

Крилов В.М., д.т.н., професор
Кумар Т.П., магістрант
Кафедра прикладної математики та інформаційних систем
Одеський національний політехнічний університет

АЛГОРИТМ КОНТУРНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ІЄРАРХІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ МЕТОДУ КАННІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

Розроблено алгоритм для контурної сегментації зображень на базі метода Канні з використанням вейвлет-аналізу для підвищення якості виділення контурів та для обробки зображень об'єктів ієрархічної структури.

***Ключові слова:** системи розпізнавання образів, ієрархічна структура об'єктів, оперативність розпізнавання, обробка зображень.*

Постановка проблеми і мета дослідження. На сучасному етапі значна частина ІТ-проектів призначена для обробки візуальної інформації (зображень). До цієї області відносяться системи обробки біомедичних зображень, відеоспостереження, аерокосмічних даних і т.д. Якість та ефективність таких проектів багато в чому визначаються якістю процедури контурної сегментації.

Дуже часто для підвищення завадостійкості контурна сегментація реалізується за допомогою метода Канні[1]. Перевагою метода Канні є використання дилатації, тобто морфологічної операції нарощування точок контуру [1]. Її використання в поєднанні з подавленням немаксимальних стрибків інтенсивності зображення покращує завадостійкість методу контурної сегментації та підвищує візуальну якість контурного препарату.

Але при цьому попереднє згладжування зображення і підкреслення перепадів інтенсивності зображення шляхом оцінки градієнта зображення негативно впливають на результат роботи метода Канні. Згладжування значень інтенсивності зображення підвищує завадостійкість будь-якого методу контурної сегментації лише за високих і середніх значень відносини сигнал/завада вхідного зображення. Крім того, існуючі методи контурної сегментації не враховують ієрархічну структуру об'єкта, що призводить до зниження оперативності роботи системи розпізнавання образів у випадку ієрархічної структури об'єктів.

Таким чином, метою даної роботи є розробка алгоритмічного забезпечення для контурної сегментації зображень на базі метода Канні для підвищення завадостійкості виділення контурів за малих значень відносини сигнал/шум вхідного зображення та для обробки зображень об'єктів ієрархічної структури.

Результати дослідження. Пропонується застосовувати підкреслення перепадів інтенсивності зображення за допомогою вейвлет-перетворення, яке зберігає завадостійкість методів контурної сегментації зображень зі згладжуванням, але менш залежить від значень відносини сигнал/завада [2]. Алгоритми на основі вейвлет-перетворення, на відміну від класичного метода Канні, забезпечують також регульовану деталізацію об'єктів зображення [2]. В якості вейвлета було обрано вейвлет Хаара, який представляється вектором з рівною кількістю значень -1 та 1. Використання вейвлет-перетворення Хаара замінює собою одночасно два перших етапи методу Канні: згладжування зображення за допомогою гауссівського фільтра та оцінку градієнта за допомогою похідних за двома ортогональними напрямками.

Було отримано залежність значення критерія Претта [3] від відносини сигнал/завада за потужністю та від довжини носія (s) для запропонованого алгоритму та для класичного метода Канні. В результаті дослідження було виявлено, що за умови довжини носія $s \leq 30$ та значення відношення сигнал/завада 1 запропонований алгоритм перевищує за завадостійкістю класичний метод Канні у 2,1 рази, за умови значення відношення сигнал/завада 2 – у 1,2 рази. За інших значень відношення сигнал/завада отримана завадостійкість є близькою до завадостійкості класичного метода Канні.

Також було проведено апробацію запропонованого алгоритму на тестовому зображенні «квадрат у квадраті», в результаті чого було підтверджено здатність алгоритму розбивати зображення на структуру «об'єкт – деталь об'єкта», тобто враховувати ієрархічну структуру об'єктів на зображенні.

Висновки. Значна частина ІТ-проектів призначена для обробки візуальної інформації (зображень). Якість та ефективність таких проектів багато в чому визначаються якістю процедури контурної сегментації. Тому було розроблено алгоритм для контурної сегментації зображень на базі метода Канні з

використанням вейвлет-аналізу, який підвищив завадостійкість виділення контурів за малих значень відносини сигнал/шум вхідного зображення та забезпечив врахування ієрархічної структури об'єктів і, отже, сприяє підвищенню оперативності роботи системи. Проведені дослідження дозволяють рекомендувати застосування розробленого алгоритму контурної сегментації в широкому колі ІТ-проектів, призначених для обробки візуальної інформації (зображень).

Література

1. Canny, J. E. A computational approach to edge detection [Text] / J. E. Canny. // IEEE Trans Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1986. - №8. – P.679-698.
2. Крылов, В. Н. Контурная сегментация в пространстве гиперболического вейвлет-преобразования с использованием математической морфологии [Текст] / В. Н. Крылов, М. В. Полякова, Н. П. Волкова // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2006. – № 2 (18). – С. 57 – 63.
3. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт – М : Мир, 1982. – Т. 2 – С. 204