МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інженерії програмного забезпечення

Нечипорчук Олександр Ігорович

УДК 004.93

ПРОГРАМНИЙ ЗАСТОСУНОК РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПОШУКУ ЛЮДСЬКОГО ОБЛИЧЧЯ В ВІДЕОЗАПИСАХ ЗА ЗРАЗКОМ

Автореферат кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення» Освітня кваліфікація «Бакалавр з інженерії програмного забезпечення»

Миколаїв – 2021

Кваліфікаційною роботою є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інженерії програмного забезпечення.

Керівник:

канд. техн. наук., доц. (б.в.з.)
Швед Альона Володимирівна

Рецензент:

канд. физ. -мат. наук., доц. (б.в.з.)
Кулаковська Інесса Василівна

Захист відбудеться 25 червня 2021 р. о 9 год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2 309) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: вул. 68 Десантників, 10, Миколаїв, 54003.

З кваліфікаційною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: вул. 68 Десантників, 10, Миколаїв, 54003.

Автореферат представлений « 18 » червня 2021р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
Викладач кафедри ІПЗ Кандиба Ігор Олександрович

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність обраної тема є одна з найбільш затребуваних завдань в області обробки зображень. Система, яка вміє ідентифікувати людей, здатна допомогти поліції відшукати злочинця або зниклої людини, допомогти корпорації контролювати явку людей на роботу або контролювати доступ до певних секціях, допомогти запобігти теракту, ідентифікувати людину на стійці паспортного контролю. Системи розпізнавання застосовуються сьогодні всюди: в соціальній мережі Facebook така система автоматично відзначає людей на фотографіях, смартфони Apple iPhone X можна розблокувати тільки показавши телефону своє лице, особа, в метро і на вулицях стоять камери, що розшукують злочинців в натовпі. Складно придумати область, де не придалася б така система.

Об’єктом роботи процес ідентифікації обличчя людини у фрагментах відеозаписів, та визначення часових інтервалів появи людини в кадрі.

Предметом роботи методи та алгоритми розпізнавання обличчя на зображеннях.

Мета роботи полягає у досягненні високої точності розпізнавання людини по зображенню обличчя у фрагментах відеозаписів за зразком.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- аналіз існуючих методів та технологій розпізнавання облич на зображеннях, визначення їх переваг та недоліків. Вибір методів розпізнавання;
- визначення функціоналу розроблюваного застосунку розпізнавання обличчя. Формулювання переліку основних вимог до застосунку;
- моделювання та проектування програмного забезпечення застосунку розпізнавання обличчя;
- моделювання та проектування програмного забезпечення застосунку розпізнавання обличчя;

Структура дипломної роботи. КРБ викладена на _60_ сторінки, вона містить _4_ розділи, _37_ ілюстрацій, _1_ таблиці, _16_ джерел в переліку посилань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі дипломної роботи розкривається актуальність роботи, становиться мета і завдання дослідження та визначаються об’єкт і предмет дослідження.

Перший розділ присвячено аналізу сучасних систем та алгоритмів пошуку зображень людей.

В першому розділі розглядаються які є недоліки в сучасної системи пошуку людського обличчя.

На точність пошуку впливають такі фактори як:

– положення голови;

– освітлення;

– відсутність пам'яті;

Положення голови. При повороті голови на 30 градусів, близько 40% обличчя людини недоступні для аналізу і ідентифікації. Якщо людина повернѐтся спиною до камери, то більшість програм не зможуть його ідентифікувати зовсім.

Рисунок 1 – Особа людини при різних кутах повороту голови

Освітленість. Різне спрямування світла на обличчя людини може зовні змінити структуру особи. Вирішенням цієї проблеми є використання методу спрямованих градієнтів. Градієнт - це лінії зміни освещѐнності зображення. Це дозволяє виділити рельєф особи, який можна використовувати для подальшої обробки.

Відсутність пам'яті. Системи ідентифікації можна розділити на два підкласу: системи ідентифікації по фото і системи ідентифікації в потоці. Перші, як правило, не запам'ятовують інформацію про те, кого вони вже ідентифікували. Ідентифікація в відеопотоці є нескінченним циклом обробки кадрів відеозапису. Більшість друге не використовує інформацію, отриману на попередніх ітераціях циклу обробки кадрів. Таким чином, кожну ітерацію програма «узнаѐт» заново тих людей, які вже були пізнані до цього.

