

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ЧАТ-БОТ ДЛЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Під час проведеного дослідження було розглянуто основні компоненти інформаційної системи чат-бота. Визначено ключові критерії якості обробки текстової інформації. Запропоновано використовувати розподілені бази даних для підвищення компетентності чат-бота у попередньо-обраній предметній області.*

**Ключові слова:** інформаційна система, чат-бот, штучний інтелект, розпізнавання природної мови

### **Abstract**

*In the given research main components of chatbot information system was noted. The main criteria of quality processing textual information were determined. Proposed to use distributed databases for upgrading chatbot competence in preselected subject area.*

**Keywords:** information system, chatbot, artificial intelligent, natural language processing

Розвиток сучасних технологій більшою мірою завдячений еволюції науки у плані розвитку ідей та інновацій щодо втілення елементів штучного інтелекту, а також сумісних з ним технологій та напрямків. Основним завданням систем із використанням елементів штучного інтелекту є можливість виконання дій, операцій, подій із застосуванням варіативності прийняття рішення, можливості аналізу та пост-аналізу, що може бути використано для самовдосконалення системи, гарантуючи при цьому автономне оновлення без необхідності перезапуску інформаційної системи, що наразі є досить актуальною проблемою для багатьох сфер науково-технологічного напрямку. Стимулюючим фактором розвитку ідей штучного інтелекту є його близькість із функціональними особливостями роботи людського мозку. Зважаючи на сферу застосування, інтелектуальна інформаційна система (ІС) зазвичай займає досить вузьку область, що призводить до створення багатьох однотипних ІС, які в свою чергу відрізняються лише сховищем даних чи засобами обробки інформації. За основою створення таких систем, більшою мірою проявляється використання платформ та сервісів, що надають послуги з розташування, налаштування цілодобової роботи ІС [1].

Одними з найбільш популярних ІС та найбільш спорідненими із технологіями штучного інтелекту є чат-боти, а особливо їх модифікації із використанням елементів штучного інтелекту. Найбільшої популярності та стрімкого розвитку даний тип ІС зазнав у 2016 році [2], що дало поштовх до подальшого розвитку та перспектив використання у системах підтримки прийняття рішень.

Чат-бот – інформаційна система, переважно у вигляді програми із можливостями обробки вхідної інформації та наданням на її основі необхідної інформації [3,4]. Основною сферою застосування є підтримка та супровід користувачів переважно однієї чи декількох обраних предметних областей. Можливість використання елементів штучного інтелекту призвело до стрімкого розвитку алгоритмів обробки інформації в чат-ботах. Обробка вхідних даних в даних ІС реалізується зазвичай у вигляді спеціально розроблених алгоритмів, технології машинного навчання, нейронних мереж, глибокого навчання. Забезпечуючи підтримку користувача під час сеансу роботи із ІС чат-бот може мати певні обмеження щодо використання, що виникають при встановленні ІС чат-бота в більш глобальну ІС. Саме даний тип чат-ботів потребує надійного та висококваліфікованої обробки вхідних даних. Забезпечення даної обробки даних полягає у наданні інструментів

інтелектуального аналізу даних, алгоритмів обробки великих масивів даних (Big Data), а також моніторингу процесу обробки для покращення аналізу та зменшення похибки.

При виборі типу чат-бота для більш глобальної ІС, основна увага приділяється предметній області в якій повинен розумітися чат-бот. Відповідно до цього ступінь розуміння та складність імплементації сховища даних прямо-пропорційно залежить від термінологічної бази предметної області. При поєднанні декількох предметних областей або виборі міжгалузевої предметної області, ступінь розуміння значно понижується та підвищується складність підтримки актуальності сховища даних чат-бота. Застосування декількох сховищ одночасно або паралельно є досить перспективним рішенням даної проблеми, адже забезпечує поділ термінологічної бази на менші сукупності, що легше супроводжувати та надавати на вхідні запити користувача ІС. Але незважаючи на переваги, ключовим недоліком даного способу є підвищення складності обробки та видачі інформації користувачу через можливі конфлікти між сховищами даних. При виборі автономної ІС чат-бота значною мірою впливу на його характеристики є незалежність від інших ІС та можливість автоматичного оновлення сховища актуальними даними. Базуючись на даних особливостях, обробка даних такої ІС потребує детального аналізу та використання надійних інструментів та засобів обробки даних.

Щодо функціональних можливостей чат-бота, то вони можуть включати в себе підтримку користувача ІС, можливості сторонніх сервісів, що використовуються чат-ботом, а також інтелектуальний аналіз дій користувача.

Серед відомих натеper типів інформації, розпізнавання текстової та графічної інформації є найбільш спорідненими функціями, що застосовуються в сучасних ІС чат-ботів. Виходячи з цього, було обрано розпізнавання текстової інформації як одного з основних типів інформації. Для обробки текстових даних найбільш поширеними є засоби інтелектуального аналізу даних такі як, згорткові нейронні мережі та рекурентні нейронні мережі. Завдяки подібності елементів тексту, рівень аналізу слів та їхніх конструкцій майже повністю повинен відповідати рівню аналізу тексту людиною, адже кожен атомарний елемент текстової інформації представляє собою слово чи знак пунктуації. Але в ряд причин, пов'язаних із лексичними та граматичними особливостями текстової інформації рівень інтелектуального аналізу текстової інформації на даний момент не відповідає бажаному рівню, що змушує продовжувати пошуки алгоритмів, методів та засобів для покращення розбору природної мови. В нашому випадку ІС чат-бота повинна бути багатомовною, тобто обмежень текстової інформації за мовою не передбачено, через можливість зміни сховища даних. Науковий напрямок, що пов'язаний із обробкою природної мови був відкритий ще у кінці 1940-их років у вигляді машинного перекладу [1].

