

*Проноза Ярослав,
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
фізико-математичного факультету
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
м. Житомир, Україна*

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ТА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ОБРОБКИ І ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Актуальність. У епоху лавиноподібного розвитку інформаційних технологій обробка зображень грає значиму роль у різних сферах сучасної цифрової економіки. Особливо важливими алгоритми роботи з графічними файлами є для комп'ютерного зору, медичної візуалізації, графічного дизайну. Зокрема з'явилося багато бібліотек для різних мов програмування, які спрощують і покращують роботу із зображеннями [1]. Так для мови програмування Python існує широкий спектр бібліотек для обробки зображень. Вони пропонують великий набір функціональних можливостей, починаючи від базових операцій, таких як завантаження і зміна розміру зображення, та завершуючи можливостями для виявлення об'єктів й аналізу медичних зображень. Завдяки таким інструментам, як OpenCV, Pillow, scikit-image, TensorFlow, Mahotas, при розробці досить зручно реалізовувати різні алгоритми обробки зображень, що робить Python однією з кращих мов для задач, пов'язаних із обробкою і опрацюванням графічної інформації. [2]

У цьому контексті **метою** статті є аналіз існуючих бібліотек Python для обробки і трансформації зображень.

Виклад основного матеріалу. Бібліотеки обробки зображень – це програмні набори спеціалізованих функцій та методів, які надають змогу виконувати обробку, аналіз та перетворення цифрових зображень. Вони пропонують розробникам і дослідникам способи автоматизації та цифрової обробки

зображень для виконання основних операцій, таких як накладання фільтрів, покращення якості, маніпуляції з елементами зображення і навіть вилучення окремих об'єктів з зображення.

Одними з найважливіших критеріїв відбору є: функціональність, популярність та підтримка спільноти, простота використання, продуктивність, сумісність з різними форматами зображень і зв'язок з іншим програмним забезпеченням й бібліотеками, розширюваність, тобто гнучкість у використанні бібліотеки для інших цілей або розширення для конкретного використання. [1]

1. OpenCV або Open Source Computer Vision Library – це потужна бібліотека з відкритим вихідним кодом для задач комп'ютерного зору та обробки зображень у реальному часі. Спочатку її було розроблено на C++ компанією Intel, але вона пропонує широку підтримку Python та інших мов програмування. OpenCV надає широкий набір функцій і алгоритмів для таких завдань, як маніпулювання зображеннями, виявлення об'єктів, виокремлення ознак, а також для застосунків машинного зору, що базуються на глибокому навчанні. Ефективна реалізація робить цю бібліотеку популярним вибором як для дослідницьких, так і для промислових застосувань у таких галузях, як робототехніка, відеоспостереження та доповнена реальність.

OpenCV пропонує повний набір інструментів і функцій для обробки зображень і задач комп'ютерного зору, наприклад: введення/виведення зображень за допомогою OpenCV; фільтрація зображень; виявлення особливостей зображень; опис об'єктів; виявлення об'єктів; перетворення зображень; обробка відео; калібрування камери; стереобачення; інтеграція з машинним навчанням; графічний інтерфейс користувача (GUI).

2. Pillow, також відома як “Python Imaging Library” (PIL) – це широко використовувана бібліотека з відкритим вихідним кодом для задач обробки зображень мовою Python. Вона надає повний набір інструментів і функцій для маніпулювання цифровими зображеннями, включаючи такі операції, як відкриття, зміна розміру, обрізання та збереження зображень у різних форматах. Бібліотека цінується за простоту, універсальність і велику якісну документацію, що робить її популярним серед розробників, аналітиків даних та інженерів машинного навчання, які працюють над проектами, пов'язаними з аналізом зображень, комп'ютерним зором і мультимедійними застосунками.

3. Scikit-Image (також відома як skimage) – це бібліотека Python, призначена для обробки зображень. Вона пропонує повний набір алгоритмів і функцій для вирішення різних графічних задач. Вона розроблена на основі SciPy, NumPy та Cython. Scikit-image забезпечує ефективну реалізацію різних методів обробки зображень, включаючи фільтрацію, сегментацію, виділення особливостей та морфологічні операції. Зручний інтерфейс і велика документація роблять її придатною як для початківців, так і для досвідчених розробників, які працюють над проектами з аналізу зображень.

