

Старший викладач Мальчиков В. В., студентка Куцак Є. Б.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

ОБРОБКА ЕНДОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ СТРАВОХОДУ

Abstract

*Vladimir V. Malchikov, senior lecturer; Yevgeniya Kutsak, student
Endoscopic images processing of a gullet*

This article contains the information on processing endoscopy images of a gullet. The general scheme of images processing considers. Comparison of existing approaches for the decision of the problems arising at each stage of processing is passed. The ways for further research are proposed as well.

Вступ

Одним з методів медичної діагностики є ендоскопічне дослідження, яке широко застосовується для виявлення патологій порожнистих органів, зокрема стравоходу. Нині аналіз отриманих при ендоскопічному дослідженні зображень здійснює безпосередньо лікар-ендоскопіст, керуючись власним досвідом і знаннями. Таким чином, медичний висновок є більш-менш суб'єктивним баченням конкретної проблеми конкретним діагностом. Комп'ютерна обробка ендоскопічного зображення дозволить значно знизити ризик лікарської помилки, а також може бути корисною при використанні у навчальних цілях.

У сучасній літературі описані методики обробки ендоскопічних зображень, які ґрунтуються або на текстурних характеристиках зображень [1], або враховують лише кольорову інформацію цих зображень [2]. Ці методики застосовуються у закордонній ендоскопічній практиці, проте вони є досить дорогими і не отримали у зв'язку з цим поширення у вітчизняних лікувальних установах. Вітчизняна ендоскопія потребує розробки подібних систем.

Постановка задачі

Основна мета – розробка процесу обробки ендоскопічних зображень стравоходу, який враховував би як текстурні, так і кольорові характеристики зображень. Об'єктом роботи є ендоскопічне зображення

стравоходу, предметом – комп’ютерна обробка зображень для своєчасного виявлення захворювань стравоходу.

Основні етапи обробки

Ендоскопічне зображення можна розглядати як окремий випадок цифрового зображення, до якого застосовуються такі ж самі етапи обробки як і до будь-якого іншого типу цифрового зображення. Схема обробки ендоскопічних зображень представлена на рис. 1.



Рис.1 Схема обробки ендоскопічних зображень стравоходу

В даній роботі розглядаються перші три етапи обробки ендоскопічних зображень.

Сприйняття зображення. Система RGB – це система координат, заснована на трьох базових кольорах: червоному, синьому і зеленому. У системі RGB кольори представляються трьома чисельними значеннями, які задають червону, зелену і синю складові, – RGB-тріаду.

Попередня обробка зображення.

Попередня обробка – це операція, яка застосовується після зняття інформації з відео-датчика. Головною метою цього етапу є зниження перешкод на зображенні (фільтрація), що виникли в результаті дискретизації і квантування, а також видалення зовнішніх шумів [3]. Одним із завдань попередньої обробки ендоскопічного зображення стравоходу є усунення білків, що зумовлені спалахами камери ендоскопа у момент зняття зображення.

Сегментація зображення. Сегментація – це процес розбиття зображення на групи з врахуванням подібності характеристик пікселів. Ендоскопічні зображення стравоходу є кольоровими зображеннями. Тому методи сегментації, що використовуються при обробці УЗД-зображень або комп’ютерної томографії, будуть малоефективними, оскільки ці зображення є чорно-білими. З цього випливає, що процес сегментації ендоскопічних зображень стравоходу повинен використовувати інформацію, як про текстурні, так і про кольорові властивості зображення.

Алгоритм усунення білків з зображення

Кольорові ендоскопічні зображення представляються в просторі RGB. У околиці кожного пікселя визначено три функції яскравості $f_R(x, y)$, $f_G(x, y)$, $f_B(x, y)$ і загальна функція яскравості.

В [4] задача усунення біліу вирішується у два етапи:

1. Ідентифікація точкових артефактів. Виявлення артефактів здійснюється на основі значень яскравості. Алгоритм виявлення біліу полягає в послідовному проходженні опорного і пошукового вікон по зображенню. Для кожного положення вікна пошуку приймається рішення, чи належить центральний піксель вікна пошуку біліу чи ні.
2. Ретуш – заміщення кольору пікселів в області біліу. Ретуш здійснюється по трьох каналах (червоному, зеленому і синьому – RGB) незалежно. Вибір кольору при заміщенні кольору пікселів в області біліу робиться на основі методу медіанної фільтрації. На область відблиску реплікується деяка ділянка околиці, з найбільш характерним кольором і текстурою.

