

УДК 004.8

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗУМНИХ СИСТЕМАХ ДОГЛЯДУ ЗА РОСЛИНАМИ

*В. І. Глушко<sup>1</sup>, М. О. Соболю<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> магістрант кафедри інформатики і інтелектуальної власності, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*<sup>2</sup> старший викладач кафедри інформатики і інтелектуальної власності, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

*[Valeriia.Hlushko@cs.khpi.edu.ua](mailto:Valeriia.Hlushko@cs.khpi.edu.ua)*

Рослин у світі досить багато, людина не може знати та розпізнавати їх усіх, що призводить до необхідності пошуку власними силами інформації о рослині. Для цього необхідно передивитися багато сторінок зі зображеннями, проаналізувати їх, щоб знайти збіг та на основі цього побудувати план за доглядом. Також пам'ять людини не ідеальна та можливо забути про необхідність поливу або пересадки, що може негативно вплинути на живий організм. Саме тому є необхідність у програмному забезпеченні, яке б розпізнавало рослини, відображало інформацію користувачеві та додавало нагадування про полив, добриво та пересадку.

Метою даної роботи є розробка програмного додатку для садівників, простих користувачів, що мають вдома рослини чи покупців, які зважають, яку рослину купити. Головна задача – спрощення пошуку та розпізнавання рослин у базі даних та надалі догляд за ними. Для досягнення мети використовується один із найперспективніших напрямків комп'ютерних наук – штучний інтелект.

Для дослідження були обрані популярні фреймворки глибокого навчання, а саме Create ML, TuriCreate, Keras, TorchVision, Watson.

Create ML – фреймворк для тренування нейронних мереж від Apple, значно зменшує моделі і спрощує їх створення. Має дуже простий інтерфейс, що різко скорочує час на створення моделі, легко інтегрувати у додаток. Недолік у тому, що фреймворк сам обирає алгоритм для навчання, що означає відсутність можливості оптимізації моделі[1].

Keras – відкрита нейромережна бібліотека, написана мовою Python. Спроектвана для уможливлення швидких експериментів з мережами глибокого навчання, розробники зосередились на тому, аби вона була зручною в користуванні, модульною та розширюваною. На додачу до стандартних нейронних мереж, Keras містить підтримку згорткових та рекурентних нейронних мереж. Це найпростіший фреймворк, що написаний мовою Python, не залежить від операційної системи, має можливість вибору алгоритму навчання [2].

IBM Watson Visual Recognition – це сервіс в IBM Cloud, який дозволяє позначати, класифікувати та шукати візуальний вміст за допомогою машинного навчання. Переваги: не залежить від операційної системи, не потребує знань мов програмування, легко інтегрувати у iOS додаток, зрозумілий інтерфейс. Недоліки: обмеження для даних у безкоштовному використанні – 250 MB, постійне оновлення систем може вимагати нового навчання, неможливість вибрати алгоритми або кількість ітерацій[3].

Turi Create – це набір інструментів з відкритим кодом для створення основних моделей ML, для таких завдань, як класифікація зображень, виявлення об'єктів, передача стилів, рекомендації тощо. Розроблений для використання власних фреймворків та ресурсів, здатних працювати з великими наборами даних на одній

машині. Розроблений для зменшення складності, тому розробники можуть зосередитись на завданнях, а не на алгоритмах [4].

PyTorch – відкрита бібліотека машинного навчання на основі бібліотеки Torch, що використовують для таких застосувань, як комп'ютерне бачення та обробка природної мови. Переваги: можна визначати, змінювати та виконувати вузли у процесі, без спеціальних інтерфейсів сеансу, легко відлагоджувати з популярними інструментами pdb, ipdb, PyCharm debugger, багато процедур для індексації, нарізки, транспонування. Недоліки: погана документація, раз у раз будуть траплятися функції і методи, документація яких існує виключно на форумах спільноти і отримана емпіричним шляхом, доведеться самотійно писати тренувальний код [5].

Кожний фреймворк має своє застосування та говорити, який краще підійде для певної задачі можливо лише порівнявши їх у реальному дослідженні. Таке дослідження було проведено для класифікації зображень та результати наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння фреймворків глибинного навчання у будівництві моделі

Фреймворк Порівняння	Create ML	TuriCreate	Keras	Watson	PyTorch
Кількість ітерацій	100	100	100	Обчислює сам	100
Час навчання	5 рослин: 10 хвилин 103 рослини: година	5 рослин: 15 хвилин 103 рослини: 1 година 10 хвилин	5 рослин: 30 хвилин 103 рослини: 2 години	5 рослин: 30 хвилин	5 рослин: 30 хвилин 103 рослини: 1 година 38 хвилин
Розмір файлу	1.7 MB	94,2 MB	120 MB	Отримується з сервера	101,4 MB
Точність	5 рослин: 98,7 % 103 рослини: 88,2%	5 рослин: 91,25 % 103 рослини: 81,89%	5 рослин: 90,12 % 103 рослини: 79,34%	5 рослин: 86%	5 рослин: 91,08 % 103 рослини: 80,67%

Таким чином, згідно дослідження, наведеного у таблиці 1, найкращим фреймворком для проекту розпізнавання зображень для програмного додатка у екосистемі Apple є Create ML за характеристиками часу навчання, точності, розміру файлу, витраченого часу розробника. На основі цього був розроблений програмний продукт розпізнавання рослин у розумних системах догляду за ними для iOS-платформ.

#### Список літератури:

1. What is Create ML – The Apple Machine Learning Framework [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://codingcompiler.com/what-is-create-ml>
  2. Keras [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Keras>
  3. IBM Maximo Visual Inspection [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/products/ibm-maximo-visual-inspection>
  4. User Guide Overview [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://apple.github.io/turicreate/docs/userguide/>
- PyTorch [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PyTorch>