

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ДЕРМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується проблема створення інформаційної технології для розпізнавання дерматологічних захворювань за декількома критеріями, яка допоможе користувачу методом попередньої консультації отримати інформацію про стан здоров'я шкіри. Також дана система допоможе корегувати роботу лікарів-дерматологів та звертати їх увагу на аспекти, які можуть бути не помічені під час традиційного огляду, відокремлювати та збирати статистику по більш спірним випадкам та діагнозам..

Ключові слова: інформаційна технологія, шкіра, розпізнавання об'єктів, корегування, статистика.

Abstract

The problem of creation of information technology for recognition of dermatological diseases by several criteria is investigated, which will help the user by the method of preliminary consultation to get information about the condition of health of the skin. This system will also help to adjust the work of dermatologists and draw their attention to aspects that may not be noticed during the traditional review, separate and collect statistics on more controversial cases and diagnoses.

Keywords: information technology, skin, recognition of objects, adjustment, statistics.

Вступ

В умовах стрімкого та стабільного розвитку ринку в сфері онлайн послуг, досить часто бізнес прагне володіти якісними засобами для віддаленої діагностики клієнта, а деякі компанії створюють свій масовий продукт опираючись виключно на потужностях власних систем. Замість збільшення штату робітників та розширення ручного підходу до оцінки користувача, провідні компанії починають інтегрувати сервіси для швидкого збору великих наборів даних, форматованих по віку, часу, тощо для подальшої експертної оцінки та швидкого реагування на зміни ринку. Також дуже перспективною є сфера використання такого програмного забезпечення автоматизованої оцінки проблем користувачів, які не в змозі відвідати заклад з лікарем. Впровадження компактних засобів з можливістю автоматичного зчитування зображення, надісланого користувачем з досить великою точністю може визначити рівень деструктивності дерматологічних факторів, в якій застосовується дана програма. Довготривалий аналіз таких факторів може дати змогу професіоналам з допомогою максимально точних даних коригувати систему та навантаження на працівників. Інша сторона такого нового програмного забезпечення - неможливість швидкого налаштування на стороні клієнта, за винятком шаблонів дизайну. Крім того, фото користувача належить користувачу лише номінально, необхідно сповіщати і підтверджувати в користувача його згоду на використання даних. Тому останній стикається із незручностями питанні персональних даних. Так як задача розпізнавання об'єктів на шкірі, а саме захворювань, носить досить важливий прикладний характер і точність існуючих систем становить проблему для ефективного використання таких систем, а також втілення такої системи неможливе за допомогою класичних методів веб розробки, актуальним способом є застосування засобів штучного інтелекту для досягнення кращих показників достовірності розпізнавання дерматологічних захворювань.

Постановка задачі

Станом на сьогоднішній день програмне розпізнавання дерматологічних захворювань людини є досить не простим завданням, тому для автоматизації такого процесу розроблено не багато автоматизованих систем. Прикладами програмних продуктів, у яких використовується розпізнавання

об'єктів на площині, у вузьких ситуаціях, можна назвати: Досить цікавим прикладом є Google Lens. Програма здатна визначити набір об'єктів на площі та класифікувати їх. Додаток не має потреби в навчанні або додатковому налаштуванні [4]. Оскільки алгоритм Google Lens зв'язаний з тисячами зображень пошукача, визначення об'єкта по фото не займає багато часу. Цей метод дозволив додати значний об'єм даних, однак у нього є свої недоліки. Наприклад, він не враховує старі предмети, які не потрапляють в онлайн-магазини, - на кшталт ретроконсолей або касетних плеєрів. Тому і Google Lens не зможе їх впізнати. Разом з тим фахівці компанії відзначають, що алгоритм досі не завжди працює коректно. Вони пояснюють це сукупністю факторів, серед яких - невідповідність фотографій користувачів картинкам, по яким тренується модель, кут огляду і якість знімків. За їх словами, вони вже працюють над рішенням, пропонуючи штучному інтелекту більше зображень, знятих на камери смартфона.

Ще в ранній версії Google Lens могло виводити інформацію про заклад (наприклад, про ресторани) по фотографії його вивіски. Зараз творці пішли далі і навчили додаток читати. Тепер воно здатне скопіювати виділений на фотографії текст. При цьому воно враховує різні шрифти та мову, завдяки зразками з бази даних Google Books, за якими навчалася. Для того щоб розрізнити схожі символи на зразок нуля і букви «о», алгоритм перевіряє орфографію в інтернеті. Перевагами такої реалізації є:

- середній відсоток помилковості (близький до 60%), під час рухів площини відсоток точності падає до 40-50%.
- програма працює з широкою вибіркою форматів відео зображень та з кодеками MPEG1, MPEG2, DivX4, DivX5, DivX6, DV-AVI [4].