Алгоритм сегментації зображення

Для сегментації ендоскопічного зображення стравоходу було розглянуто алгоритми вейвлет-аналізу зображень та пірамідальний алгоритм. Для реалізації був обраний пірамідальний алгоритм, оскільки він враховує текстурно-кольорові характеристики ендоскопічного зображення.

Використаний алгоритм містить два рівні (стадії). На першому рівні зображення розбивається на дрібні кластери за допомогою пірамідального алгоритму, а на другому – відбувається їх остаточне злиття.

У даному алгоритмі сегментації використовується простір ознак, проте на відміну від класичного рішення задачі кластеризації аналізується не щільність розподілу, а оцінюється близькість точок у цьому просторі. Тим самим одним з найважливіших питань стає вибір метрики у ньому. Принципова структура алгоритму наступна.

Спочатку будується об'єднаний N -мірний простір ознак, що містить перетворені кольорові і виділені текстурні характеристики, і здійснюється перехід до так званого векторного зображення, яке є двовимірним масивом N -мірних векторів в цьому просторі. Отримане векторне зображення обробляється пірамідальним алгоритмом, що перетворює його в первинний граф кластерів, в якому кожен елемент зображення виявляється співвіднесеним тому або іншому кластеру – відповідному вузлу графа. Тим самим, кожен вузол графа відображує відповідний кластер, а ребра графа – можливі зв'язки між сусідніми кластерами. Необхідні характеристики кластерів і їх зв'язків з сусідніми кластерами об'єднуються в список кластерів, що використовується на другому рівні. Отриманий на даній стадії граф кластерів представляє лише попередній результат сегментації, оскільки розміри первинних кластерів виявляються значно менших

розмірів, ніж об'єкти на зображенні, а їх число, відповідно, значно більше числа об'єктів, що цікавлять.

На другій стадії попарно аналізуються сусідні кластери, що мають загальні кордони, здійснюється злиття кластерів з близькими параметрами. Для визначення близькості параметрів кластерів використовується міра відстані між ними. Таким чином відбувається спрощення побудованого графа. Оскільки злиття кластерів приводить до зміни їх середніх параметрів, то цей процес виконується за ітеративною схемою. Критерієм закінчення процедури злиття служить відсутність пар кластерів з відстанню, менше деякого заданого порогу. Результатом даної операції і є сегментоване зображення [5].

Висновки

В даній роботі на основі дослідження основних етапів обробки цифрових зображень, розроблено схему обробки ендоскопічних зображень стравоходу. В роботі реалізовані перші три етапи обробки зображень. Основний акцент при сегментації ендоскопічних зображень робиться на текстурно-кольорові характеристики зображення. В подальшому планується розробити і реалізувати етап розпізнавання зображення.

Література

1. *Karkanis, S.* Classification of Endoscopic Images Based on Texture Spectrum [Електронний ресурс] / S. Karkanis. – Режим доступу: <http://rtsimage.di.uoa.gr/publications/acai99.pdf>
2. *Kwitt, R.* Color eigen-subband features for endoscopy-image classification [Електронний ресурс] / R. Kwitt. – Режим доступу: <http://wavelab.at/papers/Kwitt08a.pdf>
3. *Путятин Е.П., Аверин С.И.* Обработка изображений в робототехнике. - М: Машиностроение, 1990. – С. 78-90.
4. 'Телематика2008': материалы Всероссийской научно-методической конференции, Санкт-Петербург, 23-26 июня / Санкт-Петербург. гос. универ. информ. техн., механ. и оптик. [и др.; под общ. ред. Сергеева А.О]. – С.- П.: Университетские коммуникации, 2008. – С. 88-89.
5. *Чочиа, П.* Пирамидальный алгоритм сегментации изображения [Електронний ресурс] / П. Чочиа. – Режим доступу: <http://www.jip.ru/2010/23-35-2010.pdf>