Розглянутий вебзастосунок FindFace, аналіз його роботи та приклади його застосування в сучасному світі.

Детальний огляд алгоритму пошуку та розпізнавання обличчя на зображеннях, оскільки методи кореляції є обчислювально дорогими і вимагають великих обсягів зберігання, необхідно скорочувати розмірність даних. Технологія, яка зазвичай використовується для зменшення розмірності в комп'ютерному зорі, особливо в розпізнаванні осіб - це метод головних компонент (PCA).

Були створена специфікація вимог до програмного застосунку розпізнавання обличчя, яка складається з:

- Розпізнавання людського обліча на зображені.
- Порівняння декількох зображень .
- Пошук людського облича.

В висновку описана як, що було розгляненно в першому розділ.

У **другому розділі** проаналізовано методи та засоби розпізнавання зображення людини у відеопотоці.

В розділі розглядається метод гістограм спрямованих градієнтів. Данний метод є дескрипторія особливих точок, які використовуються в комп'ютерному зорі і обробці зображень з метою розпізнавання об'єктів. Дана техніка заснована на підрахунку кількості напрямків градієнта в локальних областях зображення. Цю технологію вперше описали Навніт дала і Білл Тріггс в своїй роботі. Її алгоритм спочатку був використаний для знаходження пішоходів і машин на зображенні, але пізніше його почали застосовувати і для інших цілей

Був розглянут градієнт який своїм напрямком вказує напрямок найбільшого зростання деякої величини, значення якої змінюється від однієї точки простору до іншої, а по модулю рівний швидкості росту цієї величини в цьому напрямку.

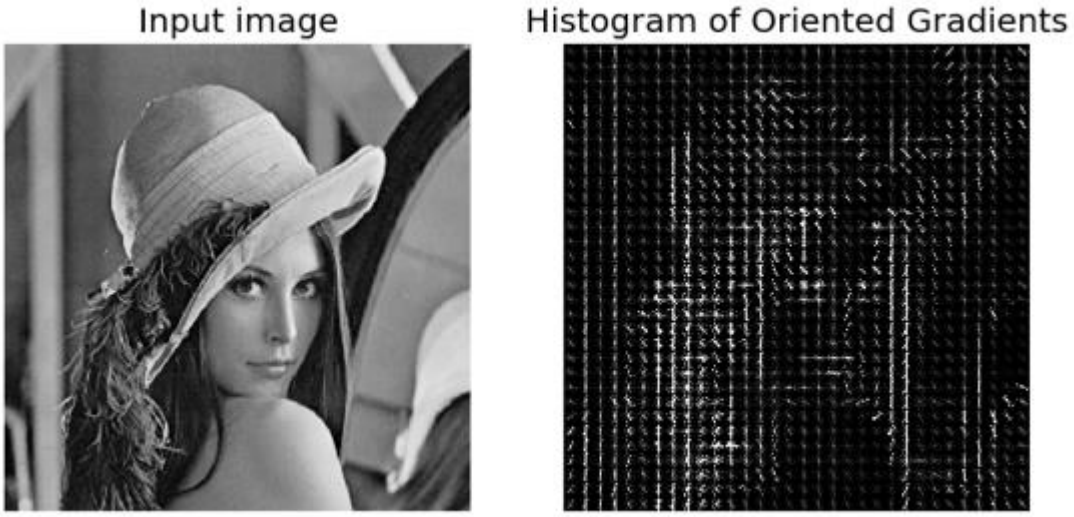

Рисунок 2 – Представлення зображення особи в вигляді градієнтів

Також була розглянута нейронна мережа. Вона э матиматичною моделью, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму. Кожен нейрон зеднаний з одним або декількома нейронами попереднього і наступного шару. У цих з'єднань є коефіцієнти, які посилюють або послаблюють сигнал. Ці коефіцієнти називаються вагами.

Ціль верстки в нейронних мережах полягає в отриманні від зображення інформації про наявність якого-небудь ознаки, зменшенні кількості оброблюваної інформації і вироблених обчислень.

Зроблен аналіз публично доступних згортальних нейронних мереж, які вміють розпізнавати обличчя - це AlexNet, VGG16 і ResNet34. Та опис кожної із них.

В **третьому розділі** розглядаються рішення з моделювання та проектування програмного забезпечення розпізнавання обличчя.