Недоліки даної реалізації:

- Відсоток розпізнавання об'єктів сильно падає при роботі з особами віком більше 50 років.
- Значне зниження якості розпізнавання, коли користувач носить окуляри.

Рисунок 1.1 – Загальний вигляд інтерфейсу сервісу Google Lens

Наступним прикладом є Interactive Health – стартап, який продає програмне забезпечення для розпізнавання висипів на шкірі та таким чином допомагає роздрібним лікарям надавати своїм клієнтам більш персоналізований досвід. Стартапи працюють над різними рішеннями, які покращують взаємодію з клієнтами завдяки інтеграції технології розпізнавання людини у існуючі програми закладів. Недоліком такої системи є велика трудомісткість інтеграції системи програмним забезпеченням бізнесу. Індивідуальний підхід збільшує витрати на встановлення таких рішень та зменшує інвестиційну привабливість, як наслідок процес є довгим та нерентабельним для компанії. Ще одним суттєвим недоліком є обмеженість програмного забезпечення тільки на платформу Linux SKOUT - комп'ютерний пристрій для виявлення поліпів у режимі реального часу, використовує передову технологію комп'ютерного зору, призначену для розпізнавання підозрілих тканин під час скринінгу та спостереження колоректального раку. SKOUT значно покращує загальне виявлення аденоми порівняно зі стандартною колоноскопією. У своєму реєстраційному дослідженні, опублікованому в Gastroenterology, SKOUT продемонстрував відносно збільшення виявлення аденоми на 27% на колоноскопію.

Нарешті, документація штучного інтелекту, яка зараз знаходиться в розробці, може незабаром мати повноваження надавати детальну та точну документацію щодо процедури. Це дозволить гастроентерологам переглядати доказову документацію, а не створювати її з нуля. Цей продукт буде розроблено та продано спільно з Provation, провідним постачальником програмного забезпечення та SaaS рішень для клінічної продуктивності та автоматизації робочого процесу. Стартап підкреслює прагнення розвивати прецизійну медицину та продовжувати підвищувати планку як точності, так і послідовності у прийнятті рішень лікарями. Iterative Health стандартизує високоякісну допомогу за допомогою підходів, розширених штучним інтелектом, зберігаючи здоров'я пацієнтів у центрі своєї місії

Отже розглянуті програмні продукти вирішують тільки вузько напрямлені задачі або обмежують користувачів відносно платформи.

Тому стоїть проблема створення інформаційної технології із веб-інтерфейсом та механізмом розпізнавання та обробки зображення на предмет дерматологічних захворювань.

Метою дослідження є підвищення точності розпізнаванні дерматологічних захворювань на зображенні. На відміну від аналогів, які не забезпечують механізму децентралізованого ізольованого доступу до даних, пропонується рішення даної проблеми за допомогою виокремлення засобами адміністративної консолі.

Об'єктом дослідження є процес розпізнавання дерматологічних захворювань на зображенні.

Предметом дослідження є алгоритми та програмне забезпечення, що організовує процес

розпізнавання дерматологічних захворювань на зображенні, їх пріоритезацію та доступ до збережених даних за допомогою API-ключів.

Результати дослідження

Попередня обробка надає змогу програмі коригувати вхідні дані та мінімізувати ймовірність помилок при зчитування об'єкта обробки. На цьому етапі виконується програмна локалізація області об'єкта обробки, витяг геометричних ознак користувача, обрізка знайденої області, зміна яскравості вхідного потоку. Попередня обробка дозволяє мінімізувати такі проблемами, як недолік даних, схожі вхідні дані, незначні зміни вигляду ділянки, зміни пози об'єкту обробки, значні зміни освітленості, а також підвищити точність технології розпізнавання об'єктів. Класифікація таких ознак та програмне запам'ятовування форм спрямовані на покращення відсотку відповідності вихідних даних алгоритму класифікації та очікуваним результатом в ході тестування. Класифікація – процес групування та організації інформацію змістовно та систематично у стандартному форматі, що використовується для виявлення схожості ідей, подій, об'єктів, осіб, явищ. В даному дослідженні розглядається попередня обробка зображення.

