованого логування з моніторингом у реальному часі (наприклад, SIEM)	Proactive Controls, ASVS

Запропонований чекліст може слугувати основою для впровадження комплексного підходу до забезпечення безпеки у процесі розробки програмного забезпечення. Команда розробників може адаптувати його залежно від специфіки продукту, що дозволить ефективно інтегрувати захист на всіх етапах SDLC.

Практичне впровадження рекомендацій OWASP у Django дозволило зменшити ризики та підвищити рівень захисту веб-додатків.

Висновки. За результатами роботи було встановлено, що рекомендації OWASP є ефективним інструментом для мінімізації ризиків у програмному забезпеченні. Інтеграція цих стандартів у SDLC значно підвищує рівень безпеки та забезпечує захист від поширених загроз.

Summary

The study is devoted to the analysis of vulnerabilities exploited in major breaches, assess their impact, and development of appropriate solutions using OWASP recommendations. A Django-based application was implemented, incorporating security measures to prevent SQL Injection, XSS, and API-level risks.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВБУДОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ

Стрельцов І.В.¹

Наукові керівники – к.т.н., доц. Кардашук В.С.¹; к.т.н., доц. Бортник К.Я.²

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

Вступ. Основна мета тестування – перевірка надійності її роботи протягом тривалого терміну експлуатації пристрою. Сучасний рівень апаратних засобів ускладнює підключення тестового обладнання (осцилограф, аналізатор) через малі розміри та високу ступінь інтеграції мікросхем. Тому перевагу в цьому випадку надається вбудованим методам тестування. Таким чином постає питання створення тестів, які могли в повній мірі перевірити функціонування пристрою.

Метою роботи. Побудова тестової послідовності для перевірки функціонування моделі.

Стислий опис ідеї. Бувають випадки, коли відсутня математична модель пристрою. Тест буде вважатись коректно реалізований, якщо він впливає на стан виходів. Якщо математична модель невідома, а присутні тільки значення, які приймаються на наборах, то в цьому випадку пропонується наступний алгоритм реалізації знаходження математичної та логічної моделі:

1. Створюємо таблицю наборів вхідних послідовностей та визначаємо набори, в яких функція приймає одиничне значення.
2. За допомогою карти Карно 4x4 проводимо мінімізацію функції в ДНФ (диз'юнктивній нормальній формі).
3. В результаті мінімізації отримаємо рівняння в ДНФ.
4. Отримаємо покриття нашої функції.

Наприклад: $F = X/X2 \cdot X/X4 + /X1 \cdot X/X3 \cdot X + X1 \cdot X \cdot X3 \cdot X4$, де $X = 0$ або 1 . Якщо сигнал інверсний, про що говорить позначення «/» перед сигналом, то ставимо 0 . Якщо сигнал прямий, то ставимо 1 . Замінюючи сигнали їх логічними еквівалентами, отримаємо наступну функцію $F = X0X0 + 0X0X + 1X11$.

Таблиця 1 - Кубічне покриття та тестовий набір для діагностики

Покриття	Тестовий набір
X0X0	0000
	0010
	1000
	1010
0X0X	0000
	0001
	0100
	0101
1X11	1011
	1111

Побудови моделі функції F для ДНФ здійснена в програмі Multisim 14.3 (рис. 1). В генератор завантажуються значення кодів від 0000 до 1111, тобто перебираються всі комбінації. Тестове покриття дозволяє скоротити їх кількість та зменшити час на тестування. Для спрощення введення даних сигналів їх значення представлені в шістнадцятирічному коді. Для перевірки правильності функціонування функції F в ДНФ покроковий режим з фіксацією вихідного значення світлодіодом X2.

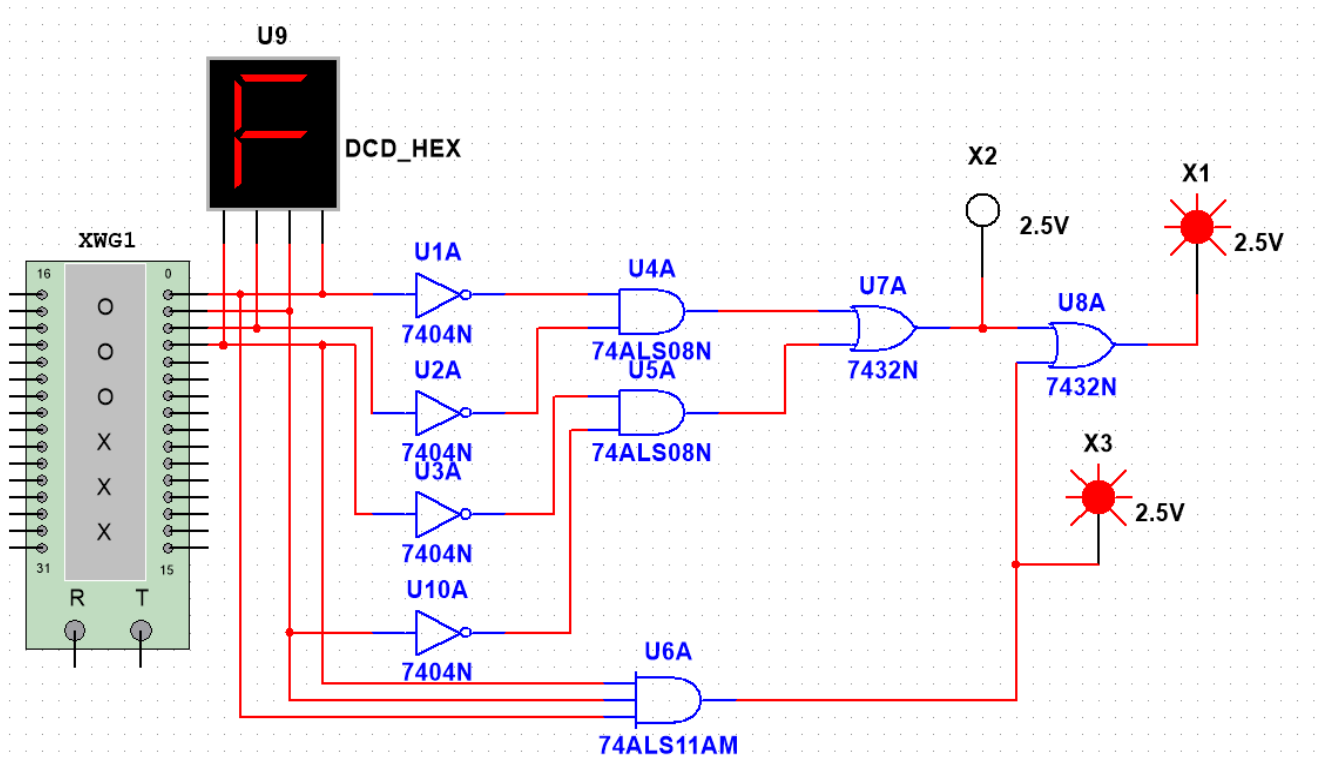


Рисунок 1– Модель схеми функції F для ДНФ

В представленій послідовності ABCD – A – старший розряд, D – молодший розряд. Це треба враховувати при подачі коду на модель схеми для правильності роботи схеми.

Для перевірки функціонування моделі в КНФ, перетворимо формулу 1, згідно правил алгебри логіки та законів де Моргана для КНФ.

Спростивши вираз, отримаємо кінцеву формулу в КНФ для побудови моделі:

$$F = (/X1+/X2+X3)(/X1+/X2+X4)(X1+/X2+/X3)(/X2+/X3+X4)(/X1+X3+/X4)(X1+/X3+/X4)$$

Представлена модель для КНФ зображена на рисунку 2.

У порівнянні з моделлю для ДНФ (рис. 2), модель для КНФ містить більше логічних елементів. Вхідні набори в генераторі слів будуть такі ж самі, як і в попередньому випадку. Моделювання показало тотожність роботи моделей, як для ДНФ, так і для КНФ.

Отже, моделювання виконано вірно, що підтверджують результати перевірки.

При виконанні побудови тесту методом зворотної імплікації для комбінаційної схеми визначають одиничні і нульові значення на виході схеми.

Далі за правилами виконання кубічної операції перетину для тризначного алфавіту виконують зворотну імплікацію окремо для одиничного та нульового покриття. В результаті зворотної імплікації по одиничному та нульовому вектору отримаємо відповідні куби одиничного та нульового покриття C^1 та C^0 .

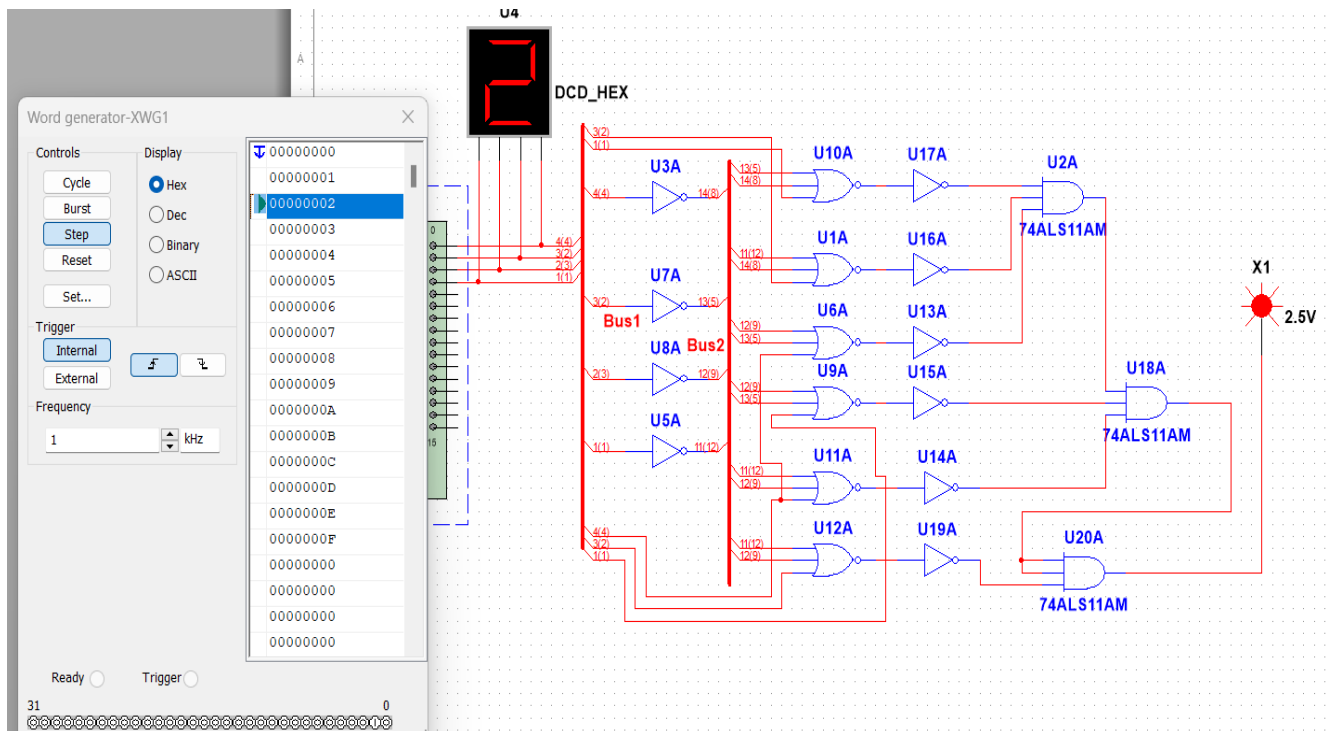


Рисунок 2 – Модель функції F для КНФ на базі логічних елементів

Математичну модель комбінаційної схеми, що діагностується, описується рівнянням:

$$Y = \neg(x_1 \cdot x_2) \oplus (x_3 \cdot x_4).$$

Для отримання одиничного покриття (C^1), з використанням математичної моделі, приведемо рівняння до диз'юнктивної нормальної форми (ДНФ). Для цього скористаємось законами алгебри логіки та законами де Моргана.

В результаті перетворення отримаємо наступну функцію:

$$\begin{aligned} Y &= \neg(x_1 x_2) \oplus (x_3 x_4) = (\neg(x_1 x_2) + x_3 x_4) + (\neg(\neg(x_1 x_2) + \neg(x_3 x_4))) = \\ &= (\neg x_1 + \neg x_2 + x_3 x_4) \cdot (x_1 x_2 + \neg x_3 \vee \neg x_4) = \neg x_1 x_1 x_2 + \neg x_1 x_2 \neg x_2 + \neg x_1 x_2 x_3 x_4 + \\ &+ \neg x_1 \neg x_3 + \neg x_2 \neg x_3 + x_3 \neg x_3 x_4 + x_3 x_4 \neg x_4 + \neg x_1 \neg x_4 + \neg x_2 \neg x_4 + x_3 x_4 \neg x_4 \end{aligned}$$

Скоротивши вирази, що дають нульовий результат, отримаємо куби одиничного покриття. Остаточне одиничне співпадає з отриманим в результаті зворотної імплікації для одиничного значення на виході схеми. Для отримання нульового покриття (C^0), з використанням математичної моделі, здійснюється приведення рівняння до кон'юнктивної нормальної форми (КНФ). Для визначення одиничних та нульових значень на повному наборі вхідних впливів створимо модель схеми в програмі Multisim 14.3.

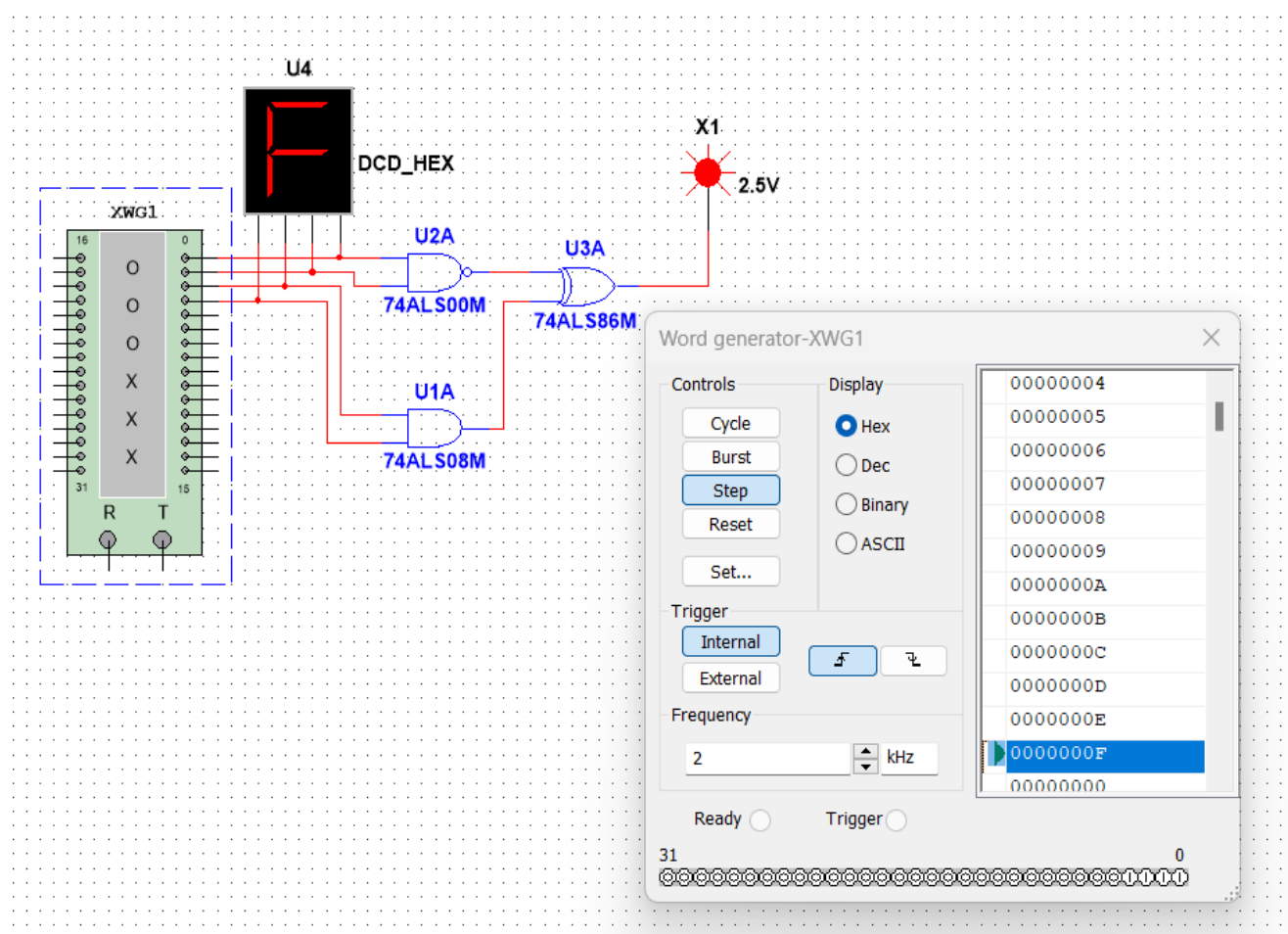


Рисунок 3 – Модель комбінаційної схеми

Висновки. Дослідженні сучасні методи вбудованого тестування цифрових систем. Застосування методів діагностики та тестування при їх практичній реалізації дозволить краще зрозуміти їх можливості та обмеження, а також визначити оптимальний алгоритм для конкретних завдань забезпечення працездатності систем на електронних компонентах. Аналіз існуючих методів та алгоритмів побудови тестів для перевірки працездатності засобів цифрових систем, їх класифікація, застосування та порівняння дозволяє побудувати оптимальну структуру тестів, скоротити кількість перевірок та при програмній реалізації скоротити об'єм програмного коду.

Summary

Research modern methods of embedded testing of digital systems. The use of diagnostic and testing methods in their practical implementation will allow a better understanding of their capabilities and limitations, as well as determining the optimal algorithm for specific tasks of ensuring the operability of systems on electronic components. Analysis of existing methods and algorithms for building tests to verify the operability of digital systems, their classification, application and comparison allows building an optimal test structure, reducing the number of checks and, in software implementation, reducing the volume of program code.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ВЕБ-РЕСУРСІВ

Рибалка В.І.

Науковий керівник – к.т.н. Барбарук Л.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. В умовах стрімкого розвитку технологій, кількості кібератак та вразливостей у веб-додатках суттєво зросла. Інтернет стає основним середовищем для обміну інформацією, здійснення покупок, фінансових операцій та особистого спілкування. Це створює значний попит на безпеку даних. А недостатній рівень захищеності веб-ресурсів призводить до витоків конфіденційної інформації, порушення цілісності даних і порушення доступності ресурсів для користувачів.

З огляду на це, забезпечення безпеки веб-ресурсів стало пріоритетом як для розробників, так і для самих користувачів, а також для компаній, що надають цифрові послуги. Сучасні методи захисту допомагають уникати багатьох видів атак, але з постійним розвитком технік злому розробники повинні також удосконалювати методи захисту, адаптуючи їх під нові загрози. Саме тому дослідження методів забезпечення захищеності веб-ресурсів є важливим, актуальним та необхідним у сучасному цифровому середовищі.

Метою даної роботи є дослідження та аналіз сучасних методів захисту веб-додатків та їх вплив на загальну захищеність ресурсу. Також передбачається розробка власного веб-додатка із впровадженням ключових методів захисту, що дозволить продемонструвати результати дослідження на практиці.

Стислий опис ідеї. Ідея проекту полягає у створенні веб-додатка з інтегрованими методами безпеки для захисту від найпоширеніших веб-загроз, таких як SQL-ін'єкції, XSS та CSRF-атаки та інші. Використовуючи фреймворк Flask та його захисні бібліотеки, додаток буде мати функціонал для реєстрації й авторизації користувачів, а також захищені маршрути для доступу до даних. Мета — розробити безпечне середовище, яке забезпечує надійний захист користувацької інформації.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для реалізації захисту веб-додатка використовується середовище розробки Visual Studio Code, що забезпечує гнучкість при написанні коду та інтеграцію з різними інструментами. Фреймворк Flask обрано за його легкість та широкі можливості для створення веб-додатків на Python. Flask забезпечує необхідну структуру для побудови API та дозволяє ефективно реалізовувати захисні механізми. Для захисту додатка використовуються такі бібліотеки Flask:

- Flask-WTF — надає захист від CSRF-атак через додавання прихованих CSRF-токенів до форм.
- Werkzeug — відповідає за хешування паролів, що унеможливорює їх зберігання у відкритому вигляді.
- SQLAlchemy — ORM, що запобігає SQL-ін'єкціям, забезпечуючи безпечні запити до бази даних.

Цей набір технологій створює багаторівневий захист від основних типів атак, таких як SQL-ін'єкції, XSS та CSRF, забезпечуючи надійне середовище для зберігання та обробки користувацьких даних.

Результати. На даному етапі, розроблено базові функції взаємодії з користувачами, які включають форми реєстрації та авторизації. Форма реєстрації дозволяє новим користувачам створювати облікові записи, зберігаючи інформацію про них у базі даних, тоді як форма авторизації дає змогу зареєстрованим користувачам виконувати вхід у систему.

Однією з основних загроз є кібератаки, які можуть бути здійснені як індивідуальними зловмисниками, так і організованими групами. До найбільш поширених видів кібератак відносяться:

- Атака через SQL-ін'єкції - вбудовування шкідливого SQL-коду в запити до бази даних.
- Атака через XSS (Cross-site scripting) - вставлення шкідливого JavaScript-коду на сторінку для виконання дій від імені користувача.

Для захисту від атак через SQL-ін'єкції було використано ORM. Він є одним із найефективніших методів захисту від SQL-ін'єкцій, оскільки запити генеруються на рівні коду, без прямого використання SQL-синтаксису. У SQLAlchemy автоматично здійснюється екранування та валідація вхідних даних перед передачею їх у базу даних, що значно знижує ризик SQL-ін'єкцій. SQLAlchemy інтерпретує параметр username і додає його в запит, уникаючи прямої вставки даних користувача в SQL-код. Навіть якщо користувач спробує передати SQL-код замість імені, ORM SQLAlchemy обробить його як звичайний текст, запобігаючи виконанню будь-яких шкідливих команд.

Нижче наведено запит до бази даних з використанням SQLAlchemy для пошуку користувача за ім'ям. Запит здійснюється за допомогою методу `filter_by`, який дозволяє SQLAlchemy автоматично обробляти вхідні дані:

```
user = User.query.filter_by(username=username).first()
```

Завдяки використанню ORM SQLAlchemy значно зменшується ризик SQL-ін'єкцій, оскільки всі запити до бази даних належним чином екрануються і захищаються від стороннього втручання.

Далі було додано HTTP-заголовки, щоб захистити програму від атак XSS. Заголовки безпеки у створеній функції `apply_caching`:

```
@app.after_request
def apply_caching(response):
    response.headers["X-Content-Type-Options"] =
    "nosniff"
    response.headers["X-XSS-Protection"] = "1;
    mode=block"
    response.headers["Content-Security-Policy"] =
    "default-src 'self'; script-src 'self'"
    response.headers["X-Frame-Options"] = "DENY"
    return response
```

Цей метод буде виконуватися після кожного запиту, забезпечуючи, що заголовки безпеки застосовуються до всіх сторінок додатку.

Опис використаних заголовків безпеки:

- X-Content-Type-Options: nosniff — запобігає браузерам визначати тип контенту на основі вмісту файлів, зменшуючи ризики відображення небезпечних файлів.

- X-XSS-Protection: 1; mode=block — вмикає функцію захисту від XSS у браузерях, що підтримують цей заголовок.
- Content-Security-Policy: "default-src 'self'; script-src 'self'" — обмежує джерела, з яких можна завантажувати контент. В цьому прикладі тільки ресурс з домену self дозволений для завантаження скриптів.
- X-Frame-Options: DENY — забороняє вбудовувати сторінку в iframe на інших сайтах, що захищає від атак типу clickjacking.

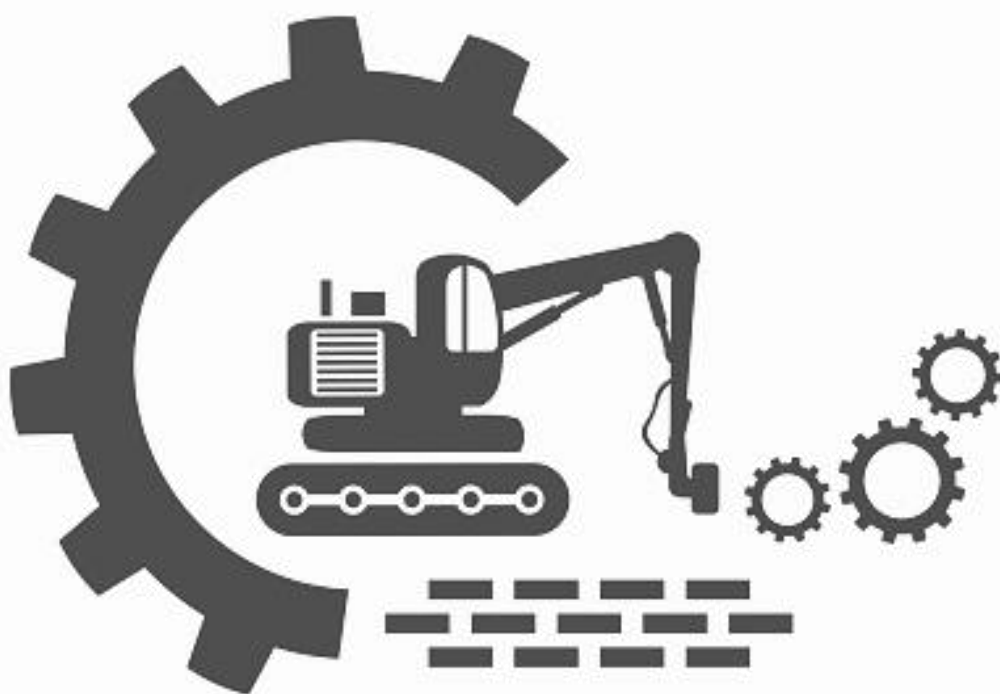
База даних структурується таким чином, щоб оптимально зберігати дані користувачів необхідні для подальшої роботи додатка, включаючи безпечне збереження паролів за допомогою хешування, що забезпечує захист від несанкціонованого доступу до особистих даних. На даний момент форми та базові функції успішно протестовані та готові для подальшої інтеграції з методами захисту для застосування у веб-додатку.

Висновки. В ході роботи було розроблено веб-додаток з основними функціями для реєстрації та авторизації користувачів, інтегрованими з базою даних для збереження облікової інформації. Обраний фреймворк Flask і супутні бібліотеки забезпечують простоту розробки та гнучкість при додаванні нових функцій, включаючи можливість реалізації різних методів захисту від потенційних загроз. Цей додаток демонструє основи створення безпечного середовища для зберігання та обробки даних користувачів, що є ключовим у сучасній веб-розробці. Результати роботи закладають фундамент для подальших удосконалень, зокрема реалізації додаткових захисних механізмів.

Summary

In the course of the work, a web application was developed with basic functions for user registration and authorization, integrated with a database for saving account information. The chosen Flask framework and accompanying libraries provide ease of development and flexibility when adding new features, including the ability to implement different methods of protection against potential threats. This application demonstrates the basics of creating a secure environment for storing and processing user data, which is key in modern web development. The results of the work lay the foundation for further improvements, in particular, the implementation of additional protective mechanisms.

РОЗРОБКИ ДЛЯ АГРО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ



ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

Овчаренко О.А.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Рязанцев О.І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Завдяки сприятливим кліматичним умовам, родючим ґрунтам та зручній логістиці сучасна Україна має розвинений аграрний сектор, який спрямований не лише на внутрішній ринок, а в значній мірі є ключовим партнером з продовольчого забезпечення країн світу. За даними Національного інституту стратегічних досліджень до повномасштабної війни Україна входила до п'ятірки країн, найбільших експортерів зернових культур. Зараз її доля складає 10%, а після завершення війни саме аграрне виробництво стане потужним рушієм розвитку економіки України, підтягуючи за собою суміжні галузі: перероблення агропродукції, аграрне машинобудування, ІТ сектор, підприємства логістики тощо. Ці напрямки взаємопов'язані, наприклад, не можливо мати конкурентоспроможне рослинництво без високоефективної механізації. Науковцями постійно розробляються нові технології вирощування, що вимагає наявності ефективних систем прийняття рішень для проєктування знарядь. Найбільш проблемним місцем тут є ґрунтообробок. З одного боку – це ключова операція, без якої не можна реалізувати жодної сучасної технології в рослинництві. З іншого – найпродуктивнішим методом отримання швидких результатів є моделювання, яке для обробітку ґрунту до сих пір має низьку точність. Тому перед науковцями стоїть актуальне завдання – розробка алгоритму для моделювання процесу руйнування ґрунту від механічних впливів.

Метою роботи є дослідження алгоритмів визначення напружено-деформованого стану ґрунтового масиву для розробки системи прийняття рішень при проєктуванні ґрунтообробних знарядь.

Стислий опис. Ефективність САЕ-системи в переважній більшості залежить від алгоритмів, які використовуються для розрахунку модельованих процесів. Традиційно додатки інженерних розрахунків – це царина методу скінчених елементів (FEM – finite element method), оскільки він добре алгоритмізується, має високу обумовленість системи розв'язних рівнянь, придатний для масштабування на кластерних системах, використовує потужне теоретичне підґрунтя та забезпечує високу точність результатів. При цьому, він має деякі обмеження: FEM призначений для розв'язання незмінних або прогнозовано змінних впродовж розрахунку систем, натомість в умовах ґрунтообробітку відбувається динамічне руйнування модельованого простору. Задачі зі значною фрагментацією конструкцій достатньо поширені, через це виробники САЕ-систем застосовують деякі «хитрощі» для отримання результату. Тут слід відмітити три підходи: використання розширеного FEM (рис. 1, а), видалення елементів, в яких напруження перевищує межу міцності, (рис. 1, б) та руйнування в'язів між елементами (рис. 1, в). Кожен з цих підходів має свої переваги та недоліки, але вони залишаються достатньо наближеними. Крім того, новоутворені поверхні тріщин не отримують колайдерів, що означає відсутність взаємодії між новими тілами.

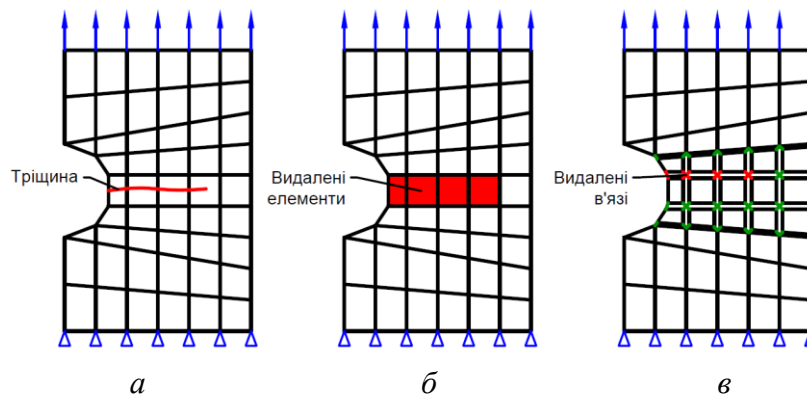


Рисунок 1 – Використання FEM для моделювання тріщин: *a* – розширений метод скінченний елементів (XFEM); *б* – метод видалення елементів; *в* – метод міжелементної тріщини

Цікаво спостерігати за розвитком методів для визначення деформації моделей в індустрії комп'ютерних ігор. Першими тілами, які отримали можливості деформування стали гнучкі нитки та тканина. Принцип роботи такого алгоритму полягає у описанні тіл частками з колайдерами, які з'єднані між собою системами пружних в'язей. Схожий підхід запропонував О. Р. Ржаніцин, як метод стержневої апроксимації пластин в будівельній механіці. При цьому деформації самих в'язів фактично визначаються FEM. Недолік методу полягає в низькій точності, оскільки властивості стержневої системи залежать від напрямку прикладання зовнішніх сил, що значно відрізняється від поведінки суцільного середовища. Але разом з цим, такий підхід цікавий для моделювання ґрунтообробки, оскільки тут кожен елемент розраховується окремо, без прив'язки до глобального рівняння рівноваги всього тіла і знищення перенапружених в'язів ніяк не вплине на працездатність системи. При цьому перехід до кластерної організації структури (рис. 2) дозволяє підвищити точність результату та ефективність організації видалення перенапружених частин не окремими стержнями, а кластерами.

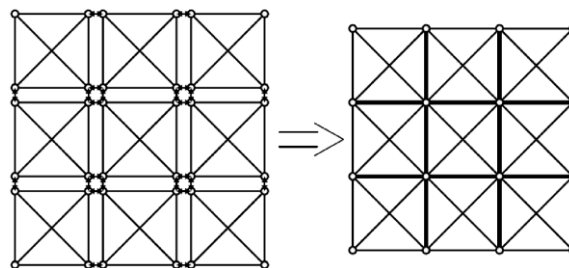


Рисунок 2 – Кластерна організація стержневої апроксимації суцільного тіла

В розвиток стержневої апроксимації, для отримання точних результатів при визначенні деформацій, компанія NVIDIA додала до бібліотеки PhysX SDK версії 5 м'які тіла. Вони також складаються з системи часток, але окремі частки з'єднуються між собою тетрадральними скінченними елементами з подальшим об'єднанням у вокселі (рис. 3).

Як і у випадку стержневої апроксимації тут тетраедри виступають в'язями, і можуть вилучатися з системи на кожному розрахунковому кроці. Ці методи можна віднести до методів розрахунку дискретних тіл, коли простір розділяється на окремі частки, а елементи відіграють роль в'язей, не маючи ні маси, ні колайдерів. Але такий підхід може реалізуватися лише для дійсно м'яких тіл. При збільшенні жорсткості, система втрачає стабільність.

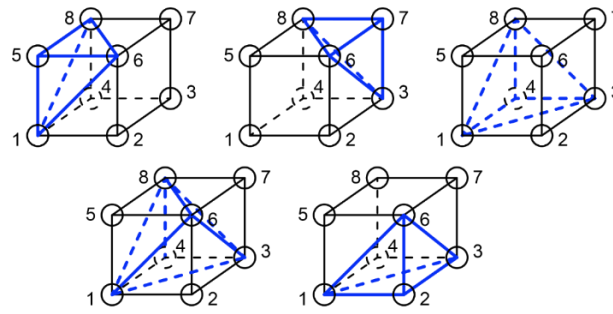


Рисунок 3 – Формування вокселю з п'яти тетраедрів

Мінімальний часовий крок дорівнюватиме

$$T_{min}=2mE, \quad (1)$$

де m – маса частки; E – модуль пружності середовища.

Швидший та стабільніший алгоритм – метод динаміки на основі позицій (PBD - position based dynamics). В ньому також задіяні тетраедральні в'язі між частками. Їх позиції x визначаються в два етапи: спочатку, як розв'язок рівняння руху

$$x_n = x_{n-1} + \Delta t \cdot v_n, \quad (2)$$

де n – номер ітерації; Δt – крок часу; v_n – швидкість частки

$$v_n = v_{n-1} + \Delta t \cdot w \cdot f_{ext\ n}, \quad (3)$$

w – обернена маса частки $w = 1 / m$; $f_{ext\ n}$ – зовнішні сили.

