

Інформаційна технологія діагностики алергічних захворювань

В. С. АВДЄЄВ

Дніпродзержинський державний технічний університет

В статті описана методика створення інформаційної системи діагностики алергічних захворювань, заснованої на автоматизованому розпізнаванню розмитих образів у аналізі крові.

В статье описана методика создания информационной системы диагностики аллергических заболеваний, основанной на автоматическом распознавании размытых образов в анализе крови.

The article describes the method of creating the information system for the automated recognition of blurred images in the blood, which solves an important practical problem of diagnosis of allergic diseases.

Вступ. Комп'ютерний зір - теорія і технологія створення машин, які можуть проводити виявлення, класифікацію та стеження за об'єктами. Як наукова дисципліна, комп'ютерний зір відноситься до теорії та технології створення штучних систем, які отримують інформацію із зображень. Відеодані можуть бути представлені безліччю форм, таких як відеопослідовність, зображення з різних камер або тривимірними даними, наприклад з медичного сканера. Як технологічна дисципліна, комп'ютерний зір прагне застосувати теорії та моделі комп'ютерного зору до створення систем комп'ютерного зору.

Прикладами застосування таких систем можуть бути:

1. Системи управління процесами (промислові роботи, автономні транспортні засоби) системи відеоспостереження;
2. Системи організації інформації (наприклад, для індексації баз даних зображень);
3. Системи моделювання об'єктів чи навколишнього середовища (аналіз медичних зображень, топографічне моделювання, аналіз супутникових знімків);
4. Системи взаємодії (наприклад, пристрої введення для системи людино-машинного взаємодії);
5. Системи доповненої реальності;
6. Обчислювальна фотографія, наприклад для мобільних пристроїв з камерами.

Інші області, які іноді описуються як ті що належать до штучного інтелекту і які використовуються відносно комп'ютерного зору, це розпізнавання образів та навчальні методи. В результаті, комп'ютерний зір іноді розглядається як частина галузі штучного інтелекту або галузі комп'ютерних наук взагалі.

Одним з найбільш важливих застосувань є обробка зображень в медицині, вона характеризується отриманням інформації з відеоданих для постановки медичного діагнозу пацієнту. У більшості випадків зображення отримують за допомогою мікроскопії, рентгенографії, ангіографії, ультразвукових досліджень та томографії. Прикладом інформації, яка може бути отримана з таких відеоданих є вимірювання розмірів органів, виявлення пухлин, атеросклерозу, або інших змін в організмі людини. Ця прикладна область також сприяє медичним дослідженням, надаючи нову інформацію, наприклад, про будову мозку або якості медичного лікування.

Важливим джерелом інформації на зображеннях є не тільки наявність чи кількість певних об'єктів, але і їх морфологія. Морфологія імунних клітин (еозинофі-

лів) – відображає стан імунної системи. Однак визначення морфологічних показників – трудомісткий процес, ця задача значно ускладнюється для мікрооб'єктів, які за своєю природою не мають чітких контурів.

Постановка завдання. Для вирішення цієї проблеми було прийнято рішення створити інформаційну систему автоматизованого розпізнавання розмитих образів у аналізі крові з метою діагностики алергічних захворювань, яка б вирішувала важливе практичне завдання діагностики алергічних захворювань.

Задачі у рамках цієї системи можна розділити на наступні частини:

1. Перевід зображення від простору кольорів зі складовими RGB до необхідної кольорової моделі.
2. Кластерний аналіз зображення.
3. Розпізнавання розмитих образів модифікованим алгоритмом виділення зв'язних областей.
4. Обчислення кількості клітин, визначення їхніх типів та морфологічних параметрів.
5. Розробка експертної системи для корекції діагнозу.

Матеріали та результати досліджень. Вибір системи відображення кольорів є попереднім етапом системи розпізнавання розмитих образів. Було виявлено, що найкращою системою відображення кольорів для даної задачі є система YUV (рис. 1). В ній зображення розкладається на три складові: Y – яскравість, U та V – кольорові різниці. Надалі працюємо зі складовою – Y (для більшості зображень цього достатньо).

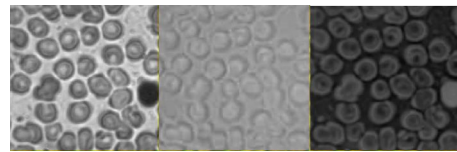


Рис. 1. Зображення розкладене на компоненти YUV

Сегментація візуальної інформації є другим етапом системи обробки зображень, оскільки дозволяє спростити подальший аналіз однорідних областей зображення та їх характеристик. При застосуванні алгоритмів кластерного аналізу завдання сегментації трактується як завдання пошуку кластерів, що описують зв'язані однорідні області. Для кластеризації було вибрано метод k-середніх (k-means) (рис. 2). Дія алгоритму така, що він прагне мінімізувати сумарне квадратичне відхилення точок кластерів від центрів цих кластерів зміню-

ючі центри кластерів (враховується також кольорова корекція).

