

Кафедра инженерной кибернетики

О Т Ч Е Т

ПО

ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №6

«Детекция окружностей»

бакалавриат по направлению 01.03.04 прикладная математика
учебная дисциплина «Методы и средства обработки изображений»

Группа: БПМ-21-3

Учащаяся: Хлобустова С.М.

Преподаватель: Полевой Д.В.

Оценка: _____

Дата защиты: _____

2024 г.

Введение

Данный проект реализует детектор объектов с использованием преобразования Хафа для детекции окружностей на изображении. Также проводится анализ результатов методом FROC (Free Response Operating Characteristic). В отчете описаны использованные функции, типы данных и алгоритмы для выполнения задачи. Результаты сравниваются с предыдущими методами бинаризации и простого детектирования объектов.

Описание решения

Основные функции

Для детекции окружностей используется функция **HoughCircles**, которая применяет метод Преобразования Хафа.

Функция **detectCirclesHough** выполняет следующие шаги:

1. Преобразует входное изображение в оттенки серого (**cvtColor**).
2. Применяет гауссово размытие для уменьшения шумов (**GaussianBlur**).
3. Применяет Преобразование Хафа для детекции окружностей (**HoughCircles**).
4. Заполняет вектор **detectedCircles** найденными окружностями.

Функция **drawCircles** рисует обнаруженные окружности на изображении для визуализации.

Для оценки точности детекции используется функция **calculateIoU**, которая вычисляет коэффициент IoU между двумя окружностями.

Функция **computeFROC** проводит анализ FROC для оценки результатов детекции.

True Positives (TP): число правильно детектированных окружностей.

False Positives (FP): число ложноположительных детекций.

False Negatives (FN): число пропущенных окружностей.

Sensitivity: чувствительность, которая рассчитывается как $TP / (TP + FN)$.

Avg FP per Image: среднее число ложноположительных детекций на изображение.

Сравнение с методами из 4 лр

- Высокая точность детекции окружностей
- Возможность настройки параметров преобразования Хафа для улучшения результатов.
- Более высокая вычислительная сложность по сравнению с методами бинаризации из 4 лр
- Зависимость от качества входного изображения и уровня шума.

Результат:

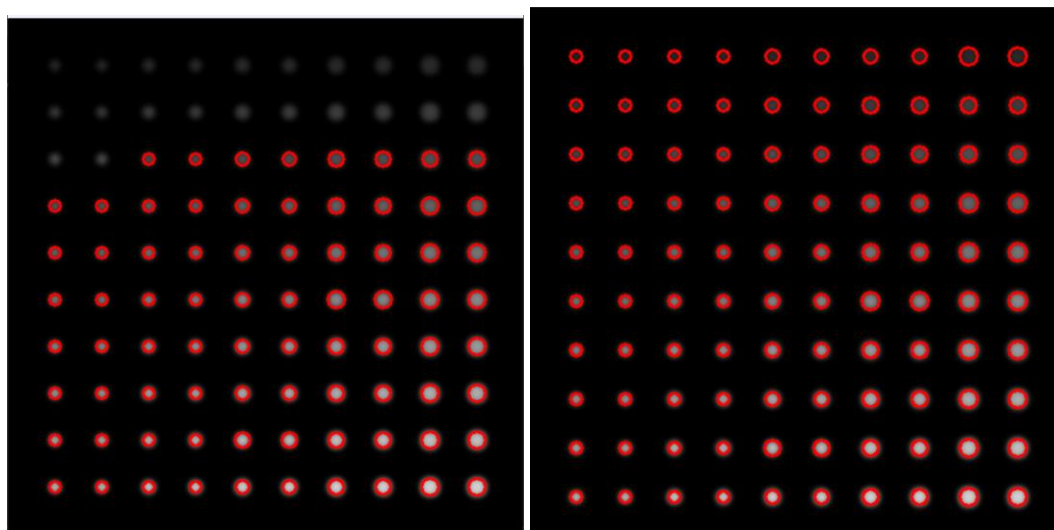


Рис. 1-2 – Детектированные изображения с param1 = 80 и 30 в HoughCircles

True Positives: 78	True Positives: 100
False Positives: 0	False Positives: 0
False Negatives: 0	False Negatives: 0
Sensitivity: 1	Sensitivity: 1
Avg FP per Image: 0	Avg FP per Image: 0

Рис. 3-4 – Оценка качества детектированных изображений

Заключение

Детектор окружностей с использованием преобразования Хафа и анализ FROC показали хорошие результаты в задачах детекции объектов. По сравнению с методами бинаризации и простого детектирования, преобразование Хафа более точно определяет окружности, что подтверждается высокими показателями чувствительности и низким числом ложноположительных детекций.