нологій, зокрема поширення штучного інтелекту нового покоління та поява квантових обчислень, які зможуть за лічені хвилини вирішувати задачі, непідвладні сьогоднішнім комп'ютерам, ще більше розширить горизонти застосування математичного програмування, зробивши його абсолютно невід'ємним складником стратегічної переваги на полі бою.

Список використаних джерел

1. Вітлінський В. В., Верченко П. І. Математичне програмування: теорія, методи, застосування. Київ: КНЕУ, 2020. С. 250.

2. Taha H. A. Operations Research: An Introduction. 10th ed. Pearson, 2017. P. 125.

3. Бондаренко М. Ф., Кузьменко О. В. Оптимізаційні методи та моделі у військовій логістиці. Львів: НАСВ, 2021. С. 110.

4. Hillier F. S., Lieberman G. J. Introduction to Operations Research. New York: McGraw-Hill, 2020. P. 86.

5. Січко Т. В., Нескородєва Т. В. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів СО «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 113 «Прикладна математика». Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2020. С. 50.

6. Експертні та рекомендаційні системи: навч. посіб. / Т. В. Нескородєва, Є. Є. Федоров, Т. В. Січко, А. Р. Нескородєва. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2022. 208 с.

УДК 004.89:004.912

Шендрик В. О., здобувачка 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Ніколюк П. К., д-р фіз.-мат. наук, професор кафедри інформаційних технологій

РОЗРОБКА ПРОСТОГО ЧАТ-БОТА НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ (NLP)

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Чат-боти стали невід'ємною частиною сучасних інформаційних систем, забезпечуючи автоматизовану взаємодію з користувачами у сферах електронної комерції, підтримки клієнтів та освіти. Традиційні боти, що базуються на жорстких правилах (rule-based), мають обмежену гнучкість і не здатні ефективно обробляти неструктуровані запити. Використання методів обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP) дає змогу створювати інтелектуальних агентів, здатних розуміти контекст і наміри користувача.

Метою роботи є розробка архітектури та програмна реалізація простого чат-бота, що використовує методи NLP для класифікації намірів користувача та

генерації відповідей. В основі розробки лежить використання мови програмування Python та бібліотек NLTK (Natural Language Toolkit) і Scikit-learn.

Процес створення чат-бота складається з кількох ключових етапів попередньої обробки даних, які є критичними для точності моделі:

1. Токенізація: розбиття вхідного текстового потоку на окремі елементи (слова, символи).

2. Очищення та нормалізація: видалення розділових знаків, переведення тексту в нижній регістр та лематизація (зведення слів до їх словникової форми) для зменшення варіативності даних.

3. Векторизація: перетворення текстових даних у числовий формат, зрозумілий для алгоритмів машинного навчання. Для цього доцільно використовувати метод «мішка слів» (Bag of Words) або TF-IDF, який оцінює важливість слова в контексті документа.

Для розпізнавання намірів (intents) користувача використано алгоритм логістичної регресії або наївний байєсівський класифікатор. Ці методи є ефективними для задач класифікації тексту з невеликим обсягом навчальних даних. Навчальний набір даних формується у вигляді JSON-структури, що містить категорії намірів (наприклад, «вітання», «запит ціни», «прощання»), приклади фраз для кожного наміру та відповідні шаблони відповідей.

Важливим аспектом є архітектура прийняття рішень: після отримання запиту система обчислює ймовірність приналежності вхідного тексту до кожного з відомих намірів. Якщо максимальна ймовірність перевищує встановлений поріг (наприклад, 0.7), бот обирає відповідь із відповідної категорії; в іншому випадку – генерує уточнювальне запитання або повідомляє про нерозуміння. Загальну схему функціонування розробленого чат-бота наведено на рис. 1.

