

УДК 004.932.72'1

СЕГМЕНТАЦІЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛЬОРОВИХ ОЗНАК

Кучеренко Г. О., Горпенко Д.Р.

ст. викладач каф. ПМІТ Волкова Н.П.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АНОТАЦІЯ. В роботі запропоновано алгоритм сегментації медичних зображень за допомогою кольорових ознак, що може бути використано для подальшої розробки системи автоматичного виявлення дерматологічних захворювань.

Вступ. Сегментація є фазою цифрової обробки зображень. На етапі сегментації виділяються окремі елементи зображення за одним або декількома ознаками сегментації. Залежно від ознаки сегментації виділяють контурну, текстурну, кольорову сегментацію та інші. Метою сегментації є зменшення об'єму даних які обробляються. У постановці задачі сегментації простежується аналогія із завданням кластеризації. Щоб звести задачу сегментації до задачі кластеризації, потрібно задати відображення до точок зображення в деякий простір ознак і ввести міру близькості на цьому просторі ознак. В якості ознак точки зображення можна використовувати подання її кольору в деякому колірному просторі, в якості метрики може бути обрана Евклідова відстань між векторами в просторі ознак.

Мета роботи. Метою роботи є розробка алгоритму, який дозволяє покращити точність діагностики дерматологічних захворювань з урахуванням площі покриття шляхом сегментації текстур на основі кластерного аналізу.

Основна частина роботи. У даній роботі головна увага приділяється хронічному псоріазу шкіри, який має наступні характеристики. Найзагальніше уявлення про псоріаз – це явно виражені кров'яні плями. Ураження тканини можуть з'явитися на поверхні шкіри. Вони збільшуються до певного розміру, а потім залишаються стійкими протягом місяців або років. Місяцями коричневі, білі або червоні залишкові плями, коли висип стихає. Оскільки псоріаз є хронічним захворюванням, важливо простежити за станом пацієнта, щоб вибрати правильне лікування. Відсоток зменшення площі псоріазу – головний показник оцінки проведення лікування. Типове зображення показане на рисунку 1.



Рис. 1 – Типове зображення псоріазного захворювання

Запропонований алгоритм сегментації дерматологічних зображень на основі кластерного аналізу включає наступні етапи:

1. Завантаження RGB (Red, Green, Blue) зображення псоріазного захворювання.
2. Перетворення RGB зображення в HSI (Hue, Saturation, Intensity) зображення.
3. Виділення з HSI зображення складової H (тон).
4. Застосування гомоморфного фільтру.
5. Виділення вектора ознак.
6. Застосування методу головних компонент.
7. Застосування методу с–середніх.
8. Морфологічна обробка зображення.

В запропонованому алгоритмі виконується сегментація кольорового дерматологічного зображення без перетворення його у полутонове. Виходячи з того, що потрібно виділити однорідні області на зображенні на основі кольору, і, крім того, мати можливість виконувати цю операцію окремо по компонентах, то потрібно використовувати простір HSI, оскільки в цьому просторі основна інформація про колір міститься в компоненті колірному тону. Компонента насиченості використовується для формування маски, що дозволяє надалі виділити області інтересу в компоненті колірному тону. Компонента інтенсивності при сегментації кольорових зображень використовується рідше, оскільки вона не несе колірної інформації.

Колірний тон H при перетворенні кольору з системи RGB в систему HSI визначається як:

$$H = \begin{cases} \theta & \text{при } B \leq G, \\ 360 - \theta & \text{при } B > G, \end{cases} \quad \theta = \arccos \left\{ \frac{1}{2} \frac{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{1/2}}{[(R - G) + (R - B)]} \right\}. \quad (1)$$

Так як отримання зображення відбувається в умовах природного освітлення, то на зображенні виникає мультиплікативна завада.

В [2] мультиплікативну заваду запропоновано моделювати наступним чином:

$$I(x, y) = I_o(x, y)R(x, y) \quad (2)$$

де $I(x, y)$ – півтонове зображення, $I_o(x, y)$ – здатність об'єкта віддзеркалювати освітлення, $R(x, y)$ – освітлення об'єкта, x, y – просторові координати.

Для усунення мультиплікативної завади використовують гомоморфний фільтр [1].

Для зменшення розмірності даних використовують метод головних компонент [3].

Далі виконується кластеризація на основі нечіткого алгоритму c -means [4], який дозволяє класифікувати об'єкти, які знаходяться на кордоні кластерів.

Морфологічна обробка має метою покращення зображення, якщо на ньому присутні помилкові контури, розрив контурів, різні шуми, малі об'єкти. У роботі використовували морфологічні методи: ерозія, розмикання, замикання [1].

Для оцінки якості алгоритму було пораховано кількість пікселів сегменту, яку виділив метод c -means та кількість пікселів у сегменті, який виділив експерт. Відсоток правильно сегментованих пікселів було розраховано за формулою:

$$a = \frac{b \times 100}{c} \% \quad (3)$$

де a – процент правильно сегментованих пікселів, b – кількість сегментованих пікселів, яку виділив метод c -середніх, c – кількість пікселів сегменту, яку виділив експерт.

Висновки. Було проведено ряд експериментів на дерматологічних зображеннях. Відсоток правильно сегментованих пікселів склав 91%, для зображень на яких було присутньо тільки елемент шкіри та псоріазного захворювання. Але при розгляданні зображень на яких присутні додаткові елементи, наприклад волосся, елементи одягу та інше відсоток правильно сегментованих пікселів значно зменшується. Тому об'єктом подальшого дослідження є зображення на яких присутні зайві елементи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. – М: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Полякова М.В. Крылов В.Н. (2006) Мультифрактальный метод автоматизированного распознавания помех на изображении. ААЕКС, Вып.1., 60-69.
3. Форсайт Д.А, Понс Ж.. Компьютерное зрение. Современный подход. Пер. с англ. – М: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 466 с.
4. Zimmermann H.J. Fuzzy Set Theory – and Its Applications. – Kluwer Academic Publishers, 1996. – 435 p.