

Аналіз класичного алгоритму Санну щодо виділення контурів об'єктів ідентифікації у системах захисту інформації

Олексій Фразе-Фразенко¹, Аліса Вакула²

Кафедра інформаційних систем в економіці,
Одеський національний економічний університет,
УКРАЇНА, м. Одеса, вул. Преображенська, 8, E-mail:
1. fraze@ukr.net
2. alisa_v@ukr.net

The report analyzes the classical Canny algorithm for edge detection of objects in identification systems of information protection. The purpose of the analysis is to achieve the objectives of edge thermal image as a thin border, ie in the form of binary image.

Ключові слова – скритність, когнітивізм, когнітивна структура, міграція, дані, безпека інформації.

Згідно до теорії розпізнавання образів, межі на зображенні можуть бути спрямовані в різних напрямках. Відповідно, алгоритмом Санну передбачено використання чотирьох фільтрів. Метою їх застосування є виявлення горизонтальних, вертикальних та діагональних меж. Використання оператора виявлення меж (наприклад, оператора Собеля) дозволяє знайти значення для першої похідної в горизонтальному та вертикальному напрямках – G_y та G_x відповідно. З цього градієнта алгоритмом Санну отримується кут напрямку межі, тобто: $Q = \arctan\left(\frac{G_x}{G_y}\right)$. Далі, відповідно

до алгоритму, кут округляється до одного з чотирьох кутів, що представляють вертикаль, горизонталь та дві діагоналі: 0° , 45° , 90° і 135° . За цим проводиться перевірка того, чи досягає величина градієнта локального максимуму у відповідному напрямку. Алгоритм приведено на рис. 1 для сітки розміром 3×3 пікселя.