Далі позиція часток коригується на величину переміщень Δx_n , викликаних накладеними обмеженнями

$$\Delta x_n = k \cdot n \cdot w \cdot \nabla C_n, \quad (4)$$

де k – масштаб жорсткості, $k = 0 \dots 1$ (0 – відсутність в'язі, 1 – абсолютно тверде тіло);

$$n = -C_n w C12 + w C22 + \dots + w C_i2; \quad (5)$$

C_n – значення обмежень (для стержневої в'язі – зміна її довжини, для тетраедральної – зміна об'єму); $C1 \dots C_i$ – градієнти обмежень, які вказують на напрям деформацій (рис. 4).

Цей метод можна застосовувати навіть для абсолютно жорстких тіл, але його називають нефізичним, оскільки жорсткість враховується через масштабний коефіцієнт, а отриманий результат залежить від часового кроку. Щоб позбутися нефізичності, Майлз Маклін запропонував розширений метод динаміки на основі позиції (XPBD – Extended Position Based Dynamics), під який підвів теоретичне обґрунтування. В результаті рівняння (5) матиме вигляд:

$$\lambda = -C w C12 + w C22 + \dots + w C_i2 + t2, \quad (6)$$

де α – обернений модуль пружності, $\alpha = 1 / E$.

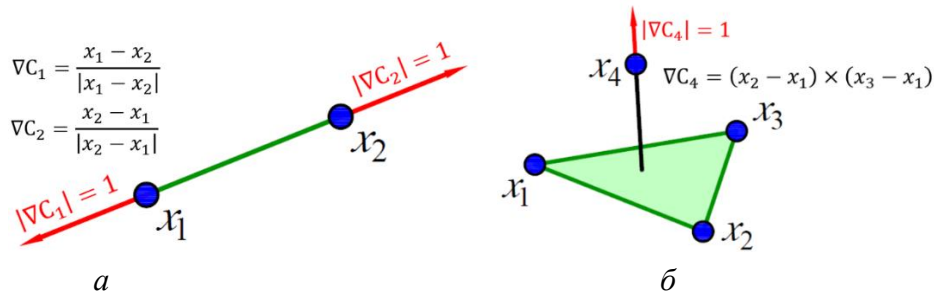


Рисунок 4 – Визначення градієнта деформації:
а – для стержнів або ребер; б - для об'ємів тетраedrів

Переміщення частки в результаті накладання обмежень не потребує масштабу жорсткості k , що змінює (4)

$$\Delta x_n = n \cdot w \cdot \nabla C_n. \quad (7)$$

Таким чином, XPBD працює з характеристикою матеріалу. У задачах статички він показує результати співставні з результатами визнаного FEM, реалізуючи при цьому стабільний динамічний розв'язок.

Результати. Нами було проаналізовано чотири основні алгоритми, які використовуються для моделювання жорстких тіл. Їх можна розділити на дві категорії: САЕ-методи та методи ігрової індустрії. В проектуванні традиційним розрахунковим методом є FEM. Однак він показує незадовільні результати, коли стикається з розривом модельованого середовища, і його додаткові розширення не завжди покращують ситуацію.

Основна відмінність методів ігрової індустрії полягає в дискретизації тіл системою часток, які з'єднуються між собою в'язями, що забезпечують жорсткість. Тут знов «не на висоті» алгоритми FEM, оскільки для тіл з високою жорсткістю втрачається стабільність системи. Найпоширеніший алгоритм розрахунку деформівних тіл – з'єднання часток лінійними в'язями для описання тканин. Його реалізація вбудована у всі сучасні ігрові рушії за замовчуванням. А от для об'ємних тіл застосовується XPBD. Враховуючи необхідність фрагментації середовища, він найкраще підходить для модельних розрахунків системи прийняття рішень при проектуванні ґрунтообробних знарядь.

Висновки. Дослідження сучасних алгоритмів, що використовуються при розрахунку деформацій жорстких тіл, в умовах динаміки та руйнування середовища, кращий результат показав XPBD. Таким чином, саме алгоритми цього методу слід покласти в основу системи прийняття рішень для проектування ґрунтообробних знарядь. В подальшому, алгоритми системи будуть поширені та адаптовані до роботи інших конструкцій, де можливі динамічні руйнування, наприклад контрольований знос будівель, руйнування деталей з крихких матеріалів в машинах, створення імітаційних стендів для віртуальних лабораторій.

Summary

Algorithms of methods for calculating deformable bodies have been studied. Among them the FEM, rod approximation of bodies, PBD and XPBD. Conclusions have been made regarding their use in the decision-making system for tillage tools.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПАСІКОЮ

Дубовський О.Р.; Сотніков Д.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотнікова Т.Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. У зв'язку з проблемами зміни клімату зростає значення керування процесами агровиробництва з метою забезпечення отримання більш якісної продукції у більшій кількості. Це безпосередньо відноситься і до такої важливої галузі сільського господарства України як бджільництво. Тому актуальним завданням є розробка системи автоматизованого керування пасікою для забезпечення її більшої ефективності. Об'єктом керування в даній роботі є медотоварна пасіка.

При розробці системи автоматизованого керування пасікою необхідно враховувати, що кількість меду, що приносить один вулик і вся пасіка, залежить від багатьох чинників, зокрема від клімату регіону, погоди, стану здоров'я бджіл, вибору місця для пасіки тощо.

Метою цієї роботи є розробка принципів автоматизованого керування пасікою із застосуванням інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень.

Для досягнення цієї мети використовувались методи аналізу та синтезу, системний підхід до вирішення завдання, а також метод математичного моделювання.

Стислий опис ідеї. Ідея розробки принципів автоматизованого керування пасікою полягає в створенні системи, яка використовує сучасні технології для моніторингу та оптимізації умов утримання бджіл.

Для максимізації кількості меду необхідної якості система має компенсувати несприятливі умови, забезпечувати своєчасні дії залежно від пори року, погодних умов та інших факторів.

У зв'язку з цим, виділимо фактори, які будуть враховані в автоматичному режимі, а також ті, за які відповідатиме система підтримки прийняття рішень.

До першої категорії можна віднести два головні фактори:

1. Клімат регіону та погода. Температура повітря, вологість впливають на активність та життєвий ритм бджіл, а також на цвітіння медоносних рослин і як наслідок кількість меду.
2. Стан бджіл, їх здоров'я безпосередньо впливає на їх активність. Будемо розглядати на цьому етапі розробки такі важливі аспекти як порода бджіл та географію розташування пасіки як фіксовані дані. В подальшому можна врахувати ці фактори задля надання рекомендацій по їх оптимізації.

Для моніторингу цих факторів і подальшого керування в системі будуть задіяні наступні датчики:

- Температурні датчики для вимірювання температури у вулику та температури навколишнього середовища. З одного боку це необхідно для підтримки оптимального температурного режиму всередині вулика, що є важливою умовою здоров'я і активності бджіл, а з іншого боку зміни цієї температури можуть бути ознакою проблем у бджолиній колонії. Моніторинг зовнішньої температури є необхідним для вжиття певних сезонних заходів і буде використовуватися для підсистем підтримки прийняття рішень.

- Датчики вологості для вулику і зовнішнього середовища. Вологість всередині вулику має бути оптимальною для забезпечення нормальної життєдіяльності бджіл, а дощі і вологість зовнішнього повітря важливі для збору меду.
- Датчик для вимірювання ваги. Він дозволяє відстежувати та контролювати виробництво меду та інші важливі показники.
- Датчик рівня меду. Також дозволяє керувати процесом виробництва меду.

Додатково за необхідності можна використовувати акустичний датчик.

Система датчиків об'єднується в блок контролю зовнішнього середовища 1 (рис. 1) та блок контролю параметрів на рівні вуликів 2. Інформація цих двох блоків використовується для формування бази даних 3 і керування на її основі. Також до цієї бази заносяться фіксовані дані 4, згадані вище. Автоматичне керування 5 на рівні вулика забезпечується системою на основі елементів Пельтьє.

У зв'язку з тим, що робота пасіки як господарства (ферми) з розведення бджіл та виробництва меду носить сезонний характер, в системі керування пасікою передбачається підсистема підтримки прийняття рішень 6 в залежності від необхідних сезонних заходів. Підсистема надає рекомендації, що стосуються не тільки окремого вулика, але й пасіки в цілому. Це такі заходи як оновлення рою, рішення щодо необхідності додавання нових рамок, рекомендації щодо допомоги у формуванні рою та утримання бджіл у стані високої льотної активності, восени – заходи щодо підготовки до зимівлі тощо.

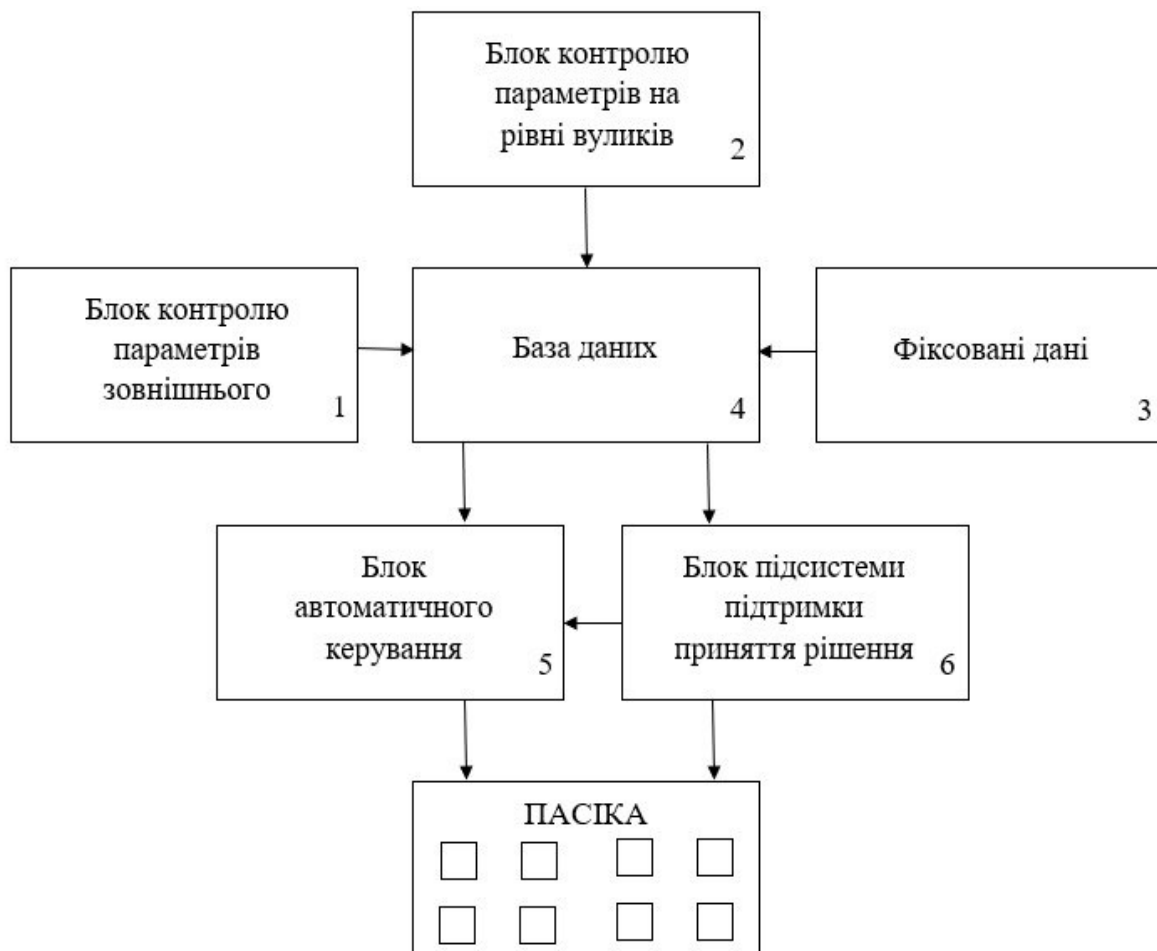


Рисунок 1 - Концепція системи керування пасікою

Висновки. Таким чином, використання запропонованих концептуальних підходів дозволить здійснювати керування пасікою на двох рівнях: на рівні окремого вулика, підтримуючи в ньому необхідний мікроклімат відповідно до сезону, і на рівні всієї пасіки, надаючи рекомендації щодо необхідних дій в залежності від пори року. Система автоматизованого керування, розроблена на таких засадах, здатна забезпечити ефективне використання товарних пасік. А моделювання таких систем керування дає можливості для оптимізації пасіки з точки зору кількості вуликів, їх розміщення та збільшення отриманої кількості меду.

Summary

In conclusion, the use of the proposed conceptual approaches will allow control at two levels: at the level of a single hive, maintaining the necessary microclimate in it according to the season, and at the level of the entire apiary, providing recommendations on the necessary actions depending on the season. An automated control system developed on such principles is able to ensure the effective use of commercial apiaries. And modeling such control systems provides opportunities for optimizing the apiary in terms of the number of hives, their placement and increasing the amount of honey obtained.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ ТА ОБСЛУГОВУВАННІ МОСТІВ

Задорожний Д.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Овчаренко О.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Вступ. Проблема забезпечення безпеки мостових конструкцій залишається критичною у всьому світі, оскільки зношування мостів загрожує як економічними втратами, так і безпосередньо життю громадян. Сучасні методи виявлення дефектів, такі як візуальні огляди та неруйнівні методи контролю, потребують значних людських ресурсів та не завжди виявляють дефекти на ранніх стадіях. Використання штучного інтелекту (ШІ) і автоматизованих систем моніторингу відкриває нові можливості для підвищення якості обстеження мостів, оптимізації витрат та запобігання аварійним ситуаціям.

Швидка урбанізація та зростання навантаження на транспортну інфраструктуру призводять до погіршення технічного стану мостів. Згідно з дослідженнями, більшість існуючих мостів експлуатується з перевищенням проєктного терміну, що вимагає регулярного моніторингу та обстежень. Використання традиційних методів, як-от регулярні візуальні огляди та неруйнівні методи, часто не дозволяє виявляти дефекти, що можуть призвести до аварій. Автоматизовані системи моніторингу та застосування ШІ мають потенціал забезпечити точне та оперативне виявлення дефектів на ранніх стадіях, що значно підвищує безпеку експлуатації інфраструктури.

Метою роботи є підвищення ефективності обстеження мостів з використанням штучного інтелекту.

Стислий опис ідеї. Ідея полягає у задіянні для обстеження та діагностики мостів штучний інтелект (ШІ).

Для досягнення поставленої мети виконані наступні завдання:

- дослідження існуючих алгоритмів та підходів використання машинного зору;
- огляд існуючих алгоритмів та підходів використання машинного навчання для аналізу даних датчиків;
- аналіз алгоритмів та підходів прогнозування пошкоджень на основі великих даних;
- визначення основних переваг та недоліків застосування ШІ;
- обговорення перспектив розвитку.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для автоматизованого аналізу дефектів використовують такі алгоритми:

- Згорткові нейронні мережі (CNN). CNN особливо ефективні в обробці зображень, дозволяючи автоматично розпізнавати тріщини, корозію або деформації на зображеннях мостів, отриманих дронами. Архітектури ResNet або EfficientNet використовують для глибокого аналізу, зокрема для точного визначення типів і розмірів пошкоджень.
- Обробка зображень на основі трансформерів. Нові архітектури (Vision Transformers, ViT), мають потенціал замінити CNN у певних задачах. Вони демонструють високу точність в обробці великих обсягів даних, зокрема в аналізі деформацій на зображеннях.

- Генеративні змагальні мережі (GAN). GAN корисні для створення штучних зображень дефектів, які можуть допомогти в навчанні моделі на дефіцитних зразках. За допомогою генеративних моделей можна створювати синтетичні дані, що імітують тріщини, іржу або пошкодження.

Застосування комп'ютерного зору дозволяє знизити вплив людського фактору, автоматизувати огляд важкодоступних ділянок та підвищити точність обстежень за рахунок аналізу відразу великої кількості зображень.

Для постійного моніторингу стану мостів встановлюють датчики (наприклад, для вимірювання вібрацій, вологості або температури). Основні методи обробки даних датчиків:

- Аналіз часових рядів (LSTM і GRU). Для обробки сигналів з датчиків, які збирають дані в режимі реального часу, використовують рекурентні нейронні мережі (LSTM або GRU). Вони дозволяють прогнозувати зміни в параметрах моста на основі історичних даних, відстежуючи зміну характеристик з часом.
- Алгоритми аномального виявлення. Наприклад, із застосуванням Autoencoders, які навчаються на нормальних показниках, можна швидко визначати аномалії (раптові зміни вібрації або температури). Це дозволяє вчасно реагувати на критичні зміни, що вказують на можливі дефекти.
- Машинне навчання з низьким рівнем надмірності (Sparse Coding). Цей метод використовується для виділення ключових особливостей із великих обсягів даних, зокрема коли датчики видають багато інформації з високою частотою. Sparse Coding допомагає мінімізувати обсяг даних і підвищити точність, концентруючись на найважливіших характеристиках.

Аналіз великих обсягів історичних даних дозволяє виявляти закономірності в процесах зношування мостів і прогнозувати можливі поломки, для цього використовуються моделі:

- Регресійні моделі. Наприклад, лінійна і поліноміальна регресія можуть бути використані для базових моделей прогнозування зношування на основі вікових характеристик, матеріалів і навантажень.
- Моделі машинного навчання (XGBoost або Random Forest). Ці методи дозволяють прогнозувати ймовірність поломки з урахуванням численних параметрів (історія навантажень, кліматичні умови, якість матеріалів).
- Глибинне навчання для роботи з великими даними. Використання багатопарових нейронних мереж дозволяє знаходити складні залежності між різними факторами, включаючи історичні показники, матеріали та архітектурні особливості моста, що значно покращує точність прогнозування.

Важливим технологічним елементом реалізації проєкта є розвиток нових підходів та застосування новітніх моделей у сфері штучного інтелекту, таких як:

- Моделі цифрових двійників. Створення віртуальної моделі моста з використанням параметрів у реальному часі. Цей підхід дозволяє прогнозувати зміну стану конструкції в залежності від різних умов експлуатації.
- Гібридні моделі (CNN+RNN). Комбінування різних алгоритмів для досягнення найкращих результатів у розпізнаванні та прогнозуванні дефектів (наприклад, CNN для обробки зображень та RNN для аналізу часових рядів) може забезпечити більш комплексний підхід до діагностики.
- Transfer Learning (перенесене навчання). Навчання моделей на основі схожих задач дозволяє досягти високої точності в прогнозуванні зношування при меншій кількості зібраних даних для конкретного мосту.

Основними перевагами застосування ШІ є:

- підвищення швидкості та точності обстежень;
- автоматичний моніторинг важкодоступних ділянок мостів;
- прогнозування стану конструкцій і дефектів, що дозволяє завчасно планувати ремонт і технічне обслуговування.

Варто також враховувати й обмеження, пов'язані з впровадженням ШІ:

- висока вартість обладнання та навчання персоналу;
- необхідність у великих обсягах даних для тренування моделей;
- обмеження точності у випадках дефектів, що мають унікальні особливості.

Інтеграція ШІ в обстеження мостів є перспективним напрямом, що дозволить створити комплексні системи моніторингу та прогнозування технічного стану інфраструктури. Зокрема, застосування ШІ в автоматизованих системах моніторингу сприятиме підвищенню безпеки, зменшенню витрат на утримання та покращенню управління інфраструктурою. Серед можливих напрямів подальшого розвитку можна виокремити:

- впровадження цифрових двійників мостів, що дозволяють моделювати і передбачати вплив різних факторів на конструкції в реальному часі;
- використання нейронних мереж і глибокого навчання для аналізу зображень та прогнозування появи нових дефектів;
- застосування багаторівневих датчиків для створення повної картини про стан споруд.

Висновок. Впровадження штучного інтелекту в процедуру обстеження мостів є ефективним засобом покращення їхньої надійності та безпеки.

Використання технологій комп'ютерного зору, машинного навчання та аналізу великих даних дозволяє виявляти дефекти на ранніх стадіях та передбачати подальші зміни у стані мостів, що забезпечує оптимізацію витрат та своєчасне технічне обслуговування інфраструктури.

Перспективи розвитку технології обстеження мостів з використанням ШІ включають автоматизацію всіх етапів моніторингу, що гарантуватиме безпечну експлуатацію інфраструктури на роки вперед.

Summary

Implementing artificial intelligence in bridge diagnostics enhances inspection efficiency by automating defect detection and predicting structural issues. This work reviews AI algorithms in computer vision and machine learning for analyzing images and sensor data, as well as approaches for damage prediction using big data. Despite challenges like high costs and data requirements, AI applications offer significant advantages such as improved safety and optimized maintenance planning. Future developments include the integration of digital twins and advanced neural networks for comprehensive infrastructure monitoring.

ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ CO₂ У ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

Анікєєв М.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотнікова Т.Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. У сучасних умовах проблеми переробки відходів та зниження викидів парникових газів стають дедалі актуальнішими. Органічні відходи, які накопичуються в аграрному секторі, не тільки погіршують екологічну ситуацію, але й можуть бути потенційним джерелом цінних ресурсів. Одним із перспективних напрямків є використання органічних відходів для виробництва біогазу, а також застосування продуктів його згоряння, зокрема CO₂, для підвищення ефективності тепличного виробництва. Інтеграція систем переробки відходів з тепличними комплексами дозволяє створити замкнутий екологічний цикл, де продукти життєдіяльності можуть використовуватися повторно, зменшуючи залежність від зовнішніх ресурсів і покращуючи врожайність тепличних культур.

Мета. Розробка інтегрованої системи для переробки органічних відходів з метою підвищення продуктивності тепличних комплексів шляхом оптимізації використання CO₂, що генерується у процесі виробництва біогазу.

Метод. Дослідження включає побудову математичної моделі, яка дозволила оцінити вплив концентрації CO₂ на фотосинтетичну активність рослин та їхню продуктивність у тепличних умовах. Окрім цього, було визначено оптимальні параметри використання дігестату, який застосовувався як органічне добриво, з урахуванням потреб різних культур і властивостей ґрунту. Для досягнення поставленої мети дослідники провели ґрунтовний аналіз сучасних технологій переробки органічних відходів та методів тепличного господарства, що дозволило відібрати найефективніші з них для подальшої інтеграції в єдину комплексну систему. Експериментальна частина роботи включала тестування ефективності виробництва біогазу з різних видів органічних відходів, а також детальний аналіз впливу концентрації CO₂ на розвиток і врожайність рослин у теплицях. Це дозволило виявити оптимальні умови для стимуляції росту рослин за допомогою контрольованого підвищення рівня CO₂, що створює перспективи для підвищення ефективності тепличного господарства.

Стислий опис ідеї. Для вирішення поставлених завдань дослідження проводилося в кількох напрямках:

- аналіз основних методів переробки органічних відходів та їх потенціалу для виробництва біогазу;
- вивчення впливу CO₂ на інтенсивність фотосинтезу в рослин у закритих приміщеннях;
- оптимізація параметрів використання дігестату як добрива в тепличних умовах;
- розробка системи контролю температурного та газового режимів у теплицях для максимального використання тепла і CO₂, що утворюються в процесі переробки відходів;
- визначення оптимальної частоти і дозування введення CO₂ для теплиць, яке забезпечує баланс між потребою рослин у вуглекислому газі та економічністю його використання;

- тестування дигестату на різних культурах для визначення оптимальних умов внесення, враховуючи тип ґрунту, погодні умови та потреби окремих рослин.

Запропонована система переробки відходів включає кілька етапів: анаеробне зброджування органічних відходів для отримання біогазу; очищення біогазу від домішок та використання його для обігріву теплиць; утилізація отриманого CO₂ для підвищення ефективності фотосинтезу в тепличних рослинах.

Результати. В ході дослідження було визначено, що використання CO₂, отриманого в результаті згоряння біогазу, може підвищити врожайність тепличних культур на 10–15%. Аналіз ефективності застосування дигестату показав, що він може слугувати якісним органічним добривом для рослин, забезпечуючи їх основними поживними речовинами та мікроелементами. Створена динамічна теплоізоляція сприяє стабільному температурному режиму в теплицях, що дозволяє зменшити витрати на зовнішнє опалення.

Висновки. Запропонована інтегрована система переробки органічних відходів та використання CO₂ у тепличних господарствах є перспективним рішенням для сучасного сільського господарства, яке прагне підвищити екологічну ефективність та стабільність. Використання біогазу як альтернативного джерела енергії для обігріву теплиць дозволяє знизити витрати на традиційні енергоносії та зменшити залежність від зовнішніх джерел енергії, що є особливо важливим в умовах зростання цін на паливо. Дигестат, отриманий у процесі анаеробного зброджування, виконує роль високоякісного органічного добрива, яке забезпечує тепличні культури необхідними макро- та мікроелементами, підвищуючи їх врожайність та скорочуючи потребу у хімічних добривах на 30-40%, що позитивно впливає на екологічний баланс ґрунтів. Використання CO₂, виділеного при згорянні біогазу, для стимуляції фотосинтезу тепличних рослин також показало високу ефективність. Застосування контрольованої концентрації CO₂ у закритому середовищі теплиць сприяє активному росту рослин і підвищує їх врожайність на 10-15%, дозволяючи інтенсифікувати виробництво і зменшити період дозрівання культур. Це має значний економічний вплив, оскільки аграрні господарства отримують більшу кількість продукції за короткий час. Інтегрована система також демонструє стійкість до зовнішніх факторів, адже використання біогазу і CO₂ для теплиць допомагає підтримувати стабільний температурний та газовий режим всередині, навіть при несприятливих погодних умовах, що є важливим для забезпечення прогнозованого рівня врожайності протягом усього року. Практичні висновки цього дослідження підтверджують, що інтегрована система переробки органічних відходів та використання CO₂ для тепличних господарств є не лише ефективною, але й економічно доцільною. Вона дозволяє значно зменшити екологічний вплив сільськогосподарської діяльності, оптимізувати використання природних ресурсів, а також сприяє сталому розвитку галузі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію технологічних параметрів системи, таких як вдосконалення методів очищення біогазу та регулювання температурного режиму в теплицях. Також є перспективним вивчення можливостей застосування CO₂ у великих промислових тепличних комплексах, що дозволить зробити систему універсальною і придатною для використання в різних аграрних регіонах з різноманітними кліматичними умовами.

Summary

This study presents an integrated system for processing organic waste to produce biogas and utilize CO₂ in greenhouse complexes, enhancing crop productivity and reducing environmental impact. By transforming waste into energy, fertilizer, and CO₂ for greenhouse crops, this system promotes sustainable agriculture through resource efficiency and environmental protection.

РОЗРОБКИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ



ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОПТИМІЗАЦІЮ ТЕПЛООБМІНУ ТА КОНТРОЛЮ КОНДЕНСАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УСТАНОВКАХ СИНТЕЗУ АМІАКУ

Мартиненко В.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Єлісєєв П.Й.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. У сучасному виробництві аміаку процеси охолодження та конденсації мають ключове значення для відділення аміаку від залишкових газів та зменшення витрат на енергоносії. Традиційні методи контролю температури і тиску потребують значних ресурсів та не завжди забезпечують достатній рівень ефективності. Впровадження сучасних ІТ-технологій, таких як автоматизовані системи моніторингу на основі IoT-сенсорів і штучного інтелекту, може значно покращити показники контролю процесу та дозволити більш точно регулювати умови, оптимізуючі тепловіддачу і зменшуючи енерговитрати. Це дослідження спрямоване на розробку ефективного підходу до інтеграції ІТ-рішень у технологічні процеси для забезпечення стабільного та енергозберігаючого виробництва аміаку.

Мета. Метою цього дослідження є розробка та впровадження цифрових інструментів для підвищення ефективності процесу охолодження і конденсації в аміачному синтезі. Зокрема, проєкт спрямований на використання IoT-сенсорів, автоматизованих систем контролю та штучного інтелекту для відстеження ключових показників (температура, тиск, витрата охолоджуючого агента) в режимі реального часу, що дозволяє гнучко адаптувати роботу теплообмінників і забезпечити оптимальні умови для процесу конденсації.

Стислий опис запропонованої ідеї. Пропонована концепція передбачає використання ІТ-технологій для підвищення точності і стабільності охолодження синтез-газу в процесі виробництва аміаку.

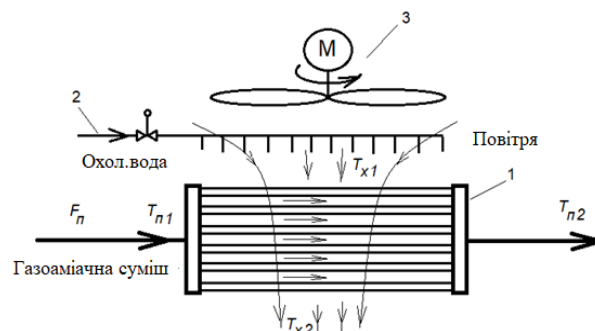


Рисунок 1 – Схема апарату повітряного охолодження аміачної суміші: 1 – теплообмінний апарат, 2 – трубопровід з охолоджувальною водою, 3 – електромотор з вентилятором. Фактори, що впливають на ефективність охолодження та конденсації. Фактори, що впливають на ефективність охолодження та конденсації, з урахуванням ІТ-контролю

Система буде складатися з IoT-сенсорів, які відстежують температуру, тиск та інші показники, а також автоматизованої системи контролю, що дозволяє оптимізувати потужність вентилятора, витрати охолоджуючого агента та інші параметри. Штучний інтелект, інтегрований у систему, може проводити аналіз історичних даних і виконувати прогнозування для запобігання перегріву, зниження продуктивності або передчасного зносу обладнання.

Проблема, яку вирішує проєкт. Проєкт вирішує кілька проблем, пов'язаних з ефективністю процесу синтезу аміаку, серед яких зниження витрат на енергоносії та підвищення стабільності процесу. Однією з ключових задач є запобігання зниженню ефективності теплообміну через забруднення поверхонь теплообмінників. Інтеграція систем контролю дозволить відстежувати стан обладнання та прогнозувати потребу в обслуговуванні, що мінімізує простій і підтримує оптимальний рівень тепловіддачі. Автоматизовані системи дозволяють також підлаштовувати потужність вентиляції і витрати охолоджуючого агента для досягнення стабільного режиму конденсації при мінімальних витратах.

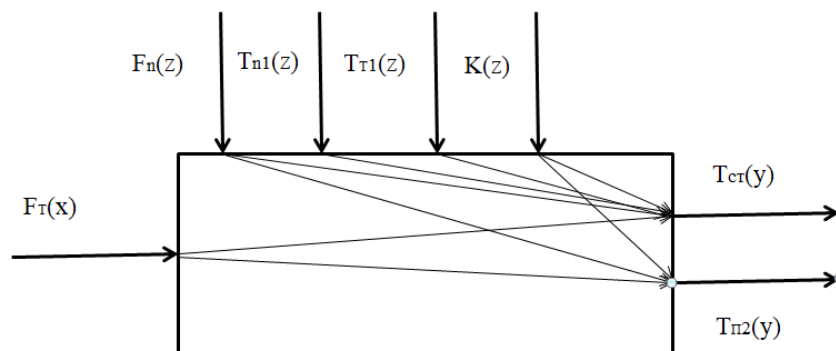


Рисунок 2 – Інформаційно-логічна схема виносного кожухотрубного теплообмінника

Потенційні користувачі і цільовий ринок проєкту. Основними користувачами проєкту можуть бути компанії хімічної промисловості, які займаються виробництвом аміаку, а також підприємства, що використовують процеси синтезу для виробництва інших хімічних речовин. Ринок таких технологій охоплює як великих виробників аміаку, так і середні та малі підприємства, які прагнуть оптимізувати свої виробничі витрати, підвищити ефективність процесів і зменшити енергоспоживання. Додатково, потенційними користувачами можуть бути компанії, що займаються впровадженням екологічно чистих та енергозберігаючих технологій.

Основні конкуренти (зарубіжні та вітчизняні аналоги). На світовому ринку вже існують компанії, що пропонують рішення для автоматизації контролю параметрів теплообмінного обладнання, зокрема такі компанії, як Honeywell, Siemens та Emerson, які є лідерами в автоматизації промислових процесів. На українському ринку також є аналогічні розробки, однак більшість з них менш адаптовані під специфічні вимоги аміачного синтезу та потребують додаткових адаптацій. Пропоноване рішення має перевагу в оптимізації процесів охолодження та конденсації саме для аміачного синтезу, забезпечуючи більш високу точність контролю, гнучкість у налаштуванні параметрів та доступність у реалізації.

Переваги пропонованого рішення. Основними перевагами проєкту є висока точність і швидкість реагування системи на зміни в умовах синтезу, що дозволяє досягти стабільного режиму конденсації та зменшити витрати енергії. Завдяки автоматизованому контролю

температури та тиску, система може запобігати втратам аміаку і покращувати якість кінцевого продукту. Додатковою перевагою є можливість прогнозування потреби у технічному обслуговуванні завдяки сенсорам і візуальній інспекції стану теплообмінної поверхні, що дозволяє знижувати ризик несправностей та витрати на ремонт обладнання.

Які технології використовуються для реалізації проєкту? Для реалізації проєкту застосовуються сучасні ІТ-технології, зокрема IoT-сенсори для моніторингу температури, тиску та інших показників, автоматизовані системи керування для динамічного регулювання параметрів охолодження та штучний інтелект для аналізу даних. Завдяки використанню адаптивних алгоритмів штучного інтелекту система може не лише моніторити показники, але й прогнозувати зміни, забезпечуючи своєчасне регулювання параметрів для оптимізації процесу конденсації. Система може також інтегруватися із зовнішніми програмами для віддаленого контролю та аналізу даних.

Висновки, перспективи для подальших робіт. Завдяки впровадженню ІТ-технологій, таких як IoT-сенсори і штучний інтелект, можливо значно підвищити ефективність процесу охолодження та конденсації у виробництві аміаку, що позитивно впливає на економічні та екологічні показники. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення адаптивних алгоритмів регулювання для забезпечення точнішого контролю температури і тиску в різних експлуатаційних умовах, а також на інтеграцію системи з іншими компонентами технологічного процесу для досягнення максимальної ефективності виробництва.

Summary

The integration of IT technologies, including IoT sensors and AI, in ammonia synthesis enhances cooling and condensation efficiency, allowing for precise control of operational parameters and reduced energy consumption. The project employs adaptive algorithms and real-time monitoring tools to optimize heat exchanger performance, supporting stable ammonia extraction, reduced operational costs, and high product quality.

Використані джерела

1. Agarwal, R., & Sengupta, D. (2019). "Digital Transformation in Chemical Engineering: Opportunities and Challenges." *Chemical Engineering Research and Design*, 148, 236-247.
2. Smith, J. M., Van Ness, H. C., & Abbott, M. M. (2021). "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics." McGraw-Hill Education.
3. Patel, K., & Bose, S. (2020). "IoT-Based Monitoring and Optimization of Heat Exchangers in Chemical Processes." *IEEE Internet of Things Journal*, 7(5), 4000-4010.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО КЕРУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Есмонт К.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шумова Л.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Важливим фактором успішного функціонування технологічних процесів є своєчасне прийняття оперативних рішень персоналом для запобігання критичним ситуаціям, які можуть призвести до погіршення якості вихідної продукції, аварій, пошкоджень технологічного обладнання та жертв. Системи підтримки прийняття рішень (СППР) стають необхідними, коли під час виконання технологічного процесу виникає потреба в обробці великих обсягів різномірної та змінної інформації. Для цього потрібні додаткові програмно-технічні засоби інформаційної підтримки оперативного персоналу, які функціонують в контексті АСУ ТП в реальному часі.