В основу методу лягли примітиви Хаара. Основною причиною була спроба піти від піксельного уявлення зі збереженням швидкості обчислення ознаки. Зі значень пари пікселів складно винести якусь осмислену інформацію для класифікації, в той час як з двох ознак Хаара будується наприклад, перший каскад системи з розпізнавання осіб, який має цілком осмислену інтерпретацію.

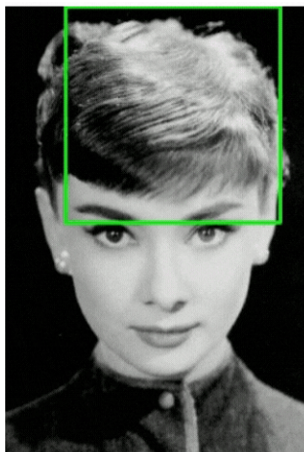


Рисунок 1 – Візуалізація використання методу каскада Хаара в розпізнаванні об'єктів

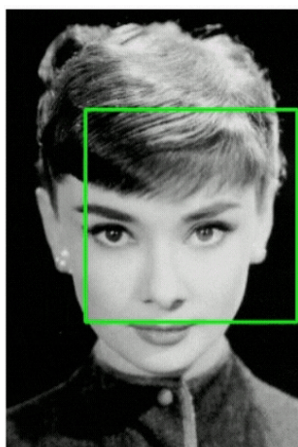


Рисунок 1 – Візуалізація використання методу каскада Хаара в розпізнаванні об'єктів

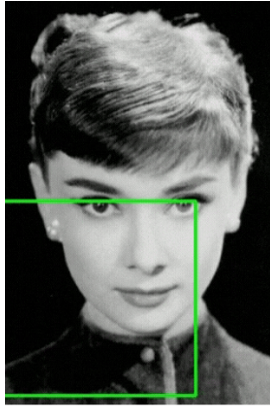


Рисунок 1 – Візуалізація використання методу каскада Хаара в розпізнаванні об'єктів

1. Обрізка і масштабування знайденої області особи здійснюється відповідно до координат, отриманих методами локалізації області особи. Через те, що знайдені області особи мають різний розмір, то необхідно виконувати масштабування зображення, тобто приведення всіх зображень до одного розширення. Для даних завдань застосовні [10]:
 - вибірка Бесселя (Bessels correction);
 - розподіл Гаусса (Gaussian distribution)
2. Вирівнювання дозволяє зменшити внутрікласові відмінності. Так, наприклад, для кожного об'єкту на шкірі вибирається опорне зображення, яке розділяється по кольоровим компонентам або найбільш інформативним областям обличчя (наприклад лоб, очі), інші зображення вирівнюються щодо опорних зображень для даної завдання застосовуються методи [11, 12]:
 - масштабне інваріантне перетворення об'єктів (Scale-invariant feature transform, SIFT);
 - області інтересу (Region of interest, ROI).
3. Регулювання яскравості надає змогу покращувати читабельність зображення, зменшувати видимий шум, що дозволяє впоратися, наприклад, з проблемою освітленості.

Діаграма розгорткування – вид UML-діаграми, яка демонструє архітектуру виконання системи, включає в себе такі вузли, як апаратні або програмні середовища виконання, а також проміжне програмне забезпечення, що їх сполучує.

Діаграма розгорткування для програмного модуля аналізу текстів включає в себе наступні вузли:

- користувач;
- мобільний додаток;
- хостинг бази даних;
- база даних;
- СУБД;
- програмний інтерфейс;