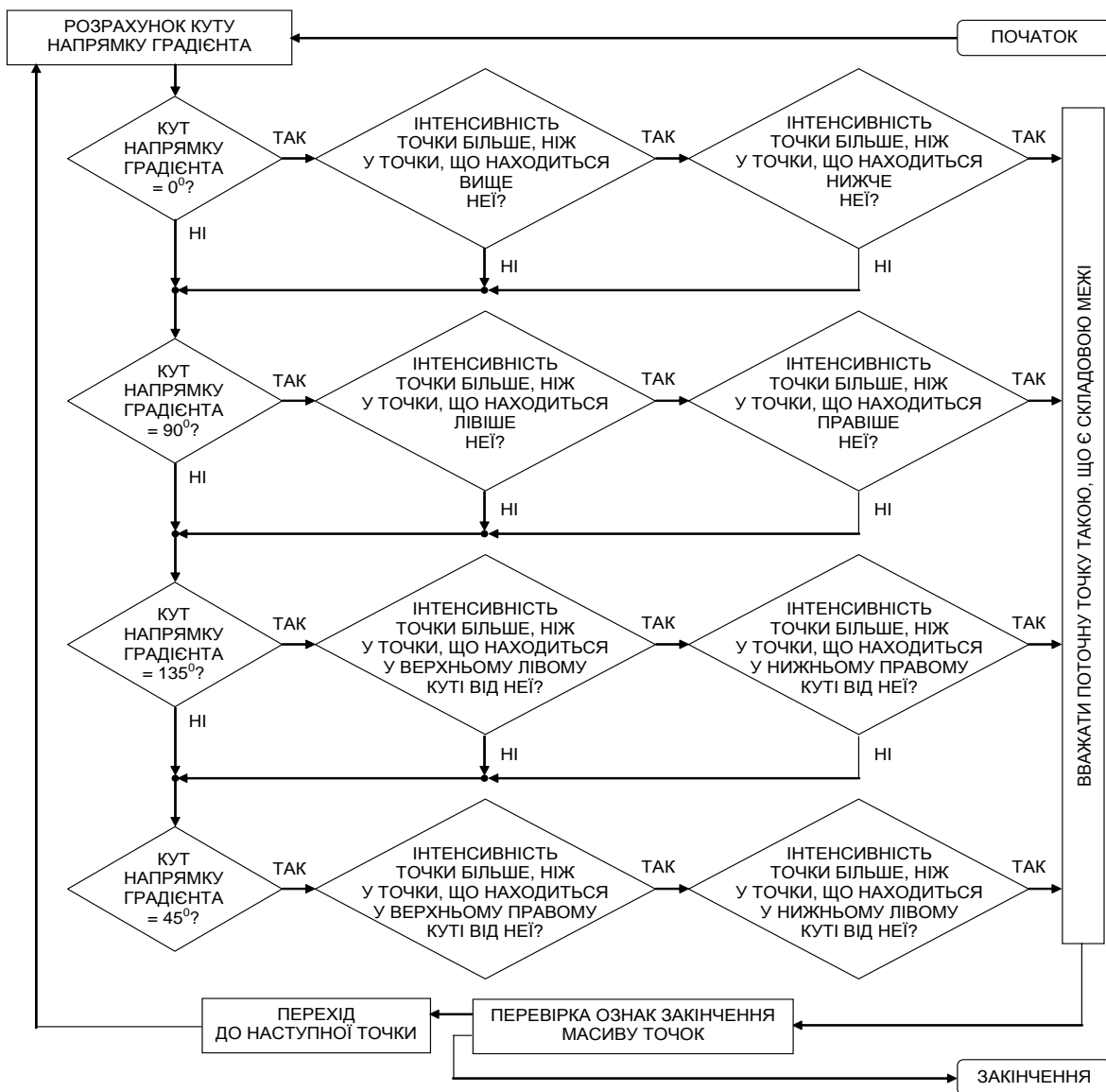


Рис. 1. Основний алгоритм виявлення належності точки до межі

Аналогічно будуються алгоритми для сіток більшого розміру. У результаті отримується двійкове зображення, що містить межі (в ідеалі – так звані «тонкі краї») зображення. Втім, тут проявляється *недолік алгоритму* – пропуск меж з малими перепадами яскравості та включення до числа меж деталей зображення з великими змінами яскравості.

При зашумленні зображення карту граничних точок може забруднювати і просто шум, оскільки алгоритмом не враховується, що граничні точки відповідають не просто перепадам яскравості, а перепадам яскравості між відносно монотонними областями. Для зниження впливу даного недоліку зображення спочатку необхідно піддати згладжуванню з використанням гаусівської фільтрації. При такій фільтрації дрібні несуттєві деталі розмиваються швидше, ніж перепади між областями, але при цьому чітко виражені межі розпливаються в жирні лінії. Результати фільтрації відображено у доповіді у вигляді ряду рисунків.

Згідно до алгоритму Canny, перед тем як розпочати процедуру розпізнавання контуру, необхідно визначити розмір ковзного вікна, за допомогою якого він буде виділятися. Вибір розмірів вікна обумовлений тим, що контур визначається околицею точки зображення. Від розміру ковзного вікна $(2W + 1)(2W + 1)$ залежить, які властивості об'єктів характеризують обчислювальні ознаки контурів, а також їх масштаб. Так, у більшому вікні відбиваються властивості текстурної однорідності більших об'єктів. При цьому вплив окремих пікселів вікна на величину оцінки знижується, просторове розділення кінцевої класифікації помітно погіршується [1]. З іншого боку, у занадто малому вікні може виявитися недостатньо статистичної інформації для адекватного опису властивостей контуру, а також інших об'єктів [2]. У [3], [4] дослідження впливу розміру вікна на правильну інтерпретацію чисельних значень контурних ознак показало, що у вікнах розміром 3×3 або 5×5 пікселів статистичні контурні виміри більше діють як детектори перепадів яскравості, а не як вимірники контурних ознак, хоча при цьому скорочується час обчислень [5]. Занадто великі розміри вікон можуть спотворити результати через вплив країв окремих структур і самих контурів (границь зображень), тобто у вікно можуть потрапити контури інших об'єктів та контури самого об'єкту, які на момент виділення не є предметом розпізнавання. Однак велике вікно дозволяє досягти високої статистичної ймовірності.