Сучасні розробки в цій галузі забезпечують можливість врахування великого обсягу різномірної інформації про об'єкт дослідження, а також надають широкі можливості для інфраструктурного аналізу, що дозволяє виконавцю своєчасно приймати правильні рішення. У СППР зосереджені такі складові, як наука управління та математичне моделювання, що, в свою чергу, створюють платформу для надання допомоги та рекомендацій виконавцям у їхній діяльності.

Метою роботи є підвищення ефективності прийняття рішень з управління техногенними об'єктами в критичних ситуаціях.

Для досягнення вказаної мети поставлені та вирішені такі завдання:

- аналіз актуальних сучасних технологій і методів, що використовуються в системах прийняття рішень при керуванні техногенними об'єктами;
- визначення основоположних елементів та ключових етапів створення систем підтримки прийняття рішень, як інструменту керування техногенними об'єктами підвищеної небезпеки;
- розробка програмного комплексу інформаційної підтримки користувача в процесі прийняття рішень керування техногенним об'єктом підвищеної небезпеки.

Основний зміст роботи. Очевидність потреби застосування засобів і методів теорії прийняття рішень (ТПР) в управлінні зумовлена швидким розвитком і ускладненням економічних зв'язків, а також виявленням нових залежностей між складними процесами та явищами, які раніше здавалися не пов'язаними. Це призводить до значного зростання складності прийняття обґрунтованих рішень.

Збільшення витрат на процес прийняття рішень та серйозні наслідки можливих помилок роблять недостатнім покладання виключно на фаховий досвід і інтуїцію. Використання методів ТПР дозволяє ефективно і швидко вирішувати ці проблеми, забезпечуючи високу точність і результативність [1].

Завдання СППР у ситуації керування небезпечними об'єктами полягає в оперативній обробці великої кількості мінливої інформації з мінімальними похибками та вироблення оптимального алгоритму дій. Головним етапом розробки подібної системи є визначення її структури та

необхідних методів і функціоналу, які мають повністю задовольнити вимоги ситуації керування небезпечним об'єктом. Система повинна бути не лише високоорганізованою, а й максимально доступною для взаємодії з користувачем. В результаті аналізу аналогічних систем побудовано структуру СППР (рис. 1), яка задовольняє потреби в оперативності аналізу, точності представленого логічного висновку та динамічного коригування у разі зміни умов роботи небезпечного об'єкта, переходу на інший технологічний процес чи підвищення багатостадійності існуючого процесу.



Рисунок 1 – Запропонована структура СППР

Модуль набуття знань відповідає за процес наповнення бази знань необхідними правилами. Ці правила виробляють експерт на основі аналізу технологічної карти процесу й документації, що супроводжує устаткування, та інженер зі знань, який визначає тип бази знань, що задовольняє вимогам поставленої задачі, й проводить діалог з експертом на природній мові і з системою так, щоб вихідний результат роботи задовольняв виконання поставленої перед системою задачі.

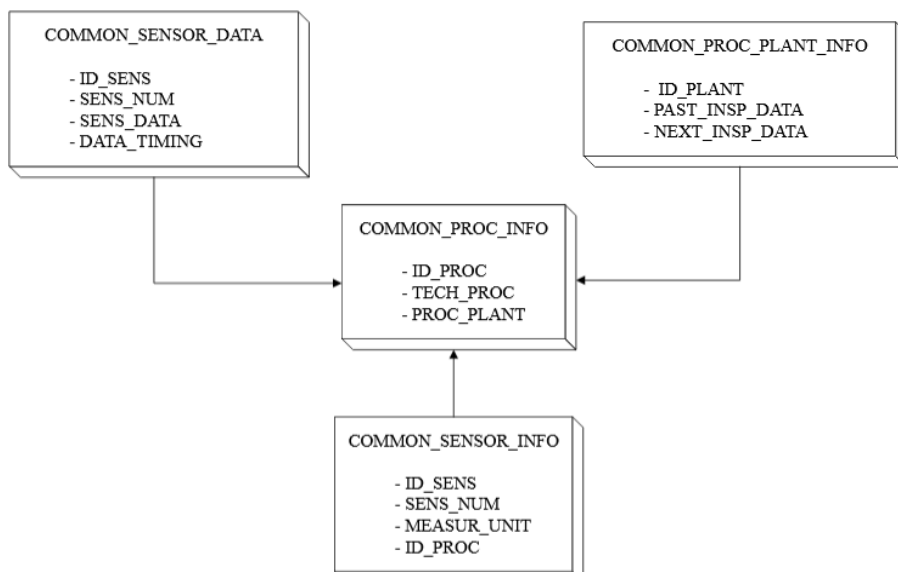


Рисунок 2 – Запропонована схема БД

Виконання умови оперативності зумовлене використанням методів кількісних оцінок даних, що надходять у базу даних системи та використання продукційної моделі знань, що представляє собою низку формалізованих правил «якщо – то». Продукційна модель знань суттєво спрощує процес внесення змін у систему оцінювання ходу технологічного процесу, оскільки є найпростішим представленням і збігається з природним ходом мислення людини.

База даних такої системи має містити:

- всю оперативну інформацію, надану сенсорами системи АСУ ТП;
- інформацію про кількість сенсорів та тип даних, що відстежуються;
- основну інформацію про технологічний процес, що контролюється;
- інформацію про обладнання, що використовується, та основні його параметри.

Схема БД представлена на рис. 2.

Модуль аналізу даних безпосередньо відповідає за перевірку даних, що надходять, на відповідність нормальному ходу технологічного процесу, що задовольняє продукційним правилам, та передачу даних про порушення оператору. Повідомлення оператору повинні бути максимально чіткими, контекстними та доступними для їх швидкої обробки та відповідного реагування. При необхідності модуль може бути доповнений функцією формування пояснень, коли комплексність технічного процесу перевищує можливості фізичної пам'яті людини.

Висновки. Проведено огляд сучасних технологій підтримки прийняття рішень щодо управління техногенними об'єктами підвищеної небезпеки. За результатами можна виділити СППР як невід'ємну частину АСУ ТП, що зумовлює актуальність розробки програмних комплексів для підтримки прийняття рішень в управлінні технологічними процесами.

Представлено структурну модель інформаційної СППР щодо керування небезпечними об'єктами.

Summary

The analysis of modern technologies in the field of decision-making in the management of man-made objects of increased danger is carried out. The structure, main elements, and main stages of creating a decision support system are determined. The structural models of data and knowledge representation are developed, and the creation of production rules for the management of man-made objects of increased danger is realized.

Використані джерела

1. О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик «Основи теорії прийняття рішень» навчальний посібник // Київ НТУУ «КПІ» – 2014 // [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1127088/mod_resource/content/1.pdf - с. 4-11
2. Шостак І. В. Проблема синтезу інтегрованих експертних систем підтримки прийняття рішень щодо управління складними організаційно-технічними об'єктами / І. В. Шостак // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. - 2008. - № 1. - С. 156–161. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/recs_2008_1_28

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ СИНТЕЗУ АМІАКУ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ

Лисоконь Д.О.

Науковий керівник – Купіна О.А.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Процес синтезу аміаку вимагає суворого контролю температурних та тискових параметрів, що здійснюється за допомогою повітряного охолодження. Необхідність зниження енерговитрат та покращення якості продукції потребує інтеграції сучасних ІТ-рішень для забезпечення автоматизації та стабільності технологічного процесу. Дискретна математична модель може забезпечити точне керування параметрами охолодження та конденсації, що суттєво покращить ефективність процесу.

Мета. Створити дискретну комп'ютерно-інтегровану систему управління для процесу охолодження в синтезі аміаку, яка дозволить забезпечити стабільність технологічних параметрів і підвищити ефективність обладнання.

Стислий опис запропонованої ідеї. Запропонована система управління використовує дискретну математичну модель на основі ІТ-технологій для моніторингу та автоматизації контролю параметрів охолодження та конденсації (АПО). Це дає можливість забезпечувати постійний аналіз температури, тиску та витрати газів, а також регулювати вентиляторне обдування для зниження температурних коливань.

В результаті великої кількості математичних перетворень, отримуємо математичну модель АПО:

$$\tau'' \cdot \frac{d^2 y_1}{dt^2} + \tau' \cdot \frac{dy_1}{dt} + y_1 = K_1 \cdot \left(\tau_2 \frac{dz_1}{dt} + K_6 \cdot z_1 \right) + K_3 \cdot \left(\tau_2 \frac{dz_3}{dt} + z_3 \right) + K_7 \cdot z_4 \quad (1)$$

Проблему, яку вирішує проєкт. Проєкт вирішує проблему забезпечення стабільності температурного режиму в процесі синтезу аміаку. Впровадження ІТ-рішень у дискретну модель дозволяє автоматизувати управління витратами охолоджувального агента, температурою та тиском газової суміші.

Потенційні користувачі і цільовий ринок проєкту. Основними користувачами системи є підприємства хімічної промисловості, що займаються виробництвом аміаку та інших продуктів на основі синтез-газів.

Основні конкуренти (зарубіжні та вітчизняні аналоги). Зарубіжні аналоги пропонують системи управління на основі складних моделей, що потребують дороге обладнання. Вітчизняні системи часто обмежуються ручним регулюванням, що знижує ефективність виробничого процесу.

Переваги пропонованого рішення:

1. Автоматизація управління температурним режимом на основі даних від датчиків.
2. Зменшення енергозатрат через оптимізацію параметрів охолодження.
3. Підвищення стабільності процесу синтезу, що позитивно впливає на якість кінцевого продукту.

Які технології використовуються для реалізації проєкту? Проєкт використовує IoT-датчики для моніторингу параметрів, алгоритми машинного навчання для оптимізації та прогнозування, а також хмарні обчислення для зберігання даних та обробки результатів.

Висновки та перспективи для подальших робіт. Запропонована система управління дозволяє автоматизувати контроль параметрів охолодження, що сприяє підвищенню стабільності технологічного процесу синтезу аміаку. Подальші дослідження можуть зосереджуватися на інтеграції штучного інтелекту для прогнозування змін у виробничому середовищі та автоматичної адаптації параметрів системи.

Summary

The developed discrete computer-integrated cooling control system improves the stability and efficiency of ammonia synthesis through real-time monitoring and IT-enabled automation of temperature and pressure parameters.

Використані джерела

1. Дослідження доцільності використання дискретної системи керування з моделлю вузлом охолодження та конденсації аміаку у виробництві аміаку / Купіна О.А. Лорія М.Г., Целіщев О.Б., Гурін О.М. // - Вісник СХУ – 2023. - № 2 (278). – С. 112-118.
2. Кузьменко, В. В. Моделювання технологічних процесів / В. В. Кузьменко. – К. : Фенікс, 2008. – 160 с.
3. Стенцель Й.І. Математичне моделювання технологічних об'єктів керування. Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993, – 328 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СИНТЕЗУ АМІАКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Мірошников Є.П.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Єлісєєв П.Й.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Процес синтезу аміаку є основою для виробництва багатьох азотовмісних продуктів, таких як добрива, вибухові речовини, фармацевтичні сполуки тощо. Один із найбільш поширених методів синтезу — процес Габера-Боша, що є основою для більшості сучасних промислових установок. Цей метод забезпечує високий вихід аміаку при певних умовах температури та тиску. Проте, щоб досягти оптимальних показників виробництва, важливо постійно адаптувати процес, враховуючи зміни зовнішніх умов та потреб виробництва. Використання цифрових технологій, таких як машинне навчання, IoT та аналіз великих даних, дозволяє підвищити ефективність і знизити енерговитрати в процесі виробництва аміаку.

Мета. Основна мета цього дослідження полягає у розробці та впровадженні ІТ-технологій для оптимізації процесу синтезу аміаку, зокрема автоматизованих систем контролю, цифрових моделей та прогнозних моделей на основі великих даних. Це дозволить підвищити ефективність хімічного процесу, зменшити енерговитрати та забезпечити стабільну роботу виробничих установок.

Стислий опис пропонованої ідеї. Пропонована ідея включає інтеграцію цифрових технологій в процес синтезу аміаку для автоматизованого контролю та оптимізації ключових параметрів, таких як температура, тиск, витрати сировини та енергії. Система буде використовувати дані з сенсорів та історичні дані для моделювання й оптимізації процесу в режимі реального часу, що дозволить ефективно регулювати умови для отримання максимального виходу аміаку.

Методи оптимізації хіміко-технологічних процесів з використанням ІТ-рішень:

1. Термодинамічна оптимізація з моделлю машинного навчання

Термодинамічна оптимізація процесу синтезу аміаку забезпечує максимальний вихід шляхом регулювання температури та тиску, що впливають на зсув рівноваги в реакції:



Цей процес є екзотермічним, тому зниження температури сприяє утворенню аміаку, але знижує швидкість реакції. Використання методів машинного навчання для аналізу великих обсягів даних дозволяє створити прогнозні моделі, які можуть оптимально підібрати температуру і тиск для досягнення максимального виходу аміаку в реальних умовах. Такі моделі зчитують інформацію з датчиків, що дозволяє автоматично регулювати параметри в режимі реального часу.

2. Кінетична оптимізація з використанням обробки даних і симуляцій

Для збільшення швидкості реакції у процесі Габера-Боша зазвичай використовують каталізатори. Удосконалення кінетичної моделі можна досягти за допомогою комп'ютерних симуляцій, які враховують вплив різних каталітичних поверхонь і температурних режимів.

Формула Арреніуса:

$$k = A e^{-E_a/RT}$$

де k — константа швидкості, A — передекспоненціальний фактор, E_a — енергія активації, R — універсальна газова стала, T — температура, може бути реалізована в програмних середовищах

для симуляції хімічної реакції. Використання MATLAB або Python для моделювання дає можливість проводити чисельні експерименти без фізичних тестів.

3. Енергетична оптимізація на основі IoT

Сучасні промислові установки оснащені технологією Інтернету речей (IoT), що дозволяє підключати різноманітні датчики, контролюючи витрати енергії і теплообмін у процесі. Утилізація тепла аміаку може бути автоматизована за допомогою IoT-рішень: теплові сенсори передають дані в систему керування, що дозволяє автоматично використовувати це тепло для попереднього підігріву сировини. Такі рішення забезпечують зменшення загальних витрат на енергію та підвищують ефективність.

Комп'ютерні методи оптимізації:

Математичне моделювання та цифровий двійник

Розрахунки для досягнення рівноважних умов синтезу аміаку проводяться на основі рівняння для рівноважної константи реакції:

$$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}}$$

де P — парціальний тиск компонентів. За допомогою математичних моделей можна здійснити прогностичний аналіз, який дозволяє знижувати тиск у разі низької ефективності компресії. Використання концепції цифрового двійника процесу — створення точної комп'ютерної моделі фізичної установки — забезпечує проведення віртуальних експериментів без зупинки процесу, дозволяючи точно налаштувати параметри в режимі реального часу.

Застосування великих даних (Big Data) для оптимізації параметрів

Аналіз великих обсягів даних з історії виробництва аміаку дає змогу знайти приховані закономірності, які традиційно важко було врахувати через обмеження людських обчислень. Інструменти Big Data, такі як Hadoop і Apache Spark, дозволяють обробляти ці дані для оптимізації процесу, наприклад, регулювання співвідношення азоту та водню.

Сучасні комп'ютерні технології для моніторингу та контролю.

Платформи, такі як Aspen Plus і Python, дозволяють моделювати параметри з урахуванням багатьох факторів, таких як тиск, температура, витрати енергії тощо. Завдяки таким інструментам, які підтримують обчислення в хмарних середовищах, інженери можуть отримувати прогнози виходу аміаку та вносити коригування в налаштування установок з мінімальними витратами.

Проблема, яку вирішує проєкт. Проєкт спрямований на вирішення проблем з високими витратами енергії та низькою ефективністю процесу синтезу аміаку в промислових установках. Традиційні методи контролю температури і тиску не завжди дозволяють досягти необхідної ефективності, оскільки вони не враховують усіх можливих змін умов виробництва в режимі реального часу. Інтеграція ІТ-технологій у процес дозволить забезпечити адаптивне регулювання параметрів, знижуючи витрати та підвищуючи продуктивність.

Потенційні користувачі і цільовий ринок проєкту. Ключовими користувачами проєкту є компанії хімічної промисловості, зокрема виробники аміаку, добрив, вибухових речовин та фармацевтичних продуктів. Проєкт орієнтований на великі хімічні підприємства, які прагнуть знизити виробничі витрати та підвищити ефективність. Малі та середні компанії також можуть скористатися перевагами автоматизованого контролю для забезпечення конкурентоспроможності.

Основні конкуренти (зарубіжні та вітчизняні аналоги). Основними міжнародними конкурентами є компанії, які вже впровадили цифрові технології в промислові процеси,

зокрема такі корпорації, як Honeywell, Siemens, Emerson, що пропонують рішення для автоматизації контролю параметрів. На вітчизняному ринку існують окремі компанії, які займаються впровадженням цифрових рішень, однак їхня продукція менш адаптована під специфіку аміачного синтезу. Пропоноване рішення матиме переваги у точності і гнучкості регулювання саме для умов процесу Габера-Боша.

Переваги пропонованого рішення. Переваги запропонованого проєкту включають можливість динамічного контролю параметрів у процесі синтезу, зниження витрат на енергію, підвищення стабільності процесу та зниження витрат на обслуговування обладнання. Завдяки автоматизованій системі управління температурами і тиском, можливе запобігання втратам аміаку, що призводить до підвищення якості кінцевого продукту. Додаткові переваги включають використання великих даних для прогнозування оптимальних параметрів і планування обслуговування.

Які технології використовуються для реалізації проєкту? Для реалізації проєкту застосовуються інноваційні ІТ-технології, зокрема IoT-сенсори, які забезпечують постійний моніторинг параметрів процесу, а також платформи для обробки великих даних, такі як Apache Spark, для аналізу історичних даних та прогнозування умов. Система буде включати також інструменти для математичного моделювання та прогнозування на основі методів машинного навчання, що дозволяє оптимально адаптувати процес синтезу в режимі реального часу.

Висновки, перспективи для подальших робіт. Впровадження цифрових технологій у процес синтезу аміаку може суттєво підвищити ефективність виробництва та знизити енерговитрати. Подальші дослідження будуть спрямовані на вдосконалення адаптивних алгоритмів контролю для досягнення максимальної точності налаштування параметрів, а також на інтеграцію з іншими компонентами технологічного процесу для досягнення комплексної оптимізації.

Summary

The integration of IT technologies, including IoT sensors, big data analytics, and machine learning, into the ammonia synthesis process enhances control, optimizes efficiency, and reduces energy costs. Real-time data monitoring and adaptive algorithms allow for precise regulation of conditions, maximizing ammonia yield and minimizing operational expenses, thus improving overall process sustainability and product quality.

Використані джерела

1. Pfromm, P.H. (2017). "Towards sustainable agriculture: Fossil-free ammonia." *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 9(3), 034702.
2. Appl, M. (2007). *Ammonia: Principles and Industrial Practice*. Weinheim: Wiley-VCH.
3. Turton, R., Bailie, R.C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A., & Bhattacharyya, D. (2018). *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. 5th ed. Prentice Hall.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗВЕДЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ БАЛАНСІВ В НАФТОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Жушма Є.В.

Наукові керівники – к.т.н., доц. Кардашук В.С.; д.т.н., проф. Рязанцев О.І.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Автоматизована система зведення матеріальних балансів є ключовим інструментом для підвищення ефективності й точності управління ресурсами на промислових підприємствах. Матеріальні баланси забезпечують цілісне уявлення про потоки сировини, напівпродуктів і готової продукції в межах виробничого процесу. Однак, через технічні похибки вимірювань та складність обліку, особливо в умовах великих обсягів даних, традиційні методи управління балансами не завжди дають точні результати (рис. 1).

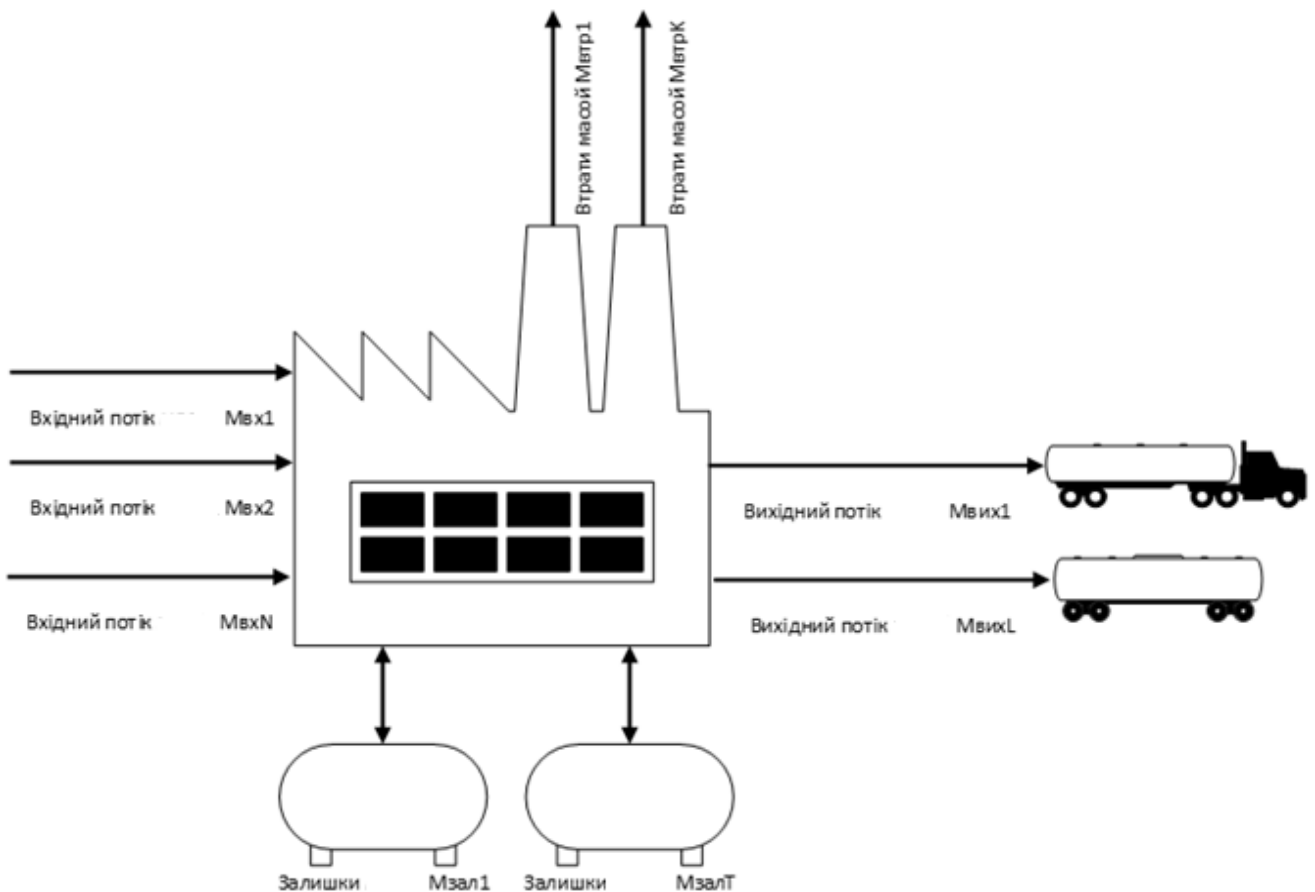


Рисунок 1 – Структурна схема матеріального балансу

Це може призводити до помилок у звітах, невідповідності регуляторним вимогам і перевитрат ресурсів.

Для вирішення цієї проблеми розробляється автоматизована система зведення матеріальних балансів, яка базується на використанні статистичних методів, зокрема методу найменших

квадратів. Система призначена для автоматичного збору, коригування та аналізу даних у реальному часі. Вона допомагає підвищити точність обліку ресурсів шляхом ідентифікації і виправлення похибок, а також покращує прозорість і управління виробничими процесами.

Розробка і подальше впровадження такої системи надає підприємствам конкурентні переваги, дозволяючи знизити витрати, підвищити якість продукції та ефективно відповідати стандартам галузі. У тезах розглядаються основні етапи розробки системи, методологія застосування методу найменших квадратів, а також переваги, які надає така автоматизація для промислових підприємств.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи зведення матеріальних балансів, яка забезпечить точний облік матеріальних потоків на виробництві, коригування даних для мінімізації похибок вимірювань, а також покращення управління ресурсами. Система має сприяти підвищенню ефективності та прозорості виробничих процесів, зниженню витрат і забезпеченню прийняття оперативних рішень.

Стислий опис ідеї. Ідея проекту полягає в розробці автоматизованої системи зведення матеріальних балансів, яка дозволяє з високою точністю обліковувати потоки матеріалів, виявляти невідповідності у вимірюваннях та коригувати дані. Система спрямована на підвищення ефективності використання ресурсів та прозорості процесів управління виробництвом.

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання. Завдання включають розробку алгоритмів для коригування даних з використанням методу найменших квадратів, інтеграцію з наявною інфраструктурою автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУТП), а також побудову зручного інтерфейсу для користувачів. Окрім цього, передбачено розробку модулів для аналізу і візуалізації даних, які дозволять оперативно приймати рішення та генерувати звітність.

Загальна структура проекту. Проект побудований за клієнт-серверною архітектурою, де серверна частина відповідає за обробку і збереження даних, а клієнтська – за взаємодію з користувачем (рис. 2). Дані для зведення балансу надходять із системи АСУТП, що дозволяє автоматизувати процес збору і підвищити точність вимірювань. На серверній частині системи використовується Microsoft SQL Server, що відповідає за зберігання даних, та серверна частина системи, яка відповідає за доступ користувачів системи, побудову і конфігурування моделі виробництва та містить алгоритм зведення матеріального балансу.

Проект складається з декількох модулів:

1. Модуль «Збору та зберігання даних» забезпечує зв'язок з АСУТП і імпорт даних в Microsoft SQL Server.
2. Модуль «Адміністрування» забезпечує доступ користувачів, створення і конфігурацію моделі виробництва та конфігурацію звітів.
3. Модуль «Обробки та коригування даних» відповідає за зведення матеріального балансу.
4. Модуль «Візуалізації і звітності» відповідає за генерацію звітів.

Кожен модуль виконує функції, які в комплексі забезпечують точність і надійність зведення матеріальних балансів.

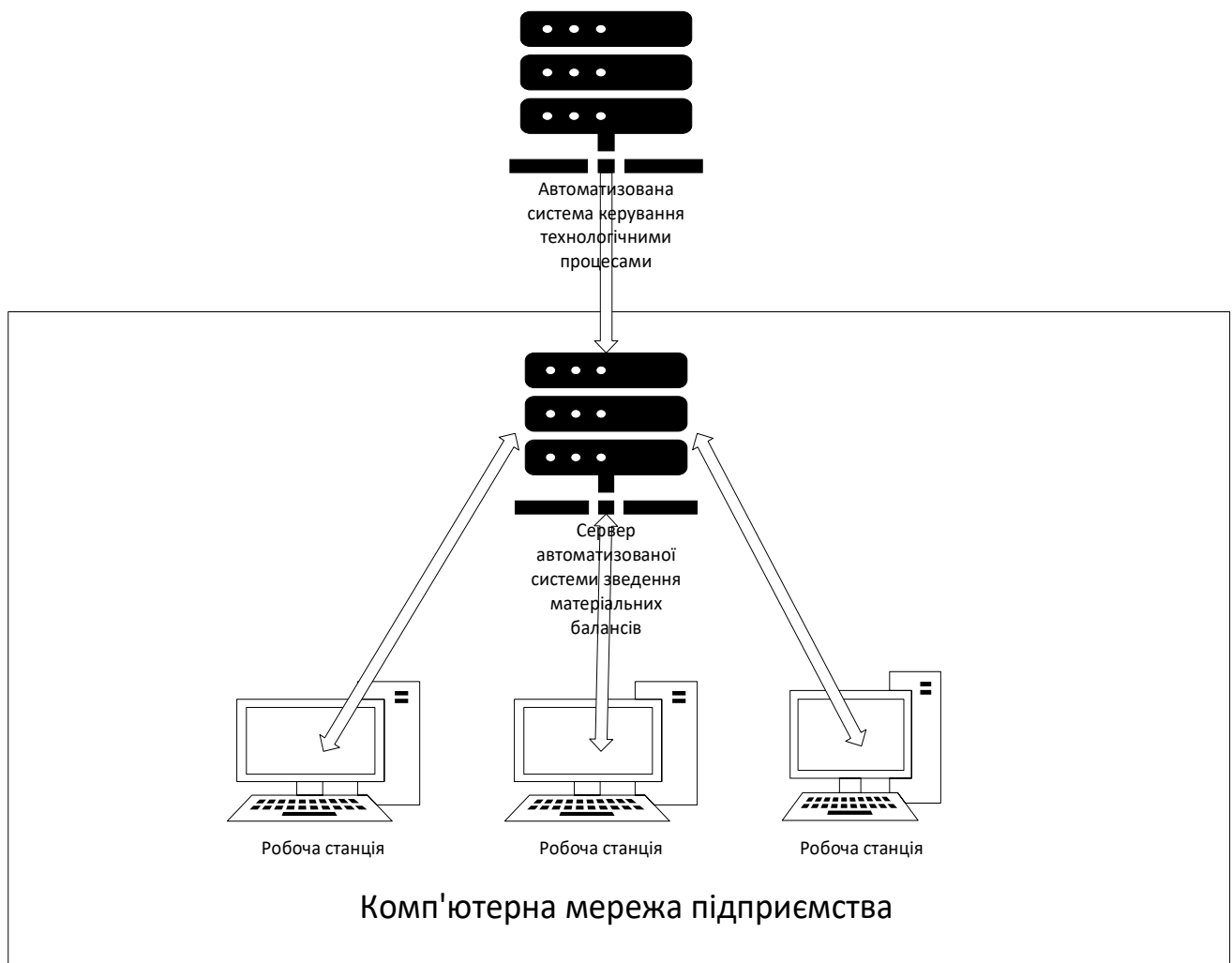


Рисунок 2 – Архітектура системи «Клієнт-Сервер»

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для розробки автоматизованої системи зведення матеріальних балансів використовуються Microsoft SQL Server, Microsoft Visual Studio C# та Microsoft Office Excel. Microsoft SQL Server забезпечує надійне зберігання великих обсягів даних, всієї моделі виробництва, включаючи інформацію про матеріальні потоки, вимірювання та коригування даних, а також швидкий доступ до них.

В середовищі Microsoft Visual Studio на мові C# реалізована логіка системи, зокрема алгоритми зведення матеріального балансу, коригування даних і модулі для інтеграції з іншими програмними компонентами. Microsoft Office Excel використовується для створення звітів і візуалізації результатів матеріального балансу, забезпечуючи зручні інструменти для аналізу, експорту даних і побудови графіків. Комбінація цих технологій дозволяє створити потужну, гнучку та масштабовану систему, яка відповідає сучасним вимогам нафтопереробного виробництва.

Висновки. Автоматизована система зведення матеріальних балансів дозволяє значно підвищити точність обліку матеріальних потоків і забезпечити надійну основу для прийняття управлінських рішень.

Впровадження системи на базі технологій Microsoft SQL Server, Visual Studio C# та Microsoft Excel забезпечує високу продуктивність, зручність обробки великих обсягів даних та їх візуалізацію для аналізу. Використання методу найменших квадратів дозволяє ефективно коригувати похибки вимірювань, забезпечуючи відповідність отриманих даних фактичному стану виробничих процесів. Завдяки клієнт-серверній архітектурі, інтеграції з АСУТП та модульній структурі система є гнучкою та легко масштабованою, що забезпечує можливість подальшого розширення та адаптації під потреби конкретного підприємства. Використання цієї системи сприятиме підвищенню прозорості та контролю за використанням ресурсів, мінімізації витрат та підвищенню ефективності управління виробничими процесами, що є критично важливим для сучасного промислового підприємства. Зазначено, що прогнозування та зведення матеріальних балансів в даний час є однією з основних областей дослідження у нафтопереробній промисловості, як такі, що відіграють вирішальну роль при ціноутворенні на продукцію в умовах реформування ринку. Точність прогнозу суттєво впливає на економічність завантаження генеруючого обладнання та вартість електроенергії. Недооцінка навантаження може призвести до зниження резервів, а завищення – до необґрунтованого збільшення оборотного резерву та ціни на електроенергію. Розглянуті переваги використання нейронних мереж для прогнозування матеріальних балансів в нафтопереробній промисловості. Запропонована архітектура нейронної мережі. Розглянуті можливі варіанти активаційних функцій нейронів та обрана активаційна функція гіперболічного тангенсу, яка найкраще підходить для використання в нейронній мережі для прогнозування матеріальних балансів у нафтопереробній промисловості. Розглянуто метод градієнтного спуску для використання в нейронних мережах для прогнозування матеріальних балансів, як найбільш поширений метод оптимізації першого порядку. Зазначені основні аспекти для оцінки ефективності моделі нейронної мережі в процесі її валідації. Зроблено висновок щодо ефективності прогнозування матеріальних балансів в нафтопереробній промисловості, однак їхня ефективність залежить від кількості даних та обчислювальних ресурсів. Використання нейронних мереж, інспірованих біологічною структурою мозку людини, дозволяє ефективно аналізувати складні системи та адаптуватися до змін у вхідних даних.

Summary

This project focuses on developing an automated material balance reconciliation system that accurately accounts for material flows within production processes, corrects measurement errors, and improves resource management efficiency. Using technologies such as Microsoft SQL Server, Visual Studio C#, and Microsoft Excel, the system provides robust data processing, visualization, and analysis capabilities. By implementing a least squares method for data correction, the system minimizes measurement discrepancies and ensures that recorded data aligns with the actual production state. Its client-server architecture and integration with automated process control systems (APCS) make it scalable, flexible, and adaptable to various industrial needs. This solution enhances transparency, enables precise resource control, and reduces operational costs, providing a reliable foundation for strategic decision-making and supporting compliance with industry regulations. The system ultimately contributes to higher operational efficiency and better resource utilization in industrial environments.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ПРОЦЕСОМ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ: НОВІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ СИНТЕЗУ АМІАКУ

Лисак М.В.

Науковий керівник – Купіна О.А.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Процес синтезу аміаку є складною технологічною процедурою, що вимагає підтримки стабільних температурних і тискових параметрів. Одним із ключових компонентів цього процесу є апарат повітряного охолодження (АПО), що відповідає за конденсацію та охолодження газової суміші. Нестабільність роботи АПО через змінні виробничі умови може спричиняти коливання тиску та температури, що порушує стабільність циклу синтезу.

Мета. Розробити комп'ютерно-інтегровану систему управління (КІСУ) апаратом повітряного охолодження, яка забезпечуватиме стабільну роботу АПО, зменшення коливань температури і тиску, а також зниження енергозатрат шляхом впровадження дискретного управління та сучасних ІТ-технологій.

Стислий опис запропонованої ідеї. Запропонована система управління АПО інтегрує ІТ-рішення для автоматизованого контролю основних параметрів: витрати, температури, тиску та рівня забруднення теплообмінників. Це дозволяє проводити точне керування системою обдуву, уникати перепадів тиску та стабілізувати температурний режим.

Проблему, яку вирішує проєкт. Проєкт вирішує проблему підтримки стабільності процесу синтезу аміаку через автоматизоване управління параметрами АПО. Налаштування вентиляційної системи обдуву і зрошення виконується відповідно до змін температури, витрат і складу газової суміші.

Потенційні користувачі і цільовий ринок проєкту. Основними користувачами розробленої системи є підприємства хімічної промисловості, що спеціалізуються на виробництві аміаку та інших азотних продуктів.

Основні конкуренти (зарубіжні та вітчизняні аналоги). На ринку присутні автоматизовані системи управління для теплообмінників і охолоджувальних апаратів, однак більшість з них є значно дорожчими і часто вимагають ручного налаштування під умови виробництва.

Переваги запропонованого рішення:

1. *Автоматизоване управління температурним режимом і вентиляторами на основі аналізу даних.*
2. *Зниження енергозатрат за рахунок оптимізації роботи вентиляторів та системи зрошення.*
3. *Стабільність технологічного процесу, що підвищує якість кінцевого продукту.*
4. *Моніторинг забруднення теплообмінників і запуск автоматичного самоочищення.*



The developed computer-integrated control system for ammonia synthesis cooling equipment

1 Дослідження доцільності використання дискретної системи керування з моделлю вузлом

ІТ ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА РОБОТИ



«єРОЗКЛАД». ІНТЕГРОВАНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ

Возний К.М.

Наукові керівники – к.т.н., доц. Щербаков Є.В.; к.т.н., доц. Щербакова М.Є.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. На даний момент освітні системи стикаються з необхідністю вдосконалення процесів управління навчанням та комунікацією між студентами та викладачами. У зв'язку з цим з'являється потреба в інтегрованих рішеннях, які забезпечать зручний доступ до розкладів, завдань та можливостей для обговорення.

Проект "єРозклад" ставить за мету створення єдиної платформи з електронним розкладом для студентів з різних вищих навчальних закладів, на якій можна буде переглядати список завдань по дисциплінам та завантажувати виконані завдання, переглядати розклад занять, вести обговорення з викладачами.

Майбутня ціль проекту є інтеграція з існуючими державними реєстрами, такими як ЄДЕБО, що дозволить адміністраторам легко додавати студентів до системи. Інформація про студентів буде автоматично витягуватись з ЄДЕБО, а адміністраторам залишиться лише ввести дані про групи, в яких навчаються студенти. Це суттєво спростить управління даними та знизить ймовірність помилок при реєстрації.

Варто зазначити, що на даний момент альтернативних платформ, що можуть використовувати студенти з усієї країни – немає. У кожного вищого навчального закладу реалізовано свої технології, які вирішують поставлені задачі, проте проект має на меті створити єдину державну платформу, яка об'єднає в собі вдосконалені технології та дозволить полегшити освітній процес, як студентам так і працівникам сфери освіти.

Метою роботи є створення веб-порталу "єРозклад", що забезпечить студентам та викладачам зручний доступ до інформації про навчальний процес, а також функціонал для обговорення завдань, перегляду розкладу занять та управління навчальними матеріалами. Проект покликаний підвищити ефективність освітнього процесу за рахунок інтеграції різних функцій в єдину платформу, яка спростить комунікацію та управління навчальним контентом.

Стислий опис ідеї. Для досягнення мети проекту "єРозклад" сформульовані наступні завдання:

- проведення аналізу існуючих веб-рішень у сфері управління навчальним процесом;
- дослідження потреб студентів і викладачів для визначення ключових функцій порталу;
- розробка архітектури системи, яка забезпечить інтеграцію різних модулів;
- визначення набору технологій, які будуть використані для реалізації проекту;
- планування інтеграції з ЄДЕБО для автоматизації процесу додавання студентів до системи;
- розробка ескізів інтерфейсу користувача для забезпечення зручності використання системи.

Загальна структура проекту передбачає розробку веб-порталу, на якому студенти зможуть реєструватися та авторизуватися, використовуючи логін, що складається з аббревіатури їх ПІБ та ідентифікаційного коду. Після авторизації студенти отримують доступ до особистого кабінету, де їм буде доступний наступний функціонал:

1. Налаштування особистого кабінету - студенти зможуть завантажувати зображення профілю (аватарки), редагувати особисту інформацію, змінювати пароль, а також подавати запити на виправлення некоректних даних, які не підлягають самостійному редагуванню.
2. Перегляд розкладу занять - якщо студент навчається у декількох вищих навчальних закладах (ВНЗ) зможуть обрати ВНЗ, в якому вони навчаються, та переглядати розклад занять за вибраний період — поточний тиждень, місяць або семестр. Інформація, що відображатиметься, включатиме дату та час занять, назву дисципліни, посилання на онлайн-заняття, а також контактні дані викладача. Якщо ж студент навчається в одному ВНЗ, то потреби в виборі навчального закладу з списку немає.
3. Управління завданнями - у вкладці "Завдання" студенти зможуть переглядати завдання, які їм було надано, фільтруючи їх за дисциплінами. Викладачі зможуть завантажувати навчальні матеріали, методичні вказівки та документи для завантаження виконаних завдань. Крім того, для кожного завдання студенти зможуть ініціювати обговорення з викладачами.
4. Чати - функціонал дозволить студентам спілкуватися з викладачами та іншими студентами, ведучи обговорення в зручному форматі. Буде можливість завантажувати файли та фотографії, а також отримувати сповіщення через push-повідомлення та електронну пошту.

На рисунку 1 представлено дизайн розділу «Мій профіль», що було спроектовано в застосунку Figma, в якому користувач може переглядати інформацію про себе та редагувати її. Такий принцип дизайну буде застосований і до інших розділів платформи, задля забезпечення зручності та уникнення перенавантаження сторінки інформацією. Інтерфейс розроблено з урахуванням потреб користувачів, забезпечуючи інтуїтивний доступ до функцій та можливостей редагування. Це допомагає зберігати інформацію структурованою і легкодоступною. Як можна бачити на зображенні, користувач може змінювати самостійно певний перелік параметрів: фото, контактну інформацію, пароль і опис про себе. Усі зміни, зроблені користувачем, автоматично синхронізуються з базою даних, що зменшує ризик втрати інформації та спрощує роботу адміністраторів. Для зміни персональних даних та інформації про навчальні заклади, необхідно подавати запит адміністратору. Це дозволяє забезпечити коректність введеної інформації. Інтерфейс розроблено з урахуванням потреб користувачів, забезпечуючи інтуїтивний доступ до функцій та можливостей редагування.

єРозклад

Возний Кирило Максимович

Вийти

Мій профіль

Розклад

Завдання

Мій профіль

Персональні дані

Прізвище: Возний

Ім'я: Кирило

По-батькові: Максимович

Дата народження: 23.09.2002

РНОКПП(ПІН):112223344

Заявка на зміну даних

Контактна інформація

Телефон: +380-66-348-16-92

Для зміни паролю натисніть, будь ласка, на відповідну кнопку та слідуйте інструкціям

Email: kyrylo.voznyi@gmail.com

Змінити пароль

Інформація про навчання

Навчальний(-і) заклад(-и):

1. СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітній ступінь: магістр

Група: КН-24 ДМ

Якщо відсутня/некоректна інформація про навчальний або групу, подайте заявку на перевірку нижче:

Подати заявку

Змінити фото профілю

Коротко розкажіть про себе

Зберегти зміни

Рисунок 1 – Попередній дизайн сторінки налаштування профілю користувача

72

Викладачі також матимуть можливість авторизуватися на порталі і отримуватимуть доступ до аналогічних функцій, з додатковими можливостями:

1. Редагування особистої інформації - викладачі зможуть редагувати свої дані, щоб бути завжди на зв'язку з студентами.
2. Перегляд розкладу занять - викладачі зможуть бачити розклад своїх занять з інформацією про групи, що допоможе їм орієнтуватися в навчальному процесі. Також на випадок непередбачуваних обставин викладачі можуть додавати оголошення по кожній з пар, на випадок їх скасування/перенесення.
3. Завантаження завдань - викладачі зможуть додавати навчальні матеріали та оцінювати виконані завдання, коментуючи їх.
4. Чати - викладачі також зможуть вести діалоги з студентами, підтримуючи інтерактивний формат спілкування.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для реалізації проєкту "єРозклад" планується використання сучасних технологій, що забезпечать зручність і ефективність роботи системи:

- Серверна частина - для створення серверної частини застосовуватиметься Node.js у поєднанні з Express, що дозволяє створити потужний та гнучкий серверний додаток. Node.js забезпечить асинхронність і високу продуктивність.
- Клієнтська частина - для фронтенду буде використано Vue.js, який надає змогу створювати динамічні користувацькі інтерфейси, забезпечуючи високу продуктивність і зручність у використанні.
- База даних - дані будуть зберігатися в MongoDB, що надає можливість гнучкої роботи з документами та відмінну масштабованість.
- Аутентифікація - для забезпечення безпеки користувачів буде використано JWT (JSON Web Token) для аутентифікації, що дозволить управляти сесіями без ризику несанкціонованого доступу.

Висновки, перспективи для подальших робіт. Для вирішення поставлених завдань проведено дослідження основних функцій, які повинні бути реалізовані в рамках веб-порталу "єРозклад". В майбутньому розглядається можливість інтеграції з ЄДЕБО, що дозволить оптимізувати процес додавання студентів, зменшуючи навантаження на адміністраторів і підвищуючи ефективність управління освітнім процесом. Цей підхід не тільки спростить адміністрування, але й дозволить підтримувати актуальність даних про студентів, що є важливим для оцінки їхньої успішності. Таким чином, проєкт сприятиме підвищенню якості навчання, зручності користування платформою та ефективності комунікації між усіма учасниками навчального процесу. Інтеграція з ЄДЕБО та іншими подібними системами забезпечить масштабованість та адаптивність проєкту, що дозволить йому ефективно функціонувати в умовах швидко змінюваного освітнього середовища.

Summary

The project aims to develop a web application called "єРозклад" for higher education institutions, providing an electronic schedule and task management for students and teachers. It will include features like user authentication, personal information management, assignment uploads, and communication channels. Future integration with the Unified State Electronic Database of Education (ЄДЕБО) will simplify the process of adding students to the system, allowing for efficient management of educational data.

РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНОГО АСИСТЕНТА РОЗКЛАДУ ВНЗ

Чекушкін А.Ю.¹

Наукові керівники – к.т.н., доц. Деркач М.В.^{1,2}; д.ф. Критська Я.О.^{1,3}

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна

³School of Engineering, Computing and Mathematics of Oxford Brookes University, Oxford, UK

Вступ. У зв'язку з активною цифровізацією вищої освіти та зростанням обсягів інформації, виникає потреба в інструментах, які допоможуть ефективно керувати навчальним процесом. Віртуальний асистент розкладу ВНЗ спрямований на полегшення доступу до актуальної інформації про розклад занять для студентів і викладачів. Системи управління розкладом традиційно вимагають багато часу та ресурсів на їх підтримку, що робить автоматизацію цього процесу надзвичайно актуальною.

Метою роботи є розробка віртуального асистента, що інтегрується з існуючими системами ВНЗ і надає персоналізовану та оперативну інформацію про розклад занять, зміни у ньому та інші події навчального процесу.

Основний зміст роботи. Віртуальний асистент розкладу ВНЗ є ефективним рішенням, яке має спростити доступ до інформації про розклад, забезпечити оперативність та точність у випадку змін. Функціонал розробки має такі переваги як:

- реєстрація користувачів;
- доступ до вводу запитів з клавіатури;
- шаблон запиту на отримання розкладу дзвінків;
- шаблон запиту на реєстрацію групи.

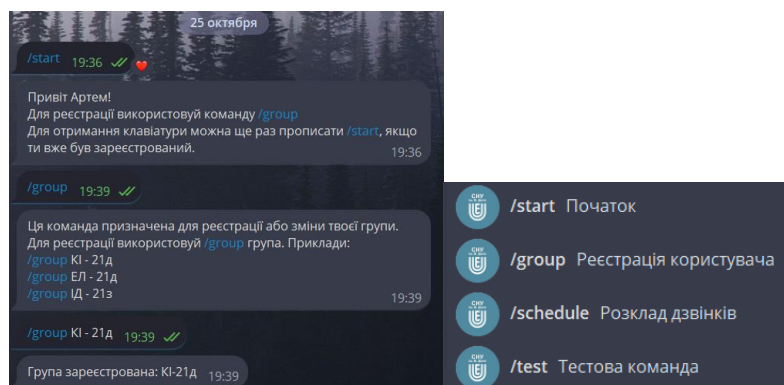


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд чат-боту «SNU TimeTable»

Чат-бот «SNU TimeTable» передбачає версію програми для месенджеру Telegram.

Під час функціонування чат-боту вирішуються наступні завдання:

- отримання і розпізнавання повідомлення відправленого користувачем;
- отримання інформації з бази даних, шляхом виконання запитів з заданими параметрами;
- складання і відправлення відповіді, сформованої на підставі наведеної інформації користувачем.

Розробка дозволяє отримати кожному користувачеві лише інформацію, яка відповідає його запиту.

Так, наприклад, формуємо запит на отримання розкладу дзвінків:

```
std::string response = sendGetRequest(dbToken, mode);
```

Для цього використовується функція `sendGetRequest`, яка отримує два параметри: `dbToken` (токен для доступу до бази даних) та `mode` (режим запиту). Ця функція відправляє GET-запит для отримання необхідної інформації з розкладом дзвінків з сервера. `response` – текстова змінна, яка містить відповідь сервера у форматі JSON.

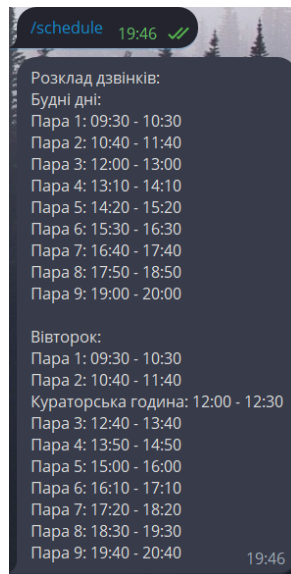


Рисунок 2 – Відповідь на запит

Для реалізації проєкту використано: менеджер пакетів `vcprkg` для встановлення таких бібліотек: `nlohmann/json.hpp`, `SQLiteCpp/SQLiteCpp.h`, `tgbot/tgbot.h` та `curl/curl.h`.

Висновки. Розроблений віртуальний асистент розкладу для студентів та викладачів університету є ефективним рішенням для автоматизації процесу отримання розкладу занять. Завдяки інтеграції з месенджером Telegram, цей асистент забезпечує зручний доступ до актуальної інформації про розклад занять, а також оперативно інформує про зміни та важливі події навчального процесу. Основні функції, такі як реєстрація користувачів, отримання повідомлень, формування запитів до бази даних та надсилання персоналізованих відповідей, дозволяють зробити процес взаємодії з розкладом простим та інтуїтивно зрозумілим.

Summary

The virtual schedule assistant developed for university students and teachers is an effective solution for automating the process of obtaining a class schedule. Thanks to the integration with the Telegram messenger, this assistant provides convenient access to current information about the schedule of classes, as well as prompt information about changes and important events of the educational process. Basic features such as user registration, receiving messages, generating database queries, and sending personalized responses allow you to make the process of interacting with the schedule simple and intuitive.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ РЕКРУТИНГУ

Шумова В.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шумова Л.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Процес регулювання українського ринку праці потребує різноманітних інструментів, один з яких – рекрутинг, і щоб надалі його розвивати, без прогресивних ІТ не обійтися [1]. Представлена робота продовжує попередні дослідження [2] завдань інформаційно-аналітичної підтримки рекрутингу, щоб забезпечити його продуктивність. Саме тому було розглянуто питання автоматизації рекрутингу, які стосуються пошуку, аналізу та обробки значної кількості найрізноманітніших даних в Інтернеті, щоб полегшити пошук та прийняття рішення, чи відповідає претендент конкретній вакансії, згідно певного критерію. Результативність інформаційних процесів рекрутингу обумовлена не лише точним знанням усієї наявної інформації, але й певним вибором способів збирання та обробки даної інформації. Сучасні засоби інтелектуального оброблення даних здатні суттєво підвищити рівень та швидкість таких процесів [3]. Після аналізу нових досліджень стало зрозуміло: діджиталізація сприяла створенню і використанню різноманітних сервісів пошуку, обробки та аналізу даних, але задля більшої продуктивності необхідно продумати інтеграцію всіляких інструментів автоматизації. Тому актуальною залишається задача – розробити вебсистему підтримки рекрутингу, яка оперуватиме зручними інструментами автоматизації, інтегруючи їх між собою і поєднуючи з аналітичними модулями, які були розроблені для того, щоб вирішувати конкретні рекрутингові завдання.

Метою роботи є проєктування вебсистеми підтримки рекрутингу для оптимального підбору вакансій, який задовольнятиме потреби роботодавців і претендентів на роботу, на основі інтернет-ресурсів з використанням інтелектуальних технологій.

Для досягнення цієї мети в роботі передбачено розв'язання наступних задач:

- аналіз інформаційних процесів рекрутингу, пов'язаних з пошуком, обробкою та аналізом даних наявних у мережі Інтернет, та засобів їхньої автоматизації;
- дослідження методів інтелектуального аналізу, які можуть бути застосовані для оптимального підбору вакансій, що задовольнятиме потреби як претендентів на роботу, так і роботодавців;
- розробка алгоритму оптимального підбору кандидата під вакансію і навпаки – вакансії під кандидата;
- проєктування вебсистеми для підтримки рекрутингу, що інтегрує ефективні засоби автоматизації інформаційних процесів рекрутингу та інтелектуальні алгоритми.

Основний зміст роботи. Високий та стабільний попит на послуги рекрутингу обумовлює його динамічний розвиток завдяки створенню та вдосконаленню різноманітних технологій та інструментів автоматизації. Найбільш потужним програмним забезпеченням підтримки рекрутингу є системи відстеження кандидатів: ATS – це спеціальний програмний комплекс, який автоматизує процес підбору персоналу, допомагає аналізувати резюме і профілі кандидатів з різних платформ (LinkedIn, Indeed, Facebook, Twitter тощо) та надає рекомендації найкращих кандидатів за певними критеріями). Основними джерелами рекрутингу є онлайн-

платформи та соціальні мережі, що дозволяють рекрутерам публікувати вакансії та шукати кандидатів онлайн. Інтеграція з соціальними мережами та іншими онлайн-платформами відкриває нові можливості для розширення функціоналу та залучення користувачів.

Для автоматизації завдань рекрутингу, як от скринінг резюме, проведення співбесід може бути використаний штучний інтелект (AI). Наприклад: система тестування кандидатів Pymetrics; програмне забезпечення від HireVue (AI HireVue, що оцінює міміку, мову та висловлювання кандидатів). Активно впроваджуються різноманітні чат-боти, що використовують розмовний AI для спрощення найму в кадрових агенціях, або такі, що пропонують розмовні скрипти для рекрутингу під кожную компанію. А ще – платформа Nigma, яка завдяки «вбудованому» AI автоматизує процес набору, відбору та спілкування з кандидатами [3].

Використання сучасних технологій аналізу даних, включаючи ймовірісно-статистичні методи та інтелектуальні алгоритми, може допомогти в аналізі великих обсягів інформації про кандидатів, та вакансії [4]. Це дозволить створити більш точні та індивідуалізовані рекомендації. Рекрутери використовують інтелектуальні алгоритми для пошуку потенційних кандидатів у соціальних мережах та на дошках оголошень про роботу; для збору інформації про потенційних кандидатів, наприклад, про їхні навички та досвід. У рекрутингу широко використовуються такі інструменти пошуку кандидатів, як пошукові запити за допомогою спеціальних логічних операторів (X-ray, Boolean search) для пошуку доречних та унікальних профайлів кандидатів на різних сервісах та майданчиках.

Для аналізу неструктурованої, неоднорідної, розподіленої та значної за обсягом інформації, що міститься на Web-вузлах, орієнтована технологія Web Mining, що охоплює методи, які здатні на основі даних сайту знайти нові, раніше невідомі знання і які надалі можна буде використовувати на практиці. В останні роки з'явилися Web-додатки типу Машап (від англ. mash-up – «змішувати»), які поєднують дані більш ніж з одного джерела і будуються комбінуванням функціональності різних програмних інтерфейсів і джерел даних.

Технологія Text Mining охоплює нові методи для виконання семантичного аналізу текстів, інформаційного пошуку та управління, аналізує великі й надвеликі масиви неструктурованої інформації. Програми, що реалізують цю задачу, повинні деяким чином оперувати природною мовою і при цьому розуміти семантику аналізованого тексту.

Технологія Call Mining об'єднує в собі розпізнавання мови, її аналіз і Data Mining. Її мета - спрощення пошуку даних в аудіоархівах, що містять записи переговорів між операторами і клієнтами.

Таким чином, досліджено, що автоматизований збір інформації з платформ соціальних мереж і вебсайтів з працевлаштування надає численні переваги: допомагає заощадити час і ресурси; забезпечує точне, упорядковане введення та надійне збереження даних в базах даних. Інструменти ІА надають можливості використання різних методів швидкого пошуку за ключовими словами; логічного пошуку, а також знаходити приховані знання.

За результатами аналізу інформаційних процесів та інтелектуальних засобів, що їх забезпечують, побудована структурна модель вебсистеми для підтримки рекрутингу в нотації DFD (рис.1).

Критерієм оптимального підбору вакансій, що задовольнятиме потреби як претендентів на роботу, так і роботодавців, є максимальна відповідність між затребуваними та наявними професійними навичками.

Для оцінки відповідності претендента вакансії і навпаки – вакансії претенденту – запропоновано наступний алгоритм, деякі ідеї взяті із роботи [5].

1. Відслідковується інформація про наявні вакансії та профілі претендентів засобами web mining.

2. Дані обробляються, фільтруються, перетворюючись на структурований формат, та вносяться в базу даних. Це дозволяє надалі, використовуючи методи інтелектуального аналізу, знаходити приховані відповідності між затребуваними (дані про вакансії) і наявними (дані про претендента) професійними навичками.
3. Використовуючи методи інтелектуального аналізу, вирішується завдання кластеризації методом k-середніх для виділення подібних наборів вакансій та схожих за своїми професійними навичками претендентів. Визначаються правила приналежності до кластера.
4. Результати аналізу (правила) зберігаються. Також зберігаються валідні та верифіковані рекомендації, формуючи ретроспективні дані для створення оптимального профілю кандидата щодо поточної кластеризованої групи вакансій.
5. Спираючись на те, за якими саме професійними навичками класифікований претендент, система автоматично пропонує вакансії, яким максимально відповідають ці професійні навички.

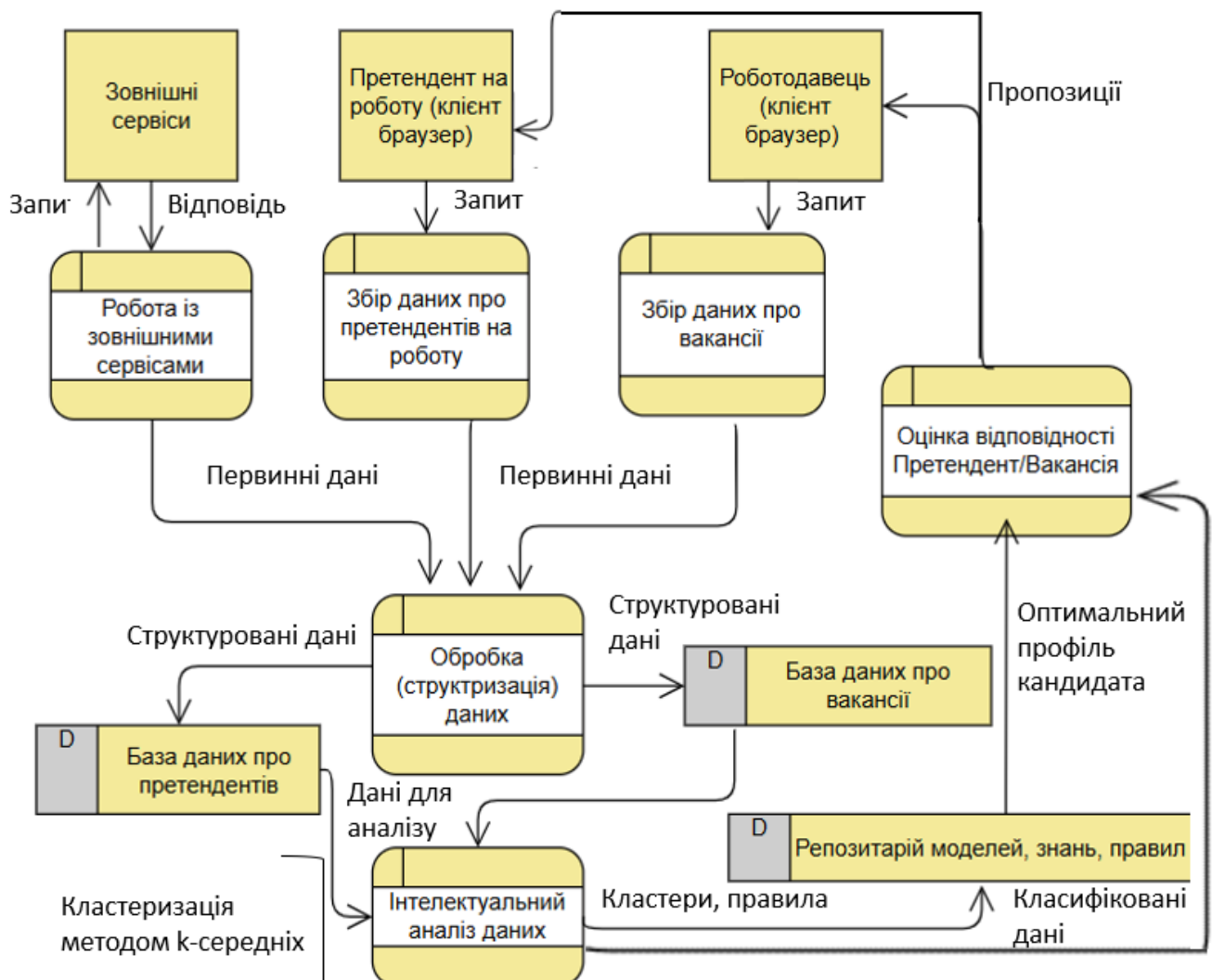


Рисунок 1 – Структурна модель вебсистеми підтримки рекрутингу в нотації DFD

Механізм зіставлення даних між вакансіями та профілями претендентів. Під час створення вакансії, на основі вибраних категорій відбувається процес її кластеризації, в результаті якого дана вакансія потрапляє в певну групу аналогічних вакансій.

Усім претендентам, які володіють знаннями та навичками, наближеними до оптимального профілю, будуть запропоновані вакансії з поточної кластеризованої групи. Відповідність кандидатів оптимальному профілю відбувається за допомогою наївного класифікатора Байєса. Застосування цього алгоритму дає змогу врахувати ймовірність того, що наявні вакансії можуть бути укомплектовані з урахуванням успішності закриття вакансій такого кластеру.

Висновки, перспективи для подальших робіт:

- Проведено аналіз трудомістких інформаційних процесів рекрутингу, пов'язаних з пошуком, обробкою та аналізом даних, наявних у мережі Інтернет, та засобів їх автоматизації.
- Досліджені інтелектуальні засоби автоматизації та підтримки прийняття рішень щодо актуальної задачі рекрутингу: пошуку кандидата на вакансію та автоматизований пошук вакансій для кандидата.
- Розроблено алгоритм оптимального підбору вакансій, що задовольнятиме потреби як претендентів на роботу, так і роботодавців.
- Представлено структурну модель вебсистеми підтримки рекрутингу в нотації DFD, що відображає інформаційно-аналітичне забезпечення вебсистеми.

Майбутня робота включатиме розробку моделі даних і архітектуру системи.

Summary

The paper considers current tasks of recruitment automation related to searching, processing and analyzing large volumes of diverse data on the Internet to support optimal decision-making on the suitability of an applicant for a specific vacancy based on certain criteria. An algorithm for optimal selection of vacancies has been developed, satisfying the needs of both job seekers and employers. A structural model of the web-based recruitment support system has been presented, displaying the information and analytical support of the web-based system.

Використані джерела

1. Водянка Л. Д., Ратушняк Д. В., Лусте О. О. Інноваційні методи підбору персоналу в умовах діджиталізації. Бізнес Інформ. 2022. №1. С. 403 - 409.
2. Шумова В. О. Прогресивні інформаційні технології підтримки рекрутингу персоналу. // Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : 36. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів ; 20–21 квітня 2023 р. — Київ: КНЕУ, 2023. — С. 50-52.
3. Пчелянський Д. П. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку [Електронний ресурс] / Д. П. Пчелянський, С. А. Воїнова // Automation of technological and business processes. — 2019. — Т. 11, № 3. — С. 59–64. — Режим доступу: <https://doi.org/10.15673/atbp.v11i3.1500> (дата звернення: 06.11.2024).
4. Бондаренко М. Ф., Маторін С. І., Соловійова О. А. Моделі та методи системного аналізу в задачах автоматизації підбору вакансій. Проблеми програмування. 2020. № 2-3. С. 228-237. URL: <http://pp.isoftware.kiev.ua/ojs1/article/view/422> (дата звернення: 02.11.2024).
5. Слухаська О.К., Захарія Л. М. Інтелектуальні засоби в системі працевлаштування. Інформаційні системи та мережі. 2018. Випуск 901: сс. 136 – 141.

ПОБУДОВА СЕРВЕРУ ДЛЯ РОЗГОРТАННЯ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В УМОВАХ БЛЕКАУТУ

Сухаревський М.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Сотнікова Т.Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. В сучасному світі штучний інтелект (ШІ) розвивається з непомірною швидкістю, що спонукає велику кількість різноманітних компаній та організацій інтегрувати ШІ в свої процеси. Для Українських компаній в умовах війни та відключень електроенергії актуальним є питання побудови стійкої до блекаутів серверної інфраструктури. Створення приватного серверу дозволяє забезпечити стабільність, економію коштів та безпеку даних у порівнянні з комерційними хмарними платформами. Для досягнення цієї автономності сервер матиме систему керування живленням, датчики для моніторингу умов у серверній кімнаті та інтелектуальні механізми для автоматичного регулювання температури, напруги та доступності інтернет-з'єднання.

Метою роботи є розробка автономного серверу для розгортання моделей ШІ, який може працювати безперервно в умовах відключень електроенергії.

Стислий опис проєкту. Для досягнення цієї мети вирішено такі завдання:

- Проведення аналізу сучасних технологій автономного живлення та методів моніторингу серверного обладнання.
- Розробка адміністративного інтерфейсу, що дозволяє користувачам створювати власні промпти, додавати змінні та налаштовувати індивідуальні інструменти для роботи з ШІ.
- Реалізація інтегрованої системи моніторингу температури та напруги для забезпечення оптимальних умов роботи серверу.
- Побудова автономної енергосистеми з використанням сонячних панелей, літійових батарей та автоматичним перемиканням між джерелами живлення для забезпечення роботи серверу в умовах тривалих блекаутів.

Було розглянуто дослідження щодо автономних енергосистем та сенсорних технологій, які використовуються для забезпечення стабільної роботи серверів у критичних умовах. Важливе місце займає робота Anderson (2019), яка висвітлює використання ШІ для моніторингу обладнання та прогнозування відмов в умовах низького енергорезерву. Також робота Li et al. (2021) досліджує системи на базі сонячної енергії та батарей, адаптовані для підтримки стабільної напруги і запобігання перегріву у віддалених дата-центрах. Інші дослідження, такі як роботи Jones і White (2020), підкреслюють значення сенсорних мереж для контролю температури і напруги, що дозволяє значно зменшити ризик виходу з ладу обладнання.

Вектори розвитку подій і вирішення завдань. Проєкт побудови автономного серверу для розгортання ШІ-моделей передбачає кілька основних напрямків розвитку:

1. Вибір та інтеграція обладнання: сервер буде побудований на платформі Supermicro H12SSL- і з відповідним процесором серії AMD EPYC, що забезпечує високу обчислювальну потужність та надійність. Обчислення виконуватимуться за допомогою чотирьох графічних

процесорів, що забезпечать високопродуктивне виконання завдань, пов'язаних з обробкою великих обсягів даних.

2. Автономне енергопостачання: система включає сонячні панелі, що генерують електроенергію для живлення серверу, а також літійові батареї для зберігання енергії на випадок тривалих відключень електроенергії. Автоматична система перемикання джерел живлення дозволяє миттєво переключатися на батареї у разі втрати живлення з міської мережі, і повертається до основного джерела при його відновленні.
3. Моніторинг та регулювання температури: сервер оснащено датчиками температури, які контролюють умови в серверній кімнаті. Спеціально розроблена програма автоматично регулює системи охолодження залежно від показників датчиків, що дозволяє підтримувати оптимальний температурний режим. Додатковий модуль контролює температуру графічних процесорів і автоматично відключає карти, якщо температура перевищує безпечний рівень.
4. Програмне забезпечення для керування живленням і охолодженням: розроблена програма буде відповідати за керування параметрами живлення, включаючи контроль напруги та захист від перевантажень. Вона об'єднує дані з сенсорів для забезпечення автоматичної регуляції всіх параметрів.
5. Стабільність інтернет-з'єднання: для забезпечення стабільного доступу сервер оснащено кількома провайдерами інтернету, що дозволяє уникнути втрат з'єднання навіть при відключеннях у одного з постачальників.

Висновки. Створена система автономного серверу для розгортання ШІ-моделей дозволить забезпечувати стабільну та безперебійну роботу в умовах блекаутів в Україні. Використання сучасних сенсорних і енергозберігаючих технологій дозволяє забезпечити контроль над критичними показниками, зокрема температурою і напругою. Автономна система енергопостачання та кілька інтернет-провайдерів забезпечують незалежність від зовнішніх умов. Адміністративна панель дає користувачам можливість створювати індивідуальні інструменти і налаштовувати роботу власних ботів, що забезпечує максимальну гнучкість і функціональність системи. У перспективі розробка таких автономних рішень сприятиме підвищенню надійності роботи ШІ та підтримці стабільності критичних інфраструктур навіть у складних умовах.

Summary

This thesis examines the development of an autonomous server for deploying AI models, designed to maintain continuous operation during power outages. The server integrates solar panels and lithium batteries as part of a renewable power system, with automatic switching between city power and battery backup to ensure uninterrupted functionality. A sensor network monitors environmental conditions in the server room, with software that adjusts cooling levels based on real-time temperature data. Another program manages GPU performance, automatically shutting down cards if temperatures exceed safe thresholds. Multiple internet providers ensure stable connectivity, further supporting uninterrupted AI operations. This autonomous infrastructure, combining power management, environmental control, and connectivity, provides a resilient platform for secure and independent AI deployments, making it less reliant on external providers and better suited to critical conditions.

РОЗРОБКА ВІДЖЕТУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ ПК

Зінченко І.Д.

Науковий керівник – к.ф.-м.н., доц. Хорошун Г.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. У сучасній ОС Windows інтегровані віджети обмежені в можливостях: вони, як правило, лише відображають системну інформацію або дані від популярних додатків на кшталт Spotify чи Facebook. Однак для тих, хто прагне більш функціональних і налаштовуваних віджетів, існують спеціалізовані додатки, такі як Rainmeter, XWidget та інші. Завдяки ним можна не тільки налаштувати вигляд робочого столу, а й створити власний віджет або скористатися вже готовими розробками з інтернету, де спільнота активно ділиться своїми креативними рішеннями.

Ці програми надають розширені можливості: користувачі можуть налаштовувати дизайн, додавати анімації, розміщувати динамічні графіки, створювати інформативні панелі й навіть інтегрувати скрипти для автоматизації рутинних завдань. Rainmeter, наприклад, дозволяє створювати інтерактивні віджети, які не лише відображають дані, а й реагують на дії користувача, виконуючи функціональні команди прямо з робочого столу. Це відкриває величезний потенціал для оптимізації робочого процесу, а також для тих, хто хоче глибше налаштувати свій інтерфейс під власні потреби.

На жаль, навіть з такими програмами ще недостатньо віджетів, здатних не тільки динамічно оновлювати інформацію, але й виконувати практичні команди. Втім, це чудовий варіант для тих, хто прагне мати під рукою максимально адаптовані під себе інструменти та зробити робоче середовище більш функціональним і зручним.

Метою цього проекту є розробка віджета з розширеним функціоналом та високим рівнем інтерактивності, використовуючи сучасні програми для створення та менеджменту віджетів.

Стислий опис пропонованої ідеї. Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані й вирішені наступні завдання:

- зроблено огляд існуючих програм для створення та налаштування віджетів;
- проведено дослідження можливостей платформи Rainmeter для реалізації інтерактивних функцій;
- створення візуального концепту віджету;
- аналіз потреб користувачів.

На основі проведених досліджень було створено концепт-арт персонажа (рис.1), який слугуватиме візуальним референсом для майбутнього віджета. Персонаж, виконаний у стилі покоївки з фіолетовим кольоровим акцентом, натхненний елементами гортензії та чорно-білої класичної форми.

Загальна структура проекту побудована за принципами модульної архітектури. Кожна функція віджета реалізована у вигляді окремого модуля, що дозволяє використовувати їх незалежно один від одного та легко модифікувати або додавати нові команди.

Реалізована низка корисних команд для оптимізації роботи користувача: «Очистити кошик», «Очистити тимчасові файли», «Відсортувати робочий стіл», «Відсортувати “Завантаження”», та «Проаналізувати “Диск С”».

Функція «Очистити кошик» ініціалізується виконанням Lua-скрипту. Вона перевіряє, чи є елементи в кошику, використовуючи вимірювання RecycleMeasure у базовому файлі віджета. Якщо кошик не порожній, виконується очищення за допомогою команди вимірювання, змінюється емоція персонажа і виводиться повідомлення про успішне очищення кошика. Якщо кошик уже порожній, персонаж повідомляє про те, що кошик уже порожній.

Функція «Очистити тимчасові файли» ініціалізується виконанням Lua-скрипту. Вона очищає тимчасову папку поточного користувача. Спочатку скрипт отримує шлях до папки Temp, потім формується команда для PowerShell, яка видаляє всі файли та папки в Temp, використовуючи Remove-Item з параметрами -Recurse -Force для повного видалення без підтвердження. Потім персонаж повідомляє про успішне очищення.

Функції сортування робочого столу та папці "Завантаження" ініціалізовані у Lua-скрипті та формують шлях до відповідного бат-файлу на основі імені користувача зі змінної User. Потім обидві функції запускають PowerShell команду для виконання бат-файлів. Після завершення сортування персонаж змінюється та повідомляє о успішній операції сортування.

Функція «Проаналізувати "Диск С"» ініціалізується у Lua-скрипті, отримує змінну MeasureDriveFreeC з базового файлу віджета. Якщо вільного місця на диску менше 10 гігабайт, персонаж інформує про вільне місце на диску та просить його звільнити. У іншому випадку, персонаж виводить інформацію тільки про вільне місце.



Рисунок 1 - Концепт-арт персонажа

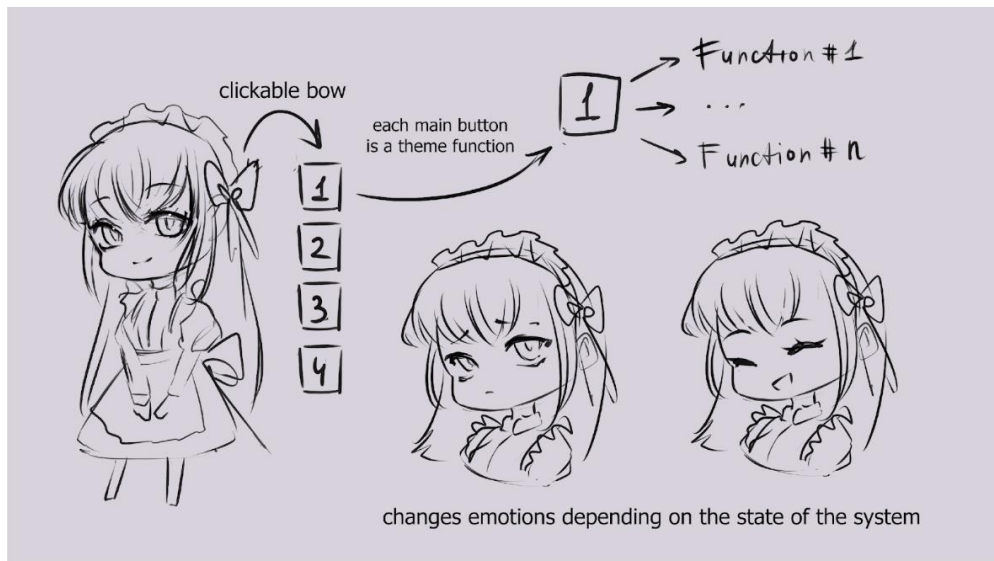


Рисунок 2 – Схематичний прототип проєкту

Потенційними користувачами є особи, які мають базові знання управління комп'ютерними системами та зацікавлені в кастомізації власного робочого столу.

Основні конкуренти. Є декілька схожих за концептом віджетів: серія Desktop Goodies: Maid Girl. Їх функціонал полягає у відображенні дати та часу, моніторингу системних показників, управлінні медіаплеєрами (Winamp, AIMP, iTunes, FooBar2000, Windows Media Player) та відстеженні часу роботи системи (Uptime).

Переваги пропонованого рішення є не лише можливість моніторингу системних показників, але й забезпечення інтерактивного управління ПК. Завдяки цьому, віджет стає не просто візуальним інструментом для відстеження, а повноцінним помічником, що значно заощаджує час користувачів.

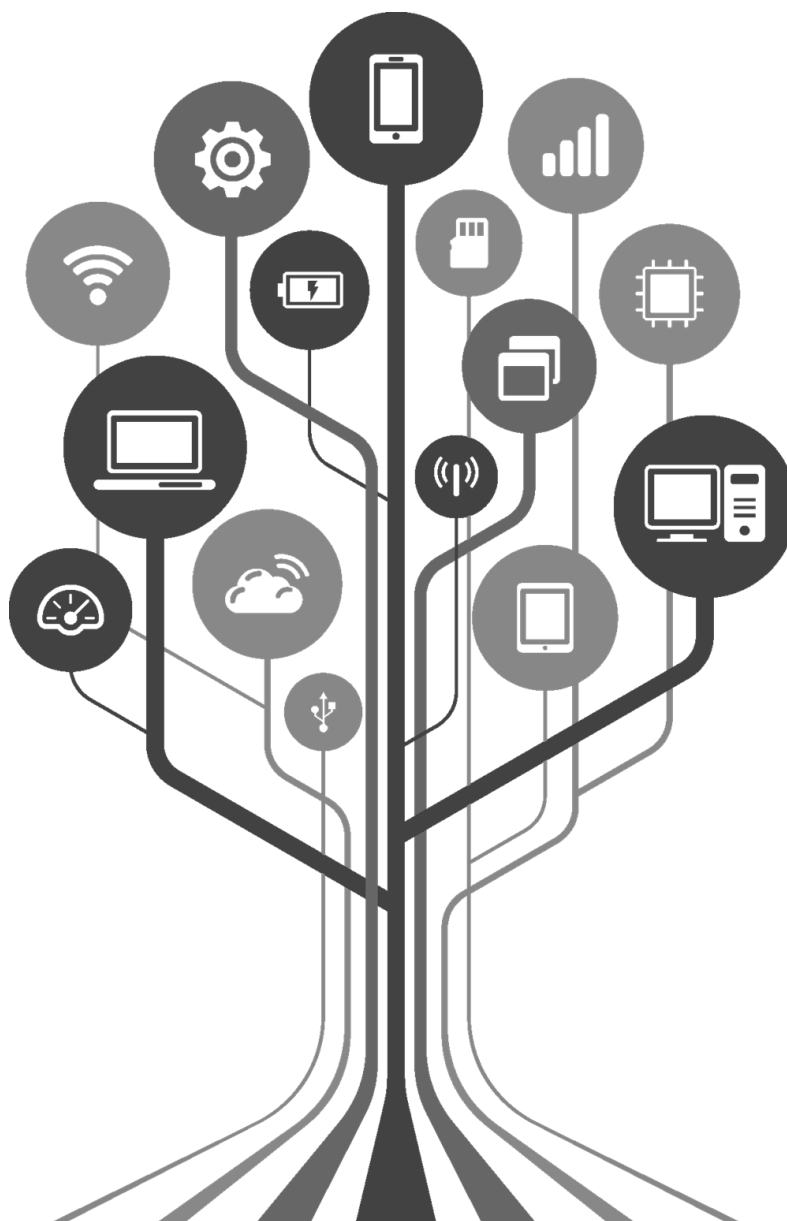
Для реалізації проєкту використано Rainmeter, Lua, PowerShell, ClipStudioPaint.

Висновки. На поточному етапі проєкт успішно виконує базові функції, закладені в початковому плані, забезпечуючи мінімально необхідний набір інструментів для взаємодії з користувачем. Також реалізовано базовий комплект сплеш-артів для персонажа, що дозволяє передавати його емоції та підсилює візуальний аспект віджета. У подальшому розвиток проєкту буде спрямований на розширення функціональних можливостей, включаючи більш гнучке та інтуїтивне управління, а також інтеграцію нових опцій для кастомізації зовнішнього вигляду персонажа відповідно до уподобань користувача. Крім того, з огляду на потенційні перспективи, передбачається, що проєкт може бути адаптований до роботи як незалежний додаток, не прив'язаний до платформи Rainmeter, що значно підвищить його автономність та універсальність у використанні.

Summary

This project focuses on creating a customisable desktop widget in Rainmeter, with functions for system optimisation (file organisation, disk analysis, and cache clearing) and an interactive character design. Plans include expanding features and adapting the widget as a standalone application.

ДОСЛІДЖЕННЯ В ІТ ГАЛУЗІ



RESEARCH OF VIRTUALIZATION AND CONTAINERIZATION BASED ON OPENSTACK AND KUBERNETES ORCHESTRATORS

Krymtsov R.^{1,3}

Scientific leader – PhD, Doc. Derkach M.^{1,2}

¹Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine

²Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

³SRE – Alma Media, Praha, Czech Republic

Introduction. The dynamic evolution of information technology has ushered in an era where the principles of containerization and virtualization stand as transformative forces in reshaping modern IT infrastructures. As organizations strive for agility, scalability, and operational efficiency, technologies like OpenStack and Kubernetes have become instrumental in orchestrating containerized and virtualized environments. However, within this paradigm shift, nuanced challenges and complexities emerge, necessitating a focused investigation.

The **goal** is to compare two approaches in IT virtualization and containerization, to explain the stages of deployment and exploitation.

Main content. To achieve this goal, it is necessary to resolve the following issues:

- integration of containerization and virtualization technologies into the architectural structure of OpenStack and Kubernetes. Understanding the intricate interplay between these technologies and their impact on the overall system architecture is crucial for effective deployment and management;
- operational problems arising during the deployment and maintenance of container and virtualized environments. While containerization and virtualization promise enhanced operational efficiency, practical challenges arise in deploying and maintaining these technologies. This includes considerations for day-to-day operations, updates, and scaling within dynamic IT environments;
- optimal management and balance of computing resources in environments where containerization and virtualization coexist using orchestrators. The optimal utilization of computing resources is a critical concern in modern IT ecosystems;
- security implications of deploying containerized and virtualized applications within OpenStack and Kubernetes. Security is a paramount consideration in any IT infrastructure. Understanding the security implications of containerization and virtualization, especially within the frameworks of OpenStack and Kubernetes, is essential for safeguarding against potential vulnerabilities and ensuring the integrity of applications and data;
- comprehensive performance indicators and benchmarking methodologies for evaluating the effectiveness of containerization and virtualization technologies, particularly in the context of orchestrators. Accurately measuring the performance of containerized and virtualized environments is intricate. Establishing comprehensive benchmarking methodologies, especially in the context of OpenStack and Kubernetes, is crucial for making informed decisions about technology selection and optimization.

The dynamic landscape of IT infrastructure has given rise to containerization and virtualization as transformative technologies. Containerization, represented by industry standard Kubernetes, presents a paradigm shift in how applications are packaged, delivered, and run. By encapsulating applications and

their dependencies into portable, self-sufficient units known as containers, this technology promises unprecedented levels of agility, scalability, and operational consistency across diverse environments. Simultaneously, virtualization, a traditional yet enduring approach, involves creating virtual machines to run multiple operating systems on a single physical host. Technology such as OpenStack has played a key role in organizing these virtualized environments, providing flexibility in resource allocation, centralized management, and server consolidation.

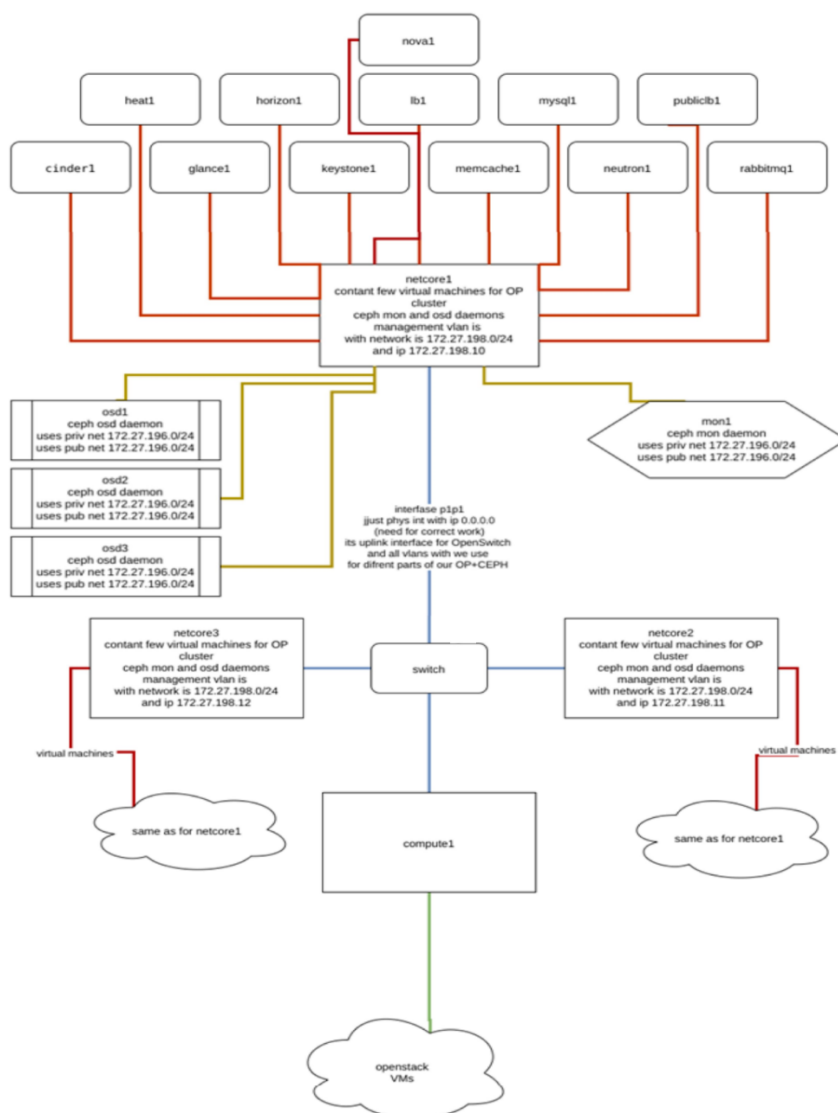


Figure 1 – OpenStack simple scheme

Fig.1 shows 4 servers: 3 for network cores, 1 as a compute node. All are connected to the switch via one interface (for each), in the network cores we have 1 disk (raid) for the system (and virsh VM) and one disk for ceph.

Summary

The advent of cloud computing, the ascendancy of microservices architecture, and the proliferation of digital operations have collectively ushered in a new era, compelling organizations to reevaluate and reshape their IT strategies. In response to these demands, two transformative technologies, containerization, and virtualization, have emerged as pivotal forces shaping the future of IT infrastructure.

МЕТОДИ ІНЖЕНЕРІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ І СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПРОЄКТУВАННЯ

Ткаченко В.Ю.

Наукові керівники – д.т.н., проф. Рязанцев О.І.; д.т.н., проф. Целіщев О.Б.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. У сучасних умовах стрімкого розвитку електроніки та інформаційних технологій проєктування електронних пристроїв стає дедалі складнішим процесом, що вимагає використання новітніх методів і підходів. Зокрема, зростання складності систем та вимоги до їх надійності, енергоефективності та функціональних можливостей роблять традиційні методи розробки недостатньо ефективними. В таких умовах використання експертних систем для проєктування електронних пристроїв стає надзвичайно актуальним, оскільки вони дозволяють автоматизувати частину процесів, підвищити якість проєктів і зменшити час їх розробки.

Експертні системи, які поєднують методи інженерного аналізу, штучного інтелекту та оптимізаційних алгоритмів, відкривають нові можливості для автоматизації прийняття рішень в процесі проєктування. Оптимізація параметрів і структури електронних пристроїв є ключовою задачею для забезпечення їх ефективної роботи. Використання математичного моделювання, симуляцій та методів машинного навчання дозволяє досягати оптимальних рішень на етапі проєктування без необхідності тривалих експериментальних досліджень.

Актуальність теми також обумовлена необхідністю розробки нових електронних пристроїв для критичних сфер, таких як телекомунікації, охорона здоров'я, автомобільна та аерокосмічна промисловість, де вимоги до надійності та енергоефективності стають критичними. Оптимізація на рівні параметрів і структури пристроїв дозволяє створювати системи, що відповідають суворим технічним та економічним вимогам.

Таким чином, дослідження методів оптимізації параметрів і структури електронних пристроїв для побудови експертної системи проєктування є важливим кроком у напрямку підвищення ефективності сучасної електроніки та інформаційних технологій, що робить цю тему надзвичайно актуальною та практично значущою.

Метою роботи є розробка методів оптимізації параметрів і структури електронних пристроїв для створення ефективної експертної системи проєктування, що автоматизує процеси розробки та підвищує продуктивність і надійність електронних систем.

Стислий опис ідеї. Методи інженерії для оптимізації параметрів і структури електронних пристроїв можна виділити в окрему категорію. Вони зосереджені на практичному застосуванні наукових знань для проєктування, аналізу та вдосконалення електронних систем. Основні інженерні методи включають:

1. Математичне моделювання та симуляція.

- SPICE-моделювання використовується для аналізу електронних схем (як аналогових, так і цифрових). Дозволяє моделювати поведінку схем і оцінювати різні параметри без фізичного прототипування.
 - Метод кінцевих елементів (FEM) застосовується для аналізу фізичних процесів у електронних пристроях, наприклад, для теплового аналізу або механічних напружень у компонентах.
 - 2. Методи топологічного синтезу використовуються для автоматичного створення оптимальної структури електронних схем. Ці методи враховують функціональні вимоги до пристрою та автоматично формують схему, яка відповідає цим вимогам.
 - 3. Методи надійності і тестування.
 - Аналіз надійності (Reliability Analysis) застосовується для оцінки довговічності та надійності компонентів і систем. Використовується для розробки пристроїв, що повинні працювати в критичних умовах.
 - Методи тестування на рівні схем включають такі підходи, як функціональне тестування або тестування методом автоматизованого проєктування (Design for Testability, DfT), що дозволяє забезпечити надійність і відповідність вимогам на етапі проєктування.
 - 4. Проєктування з урахуванням обмежень.
 - DFM (Design for Manufacturability) - проєктування електронних пристроїв з урахуванням обмежень виробництва, щоб забезпечити їх дешеве та ефективне виготовлення.
 - DFT (Design for Testability) - стратегії проєктування схем, які полегшують їхнє тестування на етапах виробництва, підвищуючи їх діагностичність та обслуговуваність.
 - 5. Енергетична оптимізація - методи проєктування, що спрямовані на мінімізацію енергоспоживання пристроїв, особливо актуальні для портативних і енергоефективних систем (наприклад, для пристроїв Інтернету речей або мобільних пристроїв).
 - 6. Методи теплового моделювання використовуються для оцінки теплових характеристик електронних пристроїв. Це важливо для розробки схем з високою щільністю елементів, де нагрівання може вплинути на продуктивність або навіть призвести до відмови компонентів.
 - 7. Методи оптимізації розміщення та трасування - для проєктування друкованих плат (PCB) використовуються інструменти автоматизованого проєктування (CAD), що дозволяють оптимізувати розміщення компонентів і трасування провідників для зменшення індуктивності, паразитних ємностей і покращення електричних характеристик.
- Ці інженерні методи спрямовані на вирішення прикладних задач оптимізації під час розробки електронних пристроїв, що забезпечує їх ефективність, надійність і відповідність виробничим вимогам.

Результати. Обрані методи інженерії, такі як математичне моделювання, симуляція, аналіз надійності, DFM і DFT, дозволяють створити основу для ефективної експертної системи проєктування електронних пристроїв. Використання математичного моделювання та симуляції дозволяє автоматизувати оцінку характеристик пристроїв, що скорочує час на розробку. Методи DFM і DFT забезпечують підвищену виробничу сумісність, зменшуючи витрати на виготовлення та підвищуючи надійність. Інтеграція аналізу надійності дозволяє виявляти потенційні проблеми на ранніх стадіях проєктування, що забезпечує створення більш довговічних пристроїв. Крім того, експертна система може адаптуватися до специфічних вимог різних галузей, підвищуючи її універсальність та ефективність. Впровадження цих методів у

створення експертної системи проєктування забезпечить високоякісні, надійні та економічно вигідні електронні пристрої, що відповідають сучасним вимогам.

Висновки. Використання методів інженерії для оптимізації параметрів і структури електронних пристроїв призводить до значного підвищення ефективності проєктування, скорочення часу на розробку та зменшення витрат на виробництво. Математичне моделювання дозволяє оптимізувати енергоспоживання та теплові характеристики, а методи DFM і DFT забезпечують кращу виробничу сумісність та надійність пристроїв. Оптимізація топології друкованих плат покращує електричні характеристики систем, підвищуючи їхню продуктивність і стабільність. Усі ці результати сприяють створенню більш ефективних і надійних електронних пристроїв.

У подальших дослідженнях доцільно зосередитися на розширенні методів оптимізації, включаючи нові алгоритми машинного навчання для більш точної оцінки та прогнозування характеристик електронних пристроїв. Також варто дослідити можливості інтеграції методів оптимізації у реальні виробничі процеси, що дозволить знизити витрати і підвищити ефективність виробництва. Подальше вдосконалення експертних систем проєктування може включати адаптацію до специфічних вимог різних галузей, що забезпечуватиме ще більшу гнучкість і адаптивність у розробці нових продуктів.

Summary

This work focuses on the optimization of parameters and structures of electronic devices through the development of an expert design system. It highlights the importance of modern engineering methods, such as mathematical modeling and simulation, in enhancing the efficiency and speed of electronic device design. The study demonstrates that utilizing techniques like DFM and DFT can significantly reduce manufacturing costs and improve reliability. Overall, the research confirms that these methods lead to the creation of innovative, reliable, and economically viable electronic devices that meet contemporary technological demands.

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ОБРОБКИ АУДІОЗАПИСУ ТА ВИОКРЕМЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Кобилін А.О.

Наукові керівники – к.ф.-м.н., доц. Хорошун Г.М.; д.т.н., проф.Рязанцев О.І.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Аудіоаналіз є важливою складовою сучасних дослідницьких проєктів, що використовують методи машинного навчання (ML) та штучного інтелекту (AI) для обробки сигналів та аналізу інформації. Сучасні ML-моделі активно застосовуються для визначення емоційного забарвлення аудіозаписів, розпізнавання мовлення, класифікації звуків тощо. Однак ефективність таких моделей значною мірою залежить від попередньої обробки сигналу та коректного виокремлення характеристик (features). Дана робота зосереджується на огляді найпопулярніших інструментів та бібліотек для обробки аудіозапису, таких як:

- Librosa - відкрита Python-бібліотека для аналізу аудіо, що дозволяє виконувати спектральний аналіз, визначення мел-частотних кепстральних коефіцієнтів (MFCC) та інших акустичних характеристик;
- PyDub - інструмент для обробки аудіо, що дозволяє конвертувати, сегментувати та змінювати параметри аудіофайлів;
- Praat - програмне забезпечення для фонетичного аналізу мовлення, яке дозволяє визначати такі параметри як висота тону, інтенсивність, тривалість мовлення та інші аспекти голосових сигналів.

Огляд цих інструментів включає їхні функціональні можливості, ефективність, переваги та обмеження у контексті виокремлення характеристик для подальшого використання у ML-моделях. Зроблено акцент на визначенні найбільш релевантних характеристик для задач аналізу емоційного забарвлення аудіозаписів, зокрема спектральних ознак, характеристик голосового сигналу, а також просодичних ознак.

Мета. В даній роботі розглянуто використання інструментів Librosa і Praat на фрагменті аудіозапису лекції Тімоті Снайдера “The Making of Modern Ukraine. Class 1” довжиною 10 хв. Показано, як з їх допомогою можна анотувати аудіо і отримувати корисні характеристики для того, щоб потім використовувати їх в машинному навчанні.

Основна частина. Python-бібліотека Librosa призначена для обробки аудіо та музичних сигналів. Вона забезпечує широкий набір інструментів для аналізу аудіосигналів, в тому числі спектральний аналіз, виокремлення характеристик (features), перетворення сигналів та багато інших корисних функцій. Librosa часто використовується у машинному навчанні, особливо для задач, пов'язаних з розпізнаванням звуків, аналізом мовлення та музики.

Виокремлення характеристик дозволяє виокремлювати мел-частотні кепстральні коефіцієнти (MFCC), хрома-особливості, спектрограми та інші важливі аудіохарактеристики.

Візуалізація аудіо сигналу надає функції для візуалізації аудіосигналів, спектрограм і характеристик.

Нижче наведено приклади використання програмного забезпечення для аналізу аудіосигналу. Для початку роботи з аудіо за допомогою Librosa, спершу завантажуюмо аудіофайл у вигляді числового масиву (waveform) та частоту дискретизації:

```
import librosa
import librosa.display
import matplotlib.pyplot as plt

# Завантаження аудіофайлу
audio_path = 'audio.wav'
y, sr = librosa.load(audio_path, sr=None)

# Візуалізація сигналу
plt.figure(figsize=(10, 4))
librosa.display.waveshow(y, sr=sr)
plt.title('Аудіосигнал')
plt.show()
```

Один з найпоширеніших методів для аналізу аудіо — це виокремлення мел-частотних коефіцієнтів (MFCC), які є важливою ознакою для багатьох ML-застосунків, таких як розпізнавання мовлення.

```
# Виокремлення MFCC
mfccs = librosa.feature.mfcc(y=y, sr=sr, n_mfcc=13)

# Візуалізація MFCC
plt.figure(figsize=(10, 4))
librosa.display.specshow(mfccs, sr=sr, x_axis='time')
plt.colorbar()
plt.title('MFCC')
plt.show()
```

Спектрограма показує, як частотний спектр сигналу змінюється з часом. Вона є корисною для аналізу звукових характеристик.

```
# Обчислення спектрограми
D = librosa.amplitude_to_db(librosa.stft(y), ref=np.max)

# Візуалізація спектрограми
plt.figure(figsize=(10, 4))
librosa.display.specshow(D, sr=sr, x_axis='time', y_axis='log')
plt.colorbar(format='%+2.0f dB')
plt.title('Спектрограма')
plt.show()
```

Хрома-особливості — це метод для представлення гармонійних властивостей звуку. Вони використовуються для аналізу музичних структур.

```
# Виокремлення хрома-особливостей
chromagram = librosa.feature.chroma_stft(y=y, sr=sr)

# Візуалізація хромаграми
plt.figure(figsize=(10, 4))
librosa.display.specshow(chromagram, sr=sr, x_axis='time', y_axis='chroma')
plt.colorbar()
plt.title('Хромаграма')
plt.show()
```

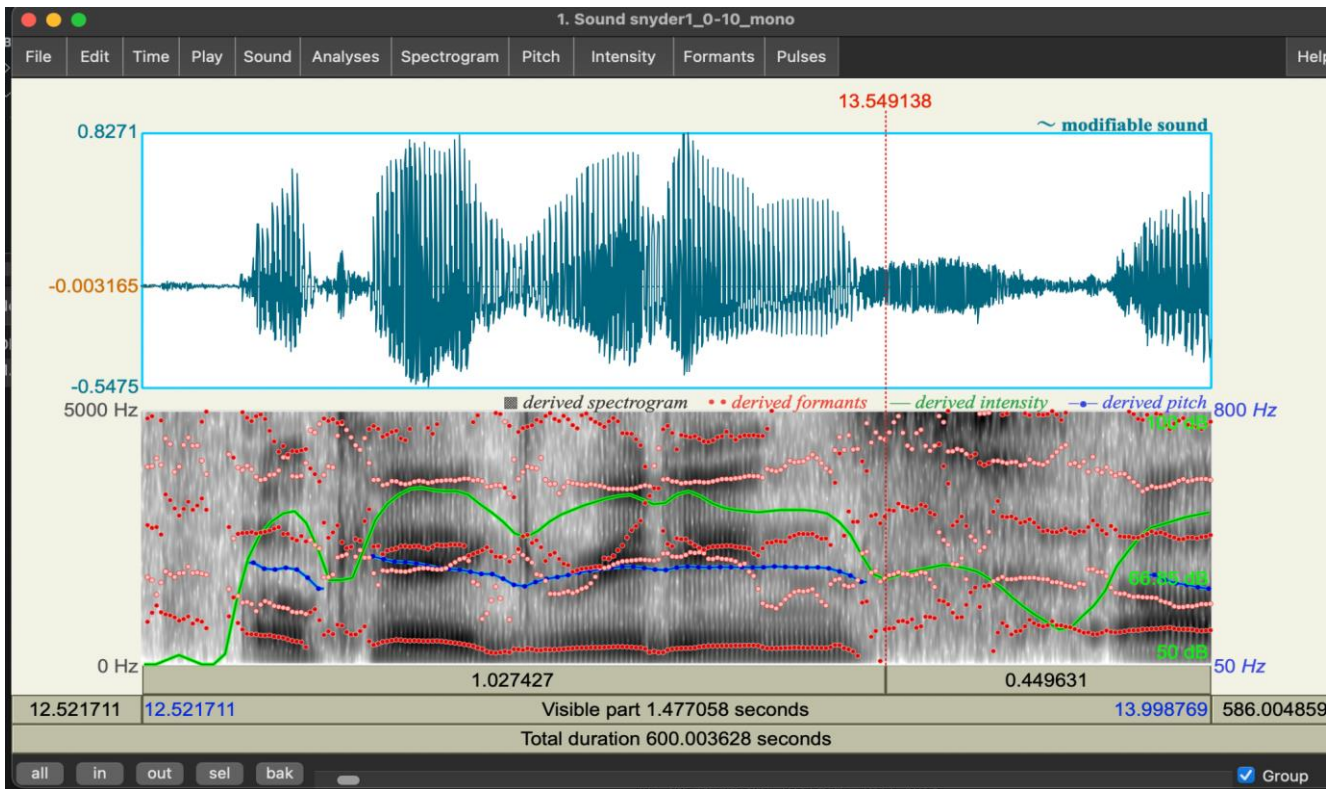



Рисунок 1 - Інтерфейс програмного забезпечення Praat

Програмне забезпечення Praat використовується для фонетичного аналізу мовлення, розроблена для дослідження й аналізу звукових сигналів (рис. 1).

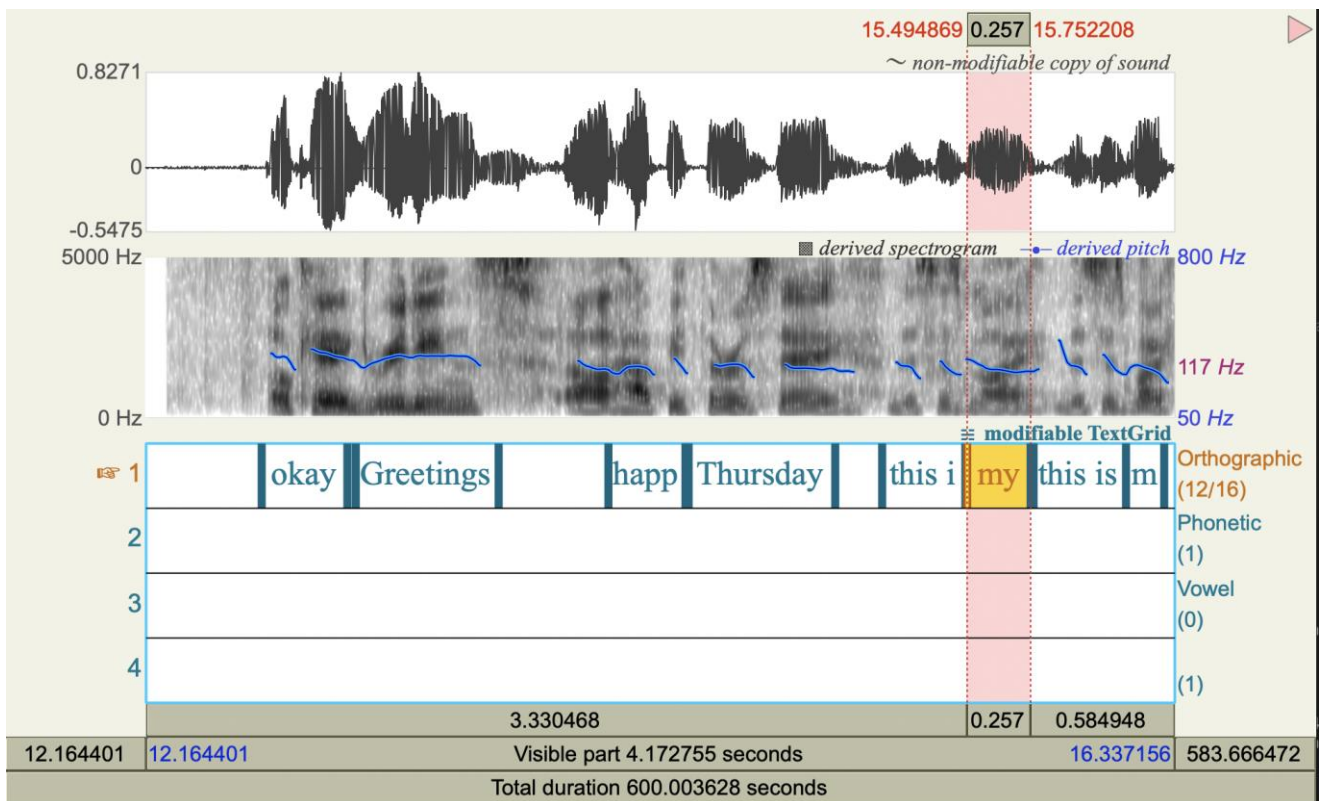


Рисунок 2 – Обробка аудіосигналу в програмному забезпеченні Praat

У верхній частині рисунку 1 зображена форма хвилі аудіосигналу. У нижній – спектрограма з додатковими характеристиками:

- інтенсивність (зелена лінія);
- форманти (червоні точки), концентрація акустичної енергії навколо певної частоти мовної хвилі;
- висота звуку (синя лінія), перцептивна властивість, яка дозволяє впорядковувати звуки за частотною шкалою (до, ре, мі тощо).

