

**УДК 620.179:620.19**

*М.О. Глущенко, студент гр. ПК-61*  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

## **МЕТОДИ СЕГМЕНТАЦІЇ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

**Анотація.** В роботі розглядаються методи ультразвукової сегментації в широкому сенсі, зосереджені на методах, розроблених для медичних ультразвукових зображень в В-режимі. Представлено класифікацію методів використання первинної інформації.

**Ключові слова:** Сегментація, ультразвукові датчики, В-сканування.

### **ВСТУП**

Сегментація — певний структурований процес розподілення зображення на пікселі за певними параметрами та залежно від характерних даних може бути декількох видів: сегментація за яскравістю, за текстурою, за контуром, за формою [1].

Сегментація ультразвукового зображення сильно залежить від якості даних. Існують характерні артефакти, які ускладнюють задачу сегментації, такі як загасання, зіпкання, тіні і випадання сигналу; через орієнтацію залежності отриманих зображень, які можуть привести до відсутності меж. Додаткові ускладнення виникають, оскільки контраст між важливими ділянками часто низький.

Тому актуальною задачею є аналіз та вдосконалення методів сегментації ультразвукових зображень.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ**

Незважаючи на те, що велику кількість алгоритмів для сегментації зображень розроблено, вони є ефективнішими для вузького кола задач і у випадку ультразвукових зображень працюють не ефективно. Для зображень, що отримані в результаті ультразвукової діагностики (УЗД), властивим є присутність декількох гомогенних областей з мало відмінними ознаками, що утруднює процес обробки. При цьому сегментовані області повинні бути однотонними, мати нескладну форму і не містити великої кількості «отворів» (різких змін інтенсивності, що утворюються за рахунок спекл-шуму).

Для більш кращої обробки зображень збір даних зображень проводиться за певних умов і стану.

### **МЕТОДИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

Відображені ехо-сигнали надходять в підсилювач і спеціальні системи реконструкції, після чого з'являються на екрані монітора у вигляді зображення зрізів тіла, що мають різні відтінки сірого. Зображення, що отримується при дослідженні, може бути різним у залежності від режимів роботи сканера: А-режим, В-режим та М-режим.

А-режим – методика дає інформацію у вигляді одновимірного зображення, де перша координата – це амплітуда відбитого сигналу від межі середовищ з різним акустичним опором, а друга – час (відстань до цієї межі) [2].

В-режим – методика дає інформацію у вигляді двовимірних сіро-шкальних томографічних зображень анатомічних структур в масштабі реального часу, що дозволяє оцінювати їх морфологічний стан.

М-режим – методика дає інформацію у вигляді одновимірного зображення, друга координата замінена часовою. На вертикальній осі відкладається відстань від датчика до досліджуваної структури, а на горизонтальній – час. Використовується режим в основному для дослідження серця. Дає інформацію про вигляд кривих, що відображають амплітуду і швидкість руху кардіальних структур.

## ОСНОВНІ МЕТОДИ СЕГМЕНТАЦІЇ

На сьогоднішній день головними методами сегментації зображення є використання моделі статистичної форми, моделі вододілу та текстурної сегментації заснованої на використанні нейронної мережі [3].

Текстурна сегментація заснована на використанні текстурних властивостей деяких областей, що знаходяться на досліджуваному зображенні, як міри, яка дозволяє визначити належність пікселя до певного окремого типу об'єктів. Текстурні властивості, які можуть застосовуватись для певної сегментації: математичне очікування, другий кутовий момент, контраст [4].

При навчанні нейронної мережі на вхід подається навчальний масив із УЗД зображень, з урахуванням текстурних властивостей на основі якої визначаються типи об'єктів після чого здійснюється сегментація зображення. Невисока точність визначення розмірів сегментованих об'єктів є недоліком такого методу. Також можлива неточна сегментація зображення за наявності малої навчальної вибірки, або коли зображення у вибірці мають дуже різну якість [5].

