

днів безкоштовного користування – можна здійснити обмежену кількість перемикань розкладки на місяць. А також важлива перевага в тому що застосунок доступний до завантаження та встановлення в офіційному магазині App Store, в той час як більшість конкурентів там не представлено.

Список використаних джерел

1. Веб-застосунок «Statista» Share of households with a computer at home worldwide from 2005 to 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.statista.com/statistics/748551/worldwide-households-with-computer/>, 10.11.2023
2. Mislá Nadya, Kismullah Abdul Muthalib. [Error analysis of the students' English written descriptive text](#). 2021.
3. Веб-застосунок «Microsoft Word» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/word>, 12.11.2023
4. Веб-застосунок «Yandex» Punto Switcher [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yandex.ru/soft/punto/mac/>, 23.11.2023
5. Веб-застосунок «Caramba Switcher» Caramba Switcher [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://caramba-switcher.com/>, 12.11.2023

Науковий керівник: Гринченко М.А., зав. каф. стратегічного управління

Коваленко А. С.

аспірант

*Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”
anton.kovalenko@cs.khpi.edu.ua*

ЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО СТВОРЕННЯ АНОТОВАНОГО НАБОРУ ДАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Із розвитком та вдосконаленням моделей машинного навчання, ця галузь штучного інтелекту все ширше проникає в різноманітні сфери нашого життя та значно впливає на перетворення різних аспектів сучасного світу [1]. Ця технологія переформатовує та удосконалює різні галузі, починаючи від промисловості та медицини, і закінчуючи освітою та повсякденними потребами [2].

Одним з ефективних застосувань штучного інтелекту є розв'язання задач, пов'язаних із визначенням, локалізацією, класифікацією та підрахунком біологічних об'єктів на зображеннях, що є ключовим завданням у галузі медицини та біології [3]. Це, наприклад, важливо для підрахунку кількості клітин різних типів у крові. Ця процедура є критичним етапом у лабораторній діагностиці та медичних дослідженнях, що дозволяє отримувати важливі дані для оцінки стану здоров'я пацієнтів та виявлення різних захворювань.

На даний момент для визначення та класифікації клітин крові використовуються конволюційні нейронні мережі та методи глибокого навчання. Ці методи є методами навчання з учителем та вимагають наявності достатньо великих наборів даних для процесів навчання та валідації моделі. Загальний процес машинного навчання складається з наступних дій: 1) збір даних; 2) підготовка та анотування даних; 3) вибір та тренування моделі; 4) оцінка моделі; 5) налаштування параметрів моделі; 6) розгортання моделі.

Іноді вважається [3], що найбільше зусиль фахівці з машинного навчання витрачають на тренування моделі, проте дослідження [4] показало, що приблизно 40% часу витрачається на підготовку та очищення даних.

Таким чином створення наборів даних є досить витратною як по часу, так і по ресурсам задачею. Такі набори даних зазвичай створюються вручну за допомогою певного програмного забезпечення, такого як LabelIMG, VIA, VOTT та інші. Хоча програмне забезпечення для анотування зображень має різний функціонал [4] і дозволяє значно ефективніше виконувати процес анотування порівняно з простими графічними редакторами, сам процес анотування зображень все одно є дуже часо- та ресурсовитратним. Тому автоматичне створення анотованих наборів даних для навчання моделей виявлення та класифікації біологічних об'єктів допоможе значно скоротити часові витрати фахівців з машинного навчання.

В [4] розглянуто підхід до створення анотованих наборів даних для виявлення та локалізації клітин крові. Для імплементації цього підходу та більш зручного налаштування параметрів для поширення підходу на інші типи біологічних об'єктів пропонується створити застосунок з наступними функціональними вимогами [5]:

- 1) забезпечення можливості завантаження наборів зображень для анотування;
- 2) реалізація алгоритмів комп'ютерного зору для автоматичної анотації об'єктів на зображеннях;
- 3) надання можливості коригувати анотації вручну в разі потреби;
- 4) забезпечення можливості перегляду анотованих зображень для валідації та виправлення помилок;
- 5) можливість експорту анотованих даних у визначені формати (наприклад, XML або JSON) для подальшого використання.

Нефункціональні вимоги можна визначити наступним чином: 1) забезпечення високої точності анотації для забезпечення надійних результатів; 2) забезпечення оптимальної швидкості роботи алгоритмів анотації для ефективної обробки великих обсягів зображень; 3) можливість роботи з різними розмірами та типами наборів даних, включаючи великі обсяги зображень; 4) розробка інтуїтивно зрозумілого та простого у використанні інтерфейсу для забезпечення комфортної роботи користувачів.

Хід виконання застосунку проілюструємо за допомогою діаграми послідовності (рис. 1). Тут Користувач вибирає набір даних для анотації; застосунок завантажує дані з обраного набору даних; застосунок запускає алгоритм анотації; алгоритм обробляє дані та анотує клітини крові; анотований набір даних передається назад до застосунку; результати анотації показуються користувачеві; користувач може вносити корекції в результат автоматичної анотації та зберігає результати; застосунок експортує анотовані дані для подальшого використання.