Також зручно використовувати Praat для анотації аудіофайлу - виділення часових інтервалів і додавання опису (рис.2). Також є вбудовані інструменти для побудови MFCC діаграми. Praat можна використовувати для перевірки результатів роботи з Librosa.

Висновки. У даній роботі було проаналізовано та протестовано сучасні інструменти для обробки аудіозаписів і виокремлення характеристик для використання в машинному навчанні, зокрема Librosa і Praat. Було продемонстровано, як ці інструменти можуть застосовуватись для анотації аудіо та виокремлення ключових характеристик, таких як мел-частотні кепстральні коефіцієнти (MFCC), спектральні ознаки, хрома-особливості та інші.

Таким чином, використання комбінації цих інструментів дозволяє підвищити точність та надійність виокремлення характеристик, що важливо для подальшого навчання ML-моделей, особливо в задачах, пов'язаних з емоційним аналізом мовлення. Залучення спектральних ознак, просодичних характеристик та акустичних особливостей може значно покращити ефективність алгоритмів розпізнавання та класифікації аудіосигналів.

Summary

The study demonstrated the effectiveness of using Librosa and Praat for audio processing and feature extraction in machine learning tasks. Combining these tools enhances the accuracy and reliability of extracting critical features, improving performance in speech emotion analysis.

ДИСКРЕТНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ (ДСК) В СУЧАСНИХ ІТ-ТЕХНОЛОГІЯХ

Литвинов С.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Єлісєєв П.Й.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Дискретні системи керування (ДСК) є невід'ємною частиною сучасних технологічних процесів у промисловості, робототехніці та телекомунікаціях. Завдяки ІТ-технологіям, такі системи отримали нові можливості для підвищення ефективності, точності та безпеки, що відповідає потребам у реальному часі для додатків, як-от Інтернет речей (ІоТ) та розумні міста. Це робить дослідження в галузі ДСК особливо актуальними.

Мета. Визначити та описати основні характеристики, переваги та виклики дискретних систем керування у поєднанні з сучасними ІТ-технологіями, а також запропонувати підходи для підвищення їхньої ефективності та точності.

Стислий опис пропонованої ідеї. Проєкт досліджує інноваційні рішення для покращення дискретних систем керування за допомогою ІТ-інструментів. Особливий акцент робиться на оптимізації обробки сигналів, рекурсивних алгоритмах, використаних для адаптивного квантування та аналізу великих даних.

Проблему, яку вирішує проєкт. Проєкт спрямований на вдосконалення методів керування в системах, які працюють із дискретними сигналами, забезпечуючи стабільність, високу швидкість реагування та мінімізацію помилок, що виникають внаслідок шумів та спотворень сигналів.

Потенційні користувачі і цільовий ринок проєкту. Системи можуть бути корисними для компаній, що працюють у галузях автоматизації виробництва, телекомунікацій, медичних пристроїв, а також у сфері безпеки даних і промислового моніторингу.

Основні конкуренти (зарубіжні та вітчизняні аналоги). Конкурентами є зарубіжні та вітчизняні виробники систем керування, що використовують традиційні методи без застосування адаптивних алгоритмів та інструментів штучного інтелекту, а також постачальники рішень для Інтернету речей (ІоТ) та смарт-систем.

Переваги пропонованого рішення:

- Висока точність завдяки адаптивним методам обробки сигналів.
- Підвищена стійкість до спотворень за допомогою цифрових алгоритмів корекції.
- Гнучкість в налаштуванні для різних умов експлуатації.
- Можливість реалізації складних алгоритмів для самонавчання та аналізу.

Які технології використовуються для реалізації проєкту? Проєкт реалізований з використанням алгоритмів цифрової обробки сигналів, адаптивного квантування, машинного навчання, великих даних, а також сучасних методів цифрової фільтрації та компенсації спотворень.

Висновки, перспективи для подальших робіт. Дослідження підкреслює значний потенціал застосування ІТ-технологій для вдосконалення ДСК. Подальша робота буде спрямована на дослідження адаптивних методів керування для покращення стабільності роботи в умовах нестабільних сигналів і на розробку більш стійких до шумів систем.

Summary

Discrete control systems (DCS) enhanced with IT technologies offer improved efficiency and accuracy for industrial automation, IoT, and telecommunications. This research outlines DCS characteristics and challenges, focusing on adaptive signal processing and AI to increase responsiveness and error resilience.

Використані джерела

1. Ogata, K. (2010). Discrete-Time Control Systems. 2nd ed. Pearson.
2. Lunze, J. (2008). Feedback Control of Large-Scale Systems. Springer.

ПРОДУКТИВНІСТЬ АЛГОРИТМІВ ШІ НА ПК З ОБМЕЖЕНИМИ РЕСУРСАМИ: ВПЛИВ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ

Блажків В.О.

Науковий керівник – к.т.н. Барбарук Л.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Сучасні технології штучного інтелекту (ШІ) стали невід'ємною частиною різних сфер діяльності, включаючи медицину, фінанси, транспорт, обробку природної мови тощо. Зростають вимоги до обчислювальних потужностей для навчання і застосування моделей ШІ, що створює значні перешкоди для їх ефективного використання на пристроях із обмеженими ресурсами, таких як персональні комп'ютери середнього класу або вбудовані системи. Проблема оптимізації ШІ для роботи на таких пристроях є актуальною і потребує нових підходів та алгоритмів.

Метою дослідження є розробка та валідація методів, що дозволяють оптимізувати алгоритми ШІ для ефективної роботи на пристроях із обмеженими ресурсами, а також вивчення впливу вибору мови програмування на продуктивність моделей та алгоритмів ШІ.

Методи. Для досягнення мети було застосовано кілька основних методів оптимізації, включаючи квантизацію та усічення ваг. Результати оптимізації деяких моделей ШІ наведено в таблиці результатів квантизації (табл. 1). Практична частина дослідження зосереджена на тестуванні продуктивності навчання та використання різних моделей, в тому числі LLM (наприклад, LLaMA), дифузійної моделі, (наприклад Stable Diffusion) та інших моделей ШІ, реалізованих з використанням різних методів оптимізації, в тому числі написаних на різних мовах програмування для порівняння ефективності.

Таблиця 1 – Порівняння ефективності моделей

Модель	FP32 (оригінальний розмір)	FP16 (після квантизації)	INT8 (після квантизації)
MobileNetV1 (ImageNet)	16 МБ	8 МБ	4 МБ
ResNet-50 (ImageNet)	98 МБ	49 МБ	25 МБ
InceptionV3 (ImageNet)	92 МБ	46 МБ	23 МБ
BERT Base (NLP)	420 МБ	210 МБ	105 МБ
GPT-2 Small (117M)	515 МБ	257 МБ	128 МБ
EfficientNet-BO (ImageNet)	20 МБ	10 МБ	5 МБ

Стислий опис. Проблема оптимізації ШІ на пристроях із обмеженими ресурсами потребує зменшення розміру моделей та обсягу обчислень, з одночасним збереженням високої точності. У роботі запропоновано методи, що знижують вимоги до обсягу оперативної пам'яті під час формування результату, обчислювальних ресурсів процесора, що також дозволить прискорити

роботу моделей ШІ шляхом зменшення розрядності обчислень (квантизація) та видалення малозначущих ваг (усічення ваг). Наведено компактні архітектури, такі як MobileNet та EfficientNet, для ілюстрації можливостей оптимізації моделей. Основну увагу приділено тестуванню моделей ШІ, написаних у різних мовах програмування, з різними бібліотеками, а також спроба оптимізації моделі, яка використовувалась для демонстрації бакалаврської роботи.

Результати. Проект знаходиться на стадії розробки, очікуються позитивні результати, за прикладом таких моделей, як MobileNet та EfficientNet та інших моделей ШІ, які вдалось значно полегшити з мінімальними втратами ефективності. Порівняння продуктивності сучасних великих ШІ-моделей з використанням методів оптимізації та написаних з використанням різних стеків технологій має продемонструвати співставні результати.

Висновки, інтерпретація отриманих результатів, перспективи для подальших робіт. Очікувані результати мають підтвердити доцільність використання методів оптимізації для підвищення ефективності моделей ШІ на пристроях з обмеженими ресурсами. Крім того, тестування продуктивності моделей ШІ у різних мовах програмування має продемонструвати вплив технологічного вибору на швидкість генерації результату роботи моделі ШІ та помітного зменшення обсягу обчислювальних ресурсів, необхідні для моделі. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на розробці автоматизованих методів оптимізації моделей, включаючи нові підходи до їхньої адаптації для обчислювально обмежених середовищ.

Summary

This paper explores optimization methods for artificial intelligence algorithms on low-resource devices, including quantization, weight reduction, and the use of optimized libraries and programming languages. It involves testing LLMs such as LLaMA, diffuser models, and other modern AI models that require a lot of computing resources to train and use, as well as evaluating the performance of different technologies for AI applications. The results support affordable AI on a variety of resource-constrained devices.

РОЗРОБКИ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ



СИСТЕМА ОНЛАЙН-АУКЦІОНІВ ДЛЯ БЛАГОДІЙНИХ ЗАХОДІВ

Луцкевич М.Е.

Науковий керівник – к.т.н. Барбарук Л.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Благодійність відіграє важливу роль у покращенні життя тих, хто потребує допомоги, але організація заходів часто стикається з труднощами логістики та збору коштів. Завдяки сучасним інформаційним технологіям, з'являється можливість адаптувати традиційні методи благодійності до нових умов, розширюючи аудиторію. Онлайн-аукціони є ефективним рішенням, що дозволяє залучати учасників із різних регіонів, знижуючи витрати на організацію та забезпечуючи прозорість процесу. Мета цього проєкту — створити систему онлайн-аукціонів для потреб благодійних організацій, з можливістю ставок у реальному часі. Це підвищить зручність і доступність участі, а також мотивуватиме благодійників. Система дозволить формувати рейтинги учасників, стимулюючи активність. Крім того, платформа забезпечить прозорість звітності щодо коштів. У підсумку, онлайн-аукціони сприятимуть розвитку культури благодійності й оперативній підтримці потребуючих.

Мета. Створення зручної та ефективної платформи для проведення онлайн-аукціонів, орієнтованої на благодійні заходи.

Стислий опис ідеї. Для інформаційної системи було поставлено наступні вимоги:

- зробити огляд існуючих рішень;
- легка масштабованість проєкту;
- можливість легкої розгортки без необхідності великої команди розробників;
- оптимізований UX/UI.

Розроблена система повинна відповідати всім зазначеним вимогам і включати необхідний функціонал. Вона має активно реагувати на дії користувача та відповідати встановленим вимогам.

Опис роботи інформаційної системи включає послідовність етапів, які користувачі виконують для участі в аукціонах, збору фінансових коштів та надання підтримки потребам військових, а саме:

1. реєстрація - власники створюють обліковий запис у додатку, вказуючи необхідну інформацію. Після завершення реєстрації їм надається можливість подати заявку на проведення аукціону;
2. створення заявки - власники подають заявки на аукціон, зазначаючи інформацію про лот, ціль збору коштів та початкову суму;
3. обробка заявок - адміністратор розглядає заявку на аукціон та приймає остаточне рішення — опублікувати аукціон для загального доступу або відхилити його, якщо він не відповідає встановленим критеріям. У разі схвалення адміністратором аукціон додається до каталогу;
4. перегляд та вибір аукціону - користувачі можуть переглядати каталог, де представлена інформація про аукціони, зокрема опис, дані про лот, а також дату і час їх початку;

5. прийняти участь в аукціоні - користувачі записуються на бажаний аукціон для участі. У встановлені дату та час вони роблять ставки, а переможець переказує кошти через банк. Учасник вказує суму пожертви та вибирає зручний спосіб оплати.
6. завершення аукціону - власник повинен завершити аукціон, надавши фотозвіт;
7. сторінка власника - вся інформація про власника аукціону зібрана на окремій сторінці, де користувач може ознайомитись з особистими даними власника, числом активних аукціонів та фотозвітами;
8. особистий кабінет - власник має доступ до свого особистого кабінету, де відображаються дані про його аукціони та контактну інформацію;
9. кабінет адміністратора - адміністратор має окремий обліковий запис, через який може переглядати заявки на аукціони перед їх внесенням до загального каталогу.

Основні конкуренти. Аналогами розроблюваної системи онлайн-аукціонів є аукціони ProZorro, Exleasingcar та Лоти Проти. Після аналізу існуючих рішень виявлено, що їхні недоліки полягають у відсутності реального часу для ставок, складнощах участі для певних категорій користувачів та унеможлиблює доступ до звітності про використання зібраних коштів, що створює труднощі в контролі за ефективністю зборів. Крім того, ці платформи не відповідають специфічним потребам військових та інших силових структур. У порівнянні з ними, розроблювана система онлайн-аукціонів зосереджена на зборі коштів для Збройних Сил України, забезпечуючи реальний час ставок, зручний інтерфейс та прозорість використання коштів. Таким чином, ця система має явні переваги у специфікації цільових зборів та інтерактивності, яких бракує в наявних аналогах.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для фронтенду було обрано бібліотеку React, яка дозволяє створювати односторінкові додатки, що дають змогу користувачам взаємодіяти з веб-додатком без необхідності перезавантаження сторінки. React використовує компонентну архітектуру, що дає змогу розділяти інтерфейс на невеликі компоненти, які можна перевикористовувати. Це полегшує розробку, тестування і підтримку. Для покращення роботи з типами даних у React був використаний TypeScript, який дає можливість визначати типи для змінних, параметрів функцій та компонентів, що допомагає виявляти помилки та підвищує зрозумілість коду. На бекенді застосовано Node.js, що дозволяє використовувати JavaScript як на клієнтській, так і на серверній стороні, спрощуючи інтеграцію між ними. Для зберігання даних використовувалась MongoDB — документо-орієнтована база даних, що підтримує гнучкі документи у форматі BSON (Binary JSON). MongoDB дозволяє зберігати дані без суворої схеми, що дає можливість легко додавати нові поля без необхідності зміни всіх існуючих записів. Мова запитів у MongoDB схожа на JSON, що робить її простою для розуміння та вивчення. Розробка відбувалася в середовищі WebStorm, що дозволяє ефективно працювати з цими технологіями і забезпечує стабільну роботу додатку. SPA-архітектура вибрана для забезпечення швидкої та інтерактивної роботи веб-додатку, де всі зміни відбуваються без перезавантаження сторінки, що підвищує зручність користування. Вона дозволяє значно зменшити навантаження на сервер і забезпечує безперервний та динамічний досвід для користувачів. На рис. 1 представлено принцип роботи архітектури системи.

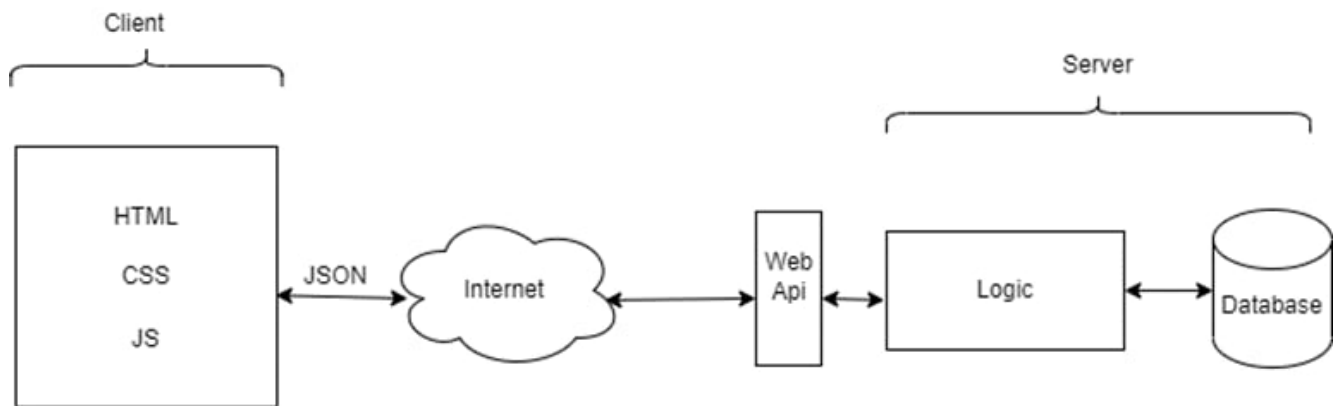


Рисунок 1 – Принцип роботи системи

Висновки. В результаті проведеного дослідження була розроблена концепція інформаційної системи для організації онлайн-аукціонів на підтримку Збройних Сил України. Ця система покликана спростити процес збору коштів через проведення аукціонів, забезпечуючи зручний інтерфейс для користувачів, а також прозорість і довіру до благодійних заходів. На даному етапі проєкт перебуває в стадії розроблення, проте вже можна вбачати великий потенціал у його реалізації для підтримки української армії. Платформа дозволить ефективно організовувати аукціони, залучаючи широке коло учасників, і стане важливим інструментом для підвищення фінансування та мотивації до підтримки Збройних Сил України. В перспективі розробки є можливість інтеграції з платіжними системами для зручного переказу коштів та створення окремої бази даних для продуктивного функціонування на етапі реалізації.

Summary

This project has the potential to become a powerful tool for organizing online auctions aimed at supporting the Ukrainian Armed Forces. It could evolve into a comprehensive solution for mobilizing resources through charitable contributions, creating an efficient and transparent platform for fundraising. By providing a seamless user experience and fostering trust among participants, the system can significantly contribute to the ongoing support of the military. In the future, it could expand to integrate payment systems and data management solutions, further enhancing its effectiveness and scalability.

РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЕРЕВІРКИ МОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ “NUMBER VERIFIER”

Качинський М.В.¹; Шапошнік А.О.²

Наукові керівники – к.т.н., доц. Шумова Л.О.¹; к.т.н., доц. Барбарук В.М.²

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Київ, Україна

Вступ. У сучасному світі ефективна перевірка мобільних номерів є важливою складовою для компаній, що працюють з великими базами контактних даних. Традиційні методи часто вимагають значних витрат часу та коштів, що знижує продуктивність і ефективність процесів. Використання автоматизованих рішень, таких як "Number Verifier" Telegram Bot, дозволяє спростити цей процес, зменшити витрати та покращити точність перевірки даних. Сучасні технології і автоматизація є ключовими для оптимізації бізнес-процесів, що робить дану тему актуальною та логічно обґрунтованою.

Розвиток інформаційних технологій відкриває нові можливості для автоматизації рутинних процесів, що значно підвищує ефективність роботи компаній. У сфері комунікацій і обробки даних важливо мати надійні та швидкі методи перевірки інформації для забезпечення точності і безперебійності робочих процесів. Автоматизовані інструменти, такі як "Number Verifier" Telegram Bot, допомагають вирішувати ці завдання, забезпечуючи високу швидкість і якість обробки даних, що є особливо важливим для компаній, які працюють із великими обсягами контактів.

Мета. Мета проєкту полягає у створенні інструменту, який забезпечує швидку та автоматизовану перевірку мобільних номерів на валідність, статус роумінгу та портованість, зменшуючи ручну роботу та оптимізуючі витрати на операції. Це сприяє підвищенню продуктивності та якості обробки контактних даних у різних сферах бізнесу. Завдяки впровадженню цього рішення компанії можуть ефективніше управляти своїми ресурсами та зосередитися на основних процесах, що сприяє збільшенню їхньої конкурентоспроможності. Проєкт спрямований на зниження витрат та мінімізацію помилок, пов'язаних із вручну виконуваними процесами перевірки. Це не тільки спрощує управління даними, але й дозволяє забезпечити більш високий рівень обслуговування клієнтів завдяки точній і своєчасній інформації про їхній статус.

Метод. Проєкт реалізований шляхом інтеграції "Number Verifier" Telegram Bot із HLR API, що дозволяє здійснювати перевірки мобільних номерів у реальному часі через Telegram. Використання сучасних технологій, таких як Spring/Spring Boot, забезпечує надійний бекенд із високою продуктивністю та можливістю масштабування. H2 база даних використовується для збереження даних під час тестування і забезпечення швидкого доступу до них. Мова програмування Java обрана через її стабільність та підтримку широкого спектру функцій, що необхідні для реалізації проєкту. Telegram служить зручною платформою для взаємодії з користувачем, забезпечуючи інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для надсилання запитів і отримання результатів.

"Number Verifier" Telegram Bot має декілька ключових функцій, що включають перевірку валідності номерів, визначення статусу роумінгу, перевірку портованості номерів, можливість

одночасної перевірки до 5 номерів в одному повідомленні та завантаження списку номерів (до 10 000 строк) у вигляді файлу. Бот також підтримує зміну API ключа безпосередньо через інтерфейс Telegram, перевірку статусу запиту по ID запита та перевірку актуального балансу в системі постачальника, що додає гнучкості у використанні (рис. 1).

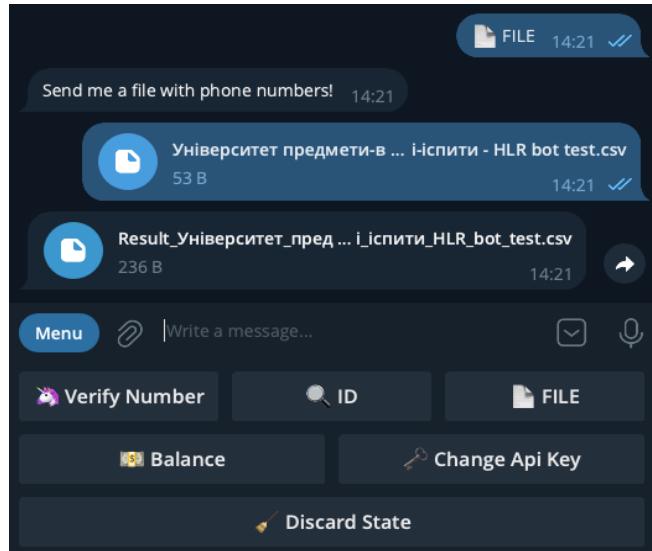


Рисунок 1 – Приклад функціонального інтерфейсу і запиту-відповіді на перевірку файлу

Стислий опис ідеї. "Number Verifier" Telegram Bot – це простий у використанні інструмент, що дозволяє перевіряти мобільні номери на валідність, роумінг та портованість. Інтеграція з Telegram забезпечує легкість доступу до функціоналу, а використання сучасних технологій робить його надійним і продуктивним. Бот підтримує перевірку до 5 номерів одночасно, можливість перевірки великих списків номерів та зміну API ключів для безперебійної роботи. Додатково, користувачі можуть переглядати статус своїх запитів та перевіряти баланс у системі постачальника для контролю витрат (рис. 2).

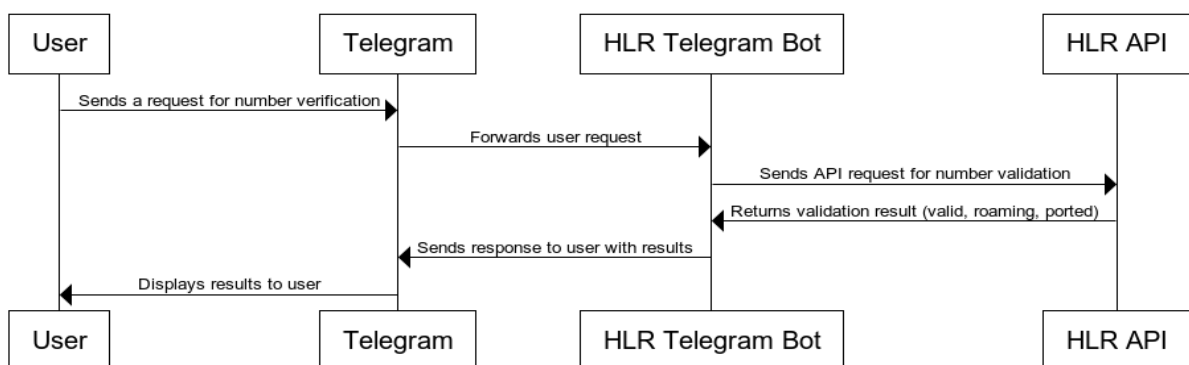


Рисунок 2 – Діаграма послідовності роботи телеграм бота

Результати. Впровадження "Number Verifier" Telegram Bot дозволяє значно знизити витрати на ручні перевірки номерів та підвищити точність обробки даних. Завдяки автоматизації процесів компанії можуть швидко отримувати актуальну інформацію, що зменшує кількість помилок і забезпечує ефективне використання ресурсів. Це, у свою чергу, підвищує продуктивність та якість обслуговування клієнтів. Застосування інструменту дозволяє уникнути зайвих витрат і зосередитись на інших важливих аспектах бізнесу.

Результати тестувань показали, що бот справляється із завданням перевірки мобільних номерів швидко і точно (рис. 3). Інструмент легко інтегрується у робочі процеси компаній і може бути налаштований відповідно до індивідуальних потреб користувача. Це робить його корисним як для великих підприємств, так і для малих компаній, що потребують ефективного інструменту для роботи з контактними даними.

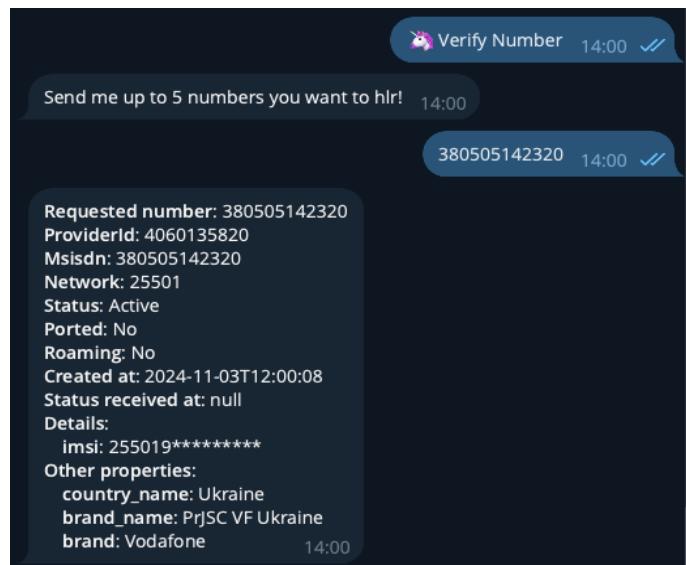


Рисунок 3 – Приклад запиту і відповіді бота на перевірку одного номера

Які технології використовуються для реалізації проєкту? "Number Verifier" Telegram Bot побудований на базі сучасних технологій, що забезпечують його ефективність та надійність:

- Spring/Spring Boot використовуються для створення надійного бекенду з високою продуктивністю та можливістю масштабування.
- H2 база даних забезпечує збереження даних під час тестування та швидкий доступ до результатів перевірок.
- Telegram, інтегрований як основна платформа для взаємодії з користувачем, що забезпечує зручний та інтуїтивний інтерфейс.
- Java використовується, як основна мова програмування для розробки бота, що гарантує стабільність та підтримку широкого спектру функцій.

Висновки. Отримані результати підтвердили, що "Number Verifier" Telegram Bot є ефективним рішенням для автоматизації перевірки мобільних номерів. Він дозволяє значно скоротити час перевірки, підвищити точність даних та зменшити витрати. Подальші роботи можуть бути спрямовані на розширення функціоналу, зокрема додавання нових типів перевірок, інтеграцію з іншими платформами та покращення алгоритмів обробки даних. Також перспективним є використання машинного навчання для більш точного прогнозування змін у статусі номерів та аналізу великих обсягів даних. Це дозволить створити більш інтелектуальні та адаптивні системи перевірки, які ще більше підвищать ефективність і зручність роботи для користувачів.

Summary

The "Number Verifier" Telegram Bot automates mobile number validation, roaming status, and portability checks, enhancing data verification efficiency through real-time responses, reducing manual work, and optimizing operational costs. Bot uses the HLR (Home Location Register) services provided in global access by different providers. We leverage the Telegram user interface for communicating with the services API for faster checking process.

ЗАСОБИ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ERP, CRM, CMS-СИСТЕМАМИ В СЕГМЕНТІ E-COMMERCE

Скорик Б.С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Меньяйленко О.С.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Сучасний бізнес в сфері електронної комерції часто використовує багато каналів збуту та поставки й користується різними сервісами доставки, оплати, розсилок повідомлень тощо. Взаємодія цих компонентів бізнесу здійснюється за допомогою їх інтеграції із системами керування даними. Дуже часто використовується декілька таких систем і вони також потребують інтеграції між собою. Стрімкий розвиток сфери електронної комерції в останні роки призводить до зростання потреб в системах керування даними, що зумовлює появу нових ERP, CRM та CMS-систем. Інтеграція цих систем забезпечує цілісний підхід до керування бізнес-процесами та підвищує ефективність діяльності організацій, проте потребує нових технічних рішень для підвищення ефективності роботи з даними.

Мета. Вдосконалення методів розпізнавання даних та адаптивних алгоритмів їхнього перетворення на основі нейромережевого штучного інтелекту (ШІ) для забезпечення ефективної інтеграції та взаємодії між ERP, CRM та CMS-системами.

Стислий опис. Серед систем керування даними, які використовуються в сфері електронної комерції, можна виділити три основні типи:

- системи ERP (Enterprise Resource Planning) забезпечують комплексне керування основними бізнес-процесами підприємства, включаючи фінанси, виробництво, постачання, логістику та ведення складських запасів;
 - системи CRM (Customer Relationship Management) орієнтовані на керування взаємовідносинами з клієнтами, включаючи маркетинг, продажі та обслуговування;
 - системи CMS (Content Management System) орієнтовані на керування контентом веб-сайтів.
- У результаті аналізу поточного стану у сфері інтеграції систем керування даними виділені такі проблеми.

Розбіжності структури, форматів даних та моделей їхнього представлення. Високий рівень різноманітності систем, кожна з яких має свої специфічні функціональні можливості призводить до того, що системи мають різний формат даних. На рисунку 1 наведено спрощений приклад, як однаковий товар може представлятися різними системами.

Різні інструменти роботи із системами. Кожна із систем надає різні інструменти для взаємодії інших систем зі своїми даними. Наприклад, API (Application Programming Interface) є поширеним елементом серед ERP, CRM та зовнішніх сервісів. Перевагою API є захищеність від пошкодження структури даних, оскільки системи валідують отримані дані. Головним недоліком є обмеженість методів (взаємодія можлива лише з тими даними, до яких розробник системи надав доступ). Робота напряму з базами даних поширена серед CMS-систем; головною перевагою є можливість працювати з будь-якими даними системи, проте це робить дані незахищеними до пошкоджень. Feed-файли, порівняно з вищепереліченими інструментами, використовуються рідше. Ці файли бувають різних форматів, найпоширеніші з яких є xml, json та csv. Головним їхнім недоліком є низька швидкість роботи з великими обсягами даних.

First System	Second System	Third System
Product	Product	Product
product id: 1	product id: 25	product id: 42
sku: ts-1	sku: ts-1	sku: ts-1gxl
price: 49	price: 49	name: T-shirt Green XL
quantity: 2		decription: Cool T-shirt
Product Description	Product Variant	Product Stock
product id: 1	product id: 25	product id: 42
language: en	sku: ts-1gxl	quantity: 2
name: T-shirt	option 1 name: Size	
decription: Cool T-shirt	option 1 value: XL	
	option 1 name: Color	
	option 1 value: Green	
Product Option	Product Stock	Product Price
product id: 1	product id: 25	product id: 42
option name: Size	quantity: 2	price: 49
option value: XL		
Product Option		
product id: 1		
option name: Color		
option value: Green		

Рисунок 1 - Приклад розбіжності структури представлення даних

Обсяг даних, сервісів та систем. Наразі навіть малий та середній бізнес намагається надавати широкий асортимент товарів та залучати більше клієнтів через різні джерела, що призводить до збільшення обсягу даних, якими треба обмінюватись між різними системами. На рисунку 2 наведені найпоширеніші схеми інтеграції. Слід зазначити, що CMS-систем може бути декілька.

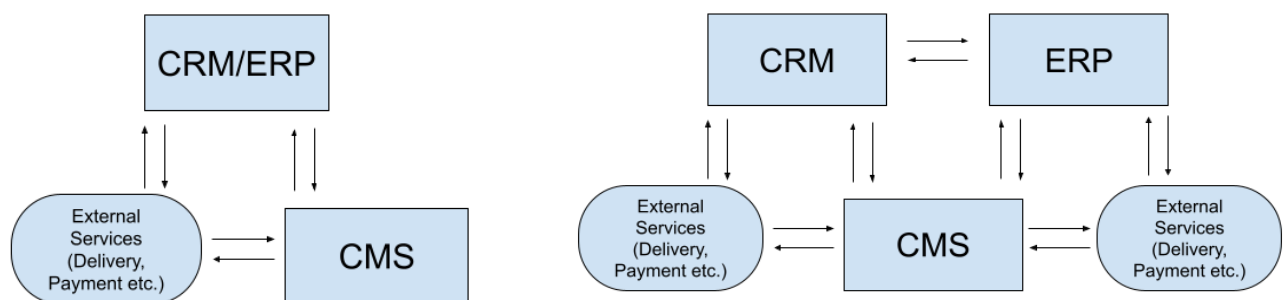


Рисунок 2 – Схема взаємодії інформаційних систем

Описані проблеми ускладнюють обробку та аналіз даних. Традиційні методи обробки даних стають менш ефективними в умовах великої кількості та різноманітності інформації.

Основні завдання дослідження:

- дослідження сучасних підходів та технологій, що використовуються для розпізнавання та перетворення даних, зокрема методів машинного та глибинного навчання;
- дослідження можливостей використання нейромережевого ШІ для автоматизації процесів обробки даних, включаючи їхню класифікацію, сегментацію та аналіз;
- розробка та вдосконалення адаптивних алгоритмів розпізнавання та перетворення даних;

- проведення експериментів та тестувань для оцінки продуктивності, точності та надійності розроблених методів у різних умовах та на різних наборах даних.

З метою вирішення цих проблем необхідно розробити нові та вдосконалити існуючі моделі та методи розпізнавання та перетворення даних.

Адаптивні алгоритми розпізнавання та перетворення даних на основі нейромережевого ШІ можуть стати ефективним інструментом для розв'язання цих задач. Використання нейронних мереж дозволяє створювати адаптивні алгоритми, які автоматично розпізнають типи даних, надані однією системою або сервісом, та автоматично виконуватимуть перетворення в потрібний формат для іншої системи. Це дозволить пришвидшити розробку інтеграції між системами, особливо у випадках появи нових систем. Також це дозволить коректно завантажувати дані в систему, якщо вони були створені в довільному форматі, що, у свою чергу, сприятиме досягненню високої ефективності обміну даними, покращенню взаємодії між різними системами та підвищенню загальної продуктивності підприємств.

Висновки. Поточний стан інтеграції ERP, CRM та CMS-систем у сегменті e-commerce стикається з численними викликами, зокрема з різноманітністю даних, розбіжностями у форматах та методах їхнього представлення. Традиційні методи обробки даних стають менш ефективними в умовах великої кількості інформації. Адаптивні алгоритми розпізнавання та перетворення даних на основі нейромережевого ШІ можуть стати ефективним рішенням цих проблем. Досягнення поставленої мети дозволить створити нові інструменти для ефективної інтеграції ERP, CRM та CMS-систем, ефективного керування великими обсягами даних. Подальші дослідження у цій сфері сприятимуть підвищенню ефективності керування бізнес-процесами, зниженню витрат та покращенню якості обслуговування клієнтів, що є важливим кроком до успішного розвитку компаній у сегменті e-commerce.