4. TensorFlow та створений на основі бібліотеки фреймворк Keras – це основні інструменти для глибокого навчання, які також надають ряд можливостей для обробки зображень. Keras – це високорівневий API, який

Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

працює поверх TensorFlow, що полегшує створення та навчання моделей глибокого навчання. [3]

5. Mahotas – це бібліотека Python, призначена для задач комп'ютерного зору, що надає набір алгоритмів та інструментів для обробки та аналізу зображень. Вона пропонує широкий спектр функціональних можливостей, включаючи виявлення об'єктів, сегментацію, фільтрацію та аналіз текстур. Mahotas оптимізовано для швидкості та ефективності, що робить її придатною для обробки великих наборів даних зображень. Простота використання й інтеграції з іншими бібліотеками Python роблять її цінним інструментом для дослідників, розробників та аналітиків даних, які працюють у галузі комп'ютерного зору [2].

Вищезгадані бібліотеки можна порівняти за такими характеристиками, попередньо об'єднавши всі можливості до єдиної таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняння бібліотек Python для обробки зображень

	OpenCV	Pillow	Scikit-Image	TensorFlow	Mahotas
<i>Підтримувані формати</i>	Широкий спектр	Поширені формати	Поширені формати	Поширені формати	Поширені формати
<i>Основні функції</i>	Фільтрація, перетворення, виявлення країв, виявлення об'єктів тощо.	Базові маніпуляції зі зображеннями (обрізання, зміна розміру тощо)	Фільтрація, сегментація, визначення особливостей тощо.	Попередня обробка зображень для машинного навчання	Швидкі операції обробки зображень
<i>Додаткові можливості</i>	Інтеграція машинного навчання, обробка в режимі реального часу	Обмежені	Науковий аналіз зображень	Глибоке навчання, аналіз зображень на основі ШІ	Операції з бінарними зображеннями, виділення ознак
<i>Простота інтеграції</i>	Помірна (вимагає розуміння концепцій комп'ютерного зору)	Легка (простий API, добре задокументована)	Помірна (добре задокументована, але бажаний науковий досвід)	Помірна (вимагає розуміння концепцій машинного навчання)	Помірна (вимагає розуміння обробки зображень)

<i>Показники ефективності</i>	Висока продуктивність, оптимізована для швидкодії	Хороша продуктивність для базових завдань	Хороша продуктивність, але не така швидка, як OpenCV	Висока продуктивність для завдань машинного навчання	Висока продуктивність для конкретних завдань
<i>Якість документації</i>	Чудова якість, детальна документація	Чудова якість, зрозуміла для користувачів	Чудова якість, широка документація	Чудова якість, детальна документація	Хороша, сфокусована на конкретних завданнях

Підсумовуючи зауважимо, що вибір правильної бібліотеки для обробки зображень залежить від конкретних потреб проекту і досвіду розробника. OpenCV і scikit-image чудово підходять для комплексних, високопродуктивних завдань, тоді як Pillow ідеально підходить для базових маніпуляцій із зображеннями. TensorFlow є потужним інструментом для глибокого навчання, а Mahotas надає ефективні інструменти для обробки бінарних зображень. Кожна бібліотека має унікальні переваги та обмеження, тому вибір найкращої залежить від вимог проекту та рівня володіння інструментами.

Список використаних джерел та літератури

1. 10 Best Image Processing Libraries for Media Manipulation. *GeeksforGeeks*. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/10-best-image-processing-libraries-for-media-manipulation/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
2. Python image Processing libraries. *GeeksforGeeks*. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/python-image-processing-libraries/> (дата звернення: 7.11.2024р.)
3. Waleed A. Top Python Libraries for Image Processing in 2024 - *Medium*. URL: <https://medium.com/pythonforall/top-python-libraries-for-image-processing-in-2024-6a5ead984de8> (дата звернення: 7.11.2024р.)