Створені такі діаграми як:

– Діаграма прецедентів системи

– Діаграма бази даних

Діаграмі прецендентів детально розглянуто такого актора як «Користувач» і його можливості в програмному застосунку, рис. 3.

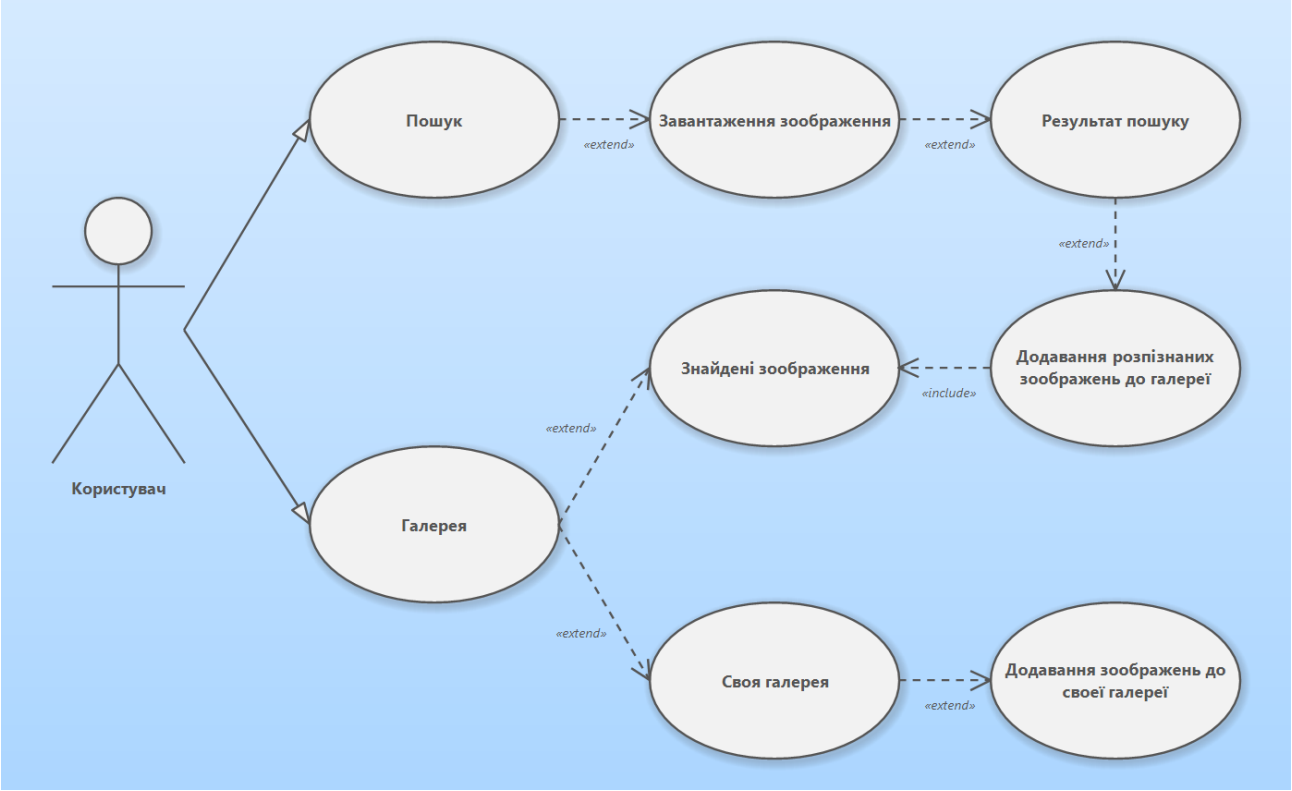

Рисунок 3 – Діаграма прецедентів системи

Спроєктовано структуру бази даних яка була реалізована на MySQL.

Четвертий розділ дипломної роботи присвячено програмній реалізації застосунку розпізнавання обличчя.

Були вибранні такі технології розробки як MySQL система і об'єктно-орієнтована комп'ютерна мова C++.

Зроблена UML діаграма класів, яка для відображатиме класи та їх взаємозв'язки у графічній формі, а не в довгих письмових описах. Діаграма класів є основним будівельним елементом об’єктно-орієнтованого моделювання. Вона використовується для загального концептуального моделювання структури

програми, а також для детального моделювання, перекладаючи моделі в програмовий код. Діаграми класів також можуть бути використані для моделювання даних, зроблена діаграма компонентів до програмного застосунку.

Описується алгоритм пошуку фрагментів в зображені, Алгоритм спирається на припущення про те, що зображення людей в послідовності кадрів відео записи не сильно змінюють свої координати. Сучасним стандартом кінематографа є зйомка з частотою 24 кадрів в секунду. За одну секунду становище людини в кадрі не сильно змінюється. За рахунок цього, програма може аналізувати кожен кадр, спираючись на інформацію про особу людини і його розташуванні в кадрі, отриману при аналізі попередніх кадрів. Такий підхід дозволяє істотно заощадити ресурси і звузити коло пошуку при ідентифікації людини. Володіючи інформацією про те, що в попередніх кадрах в визначеному фрагменті зображення було розпізнано зображення конкретної людини, програма може знизити поріг схожості двох зображень. Це дозволяє коректно обробляти розмиті кадри і зображення людей, у яких голова розвернута на 60-70 градусів. Таким чином, вирішується проблема положення голови. Якщо ж голова розвернута більш, ніж на 80 градусів, то особа людини не буде розпізнано, а, отже, і ідентифіковано.

Таким чином, коли програма знайшла зображення обличчя в кадрі, вона буде вважати, що в наступних кадрах буде зображення обличчя того ж самого людини.

Наведена детальна інструкція користування розробленим програмним застосунком. Складається інструкція з таких етапів:

- Головне вікно програми
- Вікно галереї
- Вікно додавання нової людини до галереї
- Вікно пошуку
- Вікно успішного результату пошуку
- Вікно невдачного пошуку

Та проведений тест програмного застосунку. Щоб визначити, наскільки добре нейронна мережа обробляє зображення, було проведено два експерименти.

Були виміряні відстані між векторами ознак, витягнуті з зображень:

1. дорослої людини, зроблені через великий проміжок часу;

2. дуже схожих родичів;

Тести пройшли успішно і був зробленний такий висновок що швидкість і точність класифікації і подальшого пошуку задовольняють встановленим вимогам. Швидкість індексування можливо покращити. Для прискорення роботи модуля можна використовувати паралельну обробку послідовних кадрів, як в Neural Aggregation Network, що додатково поліпшить точність розпізнавання. Також рекомендується використовувати інші методи знаходження осіб на зображенні, наприклад методи, засновані на нейронних мережах, або метод Віоли-Джонса, описаний в статті. Ці методи вимагають більше обчислювальних ресурсів, але і працюють швидше

У **спеціальній частині** дипломної роботи розглянуто та проаналізовано умови праці у відділу міського інформаційно-обчислювального центру та сформовано перелік вимог до робочого місця , та зроблені такі висновки що порушення будь-яких вимог в області охорони праці негативно впливає на продуктивність праці, організм людини, її здоров’я, і може загрожувати життю. Тому дотримання вимог охорони праці є невід’ємною частиною організації будь-якого виробництва.

ВИСНОВОК

В процесі виконання дипломної роботи було спроєктованє і розроблений програмний застосунок розпізнавання та пошуку людського обличчя в відеозаписах за зразком**.**

Були вирішені наступні задачі:

Були вирішені наступні задачі:

– Проведено аналіз існуючих методів та технологій розпізнавання облич на зображеннях, визначення їх переваг та недоліків. Обрано методи розпізнавання.

– Визначено функціонал застосунку розпізнавання обличчя. Формулювання переліку основних вимог до застосунку.

– Спроєктовано та реалізовано програмний застосунку розпізнавання обличчя.

– Проведено тестування програмного забезпечення застосунку розпізнавання обличчя.

Для визначення локації осіб був використаний метод гістограм спрямованих градієнтів. Який визначає зміни яскравості на вхідному зображенні і становить гістограми градієнтів, на основі яких можна зробити висновок про вміст зображення.

Для розпізнавання осіб використовувалась, нейронна мережа ResNet34.

Такі вимоги як:

– Розпізнавання людського обличчя на зображені.

– Порівняння декількох зображень .

– Пошук людського обличчя.

– Швидкість.

– Оптимізація.

– Точність.

Були дотримані в кінцевому результаті роботі. Головна мета дипломної роботи була досягненням високої точності розпізнавання людини по зображенню обличчя у фрагментах відеозаписів за зразком, робота була повністю виконана.