

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)
Кафедра Системотехніки
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІНА РОБОТА

Пояснювальна записка

Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

Розробка компонентів цифрової екосистеми держави у мобільному застосунку
(тема роботи)

Виконав: студент II курсу, групи ІТПм-21-1
Перелигін О.А.
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 122 - Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
проектування
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Перова І. Г.
(прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри СТ

(підпис)

проф. Гребеннік І.В.

(прізвище, ініціали)

2022 р.

Я як студент ХНУРЕ розумію і підтримую політику закладу із академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки кваліфікаційної роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

22.12.2022



Перелигін О.А.

Дата, підпис, ПІБ студента)

Кваліфікаційна робота не містить відомостей заборонених до відкритого опублікування.

Керівник роботи

_____ (підпис)

проф. Перова І.Г.

(посада, прізвище, ініціали)

Кваліфікаційна робота виконана у відповідності до стандартів, що діють в Україні.

Керівник роботи

_____ (підпис)

проф. Перова І.Г.

(посада, прізвище, ініціали)

Попередній захист проведено 22 грудня 2022 р.

Керівник роботи

_____ (підпис)

проф. Перова І.Г.

(посада, прізвище, ініціали)

Харківський національний університет радіоелектроніки

(назва вищого навчального закладу)

Факультет Комп'ютерних наук

(повна назва)

Кафедра Системотехніки

(повна назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології проектування

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри СТ _____

(підпис)

" _____ " _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Перелигіну Олега Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка компонентів цифрової екосистеми держави у мобільному застосунку затверджена наказом по університету від « 02 » 11 2022 р. № 1504 СТ
2. Термін подання студентом роботи 20 грудня 2022 р.
3. Вихідні дані до роботи Розробити компоненти екосистеми цифрової держави, яка інтегрує машинне навчання з OGD з чат-ботом. Цифрова екосистема повинна являти собою проект мобільного клієнтського застосунку з інтерфейсом доступу до документів та послуг державотворчих інститутів. Перелік використовуваних програмних засобів: ОС Windows 10, Amazon Redshift, Spark, Android Studio. Технічне забезпечення: Android-сумісний смартфон з версією ОС Android 8 та вище.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) 4.1 Вступ. 4.2 Аналіз предметної області, яка визначається діяльністю застосунка. 4.3 Аналіз реалізованих систем. 4.4 Ризики та проблеми, а також шляхи їх вирішення на шляху реалізації цифрової екосистеми держави. 4.5 Економічна доцільність 4.6 Огляд методів та технологій, які застосовуються в предметній області. 4.7 Обґрунтування вибору середі розробки. 4.8 Обґрунтування вибору мови програмування. 4.9 Обґрунтування вибору СУБД. 4.10 Постановка задачі дослідження. 4.11 Розробка компонентів цифрової екосистеми держави. 4.12 Вхідна інформація та вихідна інформація. 4.13 Опис архітектури системи. 4.14 Розробка чат-боту для аналізу. 4.15 Машинне навчання та демонстрація системи. 4.16 Створення дизайну застосунку. 4.17 Експерименти. 4.18 Результати. 4.19 Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, плакатів). 5.1 Архітектура застосунку екосистеми цифрової держави (1 аркуш формату А4) 5.2 Схема чат-боту (1 аркуш формату А4). 5.3 Блок-схема перетворення у вектори (1 аркуш формату А4). 5.5 Блок-схема створення моделі LSI (1 аркуш формату А4) 5.6 Модель бінарної класифікації (1 аркуш формату А4)

6. Консультанти з роботи із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		(підпис)	(дата)
Аналіз предметної області	проф. Перова І.Г.		
Дослідження методів та алгоритмів вирішення задачі	проф. Перова І.Г.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфакаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання завдання кваліфакаційної роботи	02.11.2022	Виконано
2.	Аналіз завдання, літератури та аналогів з теми кваліфакаційної роботи	02.11-15.11.2022	Виконано
3.	Формування постановки задачі	16.11 - 22.11.2022	Виконано
4.	Дослідження методів та алгоритмів вирішення задачі	23.11 - 26.11.2022	Виконано
5.	Проектування компонентів цифрової екосистеми	27.11 - 01.12.2022	Виконано
6.	Розробка компонентів цифрової екосистеми держави	02.12 - 09.12.2022	Виконано
7.	Аналіз результатів, отриманих за допомогою data mining	10.12 - 11.12.2022	Виконано
8.	Оформлення пояснювальної записки та програмної документації	12.12 - 15.12.2022	Виконано
9.	Оформлення графічної частини та презентаційних матеріалів комп'ютерного захисту	16.12 - 20.12.2022	Виконано
10.	Представлення на рецензування	20.12.2022	Виконано
11.	Подання кваліфакаційної роботи до ЕК	20.12.2022	Виконано

Дата видачі завдання 02 листопада 2022 р.

Студент

_____ (підпис)

_____ *Перелигін О.А.*

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ *проф. Перова І.Г.*

(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 81 с., 28 рис., 25 джерел.

DATA MINING, JAVA, NLP, ЕКОСИСТЕМА, ЕЛЕКТРОННА ЕКОНОМІКА,
МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА, МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК, СУБД,
ЦИФРОВА ДЕРЖАВА, ЦИФРОВІЗАЦІЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес розроблення цифрової екосистеми держави.

Предметом дослідження є екосистема усіх державотворчих установ у мобільному застосунку, яка інтегрує машинне навчання та OGD з чат-ботом, щоб допомогти користувачам аналізувати тенденції у різних державотворчих інститутах.

Метою роботи є дослідження та розробка компонентів цифрової екосистеми держави у мобільному застосунку.

Методи дослідження – штучний інтелект, Data Mining та багатофакторний аналіз.

Результати роботи – нова модель взаємодії людства з державою через смартфон для можливості долучення до контролю якості управління та для поліпшення отримання державних послуг.

Наукова новизна одержаних результатів: можливість повного управління та повна взаємодія з державою через застосунок, який реалізує екосистему усіх державотворчих установ.

ABSTRACT

Qualification work: 81 p., 28 figs, 25 sources.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DATA MINING, DBMS, DIGITALIZATION, DIGITAL STATE, ECOSYSTEM, ELECTRONIC ECONOMY, JAVA, MICROSERVICE ARCHITECTURE, MOBILE APPLICATION, NLP

The object of the certification work is the process of developing the digital ecosystem of the state.

The subject of research is the ecosystem of all state institutions in a mobile application that integrates machine learning and OGD with a chatbot to help users analyze trends in various state institutions.

The aim of the work is to research and develop components of the digital ecosystem of the state in a mobile application.

Research methods - artificial intelligence, data mining and multivariate analysis.

The results of the work - a new model of interaction between humanity and the state through a smartphone for the possibility of joining the quality control of management and to improve the provision of public services.

Scientific novelty of the results: the possibility of full management and full interaction with the state through an application that implements the ecosystem of all state institutions.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1 Аналіз предметної області, яка визначається діяльністю обраної теми.....	10
1.2 Аналіз реалізованих систем	15
1.3 Ризики та проблеми, а також шляхи їх вирішення на шляху реалізації цифрової екосистеми держави	21
1.4 Економічна доцільність.....	24
2 ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ.....	29
2.1 Опис поточного стану розвитку подібних систем.....	29
2.2 Опис кластеру методів Data Mining.....	30
2.3 Огляд технологій для практичної реалізації цифрової екосистеми держави	32
2.4 Обґрунтування вибору середі розробки	36
2.5 Обґрунтування вибору мови програмування.....	37
2.6 Обґрунтування вибору СУБД.....	39
3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	41
3.1 Актуальність теми дослідження	41
3.2 Вхідна інформація.....	42
3.3 Функціональні вимоги до системи.....	42
3.4 Нефункціональні вимоги до системи.....	43
3.5 Вихідна інформація.....	43
4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕТКТУАЛЬНОГО ПОМІЧНИКА ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ДЕРЖАВИ.....	44
4.1 Інтелектуальний помічник у застосунку та типи чат-ботів.....	44
4.2 Опис архітектури системи та чат-боту	47
4.2.1 Оцінка доцільності використання AI.....	50
4.2.2 Порядок денний.....	51
4.2.3 Впровадження	51
4.2.4 Формулювання політики.....	51

4.2.5 Інтеграція машинного навчання та OGD з чат-ботом.....	54
4.2.6 Модуль відкритих даних	55
4.2.7 Модуль підготовки даних	55
4.2.8 Модуль машинного навчання.....	56
4.2.9 Модуль хмарних обчислень.....	57
4.2.10 Модуль чат-боту.....	57
4.3 Розробка чат-боту для аналізу OGD у застосунку цифрової екосистеми держави WePlanet для отримання усіх держ послуг	57
4.3.1 Підготовка та збір даних	57
4.3.2 Попередня обробка даних	58
4.3.3 Метод TF-IDF	58
4.3.4 Архітектура взаємодії з головним сервером через чат-бот	60
4.3.5 Створення моделі LSI.....	62
4.4 Етапи застосування машинного навчання.....	63
4.4.1 Підготовка початкових, верифікаційних та тестових даних.....	64
4.4.2 Етап підготовки та оцінки моделі	64
4.4.3 Архітектура взаємодії з головним сервером через чат-бот	66
4.5 Створення дизайну застосунку WePlanet	68
4.6 Експерименти	74
4.6.1 Методологія оцінки	74
4.6.2 Метрики оцінювання	76
4.7 Результати	77
4.7.1 Ефективність та результативність.....	77
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	80
ДОДАТОК А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	82
ДОДАТОК Б «Інструкція користувача»	97
ДОДАТОК В «Текст програми ».....	107
ДОДАТОК Г «Відомість кваліфікаційної роботи».....	121

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

AI – Artificial Intelligence;

API – Application Programming Interface;

AWS – Amazon Web Services;

Data Mining – це процес вилучення та виявлення закономірностей у великих наборах даних із застосуванням методів на перетині машинного навчання, статистики та систем баз даних;

IoT – Internet of Things;

IT – Information Technology;

MPP – Massive Parallel Processing;

SOA – Service-Oriented Architecture;

SQL – Structured Query Language;

XML – eXtensible Markup Language;

Блокчейн – є різновидом технології розподіленого реєстру, яка складається зі зростаючих списків записів, так званих блоків, які надійно пов'язані між собою за допомогою криптографії;

ІКТ – Інформаційно- Комунікаційних Технологій;

СУБД – Система Управління Базами Даних.

ВСТУП

Об'єктивний стан людства на початок 30-х років 21-го століття – гнітючий. Цілі види тварин, рослин під загрозою, що ж казати за мови, культури та планету в цілому? Зараз у людства вкрадено майбутнє, бо більшість із нас, нажаль, не розуміють, що це не політики, партії, парламенти та окремі країни винні в війнах людській дурості, дитячому голоді чи злиднях. Винна система, модель, котра породжує усе нові й нові ризики для нашого з вами довгостроковому виживанні на нашій з вами планеті. Останні роки тільки загострили накопичені проблеми. Не можу не сказати, що людство намагається зупинити глобальні катастрофи самітими, парижськими угодами та іншим, але у «зламаний» системі це тільки уповільнить наш крах, треба міняти систему усієї планети.

Електронний уряд – це комплексна концепція, яка формується шляхом злиття сучасних інформаційних технологій та адміністративного управління. Він використовує ці технології для створення інтерактивної системи, в якій всі рівні уряду та підпорядковані йому функції можуть зв'язуватися разом з людьми. Електронний уряд не тільки досягає автоматизації внутрішнього діловодства уряду, наукового прийняття рішень та обміну ресурсами. Але через гетерогенність та автономність між різними державними системами в системах електронного уряду виникають бар'єри при їх взаємодії. Для усунення інформаційних ізоляторів побудова єдиної платформи обміну інформацією є необхідним вибором для роботи з урядовою інформацією. Процес розвитку електронного уряду – це процес перетворення інформації в існуючу морфологію уряду. На основі глибокого аналізу існуючих проблем системи електронного урядування запропоновано модель електронного урядування на основі SOA та розроблено питання її безпеки[1].

«Нова цифрова екосистема держави» – це альтернативна цифрова економічно-політична модель управління планетою чи окремою державою та взагалі усіма людьми котрі бажають долучитися до єдиної екосистеми людства, яка використовує цифрові механізми, відмінні від механізмів паперово-бюрократичної, з людьми, економіки та відносин[2]. Це в першу чергу - високотехнологічна, централізовано-

децентралізована, прозора цифрова економіка, що працює на принципах кібернетики. Основою цифрової екосистеми держави є високорозвинені інтелектуальні засоби створення та керування усіма сферами життєдіяльності.

Низький рівень зв'язку та висока масштабованість дві важливі умови сталого розвитку системи електронного урядування. При цьому система також повинна має високу відмовостійкість, це можливо реалізувати за допомогою архітектури мікросервісів. Якщо сталася помилка в додатку або даних, вона не вплине на роботу всієї системи. Нове покоління системи електронного урядування потребує побудови механізму документообігу, інструменту роботи з обміну даними, інструменту налаштування на основі шаблонів, гнучкого режиму контролю доступу та платформи громадської підтримки для забезпечення масштабованості системи.

Цифрова трансформація державних послуг означає оптимізацію структур і адміністративних підрозділів урядів і державних установ, а також міжвідомчої взаємодії. Це здійснюється шляхом децентралізації управління та створення єдиної точки контакту.

З одного боку, система електронного уряду повинна об'єднати ізольовані додатки різних відомств, щоб задовольнити потреби комплексного додатку, спростити оригінальний підхід і ліквідувати "інформаційний острів" кожної з установ; з іншого боку, вона повинна забезпечити безпечний і зручний вхід для управління і контролю користувачів з метою підвищення ефективності роботи цифрової екосистеми держави.

Управління всіма ресурсами держави здійснюється за єдиним динамічним планом котрий генерується у реальному часі за допомогою надпотужної цифрової платформи WePlanet, доступ до якої перш за все буде надаватися у мобільному застосунку, у майбутньому планується розробка web-сторінки.

Через актуальність вище написаного, мною було вирішено зробити метою данної роботи розробку компонентів цифрової екосистеми держави у мобільному застосунку при її потенційному впровадженні та розповсюдженні в усіх визнаних країнах-членів ООН.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Аналіз предметної області, яка визначається діяльністю обраної теми

Цифрова держава – це елемент спільної мережі провідних цифрових країн світу зі спільною метою – максимальне використання цифрових технологій для покращення життя громадян. Цифрові держави діляться цифровими практиками світового рівня, співпрацюють для вирішення загальних проблем, визначають удосконалення цифрових послуг одна з одним, а також підтримують і відстоюють зростання цифрової економіки групи.

Цифрова економіка – система економічних, соціальних та культурних відносин, заснованих на використанні цифрових інформаційно-комунікаційних технологій.

Цифрова екосистема – це розподілена, адаптивна, відкрита соціотехнічна система з властивостями самоорганізації, масштабованості та стійкості, натхненними природними екосистемами.

Інформаційна система електронного уряду – це ієрархічна мережа, інтегрована з декількома технологіями та різноманітними додатками. Типи передачі інформації в мережі електронного уряду різноманітні: дані, голос, відео та інша інформація. Ця інформація та дані служать не тільки самим державним органам, а й усьому суспільству.

Цифрова держава перш за все починається саме з цифровізації, яка істотно зачіпає практично всі соціальні відносини. Цифрові технології починають диктувати свої умови, до яких необхідно адаптувати державотворчі інститути:

– Інститут медицини. Тут все просто, максимальне впровадження штучного інтелекту для аналізу захворювань, держава повинна збирати ДНК кожного громадянина та за допомогою інтелектуальних систем аналізувати на всі можливі ризики та захворювання, єдина електронна мед карта. Масовий випуск та розробка роботів-хірургів, бо різниця в лікарях з села та міста є у всьому світі, максимально прибрати людський фактор де це можливо;

– Інститут страхування. Розробити єдиний міжнародний стандарт страхування та прозорі умови та user-friendly градацію умов;

– Інститут державних послуг. Цифрова трансформація державних послуг означає оптимізацію структур і адміністративних підрозділів урядів і державних установ, а також міжвідомчої взаємодії, побудова централізованого центру обробки даних, зв'язок між різними відомствами, впровадження нових технологій та постійне підвищення цифрової грамотності. Державні послуги є "в основному цифровими та відкритими" і являють собою сталий розвиток екосистем, орієнтованих на користувача, доступність, прозорість, інформаційну безпеку та інновації. Можна описати за принципом – усюди де можливо зробити що-небудь не виходячи з дому повинно бути реалізовано;

– Інститут волевиявлення. Я пропоную відмовитися від анонімності, бо відкриті голосування та вибори неможливо «вкрасти». Електронні вибори де кожен бачить коли та як проголосував його сусід. Має бути реалізована функція відізнати голос в встановлений законом термін;

– Інститут культури та науки. Максимальне впровадження для учнів, студентів, громадян відкритої бази знань людства, написання шаблонів уроків та занять для викладання. Зараз ми маємо сотні мільйонів вчителів на планеті, коли достатньо мати відео-уроки записані та розроблені тисячами найрозумніших. Максимальний онлайн теорії, але очна практика там, де цього вимагає здоровий глузд;

– Інститут правоохоронних органів та інститути цивільного права. І це найважливіша та найскладніша тема.

Процес цифровізації права можна порівняти із впровадженням в економіку хімічних, електричних та інших на той час новітніх галузей науки, які хоч і мали істотний вплив на всі процеси, але ці зміни були виключно технічні, і не призвели до появи «хімічної» економіки.

Цифрові технології повинні забезпечувати досягнення максимального скорочення термінів передавання та опрацювання даних від виробників або послуг до споживачів.

У сфері права цифровізація є інструментом систематизації, аналізу, узагальнення і практики їх застосування.

Однак існує думка про те, що цифровізація не зводиться до автоматизації правових процесів і не має призводити до кардинальних структурних змін, але це не так, особливо у правоохоронній діяльності, у тому числі щодо впровадження в неї так званого штучного інтелекту, який може аналізувати при достатній кількості камер обличчя людей та швидко знаходити потенційних правопорушників, а також їх маршрут. Це приклад як цифровізація лише одного інституту може скоротити витрати на поліцейських, детективів, слідчих та значно понизить рівень злочинності, бо всі будуть знати, що кара неминуча і її неможливо уникнути. Проте значення людського впливу, насамперед розумової праці, у суспільстві лише зростає. Цифровізація не просто витісняє індивіда на другий план, як це може здатися спочатку, а трансформує, створює нову модель взаємодії, робить індивіда не просто користувачем, а направляючим, саме інтереси людини, її воля та розумова аналітична діяльність залишаться основою, оскільки без неї відбудеться формалізація права, зведення його до формалізованих інструкцій та правил, тобто деградація права.

Зокрема, деякі автори пишуть про цифрові технології у трудових правовідносинах, зазначаючи, що роботодавець при прийомі на роботу може проводити співбесіди за допомогою відеозв'язку. Звичайно, якщо роботодавця задовольняє такий варіант, це дуже зручно. Проте сутність трудових правовідносин подібного формату співбесіди не змінить: працівник в результаті все одно стає традиційним суб'єктом трудового права та розірвати трудовий договір в односторонньому порядку на підставі того, що співбесіда з використанням відеозв'язку не дозволила роботодавцю повною мірою скласти професійний портрет співробітника, не вийде.

Таким чином, цифровізація правової сфери означає появу ще однієї форми реалізації правовідносин. Суть права це не змінює – його теоретичні основи та фактичні наслідки застосування залишаються.

В більшості країн сучасного світу одним з пріоритетних стратегічних завдань

та загальнонаціональних пріоритетів розглядається впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та розвиток елементів цифрового суспільства. Цифрові технології, а також пов'язана з ними громадська та людська діяльність утворюють цифрову сферу сучасного соціуму, яка в нинішніх умовах визначає економічний та інноваційний потенціал держави, рівень освіти та людського розвитку, обумовлює соціальний прогрес, ефективність державного управління та здійснення демократичних процедур.

Розвиток принципів цифрового суспільства стимулює вдосконалення способів і методів взаємодії в рамках соціально-економічних відносин. Застосування інформаційних технологій дозволяє розширювати комунікаційні процеси, змінює склад і статус їх учасників, принципи просторової взаємодії шляхом мережевого спілкування, підвищує децентралізацію прийняття.

Безпека – це надзвичайно чутливе питання в побудові електронного уряду. Витік конфіденційної інформації призведе до катастрофічних наслідків і навіть вплине на стабільність всього суспільства. Безпека електронного уряду, з одного боку, - це безпека самої системи, щоб гарантувати, що система не може бути легко зламана; з іншого боку, система повинна суворо контролювати повноваження щодо доступу до інформації.

На основі аналізу сучасних теоретичних моделей можливо окреслити модель цифрової політики. Елементами моделі є цифрове поле, що впливає на використання певних способів взаємодії цифрових політичних суб'єктів із цифровою інфраструктурою; цифрова інфраструктура – низка технологій та інструментів для інтеграції мереж; мережі користувачів – спільноти громадян, що опановують та застосовують цифрові технології/інструменти для досягнення спільних цілей, самоврядування; цифрові політичні суб'єкти, що інтегрують ці мережі для здійснення політики.

Отже, в світі склалася нова реальність, яка спонукає уряди всіх країн до проведення політики системної цифрової економіки за допомогою цифрової трансформації шляхом вдосконалення відповідних галузей національного законодавства, розробки та реалізації масштабних державних стратегій, проектів та

програм, зокрема – повне переведення сфери публічного управління на цифрові технології.

