

## РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проведено аналіз підходів та методів для розробки продуктів штучного інтелекту, зокрема задач комп'ютерної лінгвістики. Зроблено огляд фреймворків для роботи з машинним навчанням.*

*Ключові слова:* Штучний інтелект, нейронні мережі, комп'ютерна лінгвістика, фреймворк.

### *Annotation*

*The analysis of approaches and methods for the development of artificial intelligence products, in particular computer linguistics, has been carried out. An overview of the frameworks for machine learning was made.*

*Key words:* Artificial intelligence, neural networks, computer linguistic, framework.

Комп'ютерна лінгвістика (КЛ) – галузь мовознавства, що вивчає мову за допомогою комп'ютера, а також створює лінгвістичне забезпечення для комп'ютерних систем опрацювання інформації. Центральними науковими проблемами комп'ютерної лінгвістики є проблема аналізу як моделювання процесу розуміння сенсу текстів (переходу від тексту до формалізованого подання його сенсу), а також проблема синтезу мови (переходу від формалізованого подання сенсу до відповідного йому тексту на природній мові). Ці проблеми виникають при вирішенні ряду прикладних задач і, зокрема, задач автоматичного виявлення і виправлення помилок при введенні текстів в ЕОМ, автоматичного аналізу та синтезу усного мовлення, автоматичного перекладу текстів з одних мов на інші, спілкування з ЕОМ на природній мові, автоматичної класифікації та індексування текстових документів, їх автоматичного реферування, пошуку документів в повнотекстових базах даних [1].

*Метою даної роботи є визначення ролі задач КЛ в галузі штучного інтелекту та порівняльний аналіз фреймворків для роботи з машинним навчанням, що дають змогу будувати та тренувати нейронні мережі для вирішення такого класу задач.*

Розрізняють два основні підходи до розробки штучного інтелекту:

– спадний (Top-Down AI), що забезпечує семіотичне створення експертних систем, баз знань і систем логічного висновку, що імітують високо рівневі психічні процеси: мислення, міркування, мову, емоції, творчість;

– висхідний (Bottom-Up AI) – біологічне вивчення нейронних мереж і еволюційних обчислень, що моделюють інтелектуальну поведінку на основі біологічних елементів, а також створення відповідних обчислювальних систем, таких як нейрокомп'ютер або біо-комп'ютер [2, 3].

До основних методів розробки штучного інтелекту можна віднести:

- Символьний метод, що дозволяє оперувати слабоформалізованими уявленнями та їх значенням. Від уміння виділити тільки істотну інформацію залежить ефективність і результативність виконання завдання.

- Логічний метод до створення систем штучного інтелекту, який спрямований на створення експертних систем з логічними моделями баз знань з використанням мови предикатів.

- Агентно-орієнтований метод, відповідно до якого інтелект – це обчислювальна частина (грубо кажучи, планування) здатності досягати поставлених перед інтелектуальною машиною цілей [4, 5].

Хоча задачі КЛ належать до спадного підходу та традиційно вирішуються символьними і логічними методами, для аналізу сенсу доцільно застосувати моделі машинного навчання (Deep Learning). Отже, важливим аспектом у вирішенні задач КЛ є застосування моделей машинного навчання та вибір інструментів для зручної роботи з нейронними мережами [6]. З огляду на це було розглянуто наступні фреймворки що спрощують роботу з машинним навчанням :

- Theano як низькорівневу бібліотеку, яка слідує Tensorflow стилю. Вона використовується не стільки для глибокого навчання, як для чисельних розрахунків оптимізації, таких як автоматичне обчислення функції градієнта. Інтерфейс Python і його інтеграція з NumPy зробили цю бібліотеку однією з найбільш часто використовуваних для загального призначення в сфері Deep Learning.

- Caffe, який разом з Theano є одним з найперших фреймворків. Він зосереджений тільки в комп'ютерному зорі, але виконує свої функції бездоганно.

- Torch, у якому існує кілька способів (стек шарів або шари графа), щоб визначити мережу, але по суті, мережа визначається як граф шарів. Через такий ступінь деталізації Torch іноді вважається менш гнучким, оскільки для нових типів шарів користувачі повинні реалізувати нову мережу, зворотні зв'язки, і градієнт поновлення введення.

- TensorFlow як бібліотека програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом для Machine Intelligence. TensorFlow має відкритий вихідний код бібліотеки програмного забезпечення для чисельного розрахунку з використанням графіків потоку даних. Даний фреймворк більш ширший за галузь Deep Learning, що робить зручним його використання в задачах комп'ютерної лінгвістики.

- Microsoft Cognitive Toolkit як система глибокого навчання. У CNTK (як в TensorFlow і Теано), мережа визначається через символічний графік векторних операцій, таких як матриця додавання / множення або згортки. Тонка зернистість будівельних блоків (операцій) дозволяє користувачам винайти нові складні типи шарів без їх реалізації на мові низького рівня (як в Caffe).

Існують два основні підходи до побудови мережі – конструктивний і деструктивний. При першому спочатку береться мережа мінімального розміру і поступово збільшується до досягнення необхідної точності. При цьому на кожному кроці її заново навчають. Також існує так званий метод каскадної кореляції, при якому після закінчення епохи відбувається коригування архітектури мережі з метою мінімізації помилки. При деструктивному підході спочатку береться мережа завищеного обсягу, а потім з неї видаляються вузли та зв'язки, які мало впливають на рішення. При цьому корисно пам'ятати наступне правило: число прикладів в навчальній множині має бути більшим за кількість елементів вагової матриці. Інакше замість узагальнення мережа просто запам'ятає дані і втратить здатність до класифікації – результат буде невизначений для прикладів, які не ввійшли в навчальну вибірку.

Отже, порівняльний аналіз фреймворків для роботи з машинним навчанням показав сильні та слабкі сторони найбільш популярних продуктів, що використовуються в продакшн рішеннях. З огляду на особливості задач аналізу та синтезу комп'ютерної лінгвістики [1] як частини штучного інтелекту доцільно застосовувати пакет TensorFlow для створення відповідного програмного забезпечення.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бісікало О.В. Формальні методи образного аналізу та синтезу природно-мовних конструкцій : монографія / О. В. Бісікало. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 316 с. – ISBN 978-966-641-528-1.

2. Шихов Е. Варіанти реалізації штучного інтелекту / Е. Шихов - [Електронний ресурс]. - Режим доступу. - <http://neural.narod.ru/>, 2002

3. Ендрю А. Штучний інтелект / А.Ендрю - М. Мир, 1985.

4. Брушлинский А.В. Чи можливий штучний інтелект? / А.В.Брушлинский

5. Вінер Н. - М.: Наука, електронна версія / Н. Вінер , 1998.

6. Квасний Р. Штучний інтелект / Р. Квасний - [Електронний ресурс]. - Режим доступу. - <http://neural.narod.ru/>, 2001.

**Котик Ярослав Юрійович** – студент групи ІСі-14б , факультет автоматизації та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет. e-mail: [kotikyaroslav@gmail.com](mailto:kotikyaroslav@gmail.com)

Науковий керівник: **Бісікало Олег Володимирович** – професор, декан факультету комп'ютерних систем і автоматизації Вінницького національного технічного університету.

**Kotyk Yaroslav Yurievich** - student of group ІСі-14b, Faculty of Automation and Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: [kotikyaroslav@gmail.com](mailto:kotikyaroslav@gmail.com)

Scientific supervisor : **Bisikalo Oleg Volodymyrovych** – professor , Dean of Faculty for Computer Systems and Automation Vinnytsia National Technical University,