Summary

The current state of ERP, CRM, and CMS system integration in the e-commerce segment faces numerous challenges, particularly due to data diversity and discrepancies in formats and presentation methods. Traditional data processing methods are becoming less effective in handling large amounts of information. Adaptive algorithms for data recognition and transformation based on neural network AI could provide an effective solution to these issues. Achieving the stated goal will enable the development of new tools for efficient integration of ERP, CRM, and CMS systems, as well as effective management of large data volumes.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

Боярський І.С.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Щербакова М.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Інформаційні технології та системи дедалі глибше інтегруються в різні сфери людської діяльності, зокрема в бізнес. Сьогодні компанії активно використовують інформаційні системи для вдосконалення бізнес-процесів, зокрема управління персоналом, аналізу ринку, оптимізації логістики та управління відносинами з клієнтами. Такі системи допомагають підприємствам ефективніше обробляти великі обсяги даних, швидко приймати рішення та гнучко реагувати на ринкові зміни. Сучасний бізнес потребує швидкої адаптації та ефективного використання ресурсів у динамічних умовах. Інформаційні системи стали ключовим інструментом для автоматизації процесів і прийняття рішень, але багато з них залишаються недостатньо гнучкими для специфічних потреб окремих компаній.

Інформаційні системи можуть мати різний формат: сайти, комп'ютерні програми або мобільні додатки. Незалежно від цього, їхня структура зазвичай складається з однакових ключових елементів, зокрема:

- Користувацький інтерфейс — забезпечує зручність взаємодії користувача із системою.
- База даних — зберігає інформацію та дозволяє швидкий доступ до неї.
- Модулі спеціальних функцій — наприклад, модулі для управління персоналом, логістики чи фінансів.

Також слід зазначити, що основна інформація зберігається на сервері, що дає змогу отримати доступ на різних платформах. З розвитком штучного інтелекту, компанії також вже потроху починають впроваджувати і цю технологію до систем. Наприклад, Microsoft Dynamics 365 AI використовує штучний інтелект для аналізу даних, управління ризиками та оптимізацією ланцюгів постачання.

Також, серед важливих елементів бізнесу є аналіз даних. Сучасні інформаційні системи оснащені потужними аналітичними інструментами, які дозволяють компаніям обробляти та аналізувати великі обсяги інформації, отримуючи з неї цінні необхідну інформацію. Використовуючи статистичні методи та алгоритми машинного навчання, підприємства можуть виявляти тренди, прогнозувати попит на продукцію, а також аналізувати поведінку клієнтів. Цей підхід сприяє оптимізації бізнес-процесів і підвищенню ефективності, оскільки дозволяє виявляти неочевидні можливості для зростання та адаптації стратегії відповідно до змін у ринку.

Також, для інформаційних систем важливим елементом є кібербезпека, оскільки вони містять чутливі дані, що стосуються фінансів, клієнтів, персоналу та операційних процесів. І будь-який витік або порушення даних буде мати негативний ефект для компанії. Серед основних методів захисту даних є багатфакторна автентифікація, регулярне оновлення програмного забезпечення та шифрування даних під час передачі та зберіганні їх. Також не слід забувати і про персонал. Люди також є частиною загальної системи захисту і, щоб знизити ймовірність людського фактору, компанії проводять регулярні аудити та проактивні заходи.

Серед провідних компаній у цій сфері — SAP та Oracle, які розробляють системи підтримки бізнес-процесів, що дозволяють підприємствам контролювати операційні процеси, оптимізувати управління запасами, логістикою, фінансами, кадрами та взаємодією з клієнтами.

Ці системи забезпечують доступ до даних у реальному часі, сприяючи ефективному прийняттю рішень та підвищенню продуктивності організацій.

Метою роботи є дослідження ролі інформаційних систем у керуванні бізнесом, зокрема їх впливу на оптимізацію ресурсів та підвищення ефективності організаційних структур, й розробка інформаційної системи для керування бізнес-процесами.

Стислий опис ідеї. Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані наступні завдання:

- зробити огляд існуючих інформаційних систем, що відповідають за керування бізнесом;
- здійснити дослідження щодо впливу інформаційних бізнес систем на результати роботи підприємства;
- визначити набір інструментів, необхідних для розробки;
- розробити інформаційну систему, яка спрямована на керування бізнесом і має необхідний функціонал для керування персоналом, керування бюджетом, звітністю та розрахунками.

Вся інформаційна система було розділена на декілька модулів, які відповідають за різні аспекти під час розробки системи.

Модуль "Користувачі" – цей модуль відповідальний за управління персоналом. В даному модулі реалізована взаємодія між працівником та керівником. Для керівника передбачена можливість поставити задачу, переглянути результативність та іншу інформацію, в свою чергу для працівників тут міститься вся необхідна інформація та функціонал, наприклад планування відпустки, перегляд поставлених задач та інше.

Модуль "Звітність" – в цьому модулі формується аналітична звітність, що допоможе керівникам більш зручніше проводити аналіз згідно результатів.

Модуль "Фінанси" – забезпечує управління фінансами підприємства, моніторинг витрат, доходів та бюджетування.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Проєкт виконаний у вигляді сайту і, орієнтуючись на основні вимоги до завдання, було прийнято рішення використовувати для розробки відповідний стек технологій. Для серверної частини було обрано Java фреймворк Spring. Для розробки клієнтської частини програми був використаний JavaScript фреймворк Vue.js. В якості основного сховища даних була застосована СУБД MySQL.

Робота сайту відбувається за звичайною структурою. З клієнтської частини створюється запит на серверну частину, а той в свою чергу звертається до бази даних.

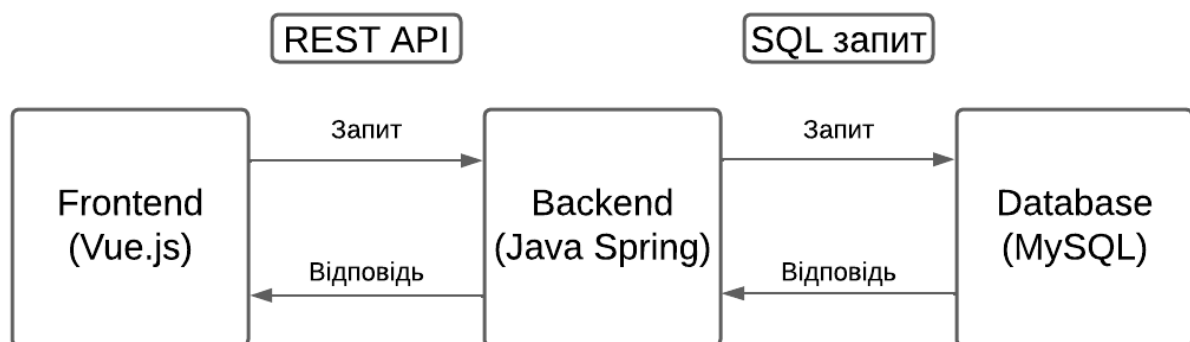


Рисунок 1 – Структура проєкту

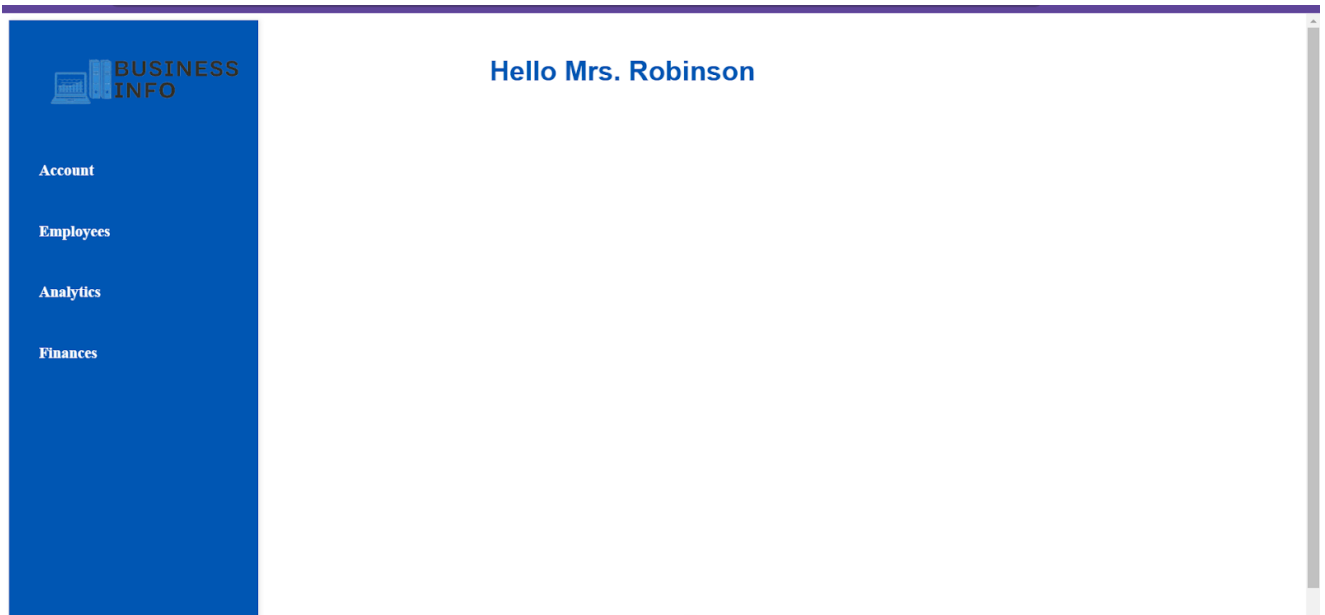


Рисунок 2 – Головна сторінка проекту

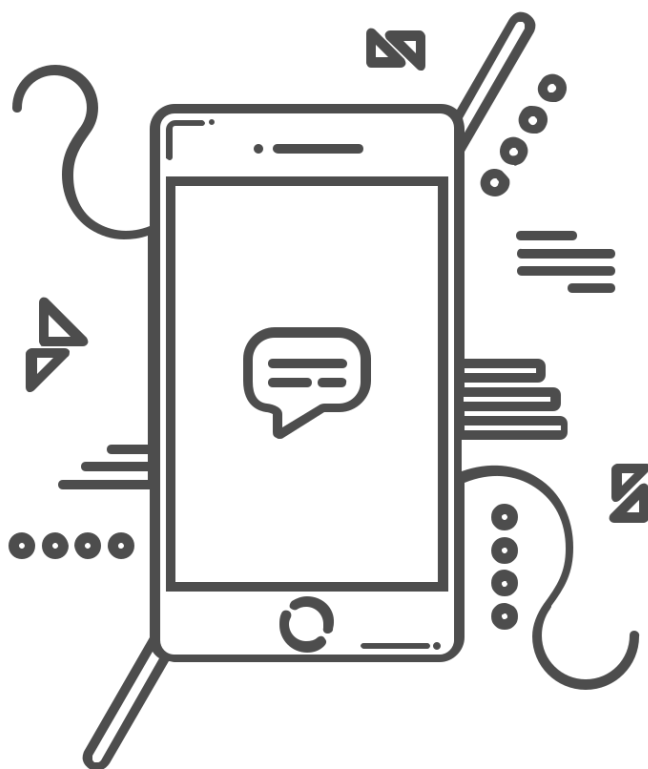
Висновки. Проведене дослідження підтверджує, що інформаційні системи мають значний потенціал для оптимізації бізнес-процесів, особливо в управлінні персоналом, фінансами, звітністю та іншими аспектами підприємницької діяльності. Інтеграція модулів, таких як управління користувачами, фінансовий моніторинг та аналітична звітність, сприяє підвищенню ефективності організаційної структури та полегшує управління ресурсами.

Дана система, в першу чергу виконує основні функції для управління персоналом, звітністю та фінансами, щоб бути ефективним інструментом для підприємств, які прагнуть до оптимізації своєї діяльності та підвищення конкурентоспроможності.

Summary

The study confirms that information systems have significant potential for optimizing business processes, especially in HR management, finance, reporting and other aspects of business activity. Integration of modules such as user management, financial monitoring and analytical reporting, helps to increase the efficiency of the organizational structure and facilitates resource management. This system will primarily perform the following functions for HR, reporting and financial management to be an effective tool for companies seeking to optimize their operations and increase competitiveness.

ВЕБ ТА МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ



ДОДАТОК ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАВДАННЯМИ “ToDoList”

Авраменко Б.О.¹

Наукові керівники – к.т.н., доц. Шумова Л.О.¹; к.т.н., доц. Барбарук В.М.²

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Київ, Україна

Вступ. В сучасному світі, де темп життя постійно зростає, а кількість завдань і обов’язків невинно збільшується, ефективне управління часом стає життєво важливим для успішного досягнення особистих і професійних цілей. Проблема організації, концентрації та відстеження виконання завдань актуальна для багатьох сфер діяльності - від професійних команд до звичайних користувачів, які бажають оптимізувати свій повсякденний ритм життя. Смартфони стали невід’ємною частиною нашого життя, і їх можливості дозволяють як завжди мати під рукою інструменти для керування завданнями, так і відволікати від справді важливих речей. Однак, незважаючи на значну кількість доступних додатків, часто виникає необхідність в рішенні, яке поєднує простоту використання, інтуїтивний інтерфейс і гнучкість у налаштуваннях, що задовольнятиме потреби кожного користувача. Додаток для управління справами, який розробляється в рамках цього проекту, спрямований на забезпечення користувачів інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, що дозволяє швидко створювати, змінювати та відстежувати статус своїх завдань. Це програмне рішення особливо корисне для студентів, підприємців, фрілансерів, співробітників компаній та будь-кого, хто прагне підвищити свою продуктивність і оптимізувати час, витрачений на щоденні обов’язки. Такий підхід є надзвичайно актуальним в умовах динамічного ринку праці, де час і ефективність є конкурентними перевагами.

Метою додатку є надання можливості користувачу розпоряджатись власним часом для створення максимально ефективного графіку виконання справ.

Метод. У якості інструментів використовуються програмне забезпечення Android Studio та мова програмування Java для розробки на платформі Android, що забезпечить широке охоплення користувачів і можливість роботи на більшості сучасних пристроїв.

Стислий опис. Додаток “ToDoList” для Android - це зручний та інтуїтивний інструмент для створення, організації та відстеження особистих і робочих завдань. “ToDoList” дозволяє користувачам створювати завдання, додавати деталі, а також переглядати й організовувати список поточних справ в одному місці. Основні функції додатку включають:

- додавання нових завдань із заголовками та описом;
- перегляд та редагування списку завдань;
- можливість визначати завдання як виконані;
- зручний та стильний інтерфейс для комфортного користування в різних умовах.

Цей додаток допоможе користувачам підвищити свою продуктивність і організувати щоденні обов’язки в зручному форматі, що легко інтегрується в їхній звичайний розпорядок дня.

Результати. Розробка додатку дозволяє реалізувати функціональну систему управління завданнями з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, який забезпечує легкий доступ до основних можливостей програми. На основі проведеного тестування вдалося підтвердити:

- функціональність додатку - додаток успішно справляється зі створенням, видаленням і відміткою виконаних завдань, що є основою для його ефективного використання;
- зручність використання - завдяки простому інтерфейсу, користувачі швидко можуть освоїти основні функції;

- продуктивність і стабільність - додаток працює стабільно та забезпечує швидкий відгук на дії користувачів навіть при великій кількості завдань;
- гнучкість розширення - архітектура програми дозволяє легко вносити зміни та додавати нові функції, такі як нагадування або можливість сортування завдань за пріоритетом.

Додаток доступний за посиланням: <https://github.com/RhykerAM5/To-do-list>

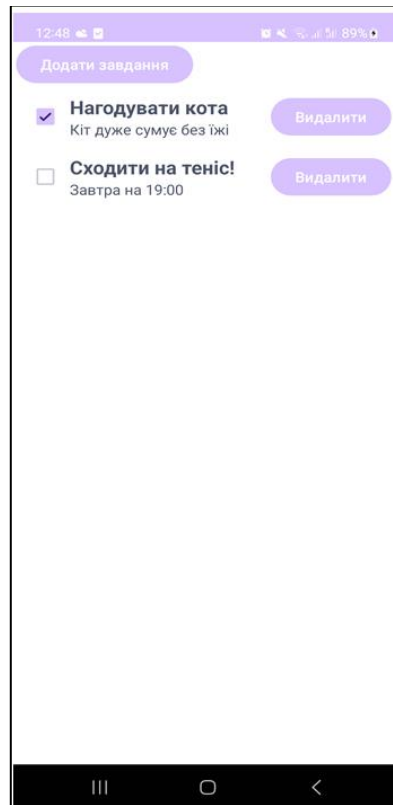


Рисунок 1 – Інтерфейс додатку

Висновки. Розробка цього додатку підтвердила ефективність використання сучасних підходів до планування й управління завданнями на мобільних пристроях. Завдяки простому дизайну та основним функціям, орієнтованим на організацію завдань, додаток забезпечує значний внесок у підвищення особистої продуктивності користувачів. У процесі роботи над додатком вирішено такі завдання:

- розроблено ефективний інтерфейс, який відповідає сучасним стандартам зручності та доступності;
- створено базову функціональність для керування завданнями, що відповідає очікуванням і потребам цільової аудиторії;
- проведено тестування додатку, яке підтверджує його продуктивність та стабільність.

Додаток також придатний до подальшого розвитку. Можна додавати нові функції, такі як: інтеграція з календарем, можливість встановлення нагадувань та підтримка синхронізації між різними пристроями. Такий розвиток дозволить зробити додаток “ToDoList” ще більш корисним та адаптивним для розширеного кола користувачів.

Summary

The ToDoList app is a convenient and intuitive tool for creating, organizing and tracking tasks. The main goal of the application is to provide users with a simple and reliable way to manage their time and increase productivity. This app allows users to create tasks, add details and view a list of current tasks in one place. Also, this application is suitable for further development. New features can be added, such as calendar integration, the ability to set reminders, and support synchronization between different devices.

РОЗРОБКА ПЛАТФОРМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАВДАННЯМИ ТА АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ У ВЕБ-СЕРЕДОВИЩІ

Ведмідь Д. С.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Рязанцев О. І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Сучасні цифрові технології значно розширюють можливості для організації особистих завдань, планування діяльності та оцінки продуктивності. Завдяки розвитку веб-інструментів, що орієнтовані на покращення особистої ефективності, все більше користувачів переходять до використання таких платформ для управління своїм часом та контролю досягнень. На сьогодні існує велика кількість подібних рішень, серед яких популярні системи для управління завданнями, такі як Trello, Asana, Microsoft To Do та інші. Однак незважаючи на значний набір функцій, багато з цих платформ мають обмеження, зокрема у гнучкості інтеграції, персоналізації інтерфейсу, розширених можливостях аналітики та забезпеченні безпеки даних. Завдання таких платформ полягає не лише в організації списку завдань, але й у наданні інструментів для аналізу прогресу та продуктивності користувачів, що допомагає краще зрозуміти ефективність витраченого часу, виявити фактори, що сприяють чи перешкоджають досягненню цілей, і, відповідно, вдосконалювати стратегії управління часом. Проте більшості доступних платформ не вистачає розширених можливостей для аналітики, налаштувань з урахуванням індивідуальних потреб користувачів, а також безпечного та ефективного управління даними. Це призводить до обмеженої функціональності та меншого контролю над процесом організації завдань.

Враховуючи ці недоліки, стає актуальним завдання створення нових рішень, які поєднують функції управління завданнями, персоналізовані інструменти аналітики, а також високий рівень захисту даних. Така платформа може забезпечити інтегроване середовище для організації та управління особистими або командними проектами, дозволяючи користувачам не тільки відстежувати виконання завдань, але й отримувати аналітичні звіти для подальшого вдосконалення стратегії продуктивності.

Ключовим аспектом розробки є її модульна структура, яка забезпечує гнучкість та можливість інтеграції з іншими системами. Це дозволяє використовувати платформу як самостійне рішення для управління завданнями або в якості додаткового модуля для існуючих корпоративних систем. У даному проєкті застосовано сучасні технології веб-розробки для створення інтерфейсу, що враховує зручність користування та безпеку, а також забезпечує легке налаштування під індивідуальні потреби користувача.

Метою роботи є створення платформи для управління завданнями, яка дозволяє користувачам ефективно організовувати особисті та командні проєкти, відстежувати досягнення цілей, а також отримувати детальну аналітику продуктивності на основі заданих метрик.

Для досягнення поставленої мети в роботі реалізовані такі завдання:

- проведено аналіз існуючих платформ для управління завданнями;
- розроблено структуру бази даних для зберігання інформації про проєкти, завдання та користувачів;
- створено інтерфейс з налаштованими параметрами для персоналізації робочого середовища.

Основний зміст. Проєкт побудований як веб-додаток з використанням Node.js на сервері та MySQL для зберігання даних. Інтерфейс користувача реалізований на базі React.js з урахуванням принципів зручності та простоти використання. Для підвищення захищеності інформації платформа підтримує аутентифікацію користувачів та зберігання сесій за допомогою cookies.

Основні модулі платформи:

- адміністратор - управління користувачами та їх правами доступу до різних функцій системи;
- аналітика - аналіз даних продуктивності за проєктами, відображення метрик у вигляді графіків;
- звіт - формування звітів для кожного користувача з детальною статистикою виконаних завдань;
- завдання - створення, редагування та налаштування персональних завдань і цілей для відстеження прогресу.

Розробка платформи для управління завданнями та аналізу продуктивності є важливим кроком у підвищенні ефективності управління часом та організації роботи як для індивідуальних користувачів, так і для команд. Ця платформа забезпечує користувачам інструменти для планування завдань, встановлення цілей і пріоритетів, а також отримання детальної аналітики про виконані дії. Основною перевагою розробленої системи є її орієнтація на гнучкість та модульність, що дозволяє легко інтегруватися з іншими інструментами, адаптуватися під різні потреби та надавати корисну зворотну інформацію для користувачів.

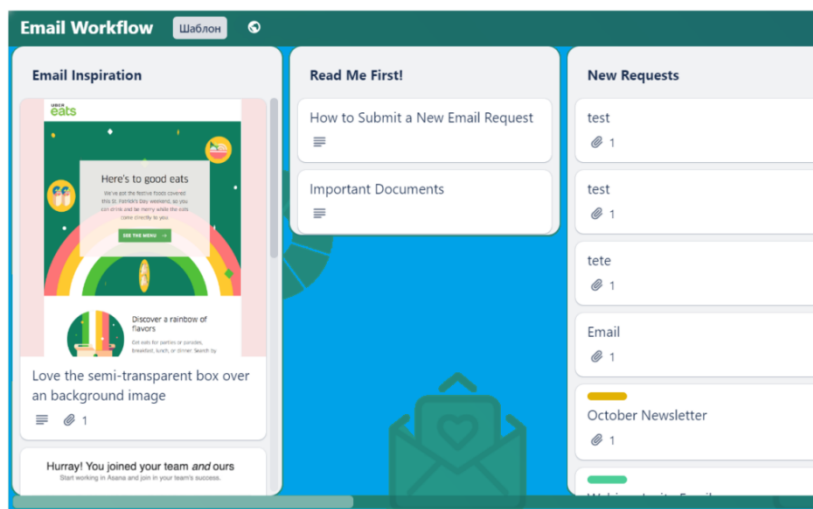


Рисунок 1 – Головна сторінка платформи

Одним із ключових досягнень платформи є можливість отримувати персоналізовані аналітичні звіти. На основі цих звітів користувачі можуть аналізувати власні продуктивні та непродуктивні періоди, визначати фактори, що сприяють підвищенню чи зниженню результативності, а також знаходити шляхи для оптимізації процесів управління завданнями. Цей підхід допомагає не тільки відстежувати прогрес, а й більш глибоко розуміти вплив окремих елементів (часу, обсягу завдань, типів активності) на загальну продуктивність.

Створена система також враховує потребу в безпеці даних, що особливо актуально в умовах сучасної кіберзагрози. Для забезпечення безпеки було використано методи аутентифікації користувачів, зберігання сесій за допомогою cookies, а також реалізовано функції шифрування даних, що дозволяє захистити особисту інформацію та звітність від стороннього доступу. Це

надає користувачам впевненість у безпечному зберіганні своїх даних, що є критичним аспектом для корпоративних користувачів та великих команд, які працюють з конфіденційною інформацією.

Модульна структура платформи дає змогу її легко адаптувати до потреб конкретних користувачів. Це дозволяє системі виступати не тільки як самостійний додаток, але і як інтеграційний модуль, що може працювати у складі ширших корпоративних платформ. Завдяки цьому, платформа для управління завданнями може стати корисним інструментом у різних робочих середовищах – від невеликих команд до великих організацій, де важливі злагожденість роботи та чітке відстеження виконання завдань (рис. 2).

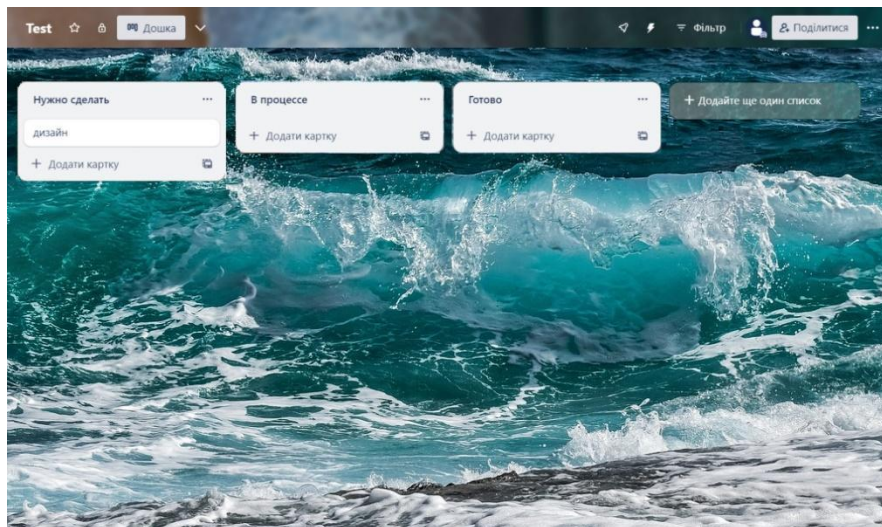


Рисунок 2 – Створення списку завдань

Висновки. На основі проведеного дослідження було визначено, що наявність доступної аналітики та гнучкого інтерфейсу сприяє підвищенню продуктивності користувачів на 20-30% завдяки зниженню втрат часу на організацію завдань та отримання оперативної зворотної інформації. Це підтверджує доцільність розробки даного проєкту та його вплив на підвищення ефективності робочих процесів.

Перспективи розвитку платформи включають інтеграцію з додатковими зовнішніми сервісами, такими як календарі, електронні пошти та інші системи для полегшення управління проєктами та розширення функціоналу. Також планується розробка розширених алгоритмів для аналізу великих обсягів даних і автоматичної генерації рекомендацій для користувачів, що допоможе зробити процес управління завданнями ще більш зручним та продуктивним.

Отже, розроблена платформа для управління завданнями та аналізу продуктивності є корисним рішенням для сучасних користувачів, яке поєднує в собі функції організації завдань, індивідуальних звітів і можливостей для аналітики. Вона надає можливість контролювати процес виконання завдань, ефективно планувати час, підвищувати продуктивність та отримувати якісну зворотну інформацію.

Summary

A web-based platform for task management and productivity analysis was developed. It allows users to organize personal and team projects, track goal achievements, and obtain detailed productivity analytics based on predefined metrics. Future development includes integration with external services for broader functionality and enhanced flexibility.

CLOTHING RECOMMENDATION SYSTEM BASED ON DATA MINING

Kaijun Wang

Scientific leaders – PhD, Doc. Khoroshun G.; DSc, Prof. Ryazantsev O.
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine

Introduction. In recent years, the fashion industry has undergone a significant transformation, driven by rapid technological advancements and the proliferation of data. As consumers become increasingly discerning in their choices, the need for personalized shopping experiences has never been more crucial. A clothing recommendation system, leveraging data mining techniques, presents an innovative solution to this challenge. By analyzing vast amounts of consumer data, including preferences, purchase history, and trends, such systems can provide tailored recommendations that enhance user satisfaction and engagement. Data mining, a process of discovering patterns and extracting valuable insights from large datasets, plays a pivotal role in the development of effective recommendation systems. Techniques such as collaborative filtering, content-based filtering, and hybrid methods can be employed to understand consumer behavior and predict future preferences. This paper aims to explore the methodologies and technologies that underpin clothing recommendation systems, highlighting their significance in enhancing the consumer shopping experience and driving sales in the competitive fashion market. The subsequent sections will delve into the theoretical foundations of data mining, examine case studies of successful clothing recommendation systems, and discuss the implications of these technologies for retailers and consumers alike. Ultimately, this paper seeks to illustrate the potential of data-driven approaches in revolutionizing the way we shop for clothing.

The purpose of the project. The primary purpose of this project is to develop an effective clothing recommendation system that harnesses the power of data mining techniques to enhance the shopping experience for consumers. By analyzing user data, including preferences, buying habits, and emerging fashion trends, the system aims to provide personalized recommendations that cater to individual tastes. This approach not only aims to improve customer satisfaction but also seeks to increase sales and customer retention for retailers.

Additionally, this project intends to explore the various data mining methodologies applicable to clothing recommendations, evaluating their effectiveness and practicality. By delving into real-world case studies, the project will demonstrate the tangible benefits of implementing such systems in the fashion industry, ultimately contributing to a deeper understanding of how data-driven solutions can shape modern retail practices.

Target audience. The target audience for this project includes fashion retailers, e-commerce platforms, and marketing professionals seeking to enhance their understanding of consumer behavior through data-driven solutions. Additionally, the project aims to engage data scientists and IT professionals interested in the application of data mining techniques within the fashion industry. Lastly, it targets academics and students in fields such as computer science, data analytics, and fashion merchandising, providing insights into the intersection of technology and retail. By addressing the needs and interests of these groups, the project seeks to foster collaboration and innovation in clothing recommendation systems.

Tools. This project will utilize a variety of tools and technologies to develop and implement the clothing recommendation system. Key among them is data mining software such as RapidMiner or Weka, which facilitate data preprocessing, analysis, and model building. Programming languages like

Python or R will be employed for their robust libraries in machine learning and data manipulation, including Scikit-learn and Pandas.

Additionally, frameworks such as TensorFlow or PyTorch may be utilized for building more complex models, including neural networks. For data visualization, tools like Tableau or Matplotlib will help present findings effectively. Finally, cloud platforms like AWS or Google Cloud may be considered for scalable data storage and processing capabilities, ensuring the system can handle large datasets efficiently.

Recommendation system. The main idea of this project is to create a clothing recommendation system based on fig. 1 that leverages data mining techniques to offer personalized shopping experiences to consumers. By analyzing diverse datasets, including user preferences, purchase histories, and fashion trends, the system aims to deliver accurate and relevant clothing suggestions tailored to individual users. This personalized approach not only enhances user satisfaction but also aims to drive sales for retailers by improving customer engagement and loyalty.

Through the application of various data mining methodologies, such as collaborative filtering and content-based filtering, the project will explore how to effectively predict consumer preferences and adapt to changing fashion dynamics. Ultimately, the goal is to demonstrate the transformative potential of data-driven recommendations in the fashion industry, paving the way for more informed and enjoyable shopping experiences.

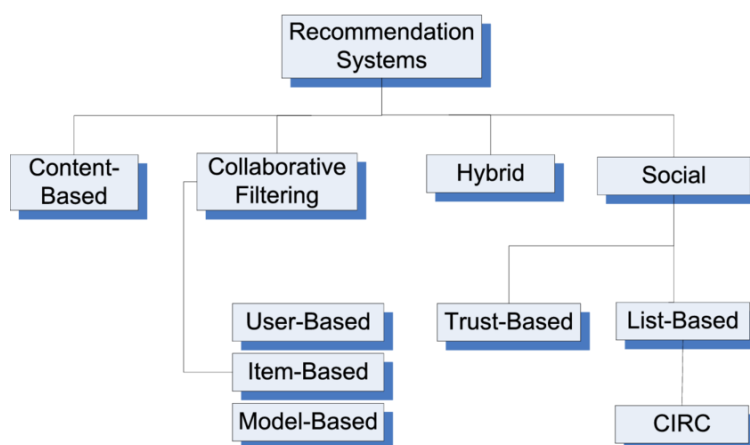


Figure 1 – The scheme of recommendation system

Summary

In conclusion, the development of a clothing recommendation system based on data mining represents a significant advancement in the fashion retail landscape. By harnessing the power of data analytics, this project aims to create personalized shopping experiences that resonate with individual consumer preferences. The integration of various data mining techniques not only enhances the accuracy of recommendations but also allows retailers to better understand their customers, fostering deeper relationships and increased loyalty.

As the fashion industry continues to evolve, the importance of innovative, data-driven solutions will only grow. This project highlights the potential of recommendation systems to transform the way consumers interact with brands, ultimately leading to improved satisfaction and business outcomes. By embracing these technologies, retailers can stay competitive in a rapidly changing market, ensuring they meet the demands of an increasingly discerning consumer base.

Future research could explore the incorporation of additional data sources, such as social media trends and real-time inventory levels, to further refine recommendation algorithms. By continuing to innovate in this space, the fashion industry can unlock new opportunities for growth and engagement.

TRAVEL AGENCY WEBSITE DEVELOPMENT PROJECT

Chen Xu

Scientific leaders – PhD, Doc. Khoroshun G.; DSc, Prof. Ryazantsev O.
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, Ukraine

Introduction. The development of online platforms has become essential for businesses, especially in the travel industry, to reach a broader audience and provide convenient services. The TravelWeb project is designed to create a comprehensive travel agency website that serves as an interactive platform for both the agency and its users. The website will enable the agency to upload and manage travel routes, pricing, and related services efficiently. Users will be able to browse these options, customize their travel itineraries, and make inquiries directly through the platform. The project focuses on creating a user-friendly and responsive design that caters to different devices, ensuring a seamless user experience. This website aims to bridge the gap between users' travel needs and the agency's offerings, ultimately enhancing customer satisfaction and boosting business opportunities.

The purpose of the project. The primary goal of the TravelWeb project is to develop a travel agency website that not only displays travel routes and pricing but also integrates advanced features to enhance user engagement and business performance. The project emphasizes the importance of several key aspects:

User Experience (UX): Designing an intuitive and aesthetically pleasing interface that allows users to navigate through options effortlessly, ensuring that their interaction with the website is smooth and satisfying.

Functionality: Implementing dynamic features that allow real-time updates of travel information, booking options, and customer inquiries, enabling the agency to manage and respond to user needs promptly.

Business Optimization: Utilizing analytics tools to monitor user behavior, identify popular routes, and optimize website content based on user feedback and traffic data. The project aims to make data-driven decisions to increase conversion rates and improve customer retention.

SEO Integration: Incorporating search engine optimization (SEO) strategies to enhance the website's visibility on search engines, driving more traffic to the site and expanding the agency's reach.

Tools. To develop the TravelWeb project effectively, a variety of tools will be utilized to support different aspects of website development and analysis. These tools are selected to ensure the website is efficient, interactive, and optimized for both users and search engines:

Content Management System (CMS):

Tools: WordPress, Drupal

Purpose: CMS platforms provide a user-friendly interface for managing website content, allowing the agency to update travel routes, prices, and other information dynamically without needing advanced technical skills.

