

Горохов Олег Андреевич,
аспирант, Ангарский государственный технический университет
Истомин Андрей Леонидович,
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: a.l.istomin@mail.ru

ДЕТЕКТОР ГРАНИЦ КЭННИ КАК МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ

Gorokhov O.A., Istomin A.L.

CANNY EDGE DETECTOR AS A METHOD OF DETECTING THE OBJECT ON IMAGE

Аннотация. Проведён краткий анализ детектора границ Кэнни как способа выделения объекта на изображении.

Ключевые слова: детектор границ Кэнни, метод выделения границ, обработка изображения.

Abstract. Analysis of Canny edge detector as a way for detecting object on image was made.

Keywords: Canny edge detector, edge detecting method, image processing.

При решении задач распознавания образов на изображении возникает необходимость выделения необходимого для работы объекта. Для решения данной задачи используются различные алгоритмы обнаружения границ, в числе которых – оператор Кэнни.

Оператор Кэнни (алгоритм Кэнни, детектор границ Кэнни) – алгоритм обнаружения границ изображения. Был разработан в 1986 году Джоном Кэнни и для обнаружения широкого спектра границ в изображениях использует много-ступенчатый алгоритм [1].

Кэнни изучил математическую проблему получения оптимальной по критериям выделения, локализации и минимизации нескольких откликов одной границы фильтра. Было показано, сумма четырёх экспонент – искомый фильтр, который может быть хорошо приближен первой производной функции Гаусса. Также Кэнни ввёл понятие подавления немаксимумов, означающее, что пикселями границ объявляются те, в которых по направлению вектора градиента достигается его локальный максимум.

Кэнни обнаружил, что требования к применению краевого детектора в различных системах видеонаблюдения относительно схожи. Решение для обнаружения границ, отвечающее этим требованиям, может быть реализовано в широком диапазоне ситуаций. Общие критерии обнаружения границ включают:

- обнаружение границы с низкой частотой ошибок, что означает, что обнаружение должно точно улавливать как можно больше границ, показанных на изображении,
- точка границы, обнаруженная оператором, должна точно локализоваться в её центре,

– заданная граница на изображении должна быть отмечена только один раз, и, по возможности, шум изображения не должен создавать ложных границ.

Среди разработанных на сегодняшний день методов обнаружения границ алгоритм Кэнни является одним из наиболее строго определенных методов, который обеспечивает хорошее и надежное обнаружение. Оптимальность в соответствии с тремя критериями обнаружения границ и простота процесса реализации сделали детектор Кэнни одним из самых популярных алгоритмов обнаружения границ.

Процесс алгоритма обнаружения границ Кэнни можно разбить на пять различных этапов:

1. применение фильтра Гаусса для сглаживания изображения, чтобы удалить шум,
2. нахождение градиентов интенсивности изображения,
3. применение порогового значения величины градиента или подавление нижней границы отсечения, чтобы избавиться от ложного отклика на обнаружение границ,
4. применение двойной пороговой фильтрации для определения потенциальных границ,
5. отслеживание границы с помощью гистерезиса: завершение обнаружения границ путём подавления всех остальных границ, являющихся слабыми и не связанными с сильными границами.

Недостатками данного метода являются:

- фильтр Гаусса, помимо шума, может сгладить высокочастотную характеристику, что увеличит вероятность появления слабых границ,
- метод вычисления амплитуды градиента чувствителен к шумам и может легко обнаруживать ложные границы, теряя при этом реальные,
- детектор использует два фиксированных пороговых значения для фильтрации ложных границ, что может вызывать затруднения с возрастанием сложности изображения,
- результат обнаружения не может обеспечить удовлетворительно высокую точность одного отклика для каждой границы.

Стоит отметить, что существуют способы нивелирования данных недостатков путём применения таких способов, как оператор Щарра, метод Отсу, техника математической морфологии и кёрвлеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. ResearchGate. A Computational Approach To Edge Detection. URL: https://www.researchgate.net/publication/224377985_A_Computational_Approach_To_Edge_Detection (дата обращения 07.02.2025).