Здійснено комплексне дослідження цифрової політики як нового феномена політичного процесу в сучасному світі, що виникає під впливом глобальної цифровізації. Виявлено, що цифровізація політики є валентним, нестійким, незавершеним процесом, що можна пояснити самою природою глобальної цифровізації, що постійно самовдосконалюється та самооновлюється. Це позначається і на принципах формування цифрових політичних суб'єктів, які постійно удосконалюють свій інструментарій через утворення усе більш масштабних спільнот. Тож баланс сил у цифровому світі залежить від миттєвої інтеграції цих спільнот тими або іншими цифровими політичними суб'єктами.

Цифровізацію державної політики описано як постійну модифікацію цифрової інфраструктури політичного процесу. Встановлено категорії для вивчення цифровізації політики з метою виявлення її впливу на дискурс сучасності: «цифрова політика», «цифрові політичні суб'єкти». Визначені фактори, що впливають на процес цифровізації державної політики в зарубіжних країнах. Запропоновано модель цифрової політики, яка дозволяє визначити зміст та принципи трансформації політики держави у цифровому середовищі, зокрема:

- процедуру утворення нового типу політичного актора – цифрового політичного суб'єкта;
- створення умов для утворення мереж різних типів для здійснення політики у межах цифрових політичних практик;
- методи використання цифрової інфраструктури для здійснення політики[3].

Цифрове суспільство чітко передбачає зміну форматів взаємодії громадян з державними і муніципальними інститутами. Цифрова реальність формує поведінку людини, норми суспільних відносин, починає створювати цифрове право і правосвідомість. Проте природа цього закону залишається зрушенням у правовій парадигмі, яка багато в чому знаходиться в процесі розвитку.

1.2 Аналіз реалізованих систем

Щоб створити щось нове та необхідне треба знати, а що вже створено до тебе, тобто треба зробити аналіз вже існуючих рішень цифрових держав. У ході нелегкого пошуку аналогів застосунку, що розробляється, бо таких дійсно мало, були знайдені наступні: українська «Дія»[4], польська «mObywatel»[5], турецька «e-Devlet kapısı»[6], узбекистанська «My.gov.uz»[7], російська «Госуслуги»[8].

Розглянемо спершу український застосунок, він має якісний дизайн та user-friendly інтерфейс (Рис. 1.1).

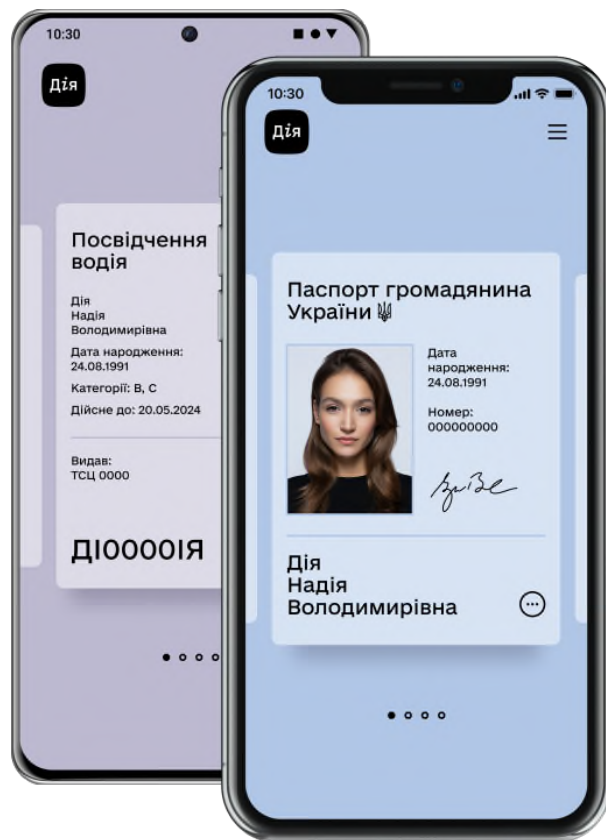


Рисунок 1.1 – Українська «Дія»

Провевши іспити та аналіз застосунку можна зробити наступні висновки, із плюсів:

- Відносно багато реалізованих документів та послуг;
- Безпечність;
- «Дія.Підпис».

- Реалізована система сповіщень;
- Швидкість завантаження інформації з серверів;
- Багато можливостей входу.

Із мінусів:

- Реалізація у застосунку безглузких ігор;
- Реалізація у застосунку безглузкого радіо;
- Реалізація у застосунку безглузких фондів для донатів, безліч с котрих можна знайти усюди на будь-який колір та смак;
- Дублювання документів, наприклад «Е-документ» котрий дублює паспорт и прописку, та ще й з матами котрі бачать діти;
- Не реалізовані критичні послуги;
- Не реалізовані та виглядає як знуцання послуги «е-демократії», тільки безглузді та не маючі ніякого сенсу опитування, та вже як 1.5 року мертва функція про створення місцевих референдумів.

Тепер розглянемо та проаналізуємо польський застосунок «mObywatel» (Рис.1.2).

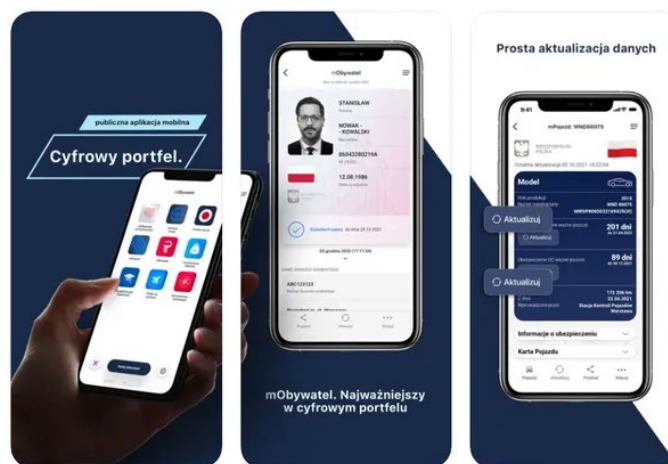


Рисунок 1.2 – Польська «mObywatel»

Зробивши аналіз можна зазначити наступне, із плюсів:

- Нормальний дизайн та інтерфейс;
- Безпечність;
- Нема нічого лишнього.

- Реалізована система сповіщень;
- Швидкість завантаження інформації з серверів.

Із мінусів:

- Відсутність широкої спроможності увійти до застосунку;
- Відсутність можливості обрати мову;
- Не реалізовані критичні послуги та документи;
- Не реалізовані послуги «е-демократії».

Далі розглянемо турецький «e-Devlet kapısı» (Рис. 1.3).

Рисунок 1.3 – Турецька «e-Devlet kapısı»

Проаналізувавши його можна виділити плюси:

- Безпечність;
- Нема нічого лишнього;
- Швидкість завантаження інформації з серверів.

Мінуси:

- Відсутність широкої спроможності увійти до застосунку;
- Дизайн та інтерфейс;
- Відсутність можливості обрати мову;
- Відсутня фото ідентифікація;

- Майже повна відсутність чогось корисного, щоб їм користуватись
- Відсутність нормальної мобільної версії застосунку
- Не реалізовані критичні послуги та документи;
- Не реалізовані послуги «е-демократії».

Візьмем узбекистанський портал «My.gov.uz» (Рис. 1.4).

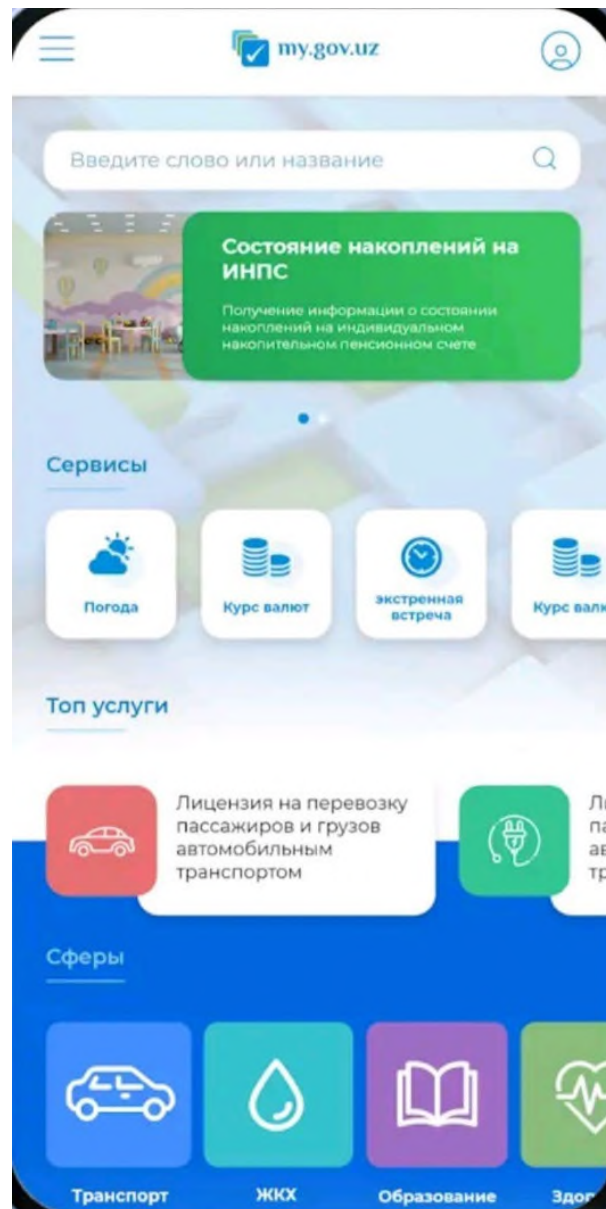


Рисунок 1.4 – Узбекистанська «My.gov.uz»

Провівши ретельний аналіз можна підкреслити плюси:

- Приємний до ока інтерфейс;
- Відносно багато документів та послуг;

- Зручний у використанні;
- Безпечний.

Та мінуси:

- Довга активація облікового запису;
- Довго завантажує сторінки;
- Не заінтересована у співпраці технічна підтримка.

Щодо російського «Госуслуги» (Рис. 1.5).

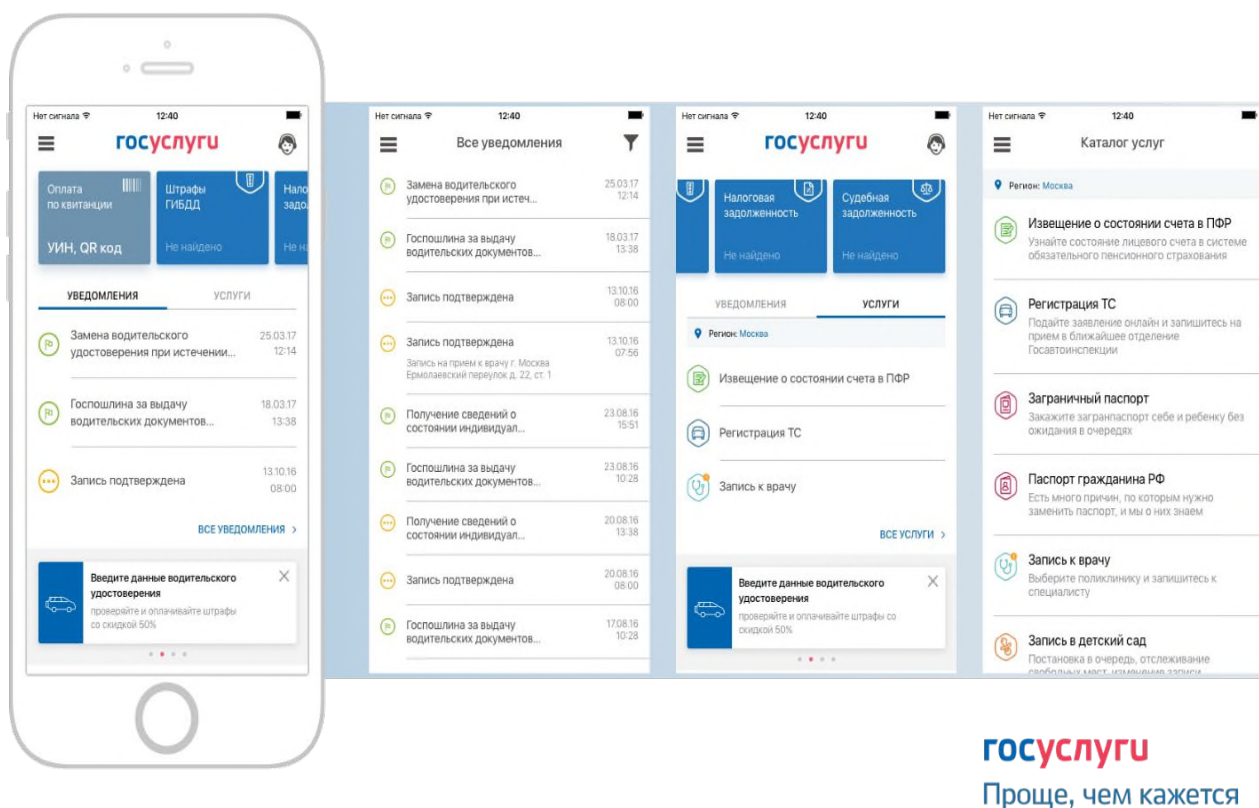


Рисунок 1.5 – Російська «Госуслуги»

З плюсів:

- Нейтральний дизайн інтерфейсу;
- Безпечний;
- Досить багато документів та послуг.

З мінусів:

- Активізація облікового запису більше 1 місяця;

- Технічна підтримка не хоче допомагати;
- Електронний підпис діє тільки у додатку;
- Заяви у різні державні установи дуже часто не доходять;
- Записує декількох громадян на один і той же час до одного й того ж самого працівника державної установи;
- Постійні технічні роботи.

Для того щоб стати кращими у світі серед подібних застосунків екосистем цифрової держави потрібно, підсумувавши підсумки, при жодному мінусі реалізувати усі ці плюси, а ще:

- Єдину електронну медичну карту;
- Електронну страхову карту;
- Єдину електронну систему відкритого голосування для всіх видів волевиявлення;
- Стандартизований електронний освітній портал для будь-якого віку;
- Дипломи та тести котрі показували б чи дійсно людина володіє професією в залежності від актуальності знань на сьогоднішній день;
- Єдина «кишеня» з усіх банків.

У будь-якому державному секторі «цифрові» технології – це один із основних напрямків реформування державного управління яким чином потрібно використовувати переваги «цифрового» світу. Синергетичний потенціал мобільних, соціальних, «хмарних» технологій, «інтернету речей» та технологій аналізу даних сукупно здатні привести до істотних змін у державному управлінні та зробити державний сектор планети реактивним, ефективним і ціннісним. В умовах становлення «цифрових» економік, коли громадяни стають фактично користувачами технологій, державні установи повинні робити стратегічні інвестиції в інформаційно-комунікаційні технології. Інакше вони виявляться не готовими до нових моделей взаємодії та обслуговування, стануть заручниками старих, нестійких моделей управління.

1.3 Ризики та проблеми, а також шляхи їх вирішення на шляху реалізації цифрової екосистеми держави

Коли ми думаємо про цифрові права і свободи, ми часто згадуємо такі речі, як свобода слова, недоторканність приватного життя та доступ до інформації. Це все важливі аспекти цифрових прав і свобод, але не єдині. Насправді існує багато різних аспектів цифрових прав і свобод, які важливо враховувати.

Одним з важливих аспектів цифрових прав і свобод є право на приватність в Інтернеті. Це включає в себе право зберігати вашу особисту інформацію приватною і вільною від вторгнення корпорацій або урядів.

Ще одним важливим аспектом цифрових прав і свобод є право на доступ до інформації в Інтернеті. Це включає право на доступ до контенту з усього світу без цензури або обмежень. Це також включає право на доступ до веб-сайтів, додатків та інших онлайн-сервісів без дискримінації на основі вашого місцезнаходження або фізичних обмежень[9].

Наприклад, Facebook у М'янмі сформувала свою позицію та план впровадження щодо захисту прав людини у своїй країні в інформаційному просторі.

Цифрові репресії стосуються використання цифрових інструментів і технологій для порушення прав людини та включають п'ять методів: стеження, цензура, соціальні маніпуляції та дезінформація, відключення Інтернету та цілеспрямоване переслідування онлайн користувачів.

Надання державних послуг: державні послуги по суті являють собою використання таких технологій, як онлайн-уряд, сервісні портали та цифрові ідентифікатори, щоб покращити те, як державні інститути надають послуги людям та підприємствам. Інтернет-державні портали об'єднують урядову інформацію та послуги для окремих осіб і підприємств та дають доступ до інформації та здійснення адміністративних процедур. Ця тема також включає в себе доступність і зручність використання відкритих урядових даних, наприклад можна застосовувати Open Government Partnership (OGP) зобов'язання.

Термін «нові технології» для розробки цифрової екосистеми держави охоплює штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IoT), блокчейн, 5G та інші нові технології. Вони можуть принести низку переваг, у тому числі цифровий досвід, який є швидшим, зручнішим і більш інклюзивним, незважаючи на обмежені фізичні можливості чи мовні бар'єри. Існують також невід'ємні ризики в застосуванні нових технологій. Наприклад, якщо не ретельно розробляти, деякі технології штучного інтелекту можуть кодувати упередження, що може завдати шкоди маргіналізованим людям або вразливих груп населення, таких як люди з обмеженими можливостями.

Прагнучи підвищити ефективність та результативність державних послуг, багато країн впроваджують реформи, спрямовані на зменшення дублювання та марнотратства, раціоналізацію процесів та більш ефективного використання технологій. Однією з таких реформ є запровадження спільних послуг, що означає консолідацію адміністративних функцій між різними державними департаментами або відомствами. Спільні послуги можуть допомогти державним організаціям досягти економії за рахунок ефекту масштабу, підвищити ефективність процесів та покращити надання послуг. Але найефективнішою реформою, яка була впроваджена в деяких країнах, є електронний уряд, який використовує інформаційно-комунікаційні технології для надання державних послуг. Електронний уряд може полегшити громадянам доступ до державних послуг та інформації, а також допомогти державним організаціям стати більш ефективними та результативними у своїй діяльності.

Проблема швидкості або часу – почати використовувати нові та революційні технологічні рішення для підвищення ефективності та результативності державних послуг. Швидкозростаючий ринок «GovTech» надає можливості для нових креативних цифрових рішень у всьому ланцюжку створення вартості державного сектора, від розробки політики до надання послуг. Державні установи також співпрацюють або укладають контракти з третіми сторонами, щоб використовувати нові бізнес-моделі, засновані на технологіях, які забезпечують як інновації, необхідні для трансформації існуючих послуг, так і економію коштів,

щоб зробити їх життєздатними. У деяких випадках треті сторони беруть на себе управління державними службами, якщо вони можуть робити це більш ефективно та результативно.

Проблема прозорості взаємодії – запустити ініціативи щодо відкритих даних і створити платформи для обміну даними. Основна увага зосереджена на тому, щоб зробити дані широко доступними для третіх сторін, включаючи громадян, щоб допомогти розробити нові рішення складних проблем і стати більш прозорими та підзвітними. Це також допомагає покращити надання послуг у низці сфер, таких як освіта, охорона здоров'я, навколишнє середовище, соціальний захист і фінанси.

Також можуть виникнути ще декілька досить важливих проблем при цифровізації країни:

– Невідповідна інфраструктура. Однією з основних проблем, які можуть виникнути під час цифрової трансформації країни, є неадекватна інфраструктура. Багато країн не мають доступу до високошвидкісного Інтернету та необхідного обладнання та програмного забезпечення для цифрової трансформації. Це може призвести до повільного або ненадійного доступу до цифрових послуг, що може перешкодити успіху зусиль з цифрової трансформації.

Рішення: щоб вирішити проблему недостатньої інфраструктури, уряди повинні інвестувати значні кошти в модернізацію інфраструктури. Це має включати інвестиції у високошвидкісний доступ до Інтернету, програмне та апаратне забезпечення. Крім того, уряди повинні заохочувати компанії приватного сектору інвестувати в цифрову інфраструктуру в країні.

– Занепокоєння щодо кібербезпеки. Іншою проблемою, яка може виникнути під час цифрової трансформації країни, є ризик кібератак. Оскільки країна впроваджує цифрові технології, вона стає вразливою до кібератак з боку зловмисників. Це може призвести до втрати даних, фінансових втрат і збою в роботі послуг.

Рішення: щоб мінімізувати ризик кібератак, уряди повинні інвестувати в надійні заходи кібербезпеки. Це має включати впровадження надійних протоколів

безпеки та розробку комплексної стратегії кібербезпеки. Уряди також повинні заохочувати бізнес інвестувати в заходи кібербезпеки та заохочувати їх до цього.

– Брак кваліфікованих працівників. Іншою проблемою, яка може виникнути під час цифрової трансформації країни, є брак кваліфікованих працівників, які можуть працювати з цифровими технологіями. Багатьом країнам не вистачає необхідної робочої сили з навичками роботи з цифровими технологіями та розробки цифрових продуктів і послуг.

Рішення: щоб вирішити проблему нестачі кваліфікованих працівників, уряди повинні інвестувати в навчальні та освітні програми, які можуть допомогти розвинути необхідні навички. Уряди також повинні заохочувати бізнес інвестувати в навчання та освітні програми для своїх працівників. Крім того, уряди повинні заохочувати підприємства наймати кваліфікованих працівників з інших країн.