У доповіді показано, що, як виявилось, вікна 20×20 пікселів найбільш ефективні для попередньої загальної текстурної обробки [5]. Відмічено, що при зміні розмірів вікна від 80×80 до 20×20 пікселів чисельні значення контурних ознак змінюються на 5...10%. Подальша зміна розміру вікна приводить до значного спотворення необхідних ознак. Крім того, згідно до [5], зазначено, що розміри ковзного вікна повинні визначатися непарним числом. Це дозволяє досягти симетричних розмірів ковзного вікна при виконанні фільтрації.

Аналогічно до процедури попередньої загальної

текстурної обробки у [5], [1] показано, що при виділенні контурів розміри ковзного вікна доцільно змінювати від 11×11 пікселів (при обробці напівтонових зображень різної якості) до 3×3 пікселів, що при певних умовах може привести до бінаризації зображення.

Якість бінаризації для певного тестового зображення може бути оцінена величиною індексу якості зображення. У доповіді приведено методику його розрахунку.

Висновок

У доповіді аналізується класичний алгоритм Canny щодо виділення контурів об'єктів ідентифікації у системах захисту інформації. Метою аналізу є досягнення цілі виділення контуру термозображення у вигляді тонкої межі, тобто у вигляді бінарного зображення [6-9].

Література

- [1] Сергеев, В. В. Параллельно-рекурсивные КИХ-фильтры для обработки изображений [Текст] / В. В. Сергеев // Компьютерная оптика. — 1992. — № 10-11. — С. 186-201.
- [2] Напряшкин, А. А. Алгоритмическое и программное обеспечение системы интерпретации аэрокосмических изображений для решения задач картирования ландшафтных объектов : Дис.... канд. техн. наук. — Томск, 2002. — 183 с.
- [3] Колодникова, Н. В. Обзор текстурных признаков для задач распознавания образов [Текст] / Н. В. Колодникова // Доклады ТУСУР : Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования. — 2004. — БН. — С. 113-124.
- [4] Андреев, Г. А. Анализ и синтез случайных пространственных текстур [Текст] / Г. А. Андреев, О. В. Базарский, А. С. Глауберман [та ін.] // Зарубежная радиоэлектроника. — 1984. — № 2. — С. 3-33.
- [5] Потапов, А. А. Новые информационные технологии на основе вероятностных текстурных и фрактальных признаков в радиолокационном обнаружении малоконтрастных целей [Текст] / А. А. Потапов // Радиотехника и электроника. — 2003. — Т. 48. — № 9. — С. 1101-1119.
- [6] Скопа, О. О. Вибір методики та розрахунок коефіцієнтів помилкового пропуску та помилкової відмови доступу у системах біометричної ідентифікації [Текст] / О. О. Скопа, О. О. Фразе-Фразенко // Бионика интеллекта. — 2014. — № 1(82). — С. 80-89.
- [7] Скопа, О. Анізотропна фільтрація зображень у системах аутентифікації [Текст] / О. Скопа, О. Фразе-Фразенко // Захист інформації і безпека інформаційних систем : II міжнар. наук.-техн. конф., Львів, 30 травня – 01 червня 2013 р. : матер. конф. — Львів, НУ «Львівська політехніка», 2013. — С. 156-158.
- [8] Фразе-Фразенко, О. О. Багатоагентний метод виділення інформативних ознак зображень у системах доступу [Текст] / О. О. Фразе-Фразенко // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. — 2013. — № 15(204). — С. 210-218.
- [9] Фразе-Фразенко, О. О. Использование биометрических термопоказателей для идентификации в системах доступа [Текст] / О. О. Фразе-Фразенко // Східно-Європейський журнал передових технологій. — 2013. — № 1/1(9). — С. 33-35.