Ідея, що лежить в статистичних моделях для сегментації, полягає у використанні різноманітних структур компактних моделей форми двовимірних зображень, що мають зразки об'єктів, а також у кодуванні змінних вибраних параметрів, які застосовуються для опису наданих об'єктів. Об'єкти виділяються на зображенні співставленням з вибірконими моделями статистичної форми. Основною складністю даного методу є необхідність визначення деякої певної моделі форми для кожного випадку.

В сегментації топографічна поверхня розглядається як абсолютна величина градієнта зображення методом вододілу. Пікселі, які мають найбільшу абсолютну повну величину градієнта яскравості, відповідають певним лініям вододілу, що є границями областей. Основною проблемою, пов'язаною з моделлю вододілу, є пересегментація через різноманітність зображення об'єктів та шуму на ньому [5].

Метод сегментації ультразвукового зображення базується на використанні загальної та локальної гістограм. При цьому, як правило, весь спектр відтворюваних рівнів УЗД зображення поділяється на чотири основні піддіапазони інтенсивностей, оскільки можуть бути присутні на зображенні області, чотирьох типів біологічних тканин: 1 — порожнини, заповнені рідиною (судини, кістки тощо); 2, 3 — області середньої ехогенності (переважно м'язові тканини); зображення яких можуть бути гіпоехогенними чи гіперехогенними; 4

— тверді тіла (кістки, конкременти). Такі піддіапазони використовуються для визначення областей зображення з подальшою класифікацією кожного пікселя в цих областях.

На рис. 1 представлені результати сегментації деякого зображення різними методами.

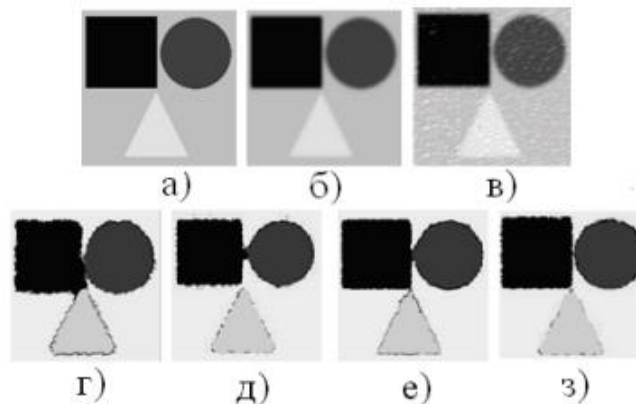


Рисунок 1 Порівняльне дослідження роботи відомих методів: а — еталонне зображення; б — розмите еталонне зображення; в — розмите зашумлене еталонне зображення; г — зображення, сегментоване з використанням моделі статистичної форми; д — сегментація з використанням моделі заповнення водою; е — текстурна сегментація з використанням нейромереж; з — сегментація з використанням методу аналізу локальної статистики

## ВИСНОВОК

В даній роботі ми дослідили ультразвукові методи сегментації зображень. Перерахували їх і зробили докладний опис. На мою думку виділити з даних методів один найкращий неможливо, тому що кожен метод застосовується для вирішення окремих вузьконаправлених досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1]Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт, Лебедев Д. С. //IETE Technical Review. — 2009. — Vol. 26. — P. 8—17.
- [2]Галаган Р. М. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю: підручник / Р. М. Галаган. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — 263 с.
- [3]Shrimadi V. Current trends in segmentation of medical ultrasound B-mode Images: A Review / V. Shrimadi, R. S. Anand, V. Kumar // IETE Technical Review. — 2009. — Vol. 26. — P. 8—17.
- [4]Адамов В. Г. Применение нейронных сетей для обработки текстуры эхограмм в информационно-диагностических системах / В. Г. Адамов, М. В. Привалов // Наукові праці Донецького державного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. — Донецьк : Донату, 1999. — Вип. 12. — С 151—157.
- [5]Dokur Z. Segmentation of ultrasound image using a hybrid neural network / Dokur Z., Olmez T. // Elsevier Pattern Recognition Letters. — 2002. — Vol. 3. — P. 1825—1836.

*Наук. керівник – к.т.н., доц. Галаган Р.М.*