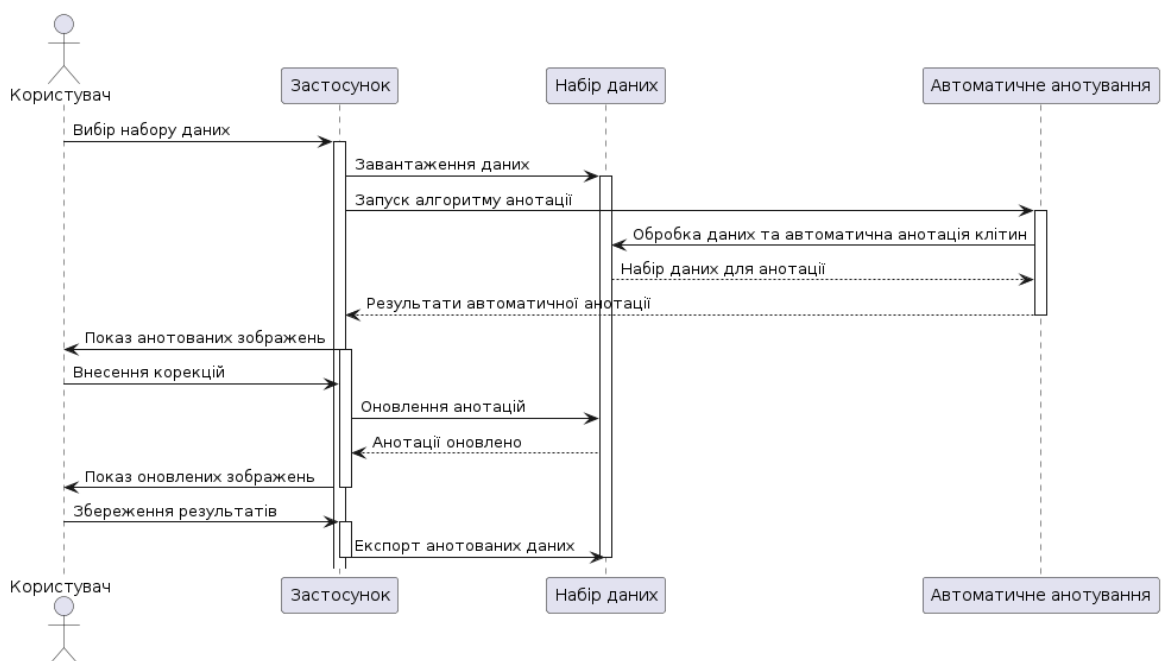


Рис. 1 Діаграма послідовності застосунку для автоматичного анотування зображень

Список використаних джерел

1. Коваленко А. С., Северин В. П. Використання комп'ютерного зору в інтелектуальних системах, *XVI Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців»* : матеріали конференції. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. С. 38.
 2. Kutsenko A., Megel Y., Kovalenko S., Kovalenko S., Pelikh D. and Rybalka A. Methods for Medical Images Contrast Measuring and Enhancement to Improve the Accuracy of Pathology Detection, 2022 XXXII International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA), Sozopol, Bulgaria, 2022, pp. 1-6. doi: 10.1109/MMA55579.2022.9993261.
 3. Kovalenko S., Kovalenko S., Mikhnova O., Kovalenko A., Pelikh D., Severin V. An Approach to Blood Cell Classification Based on Object Segmentation and Machine Learning, IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312903.
 4. Kovalenko, S. M., Kutsenko, O. S., Kovalenko, S. V., & Kovalenko, A. S. (2024). Approach to the automatic creation of an annotated dataset for the detection, localization and classification of blood cells in an image. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2024, (1), 128. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2024-1-12>.
 5. Кащеев Л. Б., Коваленко С. В., Коваленко С. М. Информатика. Основы визуального програмування: навч. посіб. Харків : Веста, 2011. 192 с.
- Науковий керівник:** Северин В. П., д.т.н., професор.

Ковтунович Д. О.

студент

Національний університет

«Одеська Політехніка»

autovolgauser@gmail.com

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ДІАГРАМ КЛАСІВ ВЕБ-ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПАРАМЕТРИЧНИХ ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Проблеми автоматизації проектування технічних пристроїв в останні роки привертають увагу все більшого числа дослідників [1]. Існуючі вільні програмні системи створення тривимірних моделей дуже часто є обмеженими у функціональних можливостях та вимогливими до програмно-апаратного оточення для їх розгортання, а їх платні аналоги є занадто дорогими та складними з точки зору побудови інтерфейсу користувача [2]. Це зумовлює необхідність створення самостійного програмного забезпечення, яке буде дозволяти проектування тривимірних параметричних об'єктів, що може бути виконано шляхом проектування програмних сутностей на прикладі діаграм класів.

Для створювання коректної структури програмного коду спочатку необхідно спроектувати основні сутності у вигляді класів. Розроблена діаграма класів пакету обирання об'єктів робочого простору системи наведена на рис.1.

Найвищим у ієрархії класів даного пакету є клас *AbstractSelectionManager* (абстрактний клас, що містить загальні методи обробки подій обирання об'єктів у робочому просторі системи), який є суперкласом для класів-потомків *SketchSelectionManager* (клас обробка виділення об'єктів у ескізному режимі), *EdgeSelectionManager* (клас обробка виділення об'єктів у тривимірному режимі), та *SelectionManager* (загальний клас взаємодії з об'єктами), кожен з яких відповідає за наявність функціонального коду обробки відповідних об'єктів. Розроблена діаграма класів пакету уявлення об'єктів робочого простору системи наведена на рис.2. Найвищими у ієрархії класів даного пакету є класи