

УДК 004

Балухтін М.С.¹, Олійник А.О.²

¹ студ. гр. КНТ-124м НУ «Запорізька політехніка»

² проф. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОПОРНИХ ТОЧОК ЛЮДИНИ

Об'єкт дослідження – процес проектування та розробки програмних засобів, що використовують методи машинного навчання.

Предмет дослідження – програмні засоби для визначення опорних точок людини.

Мета роботи – дослідження та реалізація програмного забезпечення для розпізнавання опорних точок людини для зменшення трудомісткості та часу обробки зображень людини.

Матеріали, методи та технічні засоби: CoreML, Vision, Swift 6.0, XCode 16.4, macOS 15.7 Sequoia, MacBook Pro 16” (2024).

Під час розробки роботи було детально вивчено та проаналізовано предметну область, що стосується застосування методів машинного навчання для розпізнавання опорних точок людини на зображеннях. Розроблено архітектуру та ієрархію класів програмного продукту, яка повністю реалізує поставлену задачу. У процесі створення системи використано основні принципи об'єктно-орієнтованого програмування, що забезпечило масштабованість, надійність та гнучкість коду.

У результаті проведеного дослідження отримано такі висновки:

- визначено, що мобільний застосунок є ефективною формою реалізації програмного забезпечення, здатного виконувати складні обчислювальні операції на мобільних пристроях без потреби у зовнішніх серверах;

- проаналізовано основні підходи до створення мобільних застосунків: нативні, веборієнтовані та гібридні. Обґрунтовано вибір нативного підходу як оптимального для забезпечення високої продуктивності та інтеграції з ML-бібліотеками;

- досліджено сучасні фреймворки для комп'ютерного зору та машинного навчання в екосистемі iOS — CoreML та Vision, які дозволяють

виконувати розпізнавання ключових точок людини безпосередньо на пристрої користувача, забезпечуючи високу швидкість і конфіденційність даних;

- обґрунтовано вибір мови програмування Swift, яка забезпечує простоту синтаксису, надійність, підтримку багатопоточності та повну сумісність із ML-інструментами Apple;

- у якості середовища розробки обрано XCode 16.4 — офіційне IDE від Apple, яке містить повний набір інструментів для створення, налагодження, тестування та оптимізації програмних рішень під iOS;

- розроблено прототип мобільного графічного редактора, який виконує автоматичне розпізнавання опорних точок людини на зображеннях, відображає результати у вигляді графічних маркерів та надає можливість їх редагування. Програма працює автономно, без необхідності підключення до мережі Інтернет;

- запропонований застосунок може бути використаний у сферах графічного дизайну, освіти, спорту, медицини та досліджень рухової активності. Реалізований проєкт демонструє практичну придатність технологій машинного навчання для інтеграції у мобільні застосунки з високою продуктивністю та зручністю користування.

Проведено аналіз сучасних моделей машинного навчання, що застосовуються для визначення ключових точок тіла. Розроблено мобільний графічний редактор, у якому реалізовано автоматичне визначення опорних точок та інструменти їх подальшої обробки.

Наукова новизна полягає у розробленні методу локальної обробки зображень, що поєднує оптимізовану ML-модель визначення опорних точок людини з подальшою графічною трансформацією на мобільних пристроях.

Створено мобільний застосунок, який демонструє ефективність використання ML-моделей у задачах обробки зображень та може застосовуватись у різних практичних сценаріях.

Галузь використання — мобільні графічні редактори, системи машинного аналізу зображень, мультимедійні застосунки.