User Experience Design Tools:

Tools: Figma, Adobe XD

Purpose: These tools are essential for designing and testing user interface (UI) prototypes. They help create visually appealing and intuitive layouts, ensuring a seamless experience across different devices (e.g., desktop, tablet, mobile).

Frontend Development Frameworks:

Tools: React, Vue.js

Purpose: These frameworks are used to build interactive and responsive frontend components, supporting the development of single-page applications (SPAs) that provide a smooth user experience without frequent page reloads.

Analytics:

Tools: Google Analytics, OpenAI Analytics

Purpose: Analytics tools are crucial for monitoring website traffic, user behavior, and conversion rates. They provide insights into how users interact with the website, allowing for continuous optimization and targeted marketing efforts.

SEO Tools:

Tools: Ahrefs, SEMrush

Purpose: These SEO tools assist in conducting keyword research, analyzing competitor content, and optimizing the website's content to improve search engine rankings, driving more organic traffic to the platform.

Summary

The "TravelWeb" project aims to build a highly interactive and user-friendly platform that not only offers easy access to travel services but also leverages real-time analytics to improve user experience and business outcomes. By integrating modern tools like CMS, UX design platforms, frontend development frameworks, and SEO optimization tools, the website is expected to provide both dynamic functionality and data-driven insights for continuous improvement. This structured approach will help the travel agency maintain a competitive edge in the digital marketplace by aligning its website features with user preferences and business goals.

ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ



РОЗРОБКА ГЕКСАГОНАЛЬНИХ ШАХІВ: НОВА ФОРМА СТРАТЕГІЧНОЇ ГРИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ АУДИТОРІЇ

Колєсник Д.В.¹; Мацєгора П.В.¹; Ніконєнко Е.Р.²

Наукові керівники – д.ф. Критська Я.О.^{1,3}; к.т.н., доц. Кобилін О.А.²

¹Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

²Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

³School of Engineering, Computing and Mathematics of Oxford Brookes University, Oxford, UK

Вступ. Сучасні технології значно розширили можливості комп'ютерних ігор, перетворивши їх із засобу розваг на інструмент для розвитку навичок, таких як критичне мислення, вирішення проблем та стратегічне планування. Шахи, одна з найдавніших та найвідоміших стратегічних ігор, вони завжди характеризувалися високим рівнем складності та значним впливом на розвиток здібностей гравців. Оскільки традиційні шахи продовжують користуватися великою популярністю, вони забирають увагу від інших видів шахів, що призводить до того, що більшість людей не знає про їх існування.

Гексагональні шахи – це альтернативна версія шахів, де ігрове поле складається з шестикутних клітин, а фігури отримують відмінні від традиційних можливості для руху. Така модифікація не лише змінює візуальне сприйняття гри, але й значно підвищує її стратегічну складність, створюючи нові можливості для розвитку мислення гравців. Адаптація класичних шахових стратегій до умов гексагональної дошки та нових траєкторій руху фігур вимагає нестандартного підходу та дозволяє переосмислити усталені принципи гри.

Метою проєкту є розробка однієї з версій класичних шахів у форматі гексагональних шахів за допомогою платформи Unity. До головних завдань проєкту входять проєктування та створення логіки й механізму гри.

Стислий опис. Проєкт з розробки гексагональних шахів має декілька ключових завдань. По-перше, створення інноваційних варіацій класичних ігор сприяє розвитку комп'ютерної індустрії шляхом впровадження нових форматів та механік. По-друге, гексагональні шахи можуть слугувати ефективним інструментом для розвитку когнітивних здібностей молоді та стимулювати інтерес до сучасних підходів в освіті. Крім того, такий формат здатен розширити коло користувачів стратегічних ігор завдяки оригінальності та здатності адаптувати класичні принципи до сучасних вимог. Проведено детальне дослідження можливостей платформи Unity для створення складних структур і реалізації унікальних механік. Розробка гексагональних шахів спрямована на створення інноваційної версії класичної гри, яка забезпечує унікальний ігровий досвід завдяки використанню шестикутної сітки на полі. Зміни структури поля та правил руху фігур створюють нові виклики для гравців, що стимулюють їх до розробки нових стратегій та підвищують складність гри. Основні переваги та можливості гексагональних шахів зосереджені на розвитку здібностей користувачів через необхідність адаптації традиційних шахових прийомів до нових умов. Проєкт реалізовано на платформі Unity, що дозволяє побудувати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, обробляти складні траєкторії руху та забезпечити високоякісну графіку. Шестикутна структура поля додає новий рівень складності та розширює можливості гравця, забезпечуючи більше напрямків руху фігур і стимулюючи до стратегічного мислення та планування.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Враховуючи особливості гексагональних шахів та необхідність створення інтуїтивного інтерфейсу для взаємодії з унікальною шахівницею, було прийнято рішення використовувати наступні технології для реалізації проєкту. Для побудови основної логіки гри, а також налаштування правил руху фігур використовується середовище Unity з підтримкою 3D-графіки та засобів моделювання складних структур. Мова програмування C# забезпечує написання скриптів для логіки гри, управління об'єктами та обробки взаємодії користувача з ігровим полем.

Результати. У процесі реалізації проєкту гексагональних шахів на платформі Unity досягнуто низку важливих результатів. По-перше, було успішно впроваджено шестикутну сітку ігрового поля, що відповідає специфічним правилам руху фігур у цій модифікації шахів (рис. 1). Шестикутна структура поля створює більше напрямків для переміщення фігур порівняно з класичним форматом, що розширює стратегічний потенціал гри та сприяє формуванню нових підходів до розробки стратегій. Також було успішно розроблено інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що полегшує гравцям взаємодію з новим типом шахової дошки та спрощує керування фігурами, незважаючи на змінені траєкторії руху.



Рисунок 1 - Вигляд шестикутного ігрового поля

Висновки. Реалізація гексагональних шахів на платформі Unity відкриває нові перспективи у світі стратегічних ігор, об'єднуючи традиційні принципи шахів з інноваційною шестикутною структурою. Проєкт показав, що використання нестандартної дошки з новими правилами руху фігур дозволяє не тільки підвищити стратегічну складність гри, але й стимулює гравців до розробки нових підходів і стратегій. Використання платформи Unity забезпечило високий рівень реалізації, зокрема щодо графіки та інтерфейсу, що є важливим аспектом для сприйняття гри користувачами.

Summary

The Hexagonal Chess project on the Unity platform offers an innovative take on classic chess by integrating a hexagonal grid that redefines movement rules and strategic complexity. The adaptation of traditional chess principles to a hexagonal board provides a unique gaming experience that encourages players to develop new strategies. The project successfully implemented a user-friendly interface and complex movement algorithms, demonstrating Unity's capacity for high-quality, complex game mechanics. This project contributes to the genre of strategic games, highlighting the potential for new, engaging variations of classic games to attract a wider audience.

ПІДТРИМКА, ВСТАНОВЛЕННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ІГРОВИХ СЕРВЕРІВ НА WINDOWS ТА LINUX

Мацегора П.В.

Науковий керівник – к.т.н. Барбарук Л.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. На даний момент серверні операційні системи розвиваються у двох основних напрямках, що стосуються обслуговування, налаштування та підтримки серверів.

Перший напрямок пов'язаний із використанням серверів на основі Linux, які зазвичай обирають через гнучкість, відкритий вихідний код та можливість налаштування системи за допомогою командного рядка, що зменшує використання CPU. Linux-сервери підходять для великих організацій з високими вимогами до безпеки та стабільності, де часто необхідно контролювати доступ до системи на детальному рівні. Тому сервісні компанії по типу Amazon Web Services та Google cloud використовують Linux для своїх серверів. Серед найпопулярніших дистрибутивів для серверів - Ubuntu Server, CentOS та Red Hat Enterprise Linux.

Другий напрямок - це сервери на основі Windows Server. Сервери Windows відомі своїм інтуїтивним графічним інтерфейсом, легкістю налаштування для користувачів, які звикли до Windows, а також підтримкою комерційного ліцензування та регулярними оновленнями безпеки. Основна мета використання серверів Windows полягає у створенні стабільної системи для підприємств, які вже інтегровані з продуктами Microsoft, тому вони ідеально підходять для використання у парі з іншими застосунками від Microsoft (Office, SQL Server, and Active Directory).

Мета роботи. Метою цієї роботи є вивчення відмінностей у підтримці, встановленні та налаштуванні серверів на Windows та Linux, що допоможе визначити, який підхід є більш ефективним у різних випадках використання. Розгляд цих особливостей дозволить зробити обґрунтований вибір для конкретних потреб компанії.

Стислий опис ідеї. Для досягнення мети роботи сформульовані й виконані такі завдання:

- проведено встановлення двох серверів на базі різних операційних систем (Linux та Windows);
- досліджено основні етапи налаштування, підтримки та обслуговування серверів на кожній із платформ;
- визначено набір інструментів і команд, що використовуються для моніторингу та управління кожним сервером.

Розгорнута інфраструктура містить обидва сервери та дозволяє оцінити їхні параметри за низкою показників, зокрема продуктивністю, стабільністю роботи та ефективністю управління ресурсами. Кожен сервер налаштований для виконання однотипних завдань, що дає змогу порівняти особливості їхньої роботи в реальних умовах.

Технології, що застосовуються для реалізації проєкту. SteamCMD — мультиплатформний інструмент командного рядка для розгортання і керування ігровими серверами. Він полегшує адміністрування, підтримує автоматизацію завдяки скриптам і економить ресурси.

RCON-протокол — використовується для віддаленого керування сервером у реальному часі, полегшуючи моніторинг та управління через інтерфейси на кшталт Discord.

SquadJS — програма для управління логами, написана на JavaScript, яка інтегрується з Discord для передачі інформації про події на сервері в реальному часі. Вона підтримує плагіни та налаштовується через файл конфігурації, що дозволяє гнучко змінювати параметри.

Node.js та PM2 — використовуються для розгортання та управління SquadJS, дозволяючи забезпечити стабільну роботу і просте налаштування серверної частини для Linux-систем.

Реалізація проєкту. Для реалізації цього проєкту було розгорнуто та налаштовано два сервери.



Рисунок 1- Використання ресурсів CPU та RAM (Windows)

Після цього, протягом одного тижня, на них подавалося реалістичне навантаження, а також виконувались роботи з їх підтримки з метою отримання результатів (рис.1, рис.2).

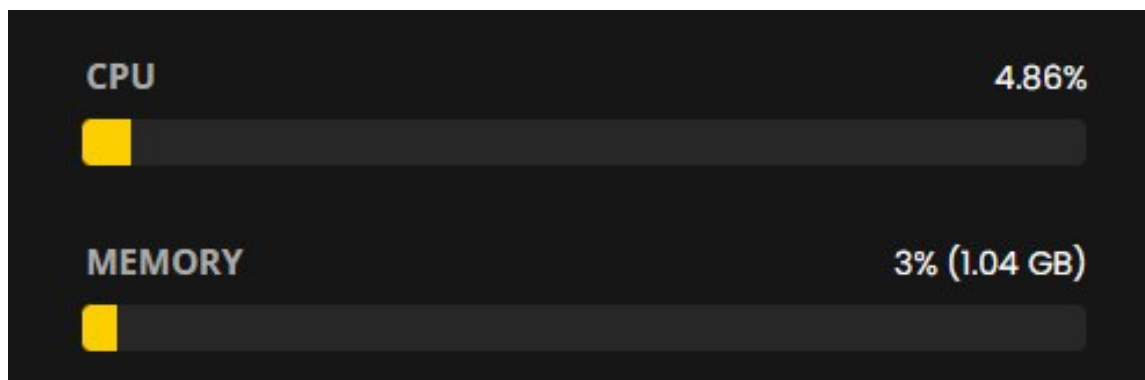


Рисунок 2- Використання ресурсів CPU та RAM (Linux)

На першому зображенні показано використання CPU та RAM сервером у неактивному стані на платформі Windows. На другому зображенні — CPU та RAM сервером у неактивному стані на платформі Linux. Як видно з поданих зображень, сервери на основі Windows споживають більше RAM та CPU. Під час симуляції за допомогою ботів при повному або частковому навантаженні серверів різниця проявляється у вигляді підвищеного споживання CPU та RAM на Windows, в середньому на 4-5% для CPU та на 1-2 гігабайти RAM. Водночас адміністрування Linux виявилось складнішим. Значення TPS (Ticks Per Second) при цьому відрізнялося не більше ніж на 1-2.

Висновки. Для забезпечення оптимальної роботи серверів на Linux і Windows було детально досліджено особливості налаштування, встановлення та підтримки кожної з платформ. Основний акцент було зроблено на їх розгортання, ефективності та зручності адміністрування. В результаті дослідження з'ясовано, що сервери на Linux забезпечують високу стабільність та дозволяють значно оптимізувати розподіл ресурсів, що робить їх ідеальними для систем із високими вимогами до безпеки та продуктивності. У свою чергу, сервери Windows пропонують зручний графічний інтерфейс та простоту інтеграції з продуктами Microsoft, що особливо актуально для корпоративного сектору, де існує велика кількість бізнес-додатків, які потребують підтримки Microsoft. Але споживають більше CPU та RAM, в середньому це становить 3-5% для використання CPU та 1-2 гігабайти використання RAM.

Summary

The study compares Linux and Windows Server operating systems in terms of setup, configuration, and maintenance. Linux servers, favored for flexibility, security, and resource efficiency, are widely used by providers like AWS and Google Cloud, with popular distributions including Ubuntu Server and CentOS. Windows Server, known for its user-friendly interface and compatibility with Microsoft products, is ideal for enterprise environments. Both servers were configured and analyzed using tools like SteamCMD, RCON, and SquadJS. Findings show Linux as highly stable and resource-efficient, suited for security-focused environments, while Windows Server offers seamless integration with Microsoft applications, making it a strong choice for corporate use.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІГРОВИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Орел В.Д.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Щербаков Є.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Сучасна комп'ютерна індустрія диктує високі вимоги до продуктивності комп'ютерного обладнання, особливо для тих користувачів, хто захоплюється відеоіграми. З розвитком технологій ринок комп'ютерних комплектуючих стає дедалі різноманітнішим, і користувачам важко оцінити, наскільки ефективно певна комбінація компонентів впорається з конкретними ігровими тайтлами. Для гравців та ентузіастів виникає актуальне завдання: підібрати оптимальну конфігурацію для стабільної продуктивності у вибраних ігрових проєктах. Це призводить до потреби у вебсервісі, що даватиме змогу швидко та зручно перевірити, як певні комплектуючі впливають на FPS (Frames Per Second) у конкретних іграх, надаючи інформацію на основі даних із загальнодоступних і специфічних баз. Формат вебсайту найбільше підходить під задані умови, адже надає можливість отримати доступ до сервісу незалежно від типу комп'ютерного пристрою користувача. Існуючі вебсайти для аналізу та прогнозування FPS часто орієнтовані на досвідчених користувачів, вимагають складних налаштувань, специфічних знань у галузі комп'ютерного заліза або ж навіть встановлення додаткового програмного забезпечення для проведення тестів. Такий підхід, хоч і ефективний для фахівців, може бути надто складним для звичайних гравців, які просто прагнуть отримати базову інформацію про продуктивність свого обладнання у різних іграх.

Метою роботи є дослідження та створення інтерактивного вебсайту для перевірки кількості FPS в різних іграх на основі введених користувачем характеристик комплектуючих комп'ютерного пристрою. Він має забезпечити зручний інтерфейс для геймерів і потенційних покупців комп'ютерного обладнання, а також надати рекомендації для покращення продуктивності в іграх за допомогою оптимізації конфігурацій комп'ютера. Це дозволить користувачам оцінювати продуктивність свого обладнання в межах реальних ігрових сценаріїв, зводячи до мінімуму час, витрачений на пошуки інформації та порівняння можливих конфігурацій, а також знижує потребу у глибоких технічних знаннях. В підсумку це дасть можливість геймерам, ентузіастам та фахівцям у галузі ігрових технологій ефективно планувати апгрейд своїх ігрових систем, обирати оптимальні компоненти для нових збірок та порівнювати продуктивність комп'ютерів різних конфігурацій.

Основний зміст роботи. На основі проведених досліджень предметної області було виявлено ключові недоліки існуючих платформ для оцінки продуктивності ігрових комп'ютерів, зокрема UserBenchmark [1] та Can You Run It [2]. Проведений аналіз показав, що хоча ці сервіси й мають популярність серед користувачів, вони зосереджені на загальних сценаріях використання та не враховують індивідуальних параметрів систем. Відсутність персоналізації в розрахунках, обмежений набір функцій і надмірна складність інтерфейсу для початківців створюють бар'єри для максимально ефективного використання цих ресурсів. На основі проведеного в роботі аналізу були сформульовані вимоги до нового вебсайту, який усуває зазначені недоліки, пропонуючи більш сучасний і зручний підхід.

Розробка сайту базувалася на вибраних в роботі оптимальних технологіях, які забезпечили функціональність, зручність і масштабованість. При аналізі доступних технологій, у сучасній веброботі, для реалізації проєкту використовувалися описані нижче передові інструменти:

1. HTML (HyperText Markup Language) – стандартна мова розмітки для створення вебсторінок. HTML використовується для структурування контенту вебсайту, визначаючи елементи, такі як заголовки, абзаци, списки, посилання, зображення тощо. Це основа для всіх вебсторінок, яка дозволяє браузерам інтерпретувати й відображати зміст.
2. CSS (Cascading Style Sheets) – мова стилів, що використовується для оформлення вебсторінок. CSS дозволяє визначати вигляд HTML-елементів, таких як шрифти, кольори, відступи, розміри, розташування елементів на сторінці. CSS допомагає зробити сайт естетично привабливим і зручним для користувачів.
3. JavaScript (JS) – мова програмування, що використовується для створення інтерактивних і динамічних елементів на вебсторінках. Завдяки JavaScript можна створювати анімації, обробляти події (клики, введення тексту), здійснювати асинхронні запити до серверу, перевіряти форми, а також оновлювати частину вебсторінки без перезавантаження.
4. PHP (Hypertext Preprocessor) – серверна мова програмування, яка широко використовується для створення динамічних вебсайтів і вебдодатків. PHP обробляє запити, взаємодіє з базами даних, генерує HTML-код і передає його на клієнтську сторону. Вона часто використовується для обробки форм, управління сесіями та іншими вебфункціями.
5. SQL (Structured Query Language) – мова запитів для управління реляційними базами даних. SQL дозволяє виконувати операції з базами даних, такі як створення таблиць, внесення даних, оновлення та видалення записів, а також вибірку необхідної інформації за допомогою запитів. Вона є основою для роботи з даними у більшості вебдодатків.
6. phpMyAdmin – популярний вебінтерфейс для адміністрування баз даних MySQL та MariaDB. За допомогою phpMyAdmin можна створювати та редагувати бази даних, таблиці, виконувати SQL-запити, а також експортувати та імпортувати дані. Це зручний інструмент для адміністраторів, що полегшує керування базами даних через графічний інтерфейс.

HTML і CSS стали основою для побудови зрозумілого та естетичного інтерфейсу, який відповідає сучасним стандартам дизайну. Використання JavaScript дозволяє інтегрувати інтерактивні елементи, включаючи анімацію, динамічні таблиці та валідацію форм, що значно підвищило користувацький досвід. Серверна частина була реалізована за допомогою PHP, завдяки чому вдалося організувати швидку й надійну обробку користувацьких запитів.

База даних, розроблена на основі SQL та MySQL, є центральним елементом проєкту, адже вона забезпечує ефективне зберігання й управління даними про характеристики комп'ютерних компонентів, ігри та результати розрахунків. Для її створення було враховано вимоги до швидкодії, масштабованості та надійності. Додатково інтеграція phpMyAdmin спростила адміністрування бази на етапах розробки та тестування, дозволяючи швидко виявляти й виправляти помилки в структурі даних.

Особливу увагу приділено адаптивності вебсайту. Блочна структура стала важливим компонентом проєктування, адже вона забезпечує універсальність інтерфейсу, який коректно відображається на будь-яких пристроях, від настільних комп'ютерів до смартфонів. Адаптивний дизайн дозволив досягти максимальної зручності користувача, забезпечуючи логічну організацію контенту та зрозумілу навігацію. Це стало важливою перевагою у порівнянні з конкурентами, які часто ігнорують потреби мобільних користувачів.

На першому етапі була досліджена і розроблена діаграма архітектури системи, яка описує взаємодію фронтенду та бекенду (рис. 1).

На рівні клієнтської частини (фронтенду) основну роль відіграють HTML, CSS та JavaScript, які відповідають за формування інтерфейсу користувача та обробку введених даних. Серверна частина (бекенд) реалізована на основі PHP, що забезпечує обробку запитів прогнозів FPS, а також взаємодію із базою даних через SQL-запити.

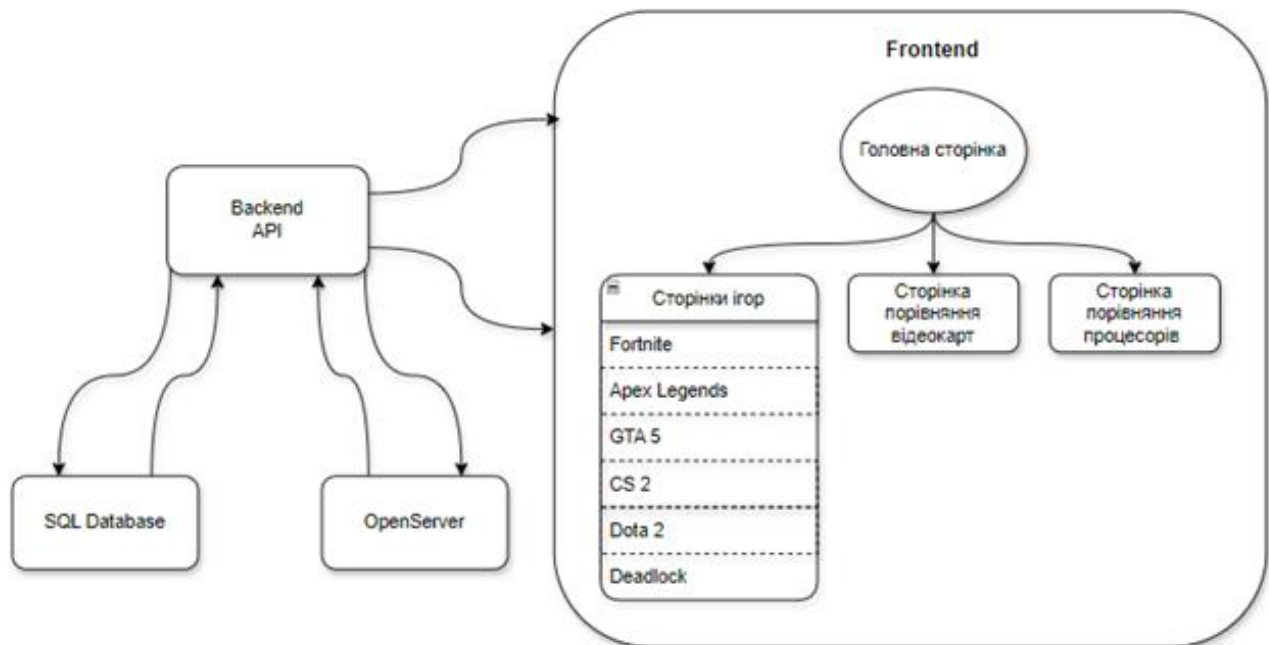


Рисунок 1 – Архітектура вебсайту порівняльного вибору характеристик ігрових комп'ютерів

На основі аналізу та проведених досліджень було створено інноваційний ресурс, що поєднує високу точність функціональних розрахунків із сучасним і доступним дизайном. Однією з головних переваг сайту є його здатність фокусуватися на наданні користувачам лише основної та важливої інформації. Такий підхід допомагає уникнути інформаційного перевантаження, що часто є недоліком інших платформ, і дозволяє користувачам швидко отримувати необхідні результати.

Проектування візуального дизайну вебсайту є невід'ємною частиною процесу створення якісного цифрового продукту, що спрямований на задоволення потреб користувачів і досягнення бізнес-цілей. Проектування дизайну і структури сайту включає не лише художнє оформлення, але й стратегічний підхід до організації контенту, інтерфейсу та функціональності. Дизайн сайту формується з урахуванням принципів естетики, зручності та доступності, аби кожен елемент мав своє логічне місце і сприяв легкій навігації. Основна мета — створити зрозумілу і привабливу для користувачів платформу, яка відповідає сучасним стандартам і технічним вимогам.

У рамках розробки візуального дизайну вебсайту важливо було враховувати не лише базові принципи структури та адаптивності, але й аспекти, що впливають на емоційне сприйняття користувачів, ефективність навігації та загальну доступність. Дизайн вебсайту повинен бути візуально привабливим, але водночас підпорядковуватися функціональним завданням. Перевага надається мінімалістичному підходу з акцентом на ключові елементи, що дозволяє уникнути перевантаження інтерфейсу. Головна сторінка сайту, на яку одразу потрапляє користувач, приведена на рис.2.

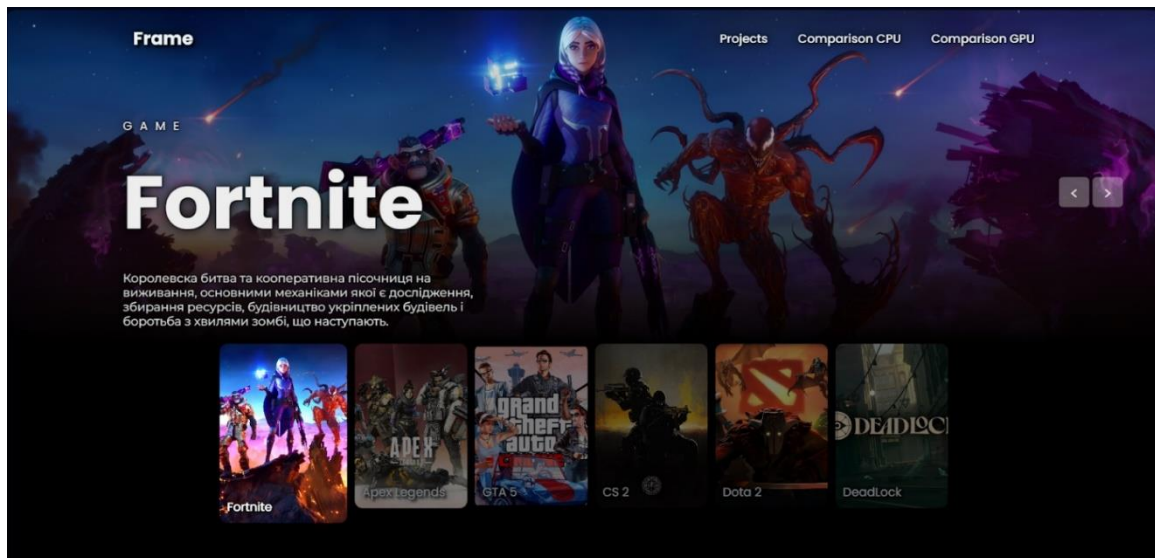


Рисунок 2 – Головна сторінка вебсайту порівняльного вибору характеристик ігрових комп'ютерів

Висновки, перспективи для подальших робіт. Завдяки використанню сучасних технологій та комплексного підходу до розробки вебсайт досяг високих стандартів продуктивності та функціональності. Інтеграція кращих практик веброзробки й урахування потреб цільової аудиторії дозволили створити ресурс, який не лише задовольняє, а й перевершує очікування користувачів. У результаті отримано універсальний інструмент для персоналізованого розрахунку FPS залежно від обраних комплектуючих, що сприятиме поліпшенню якості життя геймерів та професійних користувачів, які прагнуть оптимізувати свої системи.

Розроблений вебсайт демонструє потенціал застосування сучасних технологій у вирішенні складних і специфічних задач. Подальший розвиток ресурсу може включати впровадження нових функцій, таких як інтеграція з базами даних виробників комплектуючих або автоматичне оновлення інформації про нові ігри та їхні вимоги. Це дозволить вебсайту не лише залишатися актуальним, але й розширювати свою аудиторію, закріплюючи лідерські позиції серед платформ подібного типу.

Summary

The article discusses the issues of research and creation of an interactive website for checking the number of FPS in various games based on the user-entered characteristics of the components of a computer device. It should provide a user-friendly interface for gamers and potential buyers of computer equipment, as well as provide recommendations for improving performance in games by optimizing computer configurations. This will allow users to evaluate the performance of their equipment within real-world gaming scenarios, minimizing the time spent searching for information and comparing possible configurations, and also reduces the need for in-depth technical knowledge. As a result, this will allow gamers, enthusiasts, and specialists in the field of gaming technology to effectively plan the upgrade of their gaming systems, choose the optimal components for new builds, and compare the performance of computers of different configurations.

Використані джерела

1. UserBenchmark - Speed test your PC in less than a minute [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.userbenchmark.com/>.
2. Can You Run It - PC Game System Requirements[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://technical.city/en/can-i-run-it/>.

РОЗРОБКА ГРИ “Kōbō”

Князєв С.В.

Науковий керівник – к.т.н. Барбарук Л.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, Україна

Вступ. Гра Kōbō була натхненна елементами класичних шахів та японської гри сьогі. Основна мета гри — об'єднати найкращі риси цих двох ігор для створення нового стратегічного досвіду. Проект дозволяє використовувати різні прийоми, розширює можливості традиційних настільних ігор, пропонуючи ширші можливості для розробки ходів та стратегічних рішень.

Метою проекту було створити динамічну гру, в якій гравці можуть використовувати як класичні стратегії, так і нові тактичні прийоми завдяки перетворенню фігур і можливості захоплення противника. Гра пропонує нові виклики для шахових ентузіастів, стимулюючи розвиток тактичного мислення.

Стислий опис. Гра Kōbō поєднує в собі елементи шахів та сьогі, створюючи унікальний формат для шанувальників настільних стратегій. Ігрове поле розміром 8x8 клітин нагадує шахівницю, а ціль гри — поставити мат королю суперника. В Kōbō представлені нові фігури, такі як Лучник і Генерал, що забезпечують більшу варіативність ігрових стратегій та тактичних рішень (рис. 1).



Рисунок 1- Інтерфейс гри Kōbō

Потенційні користувачі та цільова аудиторія. Потенційними користувачами гри Kōbō є прихильники шахів, що шукають нові виклики та можливості для розвитку своїх тактичних навичок. Вони зможуть відчути інтеграцію класичних шахових стратегій із новими елементами,

що надають грі більшої тактичної насиченості. Крім того, гра також приверне увагу фанатів сьогі, які знайдуть у ній знайомі елементи японських настільних ігор, поєднані з інноваційними правилами та новими фігурами. Також Кōbō стане цікавим варіантом для стратегічних гравців, які цінують глибокі і продумані стратегії і бажають випробувати нові підходи до тактичної гри. Таким чином, цільовий ринок проєкту охоплює різні групи гравців, що люблять стратегії, незалежно від їхнього досвіду та попередніх уподобань. Гравці, які цінують глибокі стратегії і бажають випробувати нові механіки.

Основні конкуренти. Основними конкурентами гри Кōbō є класичні шахи та японська гра сьогі. Шахи слугують базою для механік Кōbō, забезпечуючи фундаментальну стратегічну основу для гри. Сьогі, зі свого боку, вплинули на розробку механік перетворення фігур, що роблять гру більш інтенсивною і різноманітною.

Переваги пропонованого рішення. Гра Кōbō пропонує новаторську механіку, що інтегрує елементи шахів і сьогі, пропонуючи новий досвід гри, що дозволяє гравцям розробляти нові тактики. Однією з основних переваг є можливість перетворення фігур у спеціальних зонах, а також можливість захоплювати фігури противника, що надає грі енергії та глибини. Стратегічна складність у Кōbō обумовлена володінням класичними шаховими тактиками і адаптації нових правил, що відкриває широкі можливості для розвитку тактичного мислення і прийняття нестандартних рішень.

Технології, що використовуються для реалізації проєкту. Для реалізації гри Кōbō використовуються кілька ключових технологій. Ігровий код побудований на основі шахових механік, з додаванням спеціальних правил для нових фігур і можливостей їх перетворення. Програмування гри включає адаптацію класичних шахових правил для нових умов, що створює унікальний геймплей. Графічний дизайн спрямований на те, щоб зробити гру візуально привабливою та легкою для розуміння, з особливим акцентом на унікальні фігури і їхні характеристики.

Результати. На даному етапі розробки створена демо-версія проєкту на Unity котра дозволяє рухати фігури і дивитись потенційно можливі ходи, але не включає перевірку умов виграшу та переміщення фігур в пул гравця для подальшого виставлення. Умови виграшу, додаткові правила, та перелік всіх фігур і можливих дій створені і описані.

Висновки, інтерпретація отриманих результатів, перспективи для подальших робіт. Гра Кōbō об'єднує шахову тактику і динамічність сьогі, створюючи новий тип настільної гри, який підходить для шахових ентузіастів та любителів стратегій. Комбінація знайомих елементів з новими механіками робить гру свіжою і цікавою для широкої аудиторії, пропонуючи як виклики, так і задоволення від стратегічного мислення.

Summary

Kōbō combines the tactics of chess with the dynamism of shogi, creating a new type of board game suitable for chess enthusiasts and strategy lovers. The combination of familiar elements with new mechanics makes the game fresh and interesting for a wide audience, offering both the challenge and the pleasure of strategic thinking.

Використані джерела

1. Adams, K. (2021). Unity 3D Game Development: A Beginner's Guide. Packt Publishing. - Посібник для початківців з розробки ігор на Unity 3D, який допомагає зрозуміти базові принципи та технології для створення настільних ігор.
2. Johnson, L. (2020). Mastering Unity: 2D Game Development. Apress. - Книга, що описує деталі створення 2D-ігор на платформі Unity, яка стане в нагоді для розробки гри Kōbō.
3. Nakamura, T. (2021). Shogi and its Strategic Depth. Tokyo University Press. - Книга, яка глибоко розглядає тактичні та стратегічні особливості гри сьогі та її вплив на сучасні стратегічні ігри.
4. Smith, J. (2018). Chess Mechanics: From Classic to Modern. Cambridge Chess Publishing. - Підручник з класичних шахових механік, які стали основою для створення гри Kōbō.
5. Takahashi, Y. (2020). Game Design Innovations: Integrating Classic and Modern Mechanics. Kyoto Design Institute. - Дослідження інновацій у дизайні ігор, включаючи приклади поєднання класичних і сучасних механік, як у Kōbō.
6. Brown, A., & Lee, M. (2019). Creating Dynamic Board Games: Techniques and Strategies. Gamecraft Publishing. - Посібник із створення динамічних настільних ігор, який надає корисні поради щодо інтеграції різних механік у єдину систему.
7. Fujimoto, R. (2022). The Evolution of Board Games: From Chess to Hybrid Designs. Osaka University Press.

Науково-популярне видання

ІТ-Ідея – 2024

Збірник науково-практичних праць X Міжнародного Форуму

Головний редактор О.І. Рязанцев

Технічний редактор, літературне редагування і коректура М.В. Деркач

Комп'ютерна правка, верстка Д.С. Матюк

Підп. до друку 24.12.2024. Формат 60x84/16. Папір офсет. Гарнітура “Times New Roman”.

Ум. друк. арк. 1,5. Тираж 60 пр. Зам. №

Видавець

Східноукраїнський національний університет

імені Володимира Даля

01042, Київ, вул. Іоанна Павла II, 17

e-mail: uni@snu.edu.ua,

uni.snu.edu@gmail.com

X Міжнародний Форум