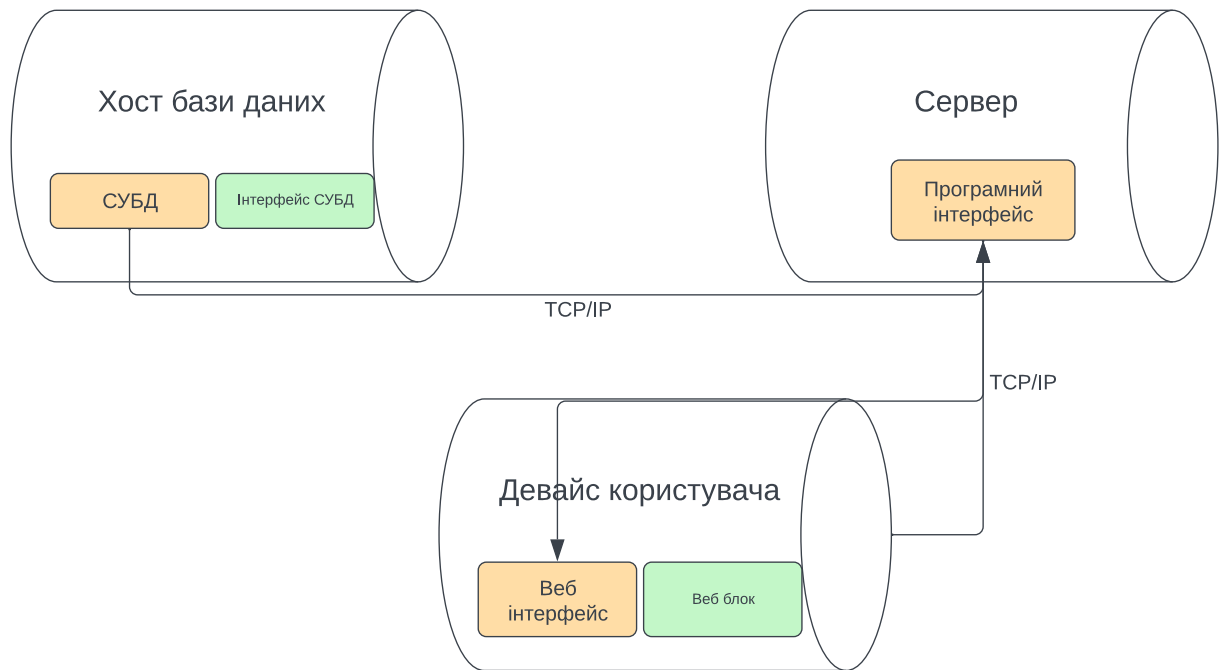


Рисунок 2 – діаграма розгортання інформаційної технології розпізнавання дерматологічних захворювань

Для відображення циклу роботи програмного забезпечення використаємо словесний та графічний опис основного алгоритму програмного модуля розпізнавання дерматологічних захворювань людини на базі мобільного модуля.

Кроки алгоритму:

1. Ідентифікація користувача.
2. Перевірка статусу користувача, якщо користувач є спеціалістом, перейти на крок 3, якщо ні, перейти на крок 8.
3. Отримання списку клієнтів.
4. Обрання потрібного клієнта.
5. Отримання детальних даних про клієнта.
6. Візуалізація статистики клієнта.
7. Оцінка статистичних даних.
8. Налаштування модуля розпізнавання.
9. Отримання та обробки візуальної інформації в процесі інтервального розпізнавання.
10. Збереження даних про стан шкіри та синхронізація з сервером.
11. Оновлення даних у базі даних.
12. Оновлення даних в панелі спеціаліста.
13. Завершення роботи

Графічна інтерпретація описаного алгоритму наведена на рисунку.