Експериментальні результати. Для оцінки ефективності розробленої системи було проведено тестування на відкладеній вибірці даних. Логістична регресія продемонструвала загальну точність (Accuracy) на рівні 92 %, що виявилося вищим показником, порівняно з наївним байєсівським класифікатором (89 %). Також встановлено, що використання лематизації підвищує F1-меру моделі на 4.5 %, що підтверджує критичну важливість етапу попередньої обробки даних, описаного вище.

Практична реалізація підтвердила, що навіть прості моделі NLP значно перевершують сценарні підходи за гнучкістю. Вони дають змогу обробляти запити з помилками, синонімами та різними формулюваннями однієї й тієї ж думки. Однак основною проблемою залишається обробка контексту діалогу, що вимагає застосування більш складних рекурентних нейронних мереж (RNN) або трансформерів у майбутніх ітераціях розробки.

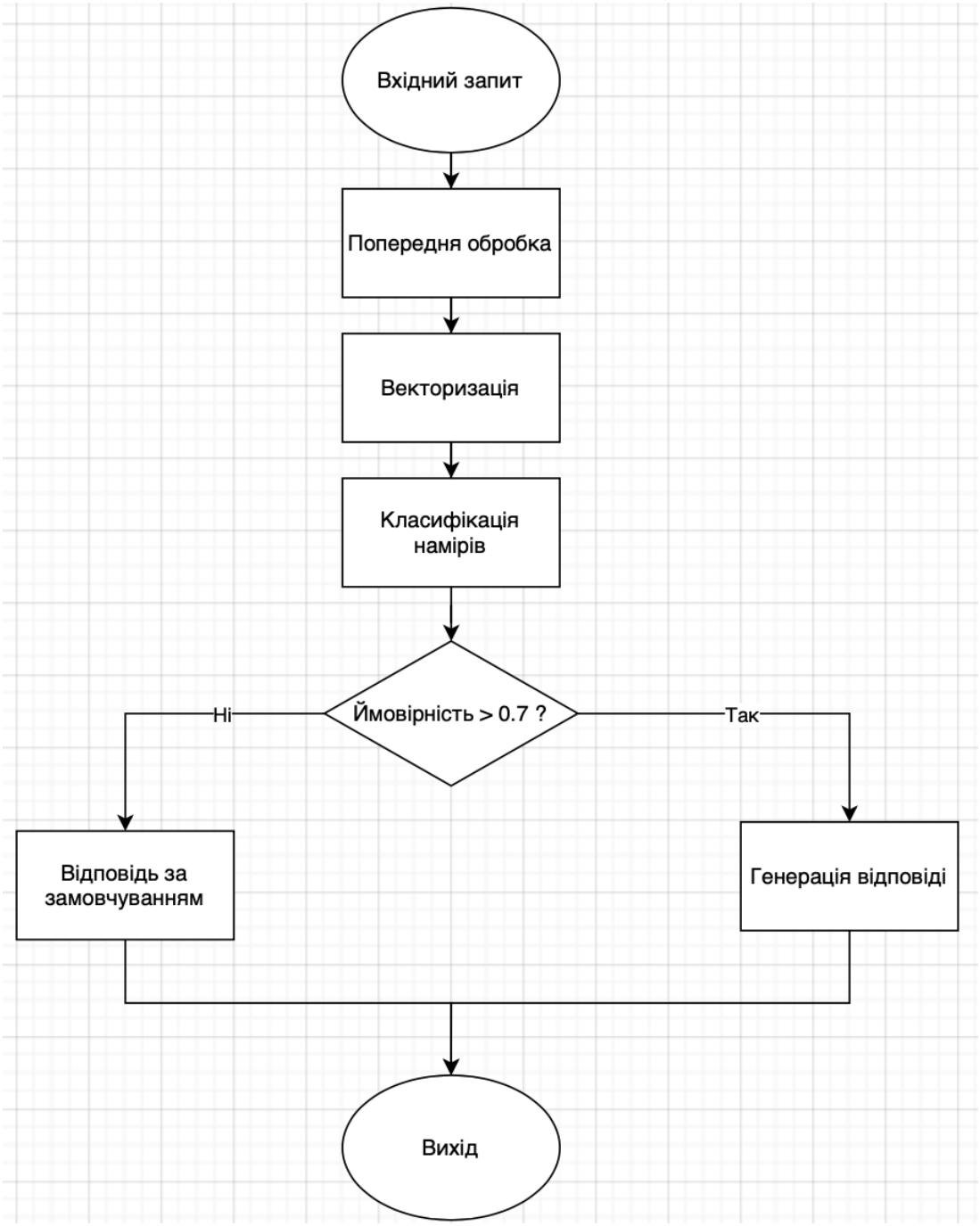


Рисунок 1 – Структурна схема алгоритму обробки запиту розробленим чат-ботом

Отже, використання базових методів NLP, як-от токенізація, лематизація та векторна класифікація, дає змогу створювати ефективні чат-боти з мінімальними обчислювальними витратами. Такий підхід є оптимальним для вирішення типових задач консультаційного характеру.

Список використаних джерел

1. Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing. 3rd ed. draft. 2025. URL: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ (дата звернення: 21.11.2025).

2. Селін Я. Ю. Аналіз інструментів для створення NLP чат-бота. *Радіоелектроніка та молодь у XXI ст.* 2024. Т. 6. С. 7–9.

3. Singh R. P., Singh K. Natural Language Processing in Chatbots. *IOSR Journal of Multidisciplinary Research.* 2025. Vol. 2, № 4. P. 1–7.

УДК 004.001

Губчакевич В. Р., здобувач 2 курсу
ОС «Магістр» ФЗ Комп'ютерні науки,
Січко Т. В., канд. техн. наук, доцент кафедри
інформаційних технологій

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ BI-ТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТІ HR-МЕНЕДЖЕРА