Для цифровізації суспільства в цілому, в першу чергу, повинні передувати державні інновації з використанням ІТ. По-перше, інновації мають бути великими і сміливими. Більш масштабні інновації також максимізують можливості і потенціал для створення цінності. Важливо продовжувати відкривати і просувати надійну інноваційну діяльність. По-друге, вона повинна швидко просуватися і часто оновлюватися. Кращі 10% успішних інноваторів досягають 28% своїх загальних цільових показників за перші три місяці, 57% - за півроку і 74% - за перший рік. По-третє, прозорі та здорові організації є рушієм успішних інновацій. Здорова організація – це та, яка має організаційну впевненість у своєму майбутньому напрямку, міцну базу виконання та компетентності, а також швидке реагування та оновлення на зовнішні зміни. Відкритість ззовні та розбудова потенціалу всередині. По-четверте, успішні групи сміливо ставлять перед собою цілі і скидаються вище, коли їх досягають. Це той самий принцип, що і активація ефекту Пігмаліона.

1.4 Економічна доцільність

Однією з головних цілей «нової» цифрової країни є також економія ресурсів.

З математичної та економічної точки зору, повний перехід держави повністю на цифровий формат дає змогу зменшити деякі видатки. Зменшення видатків позитивно вплине на економіку держави та на швидкість роботи усієї, так званої, екосистеми держави.

Якщо розглянути окремі сфери діяльності держави та життя загалом, які можуть бути повністю діджиталізовані, то можна одразу побачити значну економію грошових та людських ресурсів.

В першу чергу, розглянемо модель нової, електронної, системи голосування на виборах. З виборами президента та інших управлінців люди зіштовхуються не так часто, але навіть у ці рідкісні моменти держава витрачає купу грошей на проведення даних заходів. Перш за все, держава менше витратить на папір. Роздрукування бюлетенів для кожної людини займає купу часу та грошей. Для початку, розробимо формулу для приблизного розуміння масштабу видатків лише на роздрукування бюлетенів (P):

$$P = (A + B) * C \quad (1.1)$$

$$P = D * C \quad (1.2)$$

де A – вартість 1 листа паперу формату А4;

B – вартість роздрукування за 1 лист;

C – населення країни старше 18 років;

D – вартість витрат на 1 бюлетень з урахуванням вартості паперу.

Також формула (1.1) може мати трохи скорочений вигляд (1.2), якщо відома вартість витрат на 1 бюлетень з урахуванням вартості паперу. Тоді формула буде виглядати як ця вартість помножена на кількість повнолітнього населення.

Ми знайшли дані щодо витрат на роздрукування за попередні вибори Президента України. За цими даними, вартість одного бюлетеню обійшлося Державі у 4,26 грн. За даними Державної служби статистики України, на 1 січня

2022 року, кількість населення старше 18-ти років становить 33 649 167 чоловік. Тобто, скориставшись скороченим виглядом формули, ми отримуємо наступне:

$$P = 4,26 * 33\,649\,167 = 143\,325\,451 \text{ грн.}$$

Ця сума відображає вартість *лише* бюлетенів. Крім цих видатків, потрібно враховувати ще видатки на зарплатню спостерігачам за проведенням виборів та людям, які відповідальні за підрахунок голосів, видатки на доставку бюлетенів до пунктів проведення голосувань та інші.

Складно не помітити, що проведення голосування очним шляхом є дуже недешевим. Тому поглянемо на приклад країн, які вже перейшли на електронний спосіб проведення виборів. Естонія є яскравим прикладом для порівняння. Вона була першою країною, яка запровадила нову систему голосування.

У рамках опублікованого дослідження, професор в галузі електронного управління Талліннського технічного університету, Роберт Криммер разом зі своїми колегами розрахував, скільки коштував голос за різних способів голосування на муніципальних виборах 2017 року. На підставі цієї роботи найдорожчими є голоси, віддані під час попереднього голосування на незвичайних виборчих дільницях, наприклад, у торгових центрах. Вартість одного голосу там у 2017 році дорівнювала 20,41 євро.

Щоб зберегти гроші держави, корисніше було б організувати попереднє голосування в центрах повіту, що знижує вартість голосу більш ніж утричі. В день виборів вибори обходяться державі ще дешевшими, в середньому 4,37 євро за голос. найдешевшим було електронне голосування – ціна голосу склала 2,32 євро.

На цьому прикладі яскраво видно, що видатки на проведення електронного голосування були аж в 10 разів меншими за видатки на проведення класичних очних виборів. У випадку з проведенням електронних виборів, потрібно враховувати видатки на оплату праці розробників сайту/додатку для проведення голосування та на обладнання, що використовується для написання софту. Ця сума не є маленькою, але вона значно менша за суму видатків на проведення голосувань

звичним засобом.

Однією з найважливіших переваг у переході на цифровий спосіб ведення державних справ є економія часу. А як всім відомо, час – це гроші. Також, завдяки запровадженню нових технологій, зникає необхідність у новому персоналі, якому потрібно було б платити зарплатню. Наприклад, запровадження можливості робити страховку на майно онлайн, допомогло б швидше обробляти заявки і вести справи, аніж якщо б це робила людина. Це відбувається через те, що людина не робот і може втомлюватися від роботи, може захворіти, може бути недостатньо компетентною для виконання того чи іншого завдання, може не володіти актуальною інформацією про деякі нововведення тощо. Це негативно впливає на якість наданих послуг, а незадоволеність клієнта є причиною подальшої втрати частини прибутку підприємства. Клієнт який залишився незадоволеним, не повернеться до цієї компанії знов та не порекомендує іншим людям користуватися послугами цієї компанії. Ця проблема вирішується заміною людей машинами та переходом у цифрову «епоху».

Також формування цифрового ринкового простору сприяє підвищенню конкурентоспроможності у промисловому секторі за рахунок створення нових продуктів та системи їх обслуговування, що розширює даний ринок. Іншими словами, цифровий ринок, є сучасним механізмом, що забезпечує швидкий перехід від обмежених національних ринків до єдиного загальносвітового ринку. Нові цифрові технології відіграють важливу роль у стимулюванні економічного зростання країн та інтегрованих макрорегіонів, при цьому цифрова економіка зростає набагато швидше за традиційну. Більшість цього зростання заснована і підтримується сучасними технологіями, у тому числі інформаційно-телекомунікаційними технологіями, що стрімко розвиваються (ІКТ). Так, наприклад, сектор ІКТ становить майже 5% економіки ЄС та чверть усіх її бізнес-витрат.

Деякі країни розглядають ІКТ як основний стимул для заохочення їх соціально-економічного розвитку. Завдяки ІКТ, з одного боку, вони зможуть швидко надолужити економічний розрив із світовими лідерами і отримувати

величезну віддачу від створення додаткових матеріальних благ та робочих місць для висококваліфікованих робітників.

Згідно сучасних тенденцій в інвестуванні, як зазначалось вище, ІКТ надають навіть найменш розвиненим країнам можливості перетворення їх економік-аутсайдерів на інформаційні та високотехнологічні, тобто на ті, що спеціалізуються на продукції і з високою доданою вартістю, і які можуть конкурувати з передовими економіками на світовому ринку. Революція, яка відбувається у сфері ІКТ була і наразі залишається центральною і рушійною силою глобалізації сьогодення.

У міру того, як процес цифровізації дедалі більше «руйнує» традиційне суспільство, зростає занепокоєння його впливом на такі соціальні чинники, як скорочення робочих місць, зміни у заробітній платі, ступінь нерівності, використання здоров'язберігаючих технологій, ефективність використання ресурсів та безпека особистості та суспільства. Оскільки цифровізація все більше змінює спосіб нашого життя, роботи та взаємодії, виникає широкий спектр соціальних проблем, від змін на ринку праці до використання технологій охорони здоров'я. Цифровізація має потенціал створити нові можливості для людей, але вона також несе з собою низку викликів.

Зміни на ринку праці, одним із найбільш значущих наслідків цифровізації є зміна ринку праці. З розвитком автоматизації, робототехніки, штучного інтелекту та машинного навчання багато робочих місць застарівають, у той час як створюються нові ролі та обов'язки. Ця зміна може призвести до втрати робочих місць і стагнації зарплати, а також до більшої нерівності між тими, хто має навички, щоб скористатися новими можливостями, і тими, хто їх не має.

У зв'язку з цим економісти проводять детальний кількісний та якісний аналіз соціально-економічних показників, розраховують прогнози потенційної вигоди цифровізації для галузей економіки, виявляють нові джерела створення доданої вартості тощо. Високі темпи інновацій та впровадження нових технологій адекватно відображають сучасні реалії у розвитку суспільства. Кращі компанії використовують активні стратегії навчання своїх співробітників та різні заходи соціального та економічного характеру для їх адаптації до цифрової трансформації.

2 ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ

2.1 Опис поточного стану розвитку подібних систем

Сучасний рівень розвитку цифрових держав має галузевий, а часто навіть недостатній рівень реалізації. Зокрема, розвиток цифрових послуг часто відставав у порівнянні з іншими секторами, такими як промисловість чи сільське господарство. І це незважаючи на те, що розвиток цифрових послуг може мати глибокий вплив на економіку та суспільство в цілому.

Існує ряд причин такого відставання в розвитку. По-перше, розвиток цифрових послуг вимагає іншого набору навичок, ніж інші сектори. Зокрема, це вимагає глибокого розуміння як технологій, так і потреб користувачів. Це те, чого не вистачає багатьом урядовцям.

По-друге, розвиток цифрових послуг також вимагає іншої організаційної структури, ніж інші сектори. Зокрема, це часто вимагає більш гнучкого та ітераційного підходу, який не дуже підходить для бюрократичної природи багатьох урядових організацій.

По-третє, розвиток цифрових послуг може бути ризикованою пропозицією для державних організацій. Це пояснюється тим, що буває важко передбачити успіх чи невдачу певної цифрової послуги. Як наслідок, багато державних організацій не рішуться вкладати час і ресурси, необхідні для розробки успішної цифрової служби[10].

Незважаючи на ці проблеми, існує низка цифрових послуг, успішно розроблених урядовими організаціями. До них входять онлайн-подання податкових декларацій, онлайн-заявки на пільги та онлайн-державні закупівлі. У кожному з цих випадків розробка цифрового сервісу ґрунтувалася на чіткому розумінні потреб користувачів і бажанні експериментувати та вдосконалювати дизайн сервісу.

У міру того, як проблеми, пов'язані з розвитком цифрових послуг, будуть

краще зрозумілі, цілком імовірно, що все більше державних організацій почнуть інвестувати в розвиток цифрових послуг. Згодом це призведе до більш широкого розповсюдження використання цифрових послуг та взаємодії з державними організаціями. Наприклад, мобільний додаток для надання державних послуг являє собою зручний та ефективний спосіб для людей отримати доступ для взаємодії з країною та отримання від неї послуг. Можливість використовувати додаток для різноманітних завдань, таких як подання податкової декларації, продовження водійських прав або перевірка статусу заяви про соціальне страхування.

2.2 Опис кластеру методів Data Mining

Data Mining – це потужний інструмент, який можна використовувати для підвищення ефективності та ефективності цифрових країн [11]. Використовуючи аналітику даних, прогнозу аналітику та машинне навчання, дослідники даних можуть допомогти урядам аналізувати та використовувати свої цифрові дані для кращого обслуговування своїх громадян. Data Mining може допомогти цифровим державам визначити тенденції, передбачити майбутні результати та оптимізувати роботу. Крім того, наука про дані може допомогти цифровим державам розробити кращу політику, покращити послуги та покращити життя своїх громадян.

Науку про дані можна використовувати для аналізу цифрових даних із різноманітних джерел, зокрема соціальних мереж, супутникових зображень і публічних записів. Потім ці дані можна використовувати для визначення тенденцій і кореляцій у даних. Наприклад, дослідники даних можуть використовувати дані соціальних мереж, щоб визначити тенденції в громадській думці та настроях. Це може допомогти урядам краще зрозуміти бажання та потреби своїх громадян і створити політику та послуги, які краще відображатимуть потреби населення.

Data Mining також можна використовувати для прогнозування майбутніх результатів. Аналізуючи минулі дані, дослідники даних можуть використовувати прогнозу аналітику, щоб передбачити майбутні події та розробити стратегії для їх вирішення. Це може допомогти урядам передбачити й усунути потенційні кризи

ще до їх виникнення. Крім того, дослідники даних можуть використовувати машинне навчання для розробки моделей, які можуть точно передбачати майбутні результати. Ці моделі можна використовувати для оптимізації операцій, таких як прогнозування попиту на певні послуги чи продукти або прогнозування успіху певної політики. В останні роки наука про дані стала потужним інструментом для підвищення якості державних послуг. Використовуючи інформацію, що базується на даних, державні установи можуть приймати більш обґрунтовані та ефективні рішення, що забезпечує кращі послуги та результати для громадян.

Наука про дані – це широкий термін, який охоплює низку методів і технологій, які використовуються для отримання інформації з даних. Ці методи можна використовувати для виявлення тенденцій і моделей, виявлення аномалій і прогнозування майбутніх результатів. Це означає, що науку про дані можна використовувати для кращого розуміння того, як використовуються державні послуги та як їх можна покращити.

Наприклад, наукові дані можна використовувати для аналізу ефективності державних послуг з часом. Переглядаючи моделі використання та час відповіді, дослідники даних можуть визначити сфери, які потрібно вдосконалити, і допомогти прийняти політичні рішення. Подібним чином науку про дані можна використовувати для виявлення сфер, де послуги не вистачають, дозволяючи державним установам швидко й ефективно вирішувати проблеми.

Науку про дані також можна використовувати для отримання інформації про поведінку громадян, дозволяючи державним установам налаштовувати послуги відповідно до їхніх потреб. Розуміючи, як і чому люди користуються державними послугами, агентства можуть вносити покращення, які краще відповідають їхнім вимогам. Науку про дані можна використовувати для розробки нових послуг або вдосконалення існуючих.

Нарешті, наука про дані може допомогти цифровим країнам розробити кращі послуги та політику. Аналізуючи минулі дані, спеціалісти з обробки даних можуть визначити сфери, де можна внести покращення, і розробити стратегії їх реалізації. Наприклад, фахівці з обробки даних можуть використовувати дані, щоб визначити

сфери, де послуги не відповідають потребам громадян, і розробити рішення для їх вирішення. Крім того, дослідники даних можуть використовувати машинне навчання.

В останні роки штучний інтелект (AI) стає все більш важливим інструментом для розподілу ресурсів. AI надає організаціям засоби для кращого використання ресурсів, використовуючи наукові дані в реальному часі для більш точного та прогнозованого прийняття рішень [12].

На самому базовому рівні штучний інтелект можна використовувати для більш ефективного визначення та розподілу ресурсів за допомогою аналізу даних у реальному часі. Наприклад, штучний інтелект можна використовувати для аналізу великих обсягів даних, щоб виявити закономірності та тенденції, які можна використовувати для прогнозування майбутніх потреб у ресурсах. Цей тип прогнозного аналізу потім можна використовувати для більш ефективного розподілу ресурсів, зменшуючи потребу в ручних рішеннях кабіну щодо розподілу.

Крім того, AI можна використовувати для оптимізації розподілу ресурсів між країнами. Використовуючи дані з серверів застосунку екосистеми цифрової країни, AI може визначати тенденції у використанні ресурсів і визначати, де ресурси можна використовувати краще. Це можна використовувати для того, щоб ресурси розподілялися якомога ефективнішим способом, гарантуючи, що ресурси використовуються якомога ефективнішим способом.

2.3 Огляд технологій для практичної реалізації цифрової екосистеми держави

Уряди все частіше використовують штучний інтелект (AI) для аналізу та вирішення складних проблем. У багатьох випадках AI надає урядовцям нові та кращі способи виявлення та вирішення проблем.

Однією з сфер, де AI використовується урядами, є аналіз політики. Використовуючи штучний інтелект для аналізу великих обсягів даних, політичні аналітики можуть визначити закономірності та тенденції, які інакше було б важко

помітити. Потім ця інформація може бути використана для розробки та впровадження кращої політики.

Іншою сферою, де AI використовується урядами, є розподіл ресурсів. Використовуючи штучний інтелект для аналізу даних про державні витрати, чиновники можуть визначити сфери, де ресурси витрачаються даремно або де їх можна було б використати краще. Потім ця інформація може бути використана для прийняття кращих рішень щодо розподілу ресурсів.

AI також використовується урядами для покращення надання послуг. Використовуючи штучний інтелект для аналізу даних про надання послуг, чиновники можуть визначати вузькі місця та сфери, які потрібно покращити. Потім цю інформацію можна використовувати для внесення змін у спосіб надання послуг, що призведе до покращення якості та ефективності послуг.

AI надає урядам нові та кращі способи виявлення та вирішення проблем. Оскільки штучний інтелект продовжує розвиватися та стає все більш досконалим, цілком ймовірно, що його використання урядами буде продовжувати зростати.

Для даної роботи слід використовувати мікросервіси, вони є альтернативою традиційному монолітному підходу до розробки програмного забезпечення, який зазвичай передбачає розробку великої монолітної програми, яку важко підтримувати та оновлювати. За допомогою мікросервісів програми натомість розбиваються на менші служби, які можна розгортати незалежно. Кожна служба відповідає за певний набір функцій і може бути розгорнута, масштабована та оновлена незалежно від інших служб у програмі. Це дозволяє компаніям швидко та легко масштабувати свої програми відповідно до мінливих вимог, а також швидко оновлювати та розгортати нові функції.

Мікросервіси стають все більш популярним способом для компаній створювати свої цифрові екосистеми та керувати ними. Мікросервіси – це тип архітектури, який дозволяє програмним застосункам розбивати на невеликі служби, які можна розгортати незалежно. Розбиваючи програму на набір служб, підприємства можуть збільшити свої можливості масштабувати та швидко оновлювати свої програми, а також забезпечувати більшу гнучкість у тому, як

вони керують своїми даними та послугами.

Мікросервіси також дозволяють компаніям легше керувати своїми даними. Створюючи набір незалежних один від одного сервісів, підприємства можуть легко зберігати та отримувати доступ до своїх даних різними способами. Це полегшує керування великими обсягами даних і швидке збільшення або зменшення залежно від потреб бізнесу [13].

Приклад архітектури 2х типів (Рис. 2.1).

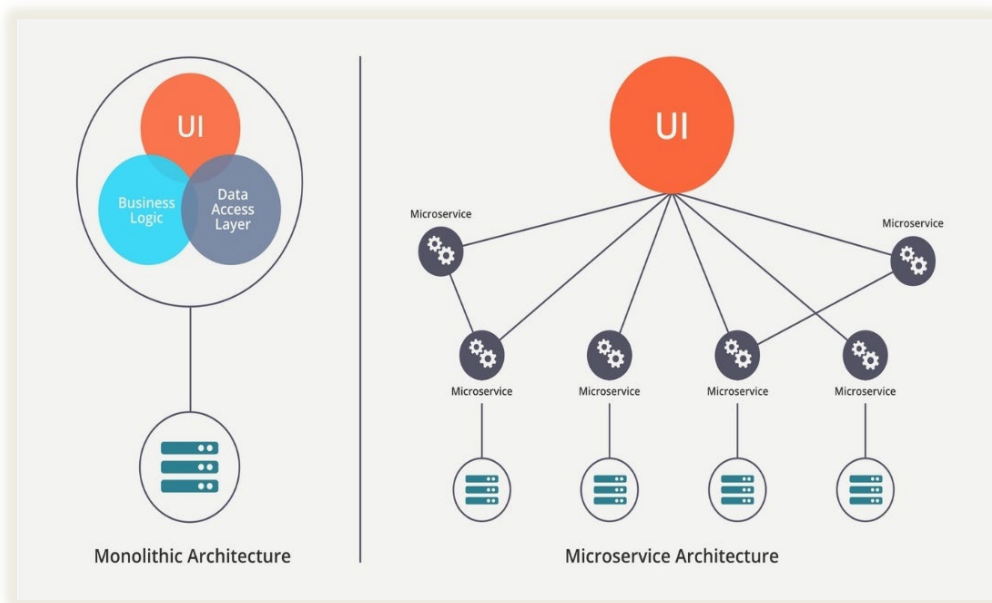


Рисунок 2.1 – Архітектура моноліту та мікросервісів

У світі сучасної розробки програмного забезпечення існує два основні архітектурні стилі: монолітний і мікросервіси. У той час як монолітні програми існують вже давно, мікросервіси останнім часом стають все більш популярними завдяки їх масштабованості та гнучкості. У цьому блозі ми обговоримо, чому архітектура мікросервісу є кращим вибором, ніж архітектура монолітної програми.

Для початку монолітна архітектура характеризується єдиною кодовою базою, яка містить увесь код програми, дані та ресурси. Це означає, що якщо ви хочете внести зміни в додаток, ви повинні зробити їх у тій самій кодовій базі. Це може призвести до проблем із масштабованістю, оскільки зміни в кодовій базі потенційно можуть порушити роботу інших частин програми. Крім того, якщо

додаток стає занадто великим, його може стати важко підтримувати та налагоджувати.

Навпаки, архітектура мікросервісу складається з кількох невеликих незалежних сервісів, кожна з яких має власну кодову базу. Кожна служба відповідає за певний набір функціональних можливостей, її можна оновлювати та розгортати незалежно. Це забезпечує більшу гнучкість і масштабованість, оскільки кожен сервіс можна оновлювати або змінювати, не впливаючи на всю програму.