Варто підкреслити пріоритетний напрямок досліджень щодо застосування штучного інтелекту для семантичного розбору текстової інформації з потоку для виділення важливих елементів (конструкцій, термінів). Вибір інтелектуально ціннісних елементів із потоку інформації формується за рахунок пошуку серед інформації конструкцій, що вже визначені сховищем даних ІС чат-бота як конструкції, що належать до термінологічної бази обраної предметної області чи областей. Описаний пошук здійснюється за рахунок використання інтелектуальних засобів аналізу інформації. Для ІС чат-бота таким засобом було обрано нейронну мережу для задачі інтелектуального аналізу природної мови. Для задачі інтелектуального аналізу тексту було розглянуто два найбільш поширені типи нейронної мережі. Перший тип – згорткові нейронні мережі, особливість яких полягає у мінімальній попередній обробці даних перед використанням. Недоліком даного типу є складність навчання та мала ефективність роботи із текстовою інформацією. Другий тип – рекурентні нейронні мережі (РНМ), що також належать до класу глибинних нейронних мереж та до задач яких входить розпізнавання природного тексту та розпізнавання мовлення. На відміну від згорткових нейронних мереж прямого поширення, з'єднання між вузлами у рекурентних нейронних мереж утворює орієнтований цикл. Це створює внутрішній стан мережі, що дозволяє їй проявити динамічну поведінку у часі, на базі якої формується внутрішня пам'ять. Завдяки ефекту внутрішньої пам'яті, рекурентна нейронна мережа є стійкою до динамічної зміни вхідного потоку інформації та для обробки довільних послідовностей входів. Приділяючи основну увагу задачі розпізнавання природної мови було обрано рекурентну нейронну мережу [5].

Серед різновидів рекурентних нейронних мереж, найбільшу увагу було зосереджено на використанні методу довгої короткочасної пам'яті, що найкраще себе зарекомендувала саме у задачах розпізнавання природної мови [5]. Даний метод дозволяє уникнути проблеми зникання градієнту та запобігає зниканню та виникненню зворотно поширюваних похибок. Це відбувається за рахунок зворотного поширення крізь теоретично необмежене число шарів розгорнутої у віртуальному просторі РНМ. Базуючись на зворотному поширенні крізь довільне число шарів, РНМ із використанням методу довгої короткочасної пам'яті стійка до часових прогалин та може обробляти текстову інформацію будь-якої довжини. Завдяки можливостям такої РНМ, найбільш широке її застосування було у сфері розпізнавання природної мови, де дана модель РНМ почала перевершувати традиційні моделі розпізнавання. Прикладами її дієвості є використання пошуковим гігантом Baidu з 2014 року, використання в Google Android та Google Voice Search [6, 7]. Завдяки потужності даної РНМ, її успішно застосовують для розпізнавання контекстно-чутливих мов, для моделювання мов та багатомовної обробки мов.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Top 15 Artificial Intelligence Platforms [Електронний ресурс] <https://www.predictiveanalyticstoday.com/artificial-intelligence-platforms/> – Назва з екрану
2. 2016 – The Year of the Chatbot / Tobias Goebel [Електронний ресурс] <https://blogs.aspect.com/2016-the-year-of-the-chatbot/> – Назва з екрану
3. Tsung-Hsien Wen, Milica Gasic, Nikola Mrksic and more. A Network-based End-to-End Trainable Task-oriented Dialogue System / Tsung-Hsien Wen, Milica Gasic, Nikola Mrksic and more – Engineering Department, University of Cambridge, pp 1-12, 2016.
4. Тасьмук Д. І. Розробка інтелектуального чат-боту кафедри комп'ютерних наук / Д. І. Тасьмук, В. І. Месюра // XLVI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ - 2017) / Електронне наукове видання матеріалів конференції. – Вінниця, 2017. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2042/1567>
5. ЗАСТОСУВАННЯ ГЛИБОКОЇ РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМУ LSTM У СИСТЕМАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ / А. А. Яровий, Д. С. Кудрявцев, О. О. Кулик // «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2018»: Збірник праць конференції. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 30-32
6. Neural Networks behind Google Voice [Електронний ресурс]: Google blog / <https://ai.googleblog.com/2015/08/the-neural-networks-behind-google-voice.html> – Назва з екрану
7. Neural Networks in Baidu search engine [Електронний ресурс]: Research Baidu <http://research.baidu.com/Blog/index-view?id=103> – Назва з екрану

**Кудрявцев Дмитро Станіславович** – студент групи 2КН-156, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [2kn15b.kudryavtsev@gmail.com](mailto:2kn15b.kudryavtsev@gmail.com)

**Яровий Андрій Анатолійович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [a.yarovyy@vntu.edu.ua](mailto:a.yarovyy@vntu.edu.ua)

**Dmytro S. Kudryavtsev** – Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [2kn15b.kudryavtsev@gmail.com](mailto:2kn15b.kudryavtsev@gmail.com)

**Andrii A. Yarovyi** – Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [a.yarovyy@vntu.edu.ua](mailto:a.yarovyy@vntu.edu.ua)