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу ефективне управління персоналом стає ключовим чинником конкурентоспроможності підприємств. Людський капітал є основним стратегічним ресурсом організації, тому здатність своєчасно приймати обґрунтовані кадрові рішення має вирішальне значення для її розвитку. Одним із найважливіших інструментів, що дають змогу досягти цього, є технології бізнес-аналітики (Business Intelligence, BI), які забезпечують комплексну обробку, аналіз і візуалізацію даних про працівників.

Використання BI у сфері HR допомагає не лише підвищити якість управлінських рішень, а й сформувати новий підхід до роботи з персоналом – data-driven HR-менеджмент, заснований на аналітичних показниках. Як зазначає Anna Karmańska у дослідженні «The Benefits of HR Analytics», аналітика в HR забезпечує компаніям перехід від інтуїтивного до доказового управління персоналом, що значно підвищує ефективність бізнес-процесів. Натомість у статті «Implementation of Business Intelligence and Analytics in Human Resource Management as a Core Competency for Sustainability» (MDPI) наголошується, що BI-аналітика стає невід'ємним складником сталого розвитку компаній, адже забезпечує стратегічне планування та контроль соціальних показників [1; 2].

Інструменти бізнес-аналітики (Power BI, Tableau, Qlik Sense тощо) забезпечують збір, інтеграцію та візуалізацію даних про персонал у єдиному середовищі. Це дає змогу HR-менеджерам оперативно аналізувати ключові показники ефективності (KPI): рівень плинності кадрів, час закриття вакансій, витрати на найм, результати оцінки персоналу, рівень задоволеності працівників. Завдяки інтерактивним панелям BI керівництво отримує змогу виявляти тенденції, прогнозувати ризики та ухвалювати рішення на основі фактів, а не припущень.

Згідно з результатами дослідження Anna Karmańska, 88,6 % HR-фахівців відзначили покращення рекрутингових процесів після впровадження BI-аналітики, а 83,6 % – підвищення ефективності планування персоналу. Це свідчить про те, що BI-технології дають змогу створити цілісну систему моніторингу кадрових процесів, забезпечуючи швидке реагування на зміни в організації. BI перетворює