Зараз багато розробників звертаються до архітектури клієнт-сервер для стану цифрової екосистеми в мобільних додатках. Ця архітектура розроблена, щоб забезпечити безпечний, надійний і масштабований спосіб керування цифровим станом мобільної програми.

Архітектура клієнт-сервер – це модель розподіленого обчислення, яка розділяє програму на дві окремі частини: клієнт і сервер. Клієнт – це інтерфейс користувача, який бачить користувач. Це та частина програми, з якою користувач взаємодіє та надсилає запити. Сервер є серверною частиною програми. Тут зберігається та обробляється логіка програми та дані.

Створюючи мобільний додаток, розробники повинні переконатися, що цифровий стан програми є безпечним і доступним для всіх користувачів. Ось де на допомогу приходить архітектура клієнт-сервер для стану цифрової екосистеми. Архітектура дозволяє розробникам створювати безпечне з'єднання між клієнтом і сервером. Це підключення використовується для керування цифровим станом програми, наприклад даними користувача та логікою програми. Архітектура клієнт-сервер також дозволяє розробникам легше масштабувати свої програми.

XML (eXtensible Markup Language) – це мова розмітки, яка використовується для зберігання та передачі даних між різними системами. Це кращий формат для обміну даними між програмами, і він все частіше використовується в мобільних розробках [14].

XML має кілька переваг перед традиційними форматами даних. Це простий і легкий для розуміння формат, який можна використовувати для зберігання та транспортування даних, не потребуючи розуміння базової структури чи формату

даних. Це робить його ідеальним для мобільної розробки, оскільки він дозволяє розробникам швидко надсилати та отримувати дані без необхідності проектувати чи змінювати структуру даних.

Ще однією перевагою XML є його гнучкість. XML дозволяє розробникам створювати власні теги, які можна використовувати для зберігання та транспортування даних із певним значенням. Це значно полегшує зберігання та обробку даних, оскільки розробникам не потрібно турбуватися про базову структуру даних. Нарешті, XML дуже безпечний

2.4 Обґрунтування вибору середі розробки

Середою розробки було обрано Android Studio – це офіційне середовище розробки програм для Android на основі IntelliJ IDEA. Позитивним моментом є те, що він має чудову інтеграцію з усіма інструментами Android SDK, дозволяє легко створювати різні ресурси для Android і підтримує всі найновіші функції Android. Він також постійно вдосконалюється та оновлюється Google. Однак деякі розробники вважають його повільним і ресурсоємним, і скаржаться на погану підтримку Gradle і відсутність функцій рефакторингу.

Немає іншого середовища розробки, яке могло б зрівнятися з функціями та функціями Android Studio. Від спрощеного інтерфейсу до потужних інструментів для налагодження та профілювання продуктивності, Android Studio має все необхідне, щоб зробити процес розробки надбудов максимально плавним і ефективним.

Android Studio було вперше випущено в травні 2013 року, і з тих пір було оновлено, щоб включити ряд нових функцій і вдосконалень. У своєму останньому випуску, Android Studio 3.0, Google внесла ряд змін в IDE, включаючи підтримку мови програмування Kotlin, новий набір інструментів для тестування та налагодження програм Android і оновлений інтерфейс користувача. Але не можна не відмитити і переваги. Він заснований на IntelliJ IDEA та надає всі функції, необхідні для розробки програм Android. Деякі переваги використання Android

Studio для написання нативних програм Android на Java включають:

- Швидкий і чуйний інтерфейс користувача;
- Підтримка всіх версій і пристроїв Android SDK;
- Вбудований емулятор Android для тестування програми;
- Вбудована підтримка Google Cloud Platform;
- Чудовий редактор коду з доповненням коду та рефакторингом;
- Гнучка система збірки з підтримкою Gradle;
- Потужні засоби налагодження;
- Зростаюча екосистема плагінів і розширень.

Крім того, Android Studio постійно оновлюється новими функціями та вдосконаленнями. Android Studio – це потужна та проста у використанні IDE для розробки додатків Android.

Android Studio 3.0 – це остання стабільна версія IDE, яка містить низку нових функцій і покращень:

- Новий набір профайлерів для аналізу продуктивності, включаючи профайлер ЦП, профайлер пам'яті та профайлер мережі;
- Перероблений інтерфейс користувача для діалогового вікна «Структура проекту»;
- Нова система збірки на основі Gradle з підтримкою уникнення конфігурації, керування залежностями тощо;
- Нова функція Instant Run для швидшої розробки та налагодження;
- Новий інспектор макетів для візуалізації та налагодження вашого інтерфейсу користувача;
- Підтримка платформи розробки Google Play Instant.

2.5 Обґрунтування вибору мови програмування

Java є найпопулярнішою мовою для програмування Android і офіційною мовою для розробки Android. Це означає, що він має найбільшу підтримку від

Google і на якому написана більшість програм.

На це є кілька причин. По-перше, Java – це дуже універсальна мова. Його відносно легко освоїти, і його можна використовувати для широкого спектру програм. По-друге, Java не залежить від платформи, тобто її можна запускати на будь-якій операційній системі. Це важливо для Android, оскільки дозволяє писати програми один раз, а потім запускати їх на будь-якому пристрої Android.

Ще однією причиною вибору Java є чудова підтримка інструментів. Існує багато IDE (інтегрованих середовищ розробки), доступних для Java, і легко знайти бібліотеки та фреймворки, які допоможуть у розробці.

Java використовується для розробки настільних, веб- та мобільних програм. Java також використовується для розробки вбудованих систем і програм великих даних. Розроблена для незалежності від платформи. Код Java може працювати на будь-якій платформі, яка підтримує віртуальну машину Java. Це робить Java ідеальним вибором для розробки кросплатформних програм.

Також це мова високого рівня, яка використовує парадигму об'єктно-орієнтованого програмування. Це робить код Java легким для читання та розуміння. Код Java також легко підтримувати та повторно використовувати. Це дуже безпечна мова, яка добре підходить для розробки критично важливих програм. Код Java можна перевірити на безпеку перед його розгортанням [15].

Код Java можна запускати на кластері комп'ютерів, щоб розподілити навантаження на обробку. Рівно такефективна мова, яку можна використовувати для розробки високопродуктивних програм. Код Java компілюється в байт-код, який може виконуватися віртуальною машиною Java. Код Java можна запускати на різних мобільних пристроях, включаючи телефони та планшети. Kotlin – це нова мова, яка набирає популярності для розробки Android. Ось три причини, чому ви повинні вибрати Java замість Kotlin для розробки Android:

- Kotlin ще не на 100% сумісний з усіма бібліотеками та інструментами Android. Це означає, що у вас можуть виникнути проблеми під час використання Kotlin із певними бібліотеками чи інструментами;

- Java швидше компілюється;

– Kotlin дорожчий ніж Java. Якщо ви розробляєте програму з обмеженим бюджетом, Java є кращим вибором.

2.6 Обґрунтування вибору СУБД

Amazon Redshift – це повністю керована служба сховища даних у петабайтному масштабі в хмарі. Amazon Redshift є швидким, масштабованим і економічно ефективним, що робить його популярним вибором для компаній, які хочуть обробляти великі обсяги даних. Amazon Redshift може обробляти великі набори даних за допомогою стовпчастого формату зберігання та масової паралельної обробки (MPP). Amazon Redshift також є популярним вибором для компаній, оскільки він інтегрується з іншими службами AWS, що полегшує налаштування та керування сховищем даних.

Amazon Redshift – це швидка масштабована служба сховища даних, яка полегшує аналіз даних з Amazon S3 та інших джерел даних. За допомогою Redshift можна запитувати дані за допомогою стандартного SQL і ваших улюблених інструментів та отримувати результати за лічені секунди.

Redshift ідеально підходить для аналізу даних з Amazon S3, включаючи файли журналів, дані кліків, дані соціальних мереж і дані, створені машиною. Redshift також є чудовим варіантом для аналізу даних з інших джерел даних, таких як Teradata, Oracle, Microsoft SQL Server і MySQL.

Якщо є потреба мати швидку, масштабовану службу сховища даних, яка полегшує аналіз даних з Amazon S3 та інших джерел даних, Redshift – ідеальний вибір.

Є багато переваг використання Amazon Redshift для потреб у сховищі даних. Можливо, найбільш очевидною перевагою є економія коштів. Amazon Redshift є дуже економічно ефективним рішенням у порівнянні з іншими рішеннями для сховищ даних на ринку. Велика перевага – масштабованість Amazon Redshift. Дуже легко збільшити чи зменшити кластер у міру зміни потреб. Це велика перевага

перед традиційними локальними сховищами даних, масштабування яких може бути дуже складним і дорогим.

Amazon Redshift також пропонує чудову продуктивність. Запити можна виконувати дуже швидко й ефективно завдяки стовпчастому формату зберігання та потужному оптимізатору запитів Amazon Redshift.

Нарешті, Amazon Redshift – це повністю керована служба. Це означає, що вам не потрібно турбуватися про виправлення, оновлення або керування будь-якою інфраструктурою. Amazon подбає про все це за вас, щоб ви могли зосередитися на своїх даних і своєму бізнесі.

Є кілька потенційних недоліків використання Amazon Redshift, про які користувачі повинні знати:

- Redshift – це стовпчаста база даних, що означає, що вона зберігає дані в стовпцях, а не в рядках. Це може ускладнити запит даних, оскільки вам доведеться вказати, які стовпці ви хочете повернути;

- Redshift не так широко використовується, як інші бази даних, тому, якщо вам потрібна допомога, доступних ресурсів може бути менше;

- Redshift може бути дорогим, оскільки вам доведеться платити як за базу даних, так і за зберігання;

- Redshift доступний не в усіх регіонах, тому ви можете не використовувати його, якщо ви не в підтримуваному регіоні.

Amazon Redshift є ідеальним вибором для цифрової екосистеми країни, оскільки це економічно ефективне рішення для сховища даних із високою масштабованістю. Він забезпечує швидке та просте зберігання, пошук і аналіз даних, що робить його ідеальною платформою для керування та аналізу великих обсягів даних. Завдяки здатності швидко обробляти та аналізувати дані Amazon Redshift є ідеальним вибором для будь-якої цифрової екосистеми країни.

Аналоги не підходять бо мають маленьку масштабованість та недостатньо швидкість видачі запитів, але фактична СУБД серверу, прототипу цифрової держави, буде MySQL бо недоцільно витратити на прототип такі потужності.

3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Актуальність теми дослідження

Ідея впровадження цифрової екосистеми держави є актуальною, оскільки досліджує розвиток нового типу цифрової екосистеми держави, яка полегшує співпрацю громадян, бізнесу та державних установ. Цей тип цифрової екосистеми може надати необхідні інструменти, щоб допомогти подолати розрив між державним і приватним секторами, надаючи платформу для обміну інформацією та ресурсами безпечним і прозорим способом. Крім того, цифрова екосистема держави може забезпечити основу, яка заохочує інновації, стимулює економічне зростання та покращує якість послуг, доступних громадянам.

Під час впровадження цифрової екосистеми треба врахувати кілька ключових міркувань. Перше – розглянути загальну мету цифрової екосистеми держави. Це має включати як короткострокові, так і довгострокові цілі, а також будь-які конкретні потреби чи вимоги різних зацікавлених сторін.

По-друге, важливо визначити зацікавлені сторони, які будуть залучені до екосистеми, і визначити їхні ролі та відповідальність. Це допоможе переконатися, що всі зацікавлені сторони знаходяться на одній сторінці та мають чітке розуміння своїх ролей у цифровій екосистемі.

По-третє, важливо створити комплексний план розвитку та впровадження цифрової екосистеми. Це має включати розуміння технології, яка буде використовуватися, необхідної інфраструктури та будь-яких потенційних ризиків або перешкод, з якими можна зіткнутися.

Зрештою, важливо сформулювати стратегію щодо управління цифровою екосистемою. Вона має передбачати план моніторингу ефективності, реагування на відгуки та гарантування безпеки системи. Водночас важливо встановити будь-які заходи збереження конфіденційності та забезпечення безпеки даних, яких необхідно вжити [16].

3.2 Вхідна інформація

Під час використання цифрової екосистеми WePlanet юзеру потрібно дати можливість завантажити до застосунку таку вхідну інформацію:

- Власне зображення, або старі документи для оцифровки, або коментар до них (формати: .jpg, .txt, .pdf);
- Електронний підпис (формат: .sgn, .sig, .jks).

3.3 Функціональні вимоги до системи

Реалізація мобільного застосунку для екосистеми цифрової держави «WePlanet» котра має динамічні дані повинна враховувати наступні функціональні вимоги:

- Безпечний вхід: мобільна програма повинна забезпечувати безпечну автентифікацію для користувачів, щоб захистити їхні особисті дані. Це має включати двофакторну автентифікацію (2FA) і параметри скидання пароля.
- Синхронізація даних: мобільна програма повинна мати можливість синхронізувати дані з платформою WePlanet, щоб забезпечити користувачам найновішу інформацію;
- Push-сповіщення: мобільна програма повинна мати можливість надсилати push-повідомлення користувачам, щоб інформувати їх про будь-які зміни, оновлення або події в екосистемі;
- Соціальна взаємодія: Мобільна програма повинна дозволяти користувачам взаємодіяти з державою за допомогою електронного голосування та інших функцій;
- Оновлення в режимі реального часу: мобільний додаток має забезпечувати оновлення екосистеми WePlanet у режимі реального часу, включаючи актуальність документів, або надзвичайні події такі як повітряна тривога та інші;
- Аналіз даних: Мобільна програма повинна включати аналітику даних, щоб допомогти користувачам краще зрозуміти свої моделі використання та приймати

обґрунтовані рішення;

– Доступність: Застосунок має бути доступним для всіх користувачів, незалежно від фізичних чи розумових здібностей.

3.4 Нефункціональні вимоги до системи

– Безпечний доступ до екосистеми WePlanet: застосунок повинен представляти безпечний доступ до екосистеми WePlanet, щоб користувачі мали змогу безпечно отримувати доступ до даних. Це повинно передбачати протоколи аутентифікації та авторизації, а також методи забезпечення захисту даних користувачів від несанкціонованого проникнення;

– Простий та інтуїтивно зрозумілий користувацький інтерфейс: користувацький інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим і простим у використуванні, щоб користувачі могли максимально швидко та легко отримати доступ до функцій програми;

– Оновлення даних у режимі реального часу: програма повинна мати можливість відображати оновлення даних у режимі реального часу з екосистеми WePlanet. Це має включати можливість перегляду та взаємодії з динамічними даними, такими як карти та графіки;

– Сповіщення та попередження: програма повинна мати можливість надавати користувачам сповіщення та попередження, наприклад, коли доступні нові дані або коли досягнуто певних порогів.

3.5 Вихідна інформація

Під час використання цифрової екосистеми WePlanet юзеру потрібно дати можливість завантажити з застосунку таку вихідну інформацію:

– Документи (формати: .pdf);

– Новий електронний підпис (формат: .sgn, .sig, .jks).

4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕТКТУАЛЬНОГО ПОМІЧНИКА ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ДЕРЖАВИ

4.1 Інтелектуальний помічник у застосунку та типи чат-ботів

Для максимального рівня взаємодії між користувачами та цифровою екосистемою держави потрібно розробити інтелектуального помічника у застосунку, а для цього, припустимо, ми маємо у країні відкритий уряд та відкриті дані.

Відкритий уряд – це тип уряду, який є прозорим, спільним та партисипативним. Прозорий уряд надає інформацію громадськості та дозволяє їй притягувати уряд або якісь установи до відповідальності у разі якихось негативних змін які будуть відстежуватися за допомогою чат-боту за допомогою системи голосування.

Відкриті урядові дані (OGD) є популярним способом для урядів бути більш прозорими та підзвітними громадянам. OGD дозволяє будь-кому вільно отримувати доступ, використовувати, змінювати та обмінюватися даними з будь-якою метою, що сприяє створенню цінності та створенню бізнесу. Він також заохочує використання цифрових додатків та послуг, орієнтованих на громадян[17].

Портали відкритих даних є джерелами колекцій відкритих даних, до яких може отримати доступ громадськість, але їм часто бракує структури і в них важко орієнтуватися. Тому потрібно, щоб наш чат-бот міг легко знаходити колекції даних, та видавати по ним статистику, включаючи механізми, що дозволяють запитувати, досліджувати, візуалізувати та аналізувати дані, доступні в цих колекціях, які цікавлять користувачів.

Відкриті дані повинні бути доступними, машинозчитуваними та випускатися за певними ліцензіями, що дозволяють їх використання, перетворення та розповсюдження. Відкриті дані часто публікуються у вигляді файлів зі структурованими даними на стандартних носіях. Міжнародні, національні,

регіональні та муніципальні державні установи створюють і підтримують центральні веб-портали, на яких регулярно публікують свої набори даних.

Процес фільтрації та обробки даних може бути складним, трудомістким і вимагати спеціальних знань, які далеко не всі користувачі мають, тому необхідність інтелектуального помічника стає ще більш очевидною. Зазвичай чат-боти забезпечують діалог природною мовою, що дозволяє користувачам підтримувати взаємодію за принципом "запитай – отримай відповідь".

Чат-боти – це легка та економічно ефективна форма інтерфейсу, яка проста у використанні, оскільки вони спілкуються природною мовою. У дослідницькій літературі, присвяченій цифровому урядуванню, було запропоновано низку чат-ботів, які допомагають отримати доступ до ОГД. Деякі з них зосереджені на пошуку джерел даних, тоді як інші дозволяють користувачеві запитувати інформацію в межах колекцій даних, хоча ці питання є обмеженими. У цій кваліфікаційній роботі представлено новий чат-бот, який дозволяє користувачам отримати доступ до відкритих урядових даних. Чат-бот розроблений для того, щоб допомогти неспеціалістам будувати складні запити природною мовою та досліджувати інформацію, що міститься в колекціях.

Дослідницька література, пов'язана з електронним урядуванням, вказує на те, що чат-боти в основному розробляються для автоматизованого отримання послуг громадянами від різних державних служб, а також для надання консультацій та взаємодії. Крім того, усі чат-боти для допомоги людям у пошуку та дослідженні відкритих урядових даних, можна розділити на три групи:

Перший тип чат-ботів – інформаційно-пошукові боти використовують індекс, який співвідносить ключові терміни з колекціями, і вони можуть бути побудовані на основі Microsoft Azure Bot framework або Rasa framework. Бот шукає в індексі, щоб знайти найбільш відповідну відповідь на запитання користувача. Індекс може бути заповнений структурованими даними, такими як список продуктів і послуг, або неструктурованими даними, такими як колекція статей або публікацій блогу. Користувач взаємодіє з ботом, вводячи свій запит, і бот відповідає найбільш релевантною відповіддю.

Другий тип чат-ботів, розмовні боти, використовують обробку природної мови (NLP) для більш природної взаємодії з користувачами. Розмовні боти здатні розуміти наміри користувача і відповідати відповідною інформацією в розмовній формі. Вони можуть використовувати контекстну інформацію та поведінку користувача, щоб забезпечити більш персоналізований досвід, щоб зрозуміти наміри користувача та створити відповіді. Завдяки NLP боти можуть інтерпретувати наміри користувача, що дозволяє вести більш природні розмови. Ці боти можуть бути створені на фреймворках з відкритим кодом, таких як Dialogflow або Wit.ai. Розмовні боти здатні зрозуміти наміри користувача, навіть якщо мова не ідеальна, і надати корисну інформацію чи ресурси.

Третій тип чат-ботів, боти на основі завдань, використовують комбінацію обробки природної мови та автоматизації, щоб допомогти користувачам виконувати завдання. Боти на основі завдань зазвичай використовуються для більш складних завдань, наприклад бронювання авіаквитків або замовлення їжі. Ці боти побудовані на таких фреймворках, як Microsoft Bot Framework або Amazon Lex. Боти на основі завдань можуть зрозуміти намір користувача, навіть якщо мова не ідеальна, і виконати завдання з мінімальним введенням користувача.

Можна стверджувати, що інформаційно-пошукові чат-боти найлегше реалізувати, оскільки для них потрібен лише пошуковий індекс, який можна автоматично створити за допомогою відомих інструментів з відкритим кодом. Однак, оскільки вони базуються на простому пошуку за ключовими словами, вони не можуть зрозуміти семантику запитів користувача, і, як наслідок, не можуть обробляти складні, семантично багаті запити.

Чат-боти, які зосереджуються на реляційних базах даних, здатні обробляти більш тонкі запити користувачів, представлені через запити SQL. Однак їх основним недоліком є необхідність створення таких запитів для запитань, які задають користувачі природною мовою. Крім того, зв'язані чат-боти, орієнтовані на відкриті дані, мають ту саму архітектуру, що й системи реляційних баз даних, і мають ті самі недоліки. Вони можуть бути обмежені з точки зору складності та різноманітності запитів, які вони можуть обробляти. Залежно від того, як

налаштовано базу даних, чат-бот може не мати доступу до всіх даних, необхідних для точної відповіді на запитання. Вони можуть не мати змоги вчитися на введених користувачами та вдосконалюватися з часом, як деякі з більш просунутих чат-ботів на основі ШІ.

Проаналізувавши всі види було обрано розробляти NLP тип чат-боту.

4.2 Опис архітектури системи та чат-боту

Архітектура цифрової екосистема – це концепція, яка описує комбінацію цифрових технологій, інструментів і процесів, які використовуються для створення, доставки та керування цифровими продуктами та послугами. Він складається із взаємопов'язаних компонентів, які взаємодіють один з одним, щоб забезпечити користувачам інтегрований досвід.

Архітектура цифрової екосистеми складається з кількох компонентів, зокрема:

– Джерела даних: це джерела даних, які використовуються для створення цифрової екосистеми. Це включає зовнішні джерела, такі як API, бази даних і веб-служби, а також внутрішні джерела, такі як власні бази даних і Відкриті урядові дані (OGD);

– Інфраструктура даних: це включає системи зберігання, обробки та передачі даних, які використовуються для зберігання, обробки та переміщення даних у цифровій екосистемі;

– Рівень мікросервісів: включає програми, API та служби, які дозволяють користувачам взаємодіяти з цифровою екосистемою;

– Бізнес-рівень: включає бізнес-логіку та процеси для управління цифровою екосистемою. Це включає керування користувачами, керування вмістом і аналітику;

– Рівень інтерфейсу користувача: це включає інтерфейс користувача, такий як мобільний інтерфейс, який дозволяє користувачам взаємодіяти з цифровою екосистемою;

– Рівень безпеки: це включає заходи безпеки, такі як автентифікація та авторизація, які використовуються для захисту цифрової екосистеми;

– Рівень аналітики: включає інструменти аналітики у чат-боті, які використовуються для вимірювання та аналізу поточного стану цифрової держави, моделей використання та інших показників у цифровій екосистемі.

Також показана спроектована архітектура цифрової екосистеми держави у мобільному застосунку (Рис. 4.1).

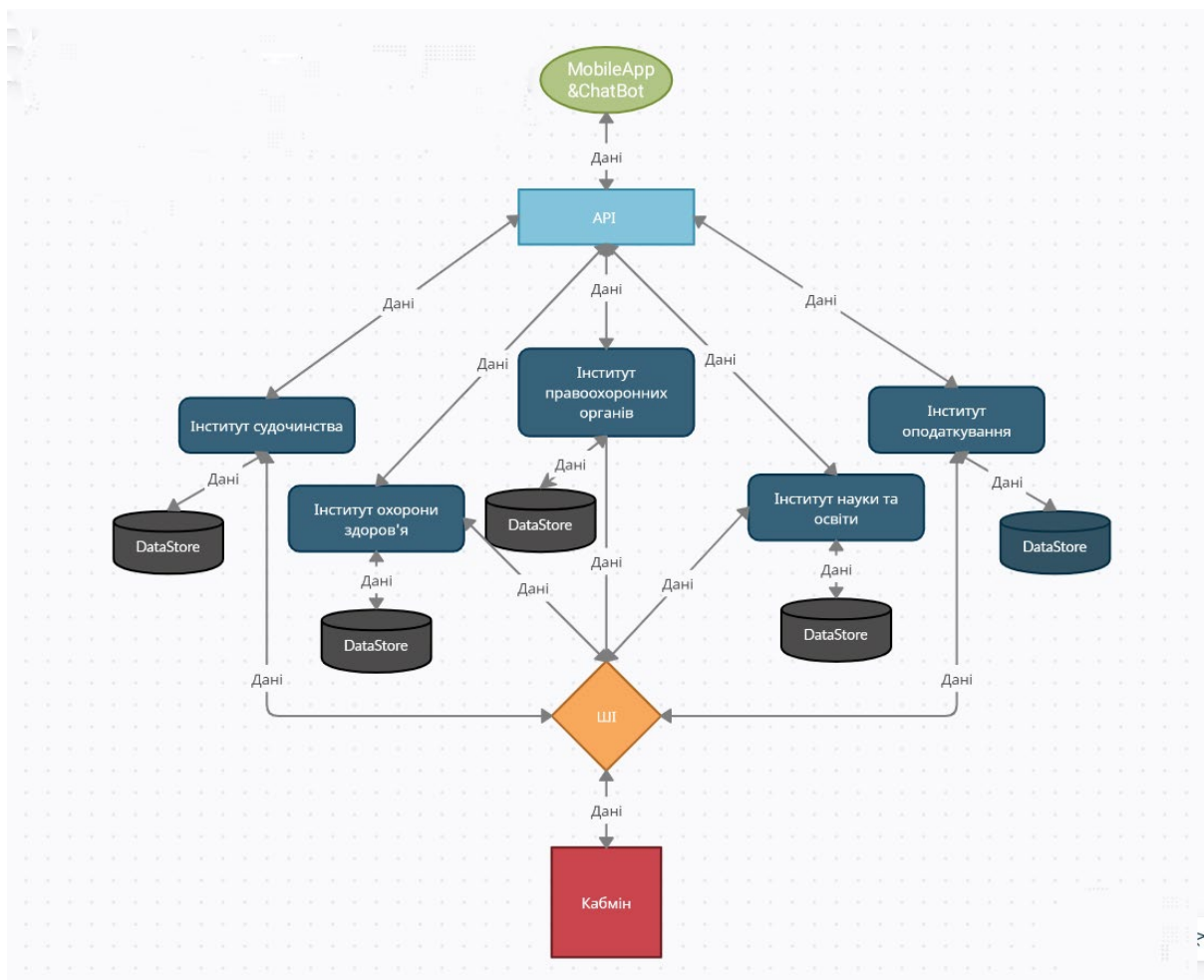


Рисунок 4.1 – Архітектура застосунку цифрової екосистеми держави

Користувач (клієнт) розробленого застосунку має можливість робити запит самостійно або за допомогою чат-боту. Запити надсилаються до державних установ(мікросервісів) через протокол передавання повідомлень API. Мікросервіс державної установи обробляє запит та надає відповідь користувачу(клієнту),та зберігає корисну інформацію на свою локальну базу даних. За допомогою чат-боту

користувач (клієнт) може звернутися до головний серверу з AI, де сервер, в залежності від запиту, за допомогою обробки природної мови (NLP) здійснює інтелектуальний аналіз даних, порівнюючи статистику за попередній період часу та на статистику на даний момент, після чого сервер дає насилає відповідь користувачу. Раз в квартал, головний сервер робить загальний аналіз усіх державних установ, та відсилає документ з поточним станом країни до уряду (кабміну), де надалі будуть розглядатися проблемні місця. Завдяки даній архітектурі можна звести до мінімуму всі недоліки країни і не тільки заощадити її бюджет, а й збільшити його, поліпшивши за допомогою AI ефективність державних установ [18]. Наприклад, AI знаходить тенденцію у статистиці від правоохоронних органів, і помітивши збільшення крадіжок, відсилає документ до уряду, де той, наприклад, підвищить кількість камер на вулицях. Розглянемо AI у політичному циклі (Рис. 4.2).

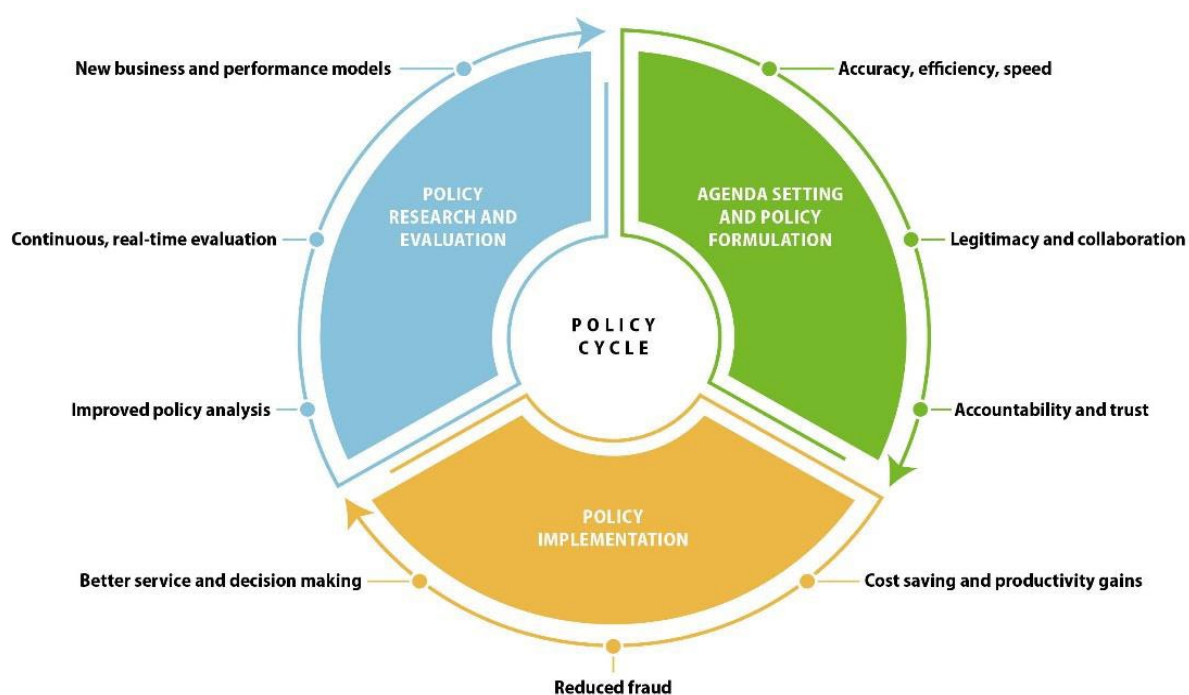


Рисунок 4.2 – Переваги AI на кожному етапі політичного циклу

AI може виявляти закономірності або невідповідності в даних, щоб підвищити точність прийняття рішень, краще розподіляти ресурси, передбачати

незадоволені потреби прийняття рішень, краще розподіляти ресурси, передбачати незадоволені потреби, виявляти шахрайство або ризики для безпеки, серед багатьох інших речей. При правильному проектуванні і впровадженні ці можливості дозволяють AI робити позитивний внесок в діяльність уряду протягом усього політичного циклу, від визначення порядку денного і формулювання політики до її реалізації та оцінки.

AI можна використовувати для автоматизації повсякденних завдань, роблячи їх ефективнішими та звільняючи час для інших важливих завдань. Його також можна використовувати для покращення якості прийняття рішень, надаючи інформацію, яку було б важко або неможливо отримати вручну. AI можна використовувати для моніторингу даних з багатьох джерел, щоб виявляти тенденції чи аномалії та попереджати осіб, які приймають рішення, про потенційні проблеми, перш ніж вони стануть критичними. AI також можна використовувати для підтримки прийняття рішень, надаючи інформацію про те, як різні варіанти політики можуть вплинути на результати [19]. Нарешті, штучний інтелект можна використовувати для оцінки ефективності політики та програм, дозволяючи урядам визначати сфери для вдосконалення.

4.2.1 Оцінка доцільності використання AI

ШІ можна використовувати для вимірювання ефективності державних програм та ініціатив. ШІ може допомогти визначити сфери для вдосконалення та надати відгук про успіх політики. Він також може допомогти з аналізом та оцінкою державних програм, проаналізувати вплив цих програм на громадян і надати уявлення про те, як зміни політики можуть вплинути на певні групи населення. Штучний інтелект також можна використовувати для аналізу великих наборів даних, щоб покращити процес прийняття рішень і визначити області для вдосконалення.

4.2.2 Порядок денний

AI може допомогти визначити потреби та переваги громадськості щодо державної політики, збираючи та аналізуючи великі обсяги даних із соціальних мереж, інформаційних агентств та інших джерел. Потім штучний інтелект може надавати інформацію про настрої та політичні рекомендації на основі настроїв. Це може допомогти політикам визначити ключові проблеми, на яких слід зосередитися, і розробити ідеї для потенційних рішень. ШІ також можна використовувати для виявлення та аналізу громадської думки щодо різних політичних ініціатив, допомагаючи сформуванню процесу формування порядку денного.

4.2.3 Впровадження

Штучний інтелект можна використовувати для автоматизації процесів, зниження витрат і підвищення ефективності урядових операцій. AI також можна використовувати для моніторингу дотримання політик і правил.

Використання ШІ в уряді не позбавлене проблем. Найбільш серйозною проблемою є брак даних. Уряд має багато даних, але вони не завжди у форматі, який може використовувати ШІ. Ще одна проблема – брак кваліфікованих кадрів. Уряд повинен найняти людей з відповідними навичками для впровадження ШІ.

4.2.4 Формулювання політики

Штучний інтелект може допомогти політикам оцінити потенційний вплив запропонованої політики, дозволяючи їм приймати більш обґрунтовані рішення. AI можна використовувати для моделювання впливу запропонованої політики на різні групи населення та сценарії, допомагаючи визначити потенційні ризики та вигоди.

Загалом, штучний інтелект може бути потужним інструментом для урядів, щоб покращити свою діяльність і краще обслуговувати своїх громадян. AI може

оптимізувати процеси, зменшити витрати та надати інформацію, щоб допомогти політикам приймати більш обґрунтовані рішення.

Розробка алгоритму проектування:

– Проаналізувати поточну інфраструктуру: визначити та задокументувати наявну цифрову інфраструктуру, прогалини в інфраструктурі та потенційні області для вдосконалення;

– Визначити потреби та цілі: визначити потреби та цілі країни щодо цифрової інфраструктури та відповідно розставити їх пріоритети;

– Розробити стратегічний план. Створити стратегічний план, у якому викладено цілі та завдання цифрової екосистеми, а також кроки, необхідні для їх досягнення;

– Створити структуру управління: розробити структуру управління цифровою екосистемою, яка визначає ролі, обов'язки та повноваження різних зацікавлених сторін;

– Створити цифрову інфраструктуру: створити необхідну цифрову інфраструктуру для підтримки цифрової екосистеми, включаючи апаратне забезпечення, програмне забезпечення, мережі та дані;

– Визначити стандарти та протоколи: встановити стандарти та протоколи для цифрової екосистеми, включаючи безпеку, взаємодію та обмін даними;

– Розробити дорожню карту: створити дорожню карту для цифрової екосистеми, включаючи часові рамки та основні етапи;

– Моніторинг і оцінка: моніторинг і оцінка ефективності цифрової екосистеми, щоб переконатися, що вона відповідає потребам і цілям країни;

– Співпраця: Співпраця із зацікавленими сторонами для забезпечення успіху цифрової екосистеми.

Зараз чатботи стають новими тенденціями в людино-машинній взаємодії для забезпечення інтерактивних розмов з інтелектом, тому доцільно розробити один з таких та інтегрувати у застосунок цифрової держави. У цьому дослідженні запропоновано загальну архітектуру, яка інтегрує машинне навчання та відкриті державні дані з чат-ботом, щоб допомогти користувачам та цифровому уряду

оцінювати та аналізувати поточний стан держави. Було розроблено застосунок WePlanet, який по суті є інформаційною платформою, для взаємодії та аналізу поточного стану держави, щоб перевірити здійсненність запропонованої нами архітектури, яка використовує машинне навчання та відкриті дані з чат-ботом. Основною метою WePlanet є надання усіх послуг користувачам та аналіз OGD.

Створений застосунок застосовує кластерну хмарну обчислювальну екосистему Spark для збільшення якості обчислень і впроваджує машинне навчання, що сполучено з принципом на базі відкритих даних, для одержання інформації та її дослідження про загальний стан цифрової екосистеми держави. Існує дві умови, які необхідно виконати під час створення застосунку. Перша – це аналіз ефективності машинного навчання разом із відкритими даними завдяки хмарним розрахункам кластера Spark, що містить хмарні обчислення. Друга – це оцінка коректності інформації, наданої з OGD у купі з машинним навчанням. Даний застосунок об'єднує чотири новітні напрямки досліджень: машинне навчання, відкриті дані, чат-боти і хмарні обчислення.

Нинішні методи, що застосовуються для аналізу OGD, можна поділити на два методи: машинне навчання і глибоке навчання. Застосовують методи статистичного аналізу для автоматичної обробки класифікації інформації, щоб запобігти появі відхилень від нормальної діяльності в будь-якому секторі екосистеми держави [20]. А підхід глибокого навчання, навпаки, спрямований на застосування технологій нейронних мереж для проведення навчання та побудови симуляцій, щоб спростити виявлення порушень нормальної діяльності в будь-якому секторі екосистеми держави. Отже, у даному проекті ми інтегрували метод машинного навчання та відкриті дані з чат-ботом, щоб допомогти споживачам провести аналіз стану держави. Технології машинного навчання, бінарна класифікація та латентне семантичне індексування (LSI) використовуються для ідентифікації можливої інформації та виявлення подібної інформації відповідно. Таким чином, наш проект є першим, що інтегрує технології машинного навчання та OGD для запобігання появі невідповідностей до норми в будь-якому інституті екосистеми держави.

4.2.5 Інтеграція машинного навчання та OGD з чат-ботом

Цей проект пропонує інтеграцію машинного навчання і відкритих даних з архітектурою чат-бота на базі хмарних обчислень як засіб розв'язання різних питань, пов'язаних із застосуванням екосистеми цифрової держави. У цьому дослідженні доводиться, що дану архітектуру можна прийняти як спільну схему для інтеграції машинного навчання і відкритих даних завдяки базовому чат-боту в різних країнах світу. Ця схема зображена на (Рис. 4.3), яка містить 5 модулів, два онлайн і три офлайн-модулі.

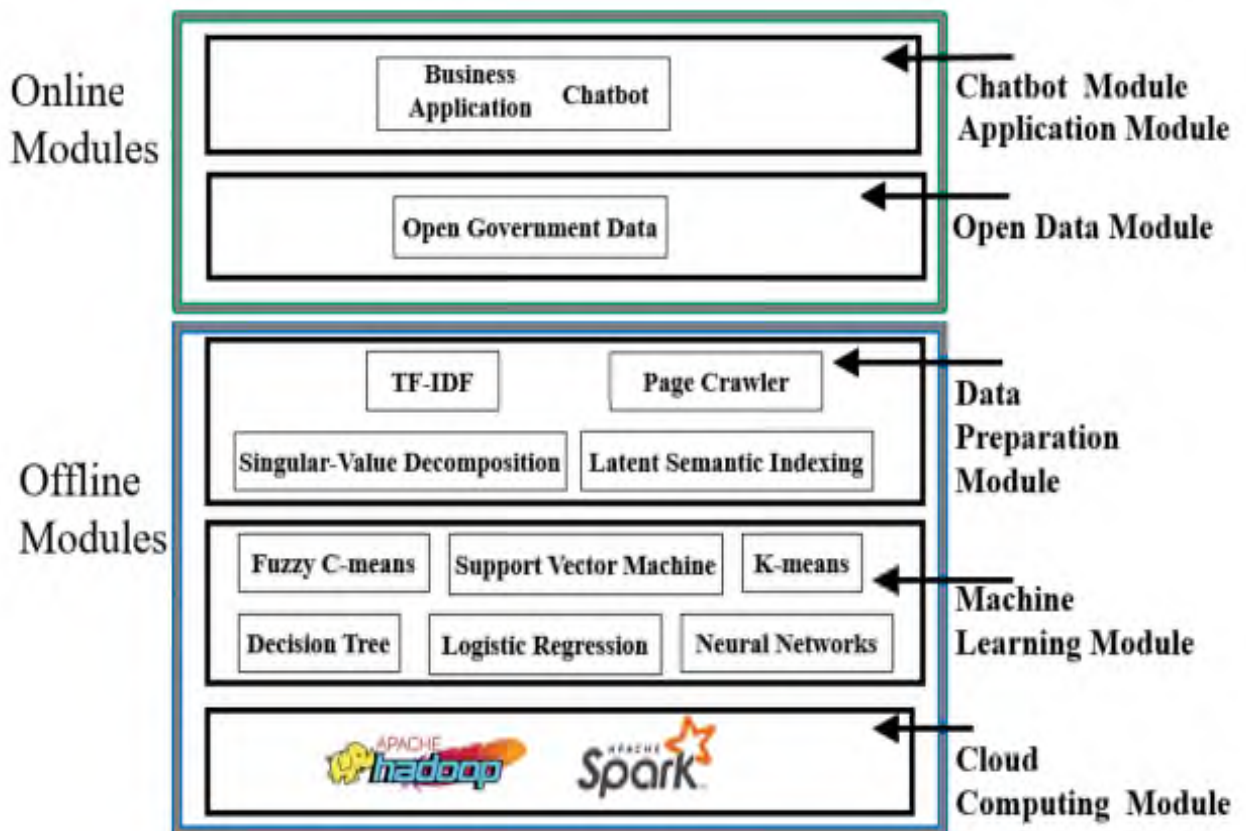


Рисунок 4.3 – Схема чат-боту

Онлайн-модулі, включаючи модуль чат-бота з застосунком і модуль відкритих даних, надають користувачу послуги в будь-який час. Водночас, офлайн-модулі, враховуючи модуль підготовки даних, модуль машинного навчання та модуль хмарних обчислень, надають такі послуги, які застосовуються онлайн-модулями, лише в конкретний час і не здатні надавати послуги споживачам.

Внаслідок того, що онлайн і офлайн модулі залучені, коли відправляється запит від мобільного користувача до серверного мікросервісу одного з державних інститутів, перші повинні спиратися на другі для опрацювання ресурсоемніших операцій через мережу Інтернет. Протягом навчання модуль Machine Learning використовується для розробки прогнозної моделі.

4.2.6 Модуль відкритих даних

Модуль відкритих даних – це програмний модуль, що надає стандартний доступ до публічних даних. Часто він має каталог даних, API та засіб візуалізації. Модуль здебільшого забезпечує відкриті стандарти, як-от Open Data Protocol (OData) і Simple Feature Access (SFA), щоб інші застосунки та служби мали змогу одержати доступ до даних і застосовувати їх. Модулі відкритих даних зроблені, щоб спростити програмістам розробку застосунків, які застосовують загальнодоступні дані.

Застосунок WePlanet використовує відкриті урядові дані (OGD), певну форму публічних даних, яка безпосередньо стосується діяльності уряду. OGD переважно публікується державними інститутами і містить відомості про стан державних фінансів, освіту, інфраструктуру, охорону здоров'я тощо. Адже зазвичай завдяки застосунку ті дані і будуть наповнюватися. OGD також використовують для розробки застосунків, які забезпечують розуміння того, як працює уряд, окреслюють можливості для удосконалення та забезпечують прозорість і відповідальність. Відкриті дані, що знаходяться в цьому модулі, є надійною інформацією від уряду та бізнесу. WePlanet автоматично одержує доступ до відкритих даних уряду та імпортує їх у базу даних.

4.2.7 Модуль підготовки даних

У модулі підготовки даних відбувається підготовка зібраних даних. Джерелом даних також припускають чисті текстові дані, отримані з OGD даних.

Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) – це алгоритм, що застосовується для обчислення ваги слова для документа або корпусу. TF-IDF – це числова статистика, яку часто використовують у текстовому аналізі та процесі пошуку даних[21]. Сховане семантичне індексування (LSI) – це спосіб пошуку інформації. Найчастіше під час пошуку за допомогою ключових слів ігнорують співвідношення між окремими словами. Однак у разі практичного використання окремі слова дійсно можуть співвідноситися між собою. LSI може брати до уваги ці кореляції. Сингулярна декомпозиція (SVD) застосовується для розкладання матриці на три матриці. SVD надзвичайно цінний у машинному навчанні для збирання інформації для різних застосунків. Асоціювання між даними і словом використовують у SVD для встановлення категорії даних [22].

4.2.8 Модуль машинного навчання

Модуль машинного навчання використовує різноманітні алгоритми, зокрема алгоритми класифікації, групування та виділення характеристик. Користуючись такими алгоритмами, комп'ютерні програми здатні досліджувати правила в даних для використання в процедурі ухвалення та прогнозування рішень. У цьому дослідженні ми застосували бінарну класифікацію та виділення ознак для ідентифікації похилень від нормальних справ в будь-якій галузі екосистеми держави та LSI для визначення схожості між інформацією похилення від нормальних справ в будь-якій галузі екосистеми держави [23]. Бінарна класифікація поділяє дані або елементи на дві різні категорії згідно з правилами класифікації. Правила класифікації переважно ґрунтуються на ознаках або атрибутах даних для прогнозованої класифікації. Бінарна класифікація відноситься до сфери машинного навчання, що досліджує статистичну класифікацію. Це своєрідне навчання з навчанням, яке потребує навчальних даних. Характерні типи бінарної класифікації складаються з дерева рішень, машини опорних векторів, нейронної мережі тощо.

4.2.9 Модуль хмарних обчислень

Перенасиченість даних може спричинити сповільнення обчислень або навіть збій у роботі системи. Завдяки технології хмарних обчислень можна вирішити ці проблеми. У цьому дослідженні технологія хмарних обчислень застосувала Spark для розрахунку бінарної класифікації. Spark – це платформа кластерних обчислень з відкритим початковим кодом, створена для швидкого виконання та високої універсальності. Spark може пишатися тим, що його здатність до обчислень у пам'яті в 100 разів більша за швидкість MapReduce від Hadoop. Spark також надає підтримку кільком менеджерам ресурсів, які сприяють тому, щоб Spark виконував управління ресурсами для кластерних обчислень [24].

4.2.10 Модуль чат-боту

У модулі "Чат-бот" для налагодження взаємодії з юзерами переважно використовують пошук ключових слів та опрацювання звичайного мовлення. У цьому дослідженні використовувався чат-бот, який був інтегрований у мобільний застосунок WePlanet цифрової екосистеми держави.

4.3 Розробка чат-боту для аналізу OGD у застосунку цифрової екосистеми держави WePlanet для отримання усіх держ послуг

4.3.1 Підготовка та збір даних

Джерелами даних можуть виступати різноманітні типи файлів, даних або статей. У цьому дослідженні був використаний згенерований масив даних, що імітує OGD, які тісно пов'язані з поточними справами державних установ. Держінститути суттєво відрізняються тематикою в опрацюванні, тому для спрощення було застосовано загальний і спрощений для всіх показник "чогось побільшало", "чогось стало менше" або "стан речей такий самий". Було згенеровано

5000 OGD даних (статей) про стан справ у різних державних інститутах за такими п'ятьма темами: рівень крадіжок, як старшокласники склали ЗНО з математики, бюджет, судочинство, поширення коронавірусу. Таким чином, ми застосували 5000 OGD даних для навчання. Нині застосунок екосистеми цифрової держави WePlanet все ще знаходиться на стадії експериментальної розробки. Згодом очікується щотижневе поновлення OGD даних, які пов'язані зі станом держустанов.

4.3.2 Попередня обробка даних

Зібрані дані мають бути опрацьовані перед подальшим впровадженням. Чотири етапи первинної обробки даних у цьому дослідженні охоплювали очищення даних, сегментацію даних, вилучення розділових знаків і видалення стоп-слів. При очищенні даних файли HTML або XML аналізуються для отримання чистих даних. Під час сегментації даних вони були поділені на слова, як показано на (Рис. 4.4) необхідним було усунення розділових знаків, оскільки розділові знаки не є дуже корисними для отримання смислових значень. Стоп-слова не є важливими для обробки тексту і тому були видалені.

```
>>> from wordsegmentation import WordSegment
>>> ws = WordSegment()

>>> ws.segment('this year, those who passed the ZNO in mathematics decreased')
['this', 'year', 'those', 'who', 'passed', 'the', 'ZNO', 'in', 'mathematics',
>>> ws.segment('thisisatest')
['this', 'is', 'a', 'test']
>>> ws.segment('thisyearthenumberofcrimeshasincreased')
['this', 'year', 'the', 'number', 'of', 'crimes', 'has', 'increased']
```

Рисунок 4.4 – Сегментація слів даних

4.3.3 Метод TF-IDF

TF-IDF було застосовано для обчислення зваженого значення для

кожного слова в кожній із близько 5000 задалегідь опрацьованих OGD даних. Наприклад, припустимо, що підрахунки мають бути проведені для 50 OGD даних, і необхідно розрахувати значення TF-IDF для одного слова "better" в OGD даних d . Як виражено в (4.3.1), $tf(t,d)$ відображає частоту, з якою окреме слово виникає в OGD даних. Передбачаючи, що окреме слово "better" фігурує тричі в OGD даних d , $tf(t,d)$ окремого слова "better" дорівнює 0,23.

$$tf(t, d) = f_{t,d} \quad (4.1)$$

Потім вирахуємо $idf(t,D)$. Уявімо, що одне слово "better" можна зустріти в семи з 50 OGD даних. Відповідно до (4.3.2), $idf(t,D)$ для слова "better" становить приблизно 1,0721.

$$idf(t, D) = \log \frac{N}{1+|\{d \in D: t \in d\}|} \quad (4.2)$$

TF-IDF "better" в OGD даних d обчислюється за допомогою $tf(t,d)$ і $idf(t,D)$. Згідно з (4.3.3), $tfidf(t,d,D) = 0,23 \times 1,0721 = 0,2461$ для "better" в OGD даних d :

$$tfidf(t, d, D) = tf(t, d) \times idf(t, D) \quad (4.3)$$

Обчислення TF-IDF для окремого слова можна виконати за допомогою вищезгаданих етапів. Щодо всіх інших слів TF-IDF також можна вирахувати, повторюючи ці кроки. Чим більший TF-IDF слова в даних, тим більше релевантним воно є для цих даних.

4.3.4 Архітектура взаємодії з головним сервером через чат-бот

Архітектура взаємодії з чат-ботом:

- Чат-бот повинен мати можливість розуміти введені користувачем дані та інтерпретувати їх як запит на дані від сервера;
- Чат-бот повинен мати можливість відповідати на введення користувача запитуваними даними та інформацією;
- Чат-бот повинен мати можливість обробляти дані з сервера і надавати їх у відповідному форматі користувачеві;
- Чат-бот повинен дозволяти користувачеві задавати запитання, надавати відгуки та взаємодіяти з системою;
- Чат-бот повинен мати можливість надавати користувачеві можливість входити в систему, створювати облікові записи та безпечно зберігати інформацію користувача.

Вектори ознак здебільшого складаються з великої кількості чисел або інших векторів. Дані мають бути перетворені у вектори для вивчення нашим модулем машинного навчання. Вектор ознак – це вектор, який містить інформацію про один об'єкт, у даному випадку точку даних. Вектори ознак – це спосіб представлення ознак набору даних у числовому форматі, що полегшує їх вивчення та обробку. Вектори ознак можна використовувати, щоб допомогти алгоритму машинного навчання ідентифікувати шаблони в даних.

У цьому дослідженні для трансформації даних у вектори застосовувалося латентне семантичне індексування (LSI) для трансформації даних у вектори. Завдяки LSI слово стаття може бути перенесено до N тематичних категорій згідно з певними кваліфікаціями. За допомогою ІПС можливо отримати кінцеві зважені визначення N тематичних категорій стосовно кожного визначеного слова шляхом застосування SVD на векторі ознак кожного слова. Процес трансформації слів у вектори через ІПМ показано на (Рис. 4.5).

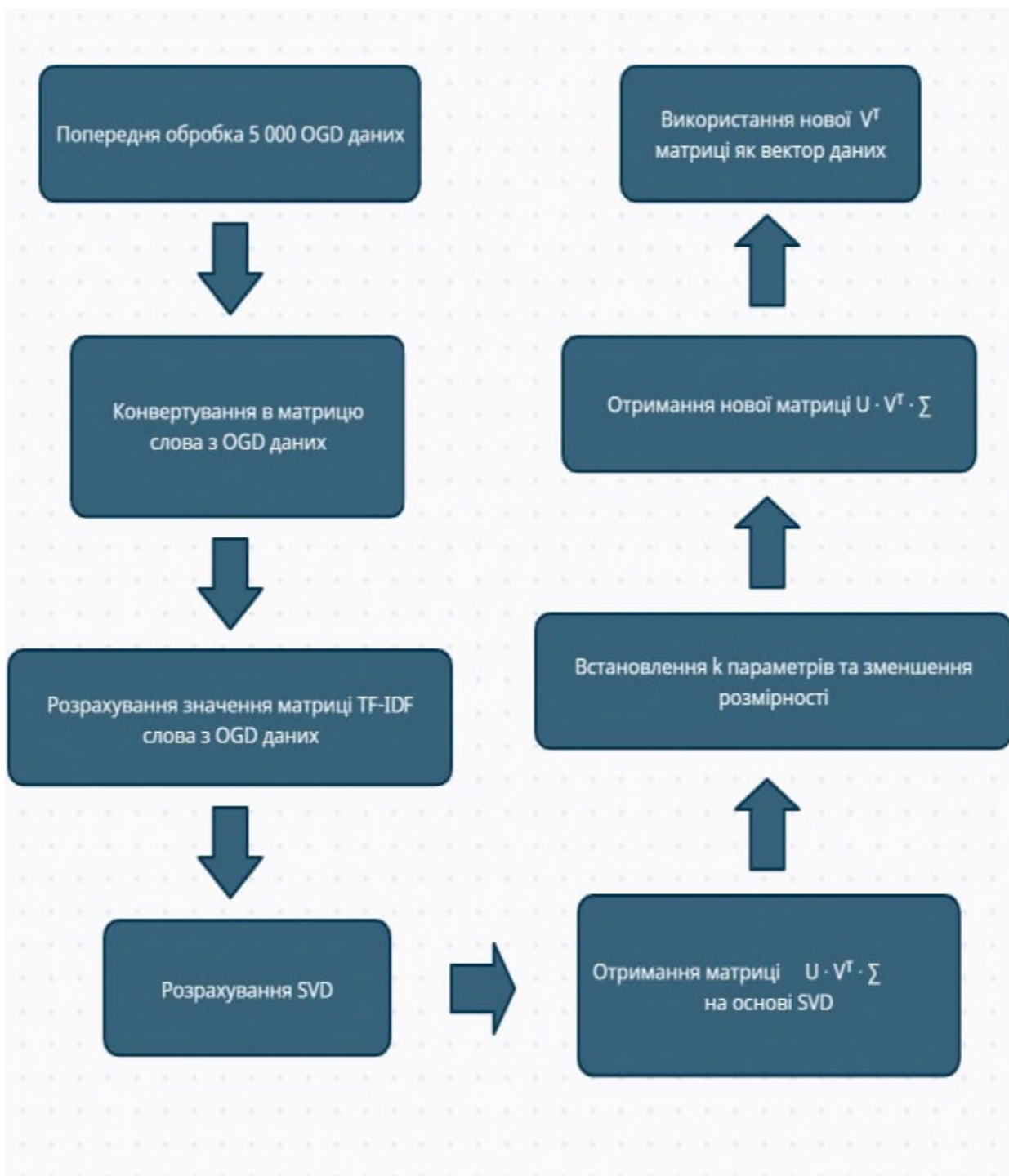


Рисунок 4.5 – Блок-схема перетворення у вектори

Кожні OGD дані опрацьовували з застосуванням LSI і SVD для трансформації її у вектор із 10 компонентів. Близько 5000 даних було $tf(t, d) = ft, d$ (1) трансформовано в матрицю 10×5000 , як зображено на (Рис 4.6).

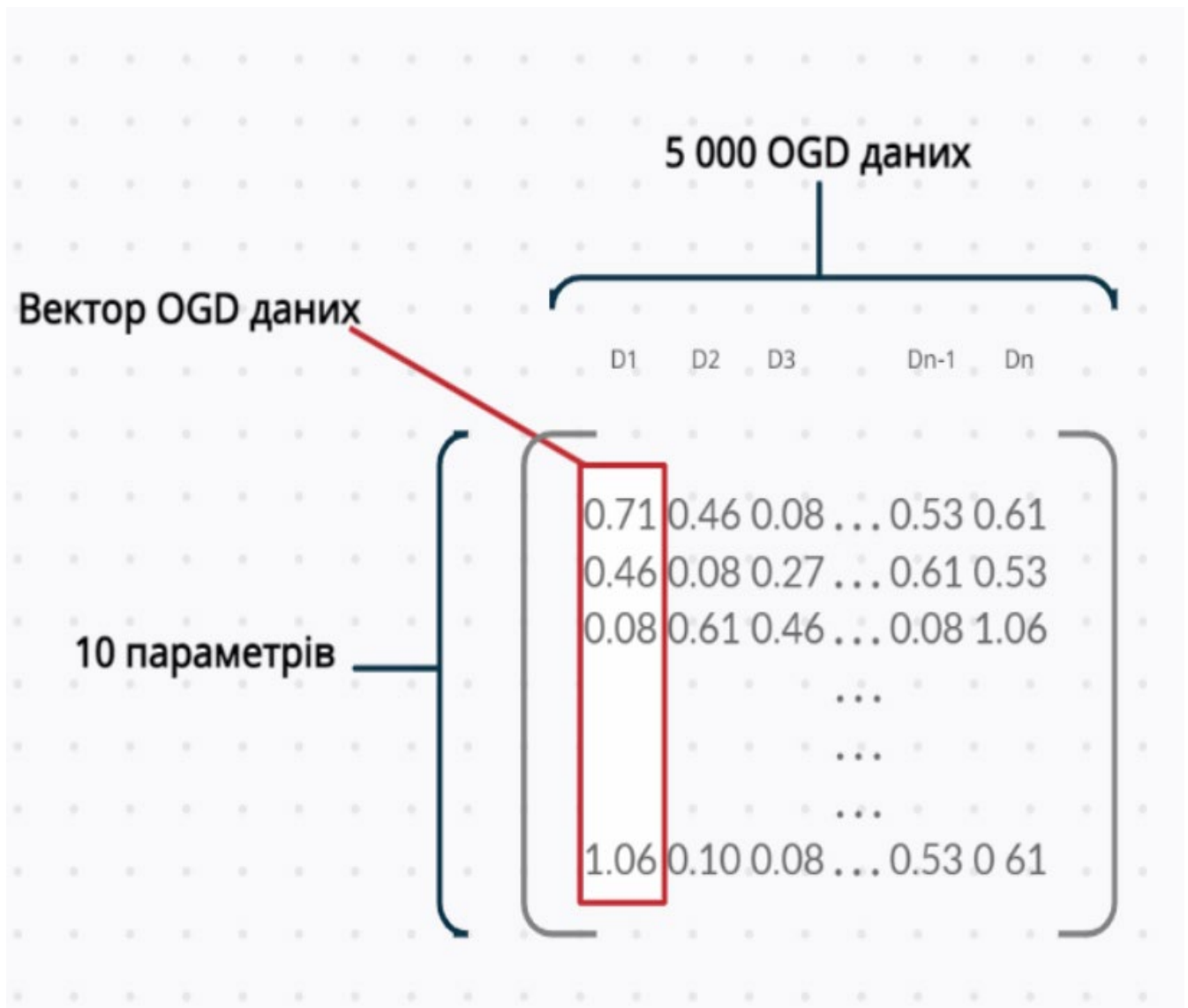


Рисунок 4.6 – Асоційовані OGD дані з параметрами

LSI перетворив дані на вектори, які було застосовано для навчання машинного навчання й аналізу схожості даних.

4.3.5 Створення моделі LSI

По-перше, публічні набори даних повинні бути спочатку оброблені завдяки слова бінарної класифікації. На (Рис. 4.7) показано блок-схему створення моделі LSI.

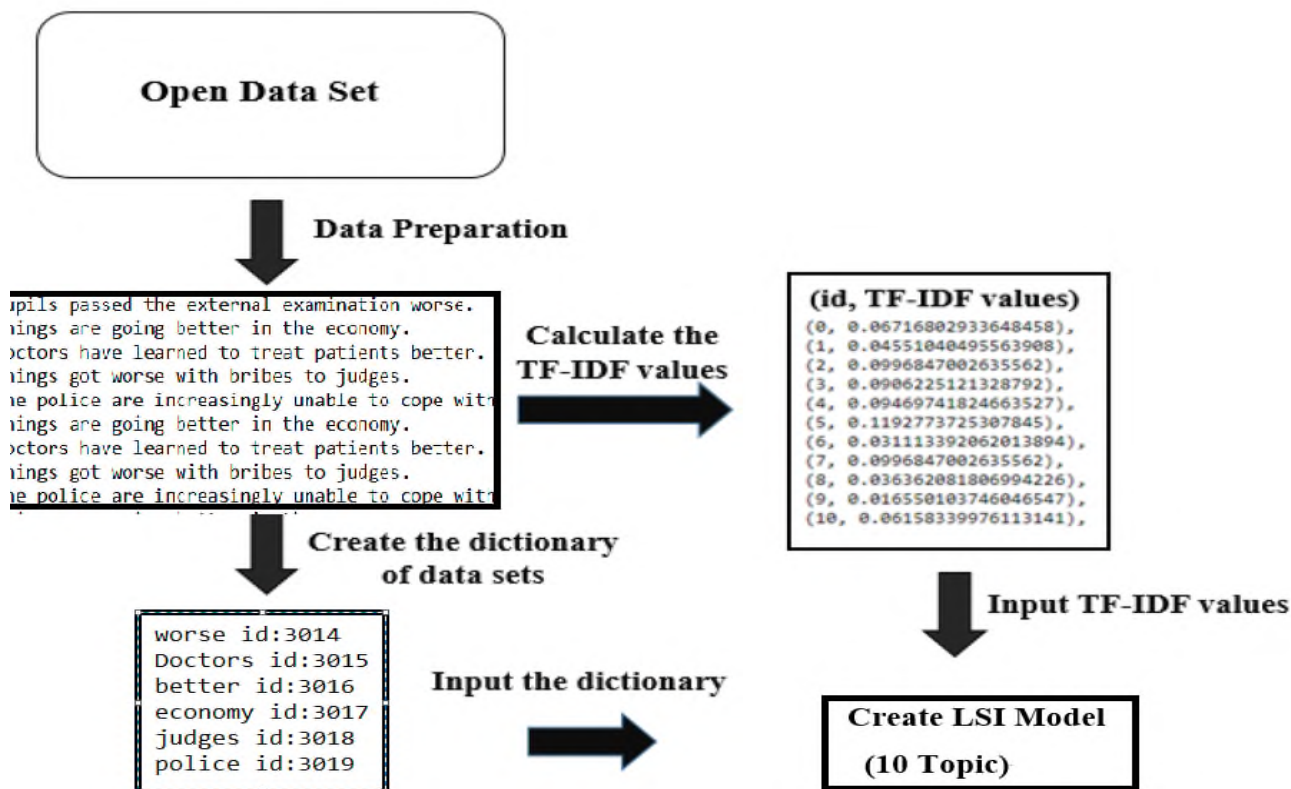


Рисунок 4.7 – Блок-схема створення моделі LSI

Алгоритми бінарної класифікації досить різноманітні; ми обирали алгоритми дерева рішень, логістичної регресії та супервекторної машини (SVM). Точність і сегментація, вилучення стоп-слів і використання синонімів. Далі відкриті масиви даних застосовуються для складання словника та обрахунку значень TF-IDF. Врешті, тема поділяється на 50 компонентів, а словник і значення TF-IDF запроваджуються в алгоритм LSI для побудови моделі.

4.4 Етапи застосування машинного навчання

У цьому пункті описано процес виконання кожного етапу машинного навчання з впровадженням алгоритмів бінарної класифікації. По-перше, ми презентуємо, як дані були розподілені на навчальні, верифікаційні та тестові дані. Далі ми зазначаємо, як вищезгадані дані було використано для навчання та оцінки моделі фільтрації інформаційних невідповідностей стану державних установ. Було

здійснено оцінювання ефективності для кожного алгоритму, щоб виявити, який алгоритм є найбільш доречним.

4.4.1 Підготовка начальних, верифікаційних та тестових даних

Після трансформації слів-статей у вектори, вони мають бути розподілені на два поля даних, перше – для категорійних ознак, а друге – для числових ознак. Значення ознаки категорії, що становить 1, свідчить про релевантність належного функціонування якого-небудь держінституту, а 0 означає існування відхилення відносно останніх скринінгів. Такі ознаки надалі вважалися лейблом і ознакою, відповідно, для генерації даних у форматі `EDC_LabelPoint`, як зображено на (Рис. 4.8). Надалі дані `EDC_LabelPoint` були довільно поділені на навчальні, верифікаційні та тестові дані у співвідношенні 5:1:1.

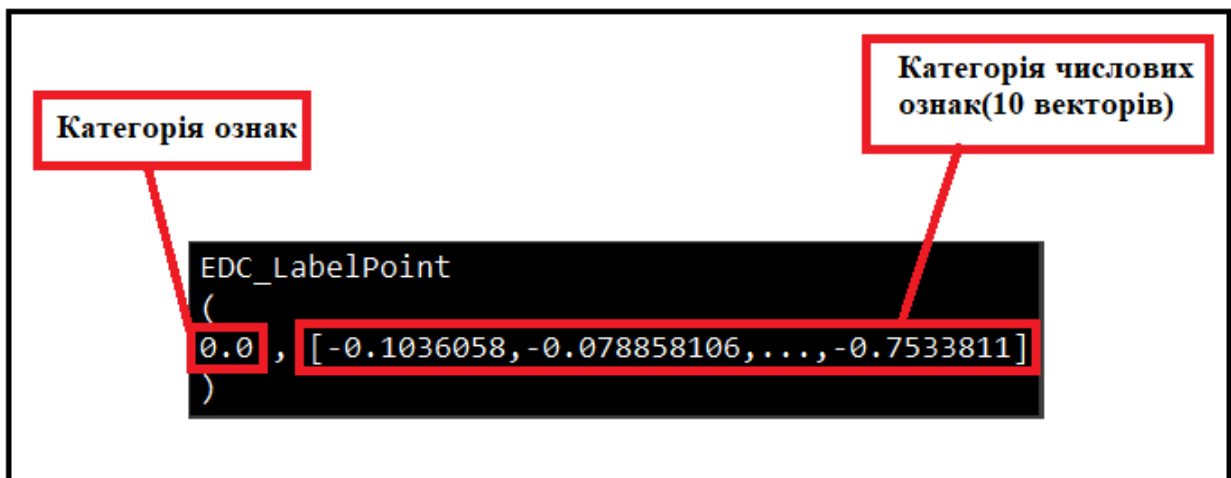


Рисунок 4.8 – Дані формату `EDC_LabelPoint`

4.4.2 Етап підготовки та оцінки моделі

Отримавши розподіл на навчальні, верифікаційні та тестові дані, три алгоритми бінарної класифікації було обрано для оцінки та перевірки моделі, як показано на (Рис. 4.9). Щоб оцінити модель бінарної класифікації, ми

застосовували площу під кривою робочої характеристики приймача AUC. Імовірні комбінації властивостей бінарної класифікації були перераховані ще перед самим початком навчання моделі. Коли навчання моделі з однією комбінацією параметрів було завершено, верифікаційні дані було застосовано для розрахунку AUC моделі. Ці кроки неодноразово повторювалися доти, доки не були проведені всі комбінації параметрів. Далі список AUC було впорядковано для виявлення моделі з найвищим значенням AUC для застосування на подальшому етапі. Тестові дані так само використовували для обчислення AUC моделі. Коли значення AUC, обчислені за тестовими та верифікаційними даними, співпадали, то модель вважалася не перенавченою, тобто вважалася оптимальною моделлю бінарної класифікації. Можливість перенавчання виникає через те, що критерій, який застосовується для підбору тестових даних, не відповідає критерію верифікаційних даних. Отже, якщо на етапі тестування відбувається перенавчання, то модель має обрати іншу комбінацію параметрів і повторно здійснити етап навчання.

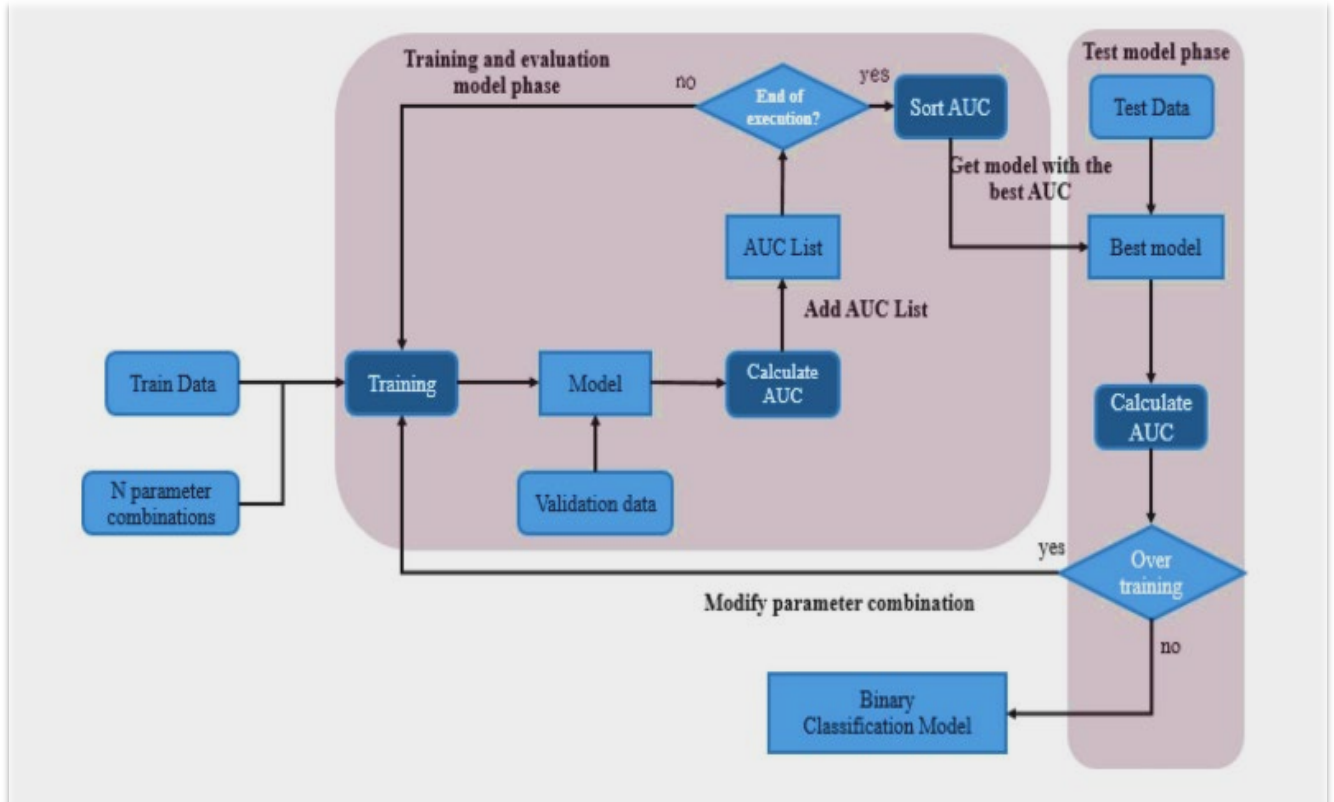


Рисунок 4.9 – Модель бінарної класифікації

4.4.3 Архітектура взаємодії з головним сервером через чат-бот

Модель бінарної класифікації та модель LSI поєднуються для виявлення тенденції, порівнюючи статистику з OGD за попередній період часу та статистику на даний момент. Після чого видає рішення де показує які є тенденції: держ інститут працює гірше, або краще або так само. Спочатку OGD дані обробляються, а потім перетворюються на вектори, що подаються на вхід моделі бінарної класифікації. Якщо вихід бінарної моделі дорівнює 1, вказує на релевантність нормального функціонування будь-якого держ інституту, то вектори подаються на вхід попередньо навченої LSI-моделі для отримання зважених значень тематичних категорій. Зважені значення тематичних категорій подаються на вхід LSI моделі, а їх косинус розраховано схожість з відкритими наборами даних в моделі LSI. Поріг косинусної схожості було встановлено на рівні 0,7, виходячи з кількості відфільтрованих даних, для отримання достовірних результатів порівняння. Якщо схожість $> 0,7$ для слова з відкритих даних, користувачеві показуються відкриті дані та пов'язана з ними аналітика. Більша частина процесу схожа на процес поєднання моделі LSI з моделлю бінарної класифікації. Основна відмінність полягає в тому, що платформа для введення даних є різною. За допомогою чат-бота користувачі вводять запитання, отримані запитання передаються через API мікросервісу, а потім перенаправляються на головний сервер з ШІ для підготовки даних, аналізу схожості LSI тощо[25]. Нарешті, на основі LSI-моделі та операції косинусної схожості визначаються дані з найбільшою схожістю для подальшого аналізу від ШІ головного серверу. Коли схожість відкритих даних з запитом боту > 0.7 , дані обробляються головним сервером ШІ повертаються користувачу через бот WePlanet. Цей розділ чітко демонструє застосування чат-боту WePlanet, описуючи, як він може бути використаний для надання користувачам достовірних відкритих урядових даних для отримання аналізу тенденцій будь-якого держ інституту.

Застосування запитів чат-боту у поєднанні з відкритими даними показано на (Рис. 4.11).

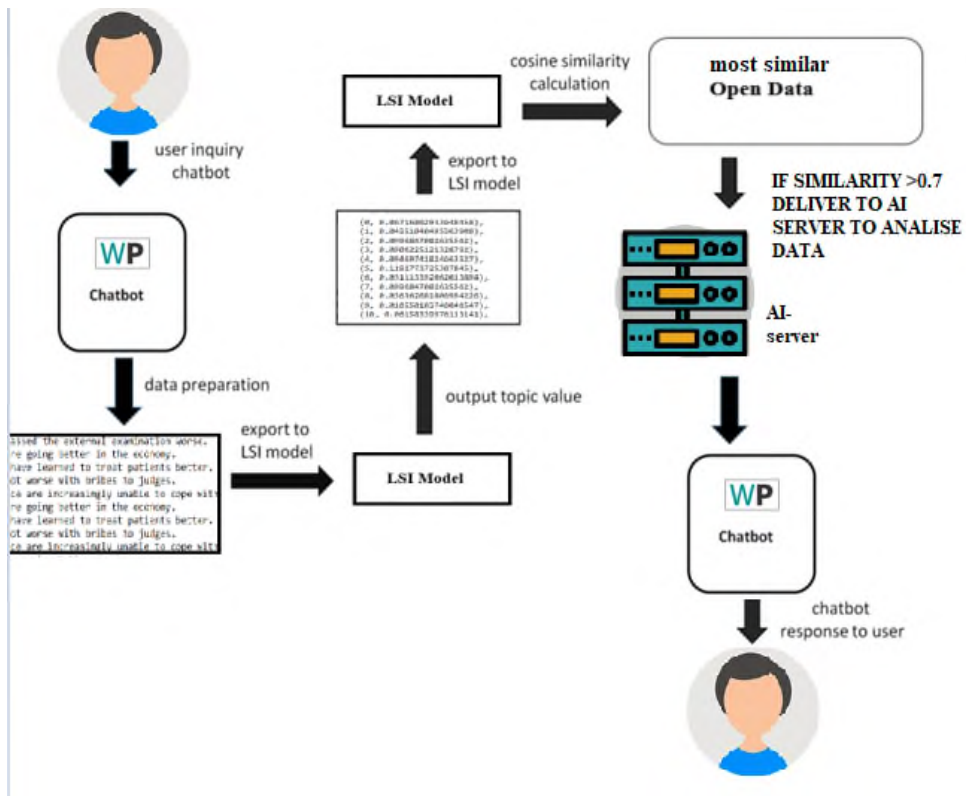


Рисунок 4.11 – Схема застосування запитів до чат-боту цифрової екосистеми держави.

Взаємодія чат-ботом з користувачем показана на рис. 4.12



Рисунок 4.12 – Інтерфейс чат-боту

4.5 Створення дизайну застосунку WePlanet

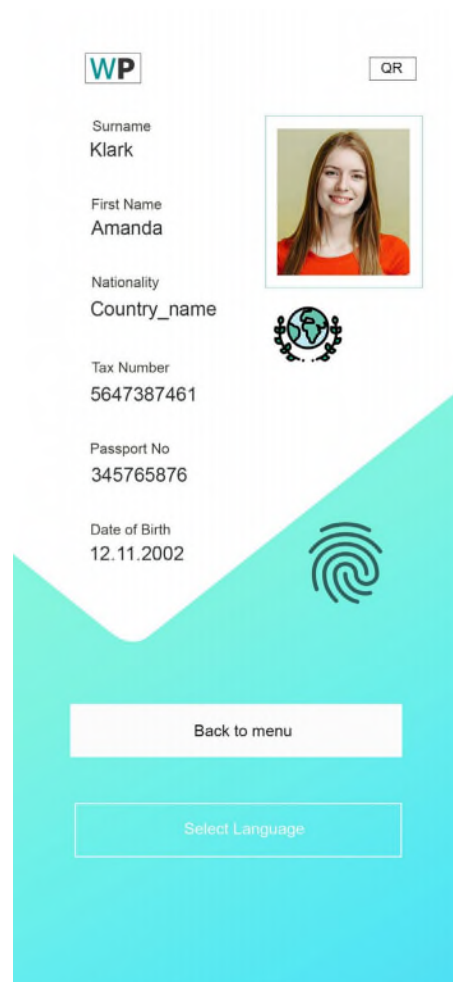


Рисунок 4.13 – Сторінка паспорту

На (Рис. 4.13) зображений скріншот сторінки внутрішнього паспорту громадянина. На якому можна побачити всю необхідну інформацію, а саме ПІБ, громадянство, фотографію власника паспорту, податковий номер, номер паспорту та дату народження. Відсканувавши відбиток пальця застосунок покаже документ, що дані належать громадянину. Також на цій сторінці є дві кнопки, в блакитній половині екрану: натиснувши на білу клієнта повертає на сторінку Меню, а завдяки кнопці, яка знаходиться нижче, можна змінити мову на якій відображається інформація, завдяки цьому закордоном буде дуже зручно показувати свої документи. У верхньому правому кутку є кнопка натиснувши на котру відобразиться QR-код для швидкого сканування інформації під час співпраці з працівниками державних установ.

Електронне посвідчення водія повинно містити елементи дизайну, які роблять його максимально легким для перевірки. Воно повинно містити QR-код, що сканується, цифрову фотографію та цифровий відбиток. Ім'я водія, дата народження, номер посвідчення та дата закінчення терміну дії також повинні бути включені. Тому був розроблений наступний дизайн:



Рисунок 4.14 – Сторінка з водійськими правами

Розглянувши рисунок 4.14 можна побачити всю інформацію, яка є у водійських правах. Використавши біометрію можна підтвердити, що вони належать саме користувачу застосунку. Завдяки QR-коду, кнопка для відкриття котрого знаходиться над фотографією, набагато швидше працівники дорожньої поліції отримають усю потрібну їм інформацію. У нижній частині скріншоту є дві

кнопки, як на (Рис. 4.13) з таким самим функціоналом.

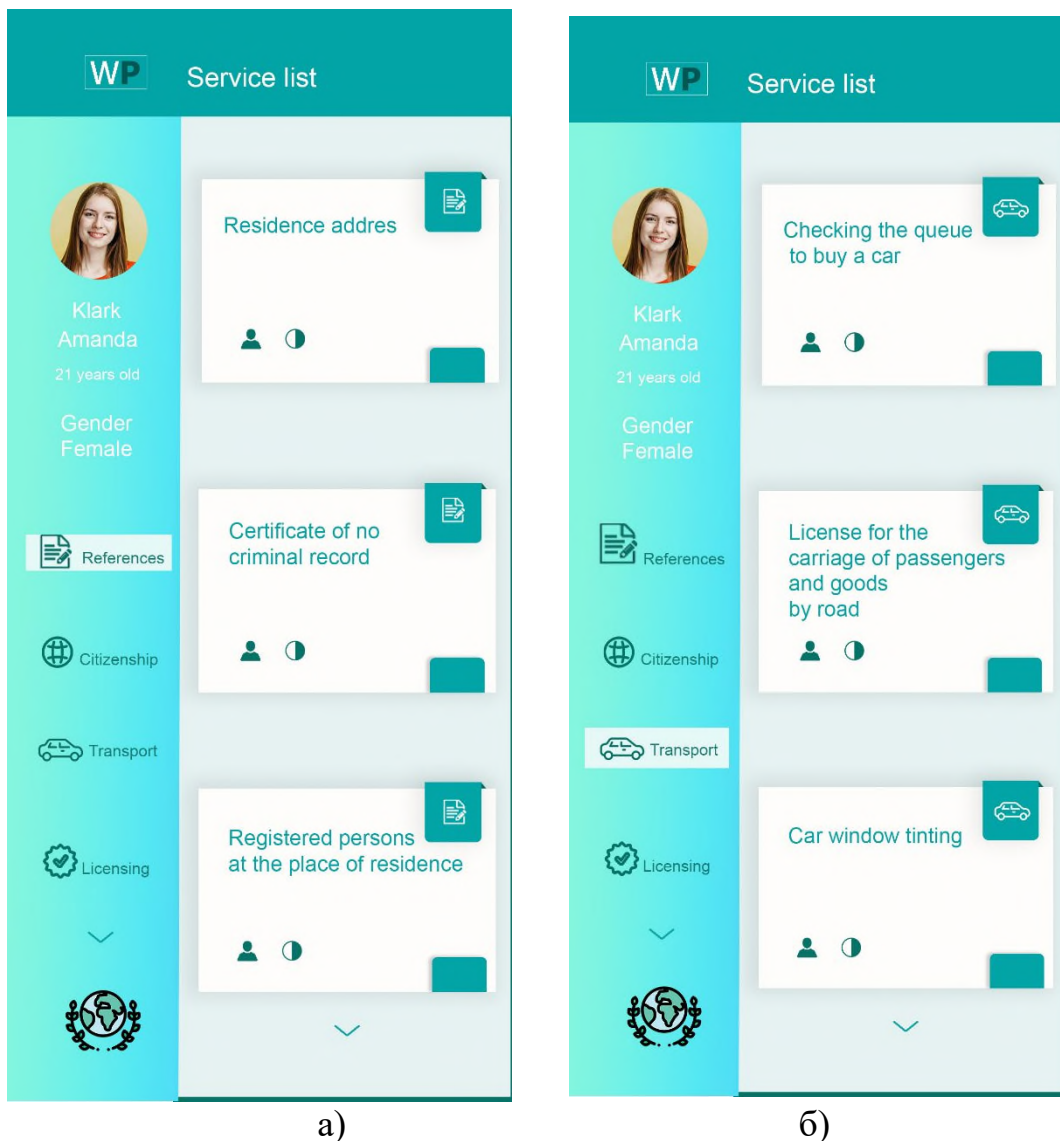


Рис 4.15 – Сторінки для подання та отримання різних послуг

На цих скріншоті показано сторінки з послугами, а саме з послугами подачі і отримання довідок, та транспорту. У правій частині екрана знаходяться кнопки з найменуваннями послуг натиснувши на які можна заповнити форму для одержання послуги і також оплатити якщо ця послуга платна. У лівому нижньому кутку кожної кнопки є маленькі позначки, натиснувши на які можна побачити коротку додаткову інформацію, наприклад, на цьому (Рис 4.15.) лівий означає, що ця послуга для фізичних осіб, а права - про те, що вона напівавтоматична. У лівій частині екрана зверху показана мінімальна інформація про громадянина. Нижче

перелік інших категорій послуг, білим виділено категорію, яка наразі розглядається.

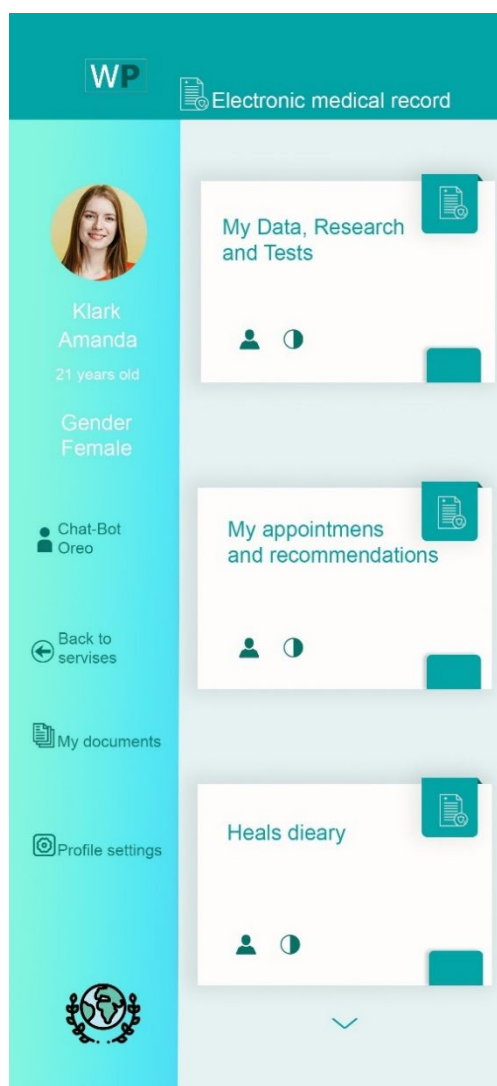


Рисунок 4.16 – Сторінка з електронною медичною картою

У правій частині екрана зверху є фото, ПІБ, дата народження і гендер користувача. Нижче є кнопки для використання чат-бота, повернення до «Послуг», переходу до документів і до налаштувань.

Тут можна побачити електронну медичну карту. У лівій частині екрана є кнопки з різними послугами, на цьому скріншоті можна розглянути три з них:

- натиснувши на перший, можна побачити всі свої медичні дані, як-от вагу, зріст, групу крові і т.п., а також результати досліджень і тестів;
- на другому можна відстежувати свої прийоми в лікарів і те, що вони на них

призначали;

– натиснувши на третій, відобразатиметься історія хвороб.

Розглянемо сторінку інтерфейсу з чат-ботом "Oreo" на рис. 4.17

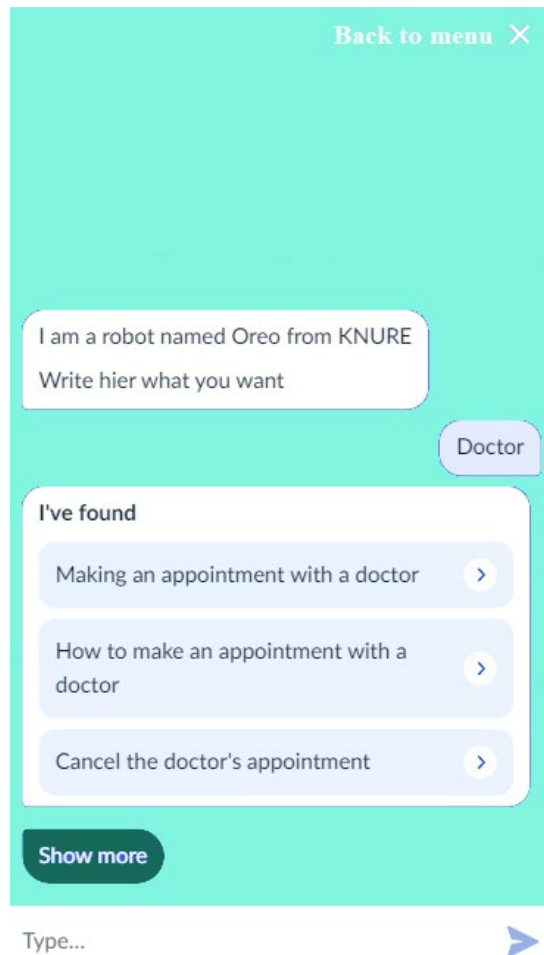


Рисунок 4.17 – Сторінка з чат-ботом

Внизу скріншота є рядок, де потрібно написати, яка послуга потрібна, або ж ключові слова до неї, відправивши які за допомогою кнопки у вигляді паперового літака, що розміщена внизу зліва, чат-бот присилає посилання на послуги, які найбільше відповідають потребам написаним користувачем. Якщо ж жодна з них не підійшла, після переліку послуг є кнопка, натиснувши на котру можна побачити більше схожих послуг. Також у верхньому правому кутку є кнопка у вигляді хрестика, вона поверне користувача на сторінку Меню. На цьому скріншоті описано приклад, якщо клієнт просто напише "Лікар". Чат-бот видає три найбільш

підходящі варіанти: зробити запис до лікаря, як записатися до лікаря і скасувати запис до лікаря. Після них так само присутня кнопка для перегляду більшого переліку послуг з цієї теми.



Рисунок 4.18 – а) Головна сторінка; б) Сторінка авторизації; в) Сторінка реєстрації.

На (Рис 4.18) показано 3 скріншоти застосунку. На скріншоті 4.18а можна побачити 2 кнопки: Натиснувши на білу, користувач побачить сторінку реєстрації для тих, хто ще не має облікового запису в застосунку; натиснувши ж на зелену, клієнт зможе увійти вже в наявний обліковий запис. Розглянувши скріншот 4.18б видно, що це сторінка для входу в обліковий запис. На якій присутні два поля для введення тексту - для електронної пошти/номера телефону і для пароля. Праворуч у полі для введення пароля є значок у вигляді ока натиснувши на який можна подивитися який пароль було введено. Нижче цих двох полів є кнопка (у вигляді зеленого напису) для тих, хто забув свій пароль. Натиснувши на яку можна буде безпечно змінити пароль. На останньому скріншоті показана сторінка реєстрації.

На якій можна створити обліковий запис за допомогою електронної пошти або номера телефону. Вибрати за допомогою чого саме буде створено акаунт можна натиснувши на верхню білу кнопку з відповідним написом. Після вибору потрібно ввести дані в поле введення і натиснути нижню кнопку для продовження реєстрації.

4.6 Експерименти

Для планування нашого експерименту ми розглянули попередні роботи, які оцінюють чат-ботів в електронній державі, а також роботи, в яких досліджуються методології оцінки та метрики для діалогових систем.

4.6.1 Методологія оцінки

Наш експеримент складався з дослідження користувачів у контрольованому середовищі. Учасники перебували під наглядом, а їхні дії відстежувалися і записувалися. Вони проводили дослідження на мобільних телефонах на базі андроїд з однаковими обчислювальними можливостями та умовами підключення до Інтернету. Всі вони мали певні знання та досвід роботи з «Дією» – аналогічною екосистемою цифрової держави.

Зокрема, для участі в нашому дослідженні було індивідуально відібрано 9 осіб. Вони були відібрані таким чином, щоб охопити різні професійні діапазони та рівні володіння смартфоном. Зокрема, це були 6 чоловіків та 3 жінки віком 17-23 роки з різними професіями: 3 інформатики, 2 психологи, 1 вчителька, 2 інженери, 1 школяр. Усі вони часто користувалися чат-ботами, і лише один не користувався чат-ботом, хоча знав, що це таке. Предметом дослідження стали урядові відкриті дані, які знаходяться у вільному доступі на порталі відкритих даних Естонії. Станом на сьогодні каталог містить більше 900 колекцій даних, опублікованих у різних форматах. Кожна колекція має назву та опис внутрішньої структури.

Мета оцінити наш чат-бот у порівнянні зі звичайним методом отримання відкритих даних, маючи інформаційну потребу, користувач шукає відповідну

колекцію на порталі відкритих даних за ключовими словами, завантажує файл такої колекції та відкриває файл та аналізує його дані, поки не знайде бажане.

Таким чином, учасники були розділені на дві групи для пошуку та вивчення наборів відкритих даних: одна група використовувала пошукову систему порталу та Excel, а інша – наш чат-бот цифрової екосистеми держави WePlanet. Учасники отримали роз'яснення щодо відкритих даних та як користуватися Excel. Далі вони мали виконати три завдання підвищеної складності: Завдання 1: знайти кількість крадіжок у 2021 та у 2022 році. Цільова колекція мала назву "криміналістика Таллінну" і містила інформацію про різні злочини за рік. Завдання 2: знайти скільки податків зібрали з продажу цигарок у 2021 році. Цільовий збірник мав назву "Акцизи на тютюнові вироби, збірник 2021" і містив поквартальні прибутки від продажу цигарок у 2021 році. Завдання 3: знайти кількість захворювань Альцгеймером у 2021 році. Цільовий збірник даних мав назву "Рідкісні генетичні захворювання у 2021" і містив детальну інформацію назву та кількість нових випадків рідкісних генетичних захворювань серед населення Естонії учасники повинні були шукати синоніми ключових слів, які не були включені в індекс пошукової системи, щоб знайти файли Excel, які відповідали їхньому завданню. Після пошуку відповідних файлів їм доводилося виконувати різні операції з даними у файлах, щоб знайти інформацію, яку вони шукали. У першому завданні потрібно було відфільтрувати значення кількох полів. У другому завданні потрібно було відфільтрувати за полями та застосувати функцію для обчислення середнього значення в діапазоні клітинок. У третьому завданні потрібно було відфільтрувати за полем, застосувати функцію обчислення суми та згрупувати записи за значенням певного поля. Після виконання завдання учасникам було запропоновано заповнити проміжну анкету для збору коментарів та суб'єктивних думок щодо складності завдання та корисності використовуваних інструментів – пошукової системи порталу, програми для роботи з електронними таблицями та чат-бота.

Нарешті, наприкінці експерименту учасників запитали, чи є у них пропозиції щодо покращення експерименту та було запропоновано заповнити остаточну анкету, щоб дізнатися їхню думку щодо ступеня задоволення отримання даних за

допомогою використаних інструментів.

4.6.2 Метрики оцінювання

Як пояснювалося вище, і на відміну від попередніх робіт, у нашому дослідженні розглядаються як об'єктивні, так і суб'єктивні метрики. З одного боку, всі дії, які виконували учасники в системах (тобто на порталі та чат-боті), фіксувалися. Типи, часові мітки та результати таких дій зберігалися для того, щоб згодом можна було проаналізувати показники ефективності та результативності, а саме: правильне/неправильне виконання або переривання завдань, час, витрачений на кожен етап виконання завдання – пошук колекції та отримання результатів з колекції, а також кількість пошукових запитів та операцій з опрацювання даних.

З іншого боку, у проміжних анкетах було сформульовано запитання про ступінь складності завдань, що сприймається, а також про складність системних операцій, що виконуються в рамках кожного завдання. Також реалізували цю концепцію у вигляді фінальної анкети з 10 показників, орієнтованої на оцінювання того, наскільки кожен зі способів споживання OGD (портал, таблиці та чат-бот) відповідає комфорту.

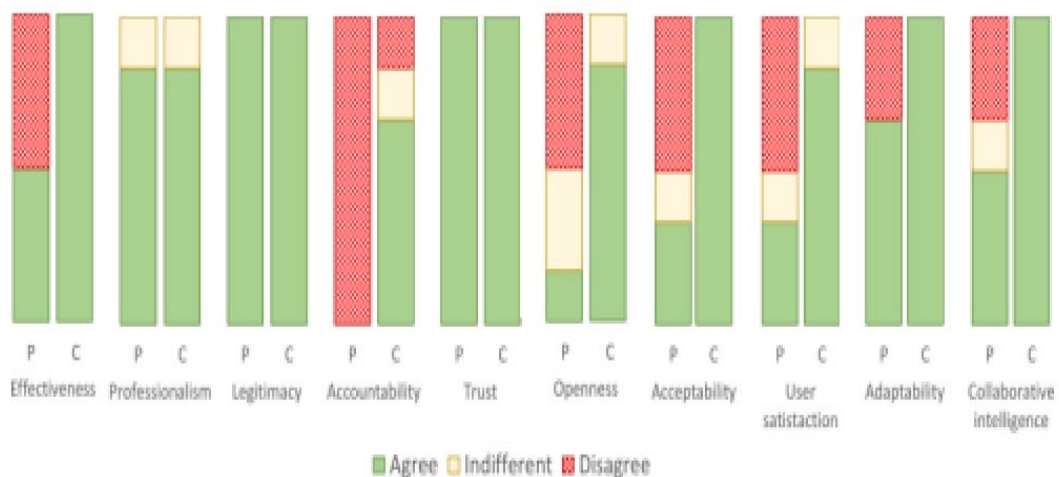


Рисунок 4.19 – Думка учасників щодо комфорту в 10 показниках порталу(P) чат-боту WePlanet(C)

4.7 Результати

4.7.1 Ефективність та результативність

Для вимірювання та порівняння досягнутої ефективності та результативності двох оцінюваних систем: портал + електронні таблиці та чат-бот, - фіксувалися всі дії, які виконували учасники у трьох завданнях для обох етапів. На основі логу дій було розраховано відсоток незавершених та правильно чи неправильно завершених завдань як метрики ефективності, а також середню кількість операцій та середній час виконання як метрики результативності.

У таблиці 4.1 наведено значення цих метрик.

Таблиця 4.1 – Значення метрик ефективності порталу та чат-боту WePlanet

ПОРТАЛ											
Завдання	Пошук колекції					Отримання рішення				В загальний час	
	Завершено % середньому значення		Завершено % середньому значення		Середній показник	Середнє значення		Середнє значення			В Середнє
	правильно	помилково	час	#запити		#колекції	правильно	помилково	час		
1	100.0	0.0	15	37	1.0	83.3	16.7	3.3	22	4.8	
2	100.0	0.0	13	22	1.5	83.3	16.7	5.9	55	7.2	
3	83.3	0.0	1.7	35	1.5	33.3	33.3	8.2	16.8	9.9	
АВГ.	94.4	0.0	1.5	3.1	1.3	66.7	22.2	5.8	8.1	7.3	

ЧАТБОТ											
Завдання	Пошук колекції					Отримання рішення				Середній загальний час	
	Завершено % показник значення		Завершено % середнє значення		Середній Середнє	Виконано % правильно		Виконано % в середньому			В середньому
	правильно	неправильно	час	#запити		#колекції	правильно	неправильно	час		
1	100.0	0.0	0.5	2.8	1.0	100.0	0.0	2.9	2.5	3.4	
2	100.0	0.0	0.5	2.2	1.0	100.0	0.0	2.8	2.2	3.3	
3	100.0	0.0	0.5	1.8	1.0	100.0	0.0	4.1	2.5	4.6	
АВГ.	100.0	0.0	0.5	2.3	1.0	100.0	0.0	3.3	2.3	3.8	

Щодо ефективності, то можна помітити, що чат-бот дозволив учасникам правильно виконати всі три завдання. Використання порталу та електронних таблиць, навпаки, призвело до того, що майже 67% спроб виконати завдання були

успішно завершені, а 11% навіть не були завершені. Таким чином, покращення ефективності, досягнуте чат-ботом, склало 33,3%. Щодо оперативності, то при використанні порталу спостерігалось збільшення часу виконання трьох завдань, що відповідає рівню їх складності. Такого приросту не відбулося при використанні чат-бота, за допомогою якого завдання були виконані за аналогічний час. Третє завдання зайняло більше часу в обох системах, оскільки вимагало групування записів та застосування функції агрегування. У цьому контексті варто відзначити той факт, що середній час виконання одного завдання за допомогою чат-бота скоротився на 50%. Деякі професії допомагали учасникам швидше отримувати рішення з файлів Excel: наприклад інформатикам та школяру. Різні професії, навпаки, не вплинув на більш ефективне використання чат-бота WePlanet: учасники з низьким наближенням до ІТ професій витратили стільки ж часу як і ті хто вчився на ІТ відповідно. Це свідчить про зручність використання чат-бота для користувачів, незалежно від їх професій. Такий самий результат стосується віку учасників, але не може бути підтверджений через відсутність достатньої кількості вибіркового даних.

У проміжних, орієнтованих на завдання, анкетах учасників запитували про складність виконання трьох завдань з доступу до відкритих даних за допомогою двох оцінюваних систем. Видно, що в усіх умовах завдання 3 сприймалося як найскладніше завдання. Тим не менш, можна оцінити, що учасники вважали, що знайти колекцію було легко або дуже легко за допомогою чат-бота в трьох завданнях. Значний відсоток учасників вважають, що знайти колекцію в завданнях 1 та 3 було складно за допомогою пошукової системи порталу. Це відповідає кількості зроблених запитів та витраченому часу.

У проміжних анкетах учасників також запитували про те, наскільки інтуїтивно зрозумілими є інтерфейси систем. Аналізуючи їхні відповіді, ми не виявили чітких відмінностей між двома системами. Учасники погодилися та прокоментували, що інтерфейси (тобто пошук за ключовими словами, маніпуляції з електронними таблицями та взаємодія з чат-ботами) є відносно простими у використанні за умови наявності відповідних знань та підготовки.

ВИСНОВКИ

Це дослідження запропонувало узагальнену архітектуру, яка інтегрує машинне навчання і відкриті дані з чат-ботом на основі хмарних обчислень, щоб допомогти користувачам охарактеризувати останні тенденції в різних державних інститутах.

Відкритість усіх державних даних та спроможність громадян аналізувати стан держави у мобільному застосунку котрий реалізує екосистему всіх державних установ має вирішальне значення цифрових країн майбутнього, являючи по собі ключ до сталого розвитку та майбутнього людства.

Цифровізація є великим стрибком вперед у всіх сферах життя та економить багато часу та ресурсів. Поступово всі країни відійдуть від застарілого та паперового формату та віддадуть перевагу більш зручному цифровому. Це допоможе розвинути конкурентоспроможність країни і переходити від обмежених національних ринків до єдиного загальносвітового ринку.

Ефективність функціонування сучасного державного управління переважно визначається швидкістю та якістю прийняття рішень. Електронний документообіг в державних структурах дозволяє автоматизувати всі процеси роботи з документами, максимально відмовитися від використання паперу, що дає можливість зекономити державні кошти, також пришвидшити процес прийняття управлінських рішень та вплинути на поліпшення внутрішньої дисципліни державних службовців.

Електронний уряд задовольняє потреби в цифровізації державних послуг за допомогою WePlanet і дає змогу оперативно зреагувати на будь-які зміни в державних інституціях, щоб змінювати бізнес-процеси для забезпечення сталого добробуту суспільства.

Розроблена екосистема може бути використана не тільки в якійсь країні, а й для об'єднання усіх країн завдяки свої спроможності до розширення функціоналу та додавання нових блоків послуг характерних для специфічних потреб деяких народів, по суті, універсальний інструмент.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Томас, Сервіс-орієнтована архітектура: Концепції, технології та проектування. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR. 2021 – 23 с.
2. Тереза А. Пардо, "Реалізація обіцянки цифрового уряду: Це більше, ніж створення веб-сайту", Information Impact, жовтень, 2021.
3. Основи цифровізації: 5-е американське видання / [Потлер І., Токстронг Г., Локенг А., Довонферс І.]. – Прага: Видавничий дім «Вісла». – 2020. – 212 с.
4. Сайт країни у смартфоні «Дія» URL <https://diia.gov.ua> (дата звернення 18.10.22)
5. Сайт польської країни у смартфоні «mObywatel» URL <https://www.gov.pl/web/mobywatel> (дата звернення 18.10.22)
6. Сайт турецької країни у смартфоні «e-Devlet Kapısı» URL <https://giris.turkiye.gov.tr/Giris> (дата звернення 18.10.22)
7. Сайт узбекської країни у смартфоні «My.gov.uz» URL <https://my.gov.uz/ru> (дата звернення 18.10.22)
8. Сайт російської країни у смартфоні «Госуслуги» URL <https://www.gosuslugi.ru> (дата звернення 18.10.22)
9. The Case for the Right to Meaningful Access to the Internet as a Human Right in International Law from The Right to Internet Access, by Başak Çalı, Andreas von Arnould, Kerstin von der Decken And Mart Susi, 2020 – 254 с.
10. Єспер Хольгерссон та Фредрік Карлссон. 2017. Розвиток державних електронних послуг: Розуміння громадянами умов участі. Урядовий інформаційний бюлетень 31, 3 (2018), с. 396-410
11. Doing Data Mining: Straight Talk from the Frontline 1st Edition by Cathy O'Neil, Rachel Schutt, 2019 – 196-213 с.
12. Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills by Denis Rothman 2020 – 373-394 с.
13. Microservices: A Practical Guide Paperback by Eberhard Wolff, 2018 – 57 с.
14. XML and Web Technologies for Data Mining with R by Deborah Nolan,

Duncan Temple Lang, 2018 – 132 с.

15. Tu Nguyen. Java Spring Framework in developing the Knowledge Article Management application. / Tu Nguyen. – Helsinki: Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, 2018 – 53 с

16. Пітер Селфрідж, В.Р. Фероуз та Аман Кумар, "Від цифрового уряду до інтелектуального уряду", Digitalist, 2018.10.24

17. Open Government Data: Second Edition by Joshua Tauberer, 2019 – 26 с.

18. Build Better Chatbots: A Complete Guide to Getting Started with Chatbots by Rashid Khan, Anik Das, 2017 – 48 с.

19. Applied Artificial Intelligence: A Handbook For Business Leaders by Mariya Yao, Adelyn Zhou, Marlene Jia 2018 – 137 с.

20. Open Government: Collaboration, Transparency, and Participation in Practice Daniel Lathrop, Laurel Ruma 2017 – 247с.

21. News Recommendation Using Term Frequency and Document by Similarity Ashwini Gupta, Vaibhav Jain 2019 – 19с.

22. Matrix Computations (Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences) Gene H. Golub, Charles F. Van Loan 2021 – 369с.

23. Semantic Modeling for Data: Avoiding Pitfalls and Breaking Dilemmas by Panos Alexopoulos 2020 – 268с.

24. Spark: The Definitive Guide: Big data processing made simple Bill Chambers, Matei Zaharu 2018 – 152с.

25. APIs: A Strategy Guide: Creating Channels with Application Programming Interfaces by Daniel Jacobson, Greg Brail, Dan Woods 2018 – 75с.