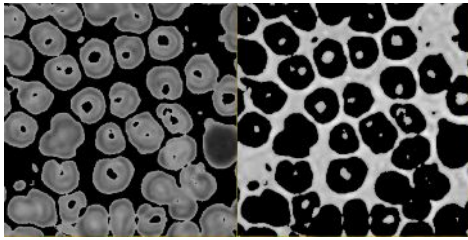


Рис. 2. Результати початкової кластеризації

Третім етапом йде розпізнавання розмитих образів модифікованим алгоритмом виділення зв'язних областей, де перевіряється належність груп пікселів до окремих клітин.

На четвертому етапі відбувається обчислення кількості клітин, та визначення їх типу. Також обчислюються їхні основні морфологічні параметри такі як: площа (кількість пікселів у області клітини), периметр (підраховується кількість пікселів по контуру клітини), компактність (обчислюється як відношення квадрату периметра до площі), середня яскравість (відношення суми яскравості до площі). На цьому ж етапі видається перша оцінка стану здоров'я пацієнта (рис. 3).

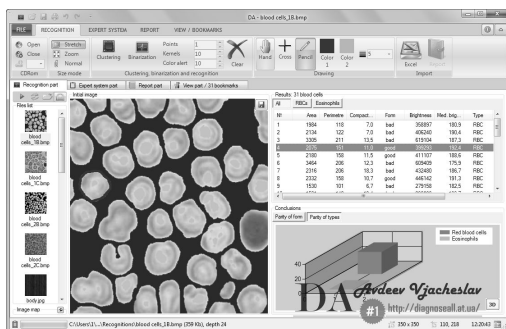


Рис. 3. Результати обробки та розпізнавання зображення

На п'ятому етапі основну частину програми доповнено експертною системою, що була створена для корекції та уточнення результатів попереднього етапу роботи системи (рис. 4). Це досягається завдяки тестуванню пацієнта та подальшій обробці цих даних. На основі розглянутого алгоритму створено інформаційну систему автоматизованого розпізнавання розмитих образів у аналізі крові з метою діагностики алергічних захворювань. Програму було створено в середовищі Microsoft Visual Studio 2012, мова програмування C#.

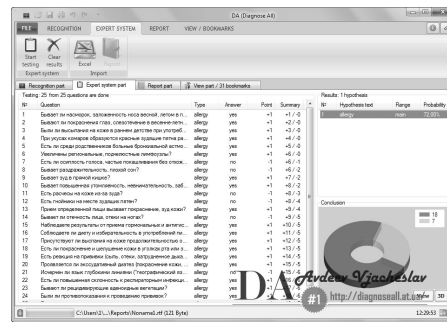


Рис. 4. Результати роботи експертної системи

В рамках програмного забезпечення користувачеві було надано такі основні можливості:

1. виконувати завантаження та обробку зображення;
2. розділяти зображення на кластери;
3. проходити тести експертної системи;
4. аналізувати отримані результати експертних систем (у вигляді таблиць або діаграм);
5. зберігати результати праці (у вигляді зображень або звіту).

У програмному додатку використовуються гіббон панелі інструментів, основні структурні частини програми розділені вкладками (для зручності навігації), реалізовані підказки та «гарячі клавіші». Для поліпшення швидкодії програмному додатку було підвищено пріоритет головного потоку до високого рівня та збільшений стандартний розмір стеку.

Висновок

У результаті було створено інформаційну систему автоматизованого розпізнавання розмитих образів, яка визначає морфологічні параметри клітин крові, що при аналізі результатів розпізнавання знімку крові та тестування дає змогу підтвердити, або спростувати гіпотезу про наявність у пацієнта алергічного захворювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буряк А. А. Комп'ютерна система автоматичного розпізнавання та аналізу клітин крові. — Науковий вісник Ужгородського університету. 2011. — 282 с.
2. Лисенко О. В. Сучасні підходи щодо розпізнавання зображень біооб'єктів. — Праці ТДАТУ. 2010. — 55 с.
3. Фісенко В. Т. Комп'ютерна обробка та розпізнавання зображень. — СПб : СПбГУ ИТМО. 2008. — 192 с.

пост.26.05.2015