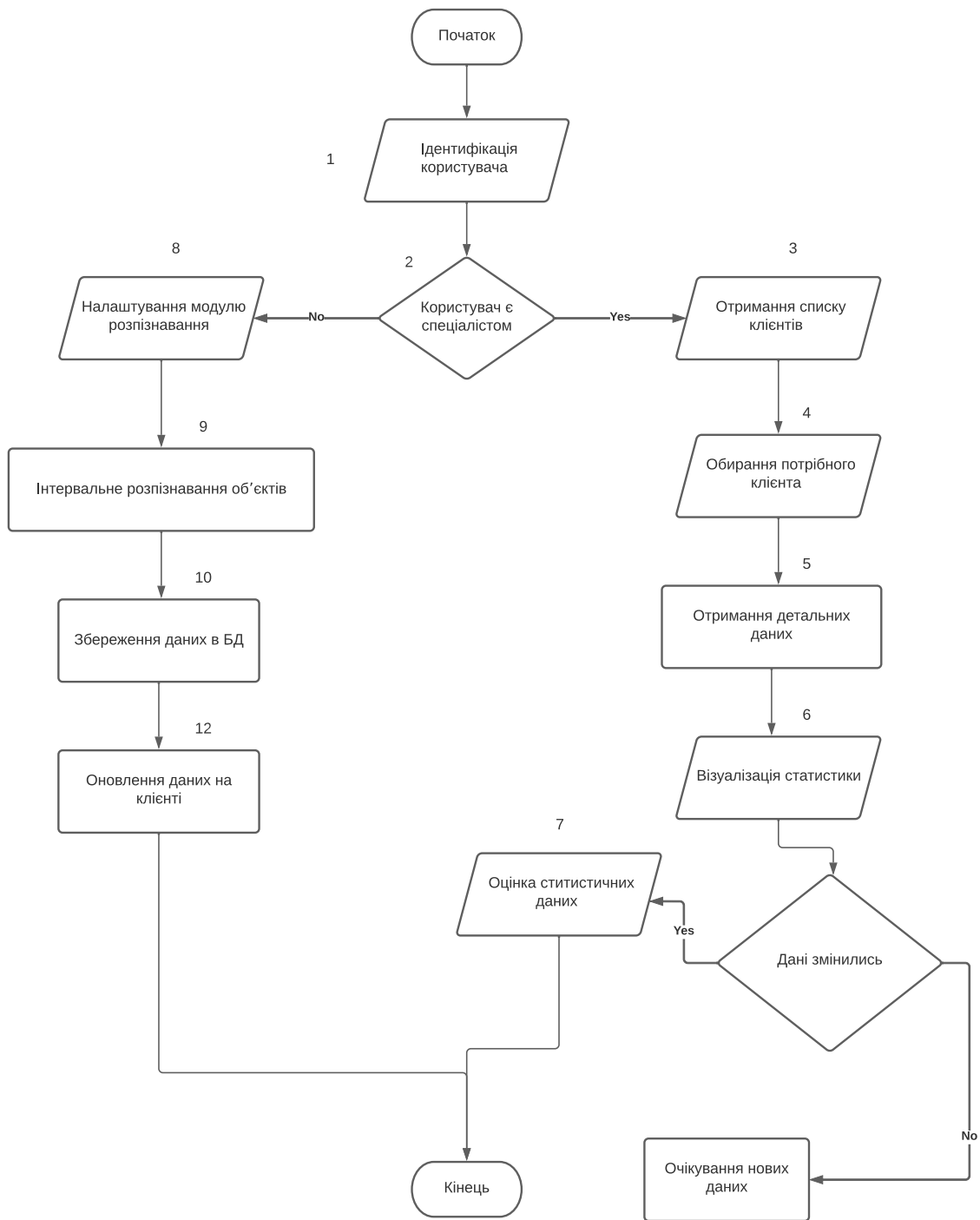


Рисунок 3 – Схема основного алгоритму роботи програмного модулю розпізнавання об'єктів

Висновки

1. Встановлено, що рішення для розпізнавання дерматологічних захворювань мають комерційний попит та вирішують актуальну проблему збереження раціонального та поважного ставлення до співрозмовників.
2. Штучний інтелект для аналізу зображення значно зменшує рутинність праці спеціалістів та розширює арсенал індивідуального формування висновку щодо діагнозу пацієнта.
3. Інтеграційний модуль дозволяє легко вбудовувати інтелектуальну систему для вирішення специфічних завдань індивідуально кожному клієнтові через систему запитів на сервер та відповіді у вигляді наявної у базі даних інформації про допис за ідентифікатором.
4. Існуючі рішення не забезпечують належний рівень свободи трактування результатів та не надають універсального механізму попередньої обробки даних користувача.
5. Питання монетизації (отримання прибутку) та дистрибуції інтелектуальної системи розпізнавання дерматологічних захворювань вирішене методом відокремлення та поширення програми у вигляді Software Development Kit.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 2. R. Pradhan, A. Chaturvedi, A. Tripathi, D.K. Sharma. A Review on Offensive Language Detection [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/338355806_A_Review_on_Offensive_Language_Detection
2. Дідківський А.А РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12624>
3. E. Hoffmann. Standard Statistical Classifications: Basic Principles.
4. K. Pykes. Vector Space Models [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/vector-space-models-48b42a15d86d>.
5. M.S. Ratliff, E. Patterson. Emotion recognition using facial expressions with active appearance models. — 143с.
7. Emotion detection? AI is a \$20 billion industry. New research says it can't do what it claims. URL: <https://www.washingtonpost.com/business/2019/07/31/emotion-detection-ai-is-billion-industry-new-research-says-it-cant-do-what-it-claims>.

Дідківський Андрій Анатолійович – студент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: dorreharay@gmail.com.

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua.

Didkivskiy Andrii Anatoliyovich – student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dorreharay@gmail.com.

Silagin Olesiy Vitalyevich – Cand Sc. (Eng.), Associate Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua.