

Кафедра инженерной кибернетики

О Т Ч Е Т

ПО

ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

«Бинаризация и простое детектирование объектов»

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

Целью проекта было создание консольного приложения для генерации тестовых изображений, бинаризации и детектирования объектов, а также оценки качества детектирования. Основные задачи включали:

1. Разработку функции для генерации тестовых изображений.
2. Написание нескольких вариантов функций для бинаризации изображений.
3. Реализацию режима визуальной настройки параметров бинаризации.
4. Написание функционала для детектирования объектов.
5. Реализацию функционала для оценки качества детектирования.

Описание решения

Основные функции

Функция `generateTestImage` генерирует тестовое изображение с заданным количеством объектов, диапазоном размеров, значений контраста и степени размытости.

- Создается черное изображение размером 550x550 пикселей.
- Добавляются круги с различными размерами и контрастом в случайные позиции на изображении.
- Применяется гауссово размытие к изображению для добавления шума.

`tuneBinaryParameters` - функция для визуальной настройки параметров бинаризации.

- Создание окон с движками: Используется `createTrackbar`.
- Обновление бинаризованных изображений: В цикле обновляются изображения при изменении параметров.

`detectObjects` - функция для детектирования объектов на изображении с использованием метода градиентного анализа и подавления немаксимумов.

- Размытие изображения: Используется `GaussianBlur`.
- Вычисление градиентов: Применяются операторы Собеля.
- Подавление немаксимумов: Применяется собственная функция `nonMaximumSuppression`.
- Детектирование объектов: Используется метод Кэнни для выделения контуров.

Оценка качества детектирования – используется функция для оценки качества детектирования на основе метрики IoU.

- Заполнение истинных и детектированных объектов: Используется `fillGroundTruthAndDetected`.
- Вычисление IoU: Используется функция `calculateIoU`.
- Оценка TP, FP, FN: Сравниваются детектированные и истинные объекты с заданным порогом IoU.

Методы бинаризации

Разработаны три метода бинаризации:

- *Пороговая бинаризация (`thresholdBinary`)*: Бинаризация с фиксированным порогом.
- *Адаптивная бинаризация (`adaptiveBinary`)*: Использует метод адаптивного порога.
- *Бинаризация методом Отсу (`otsuBinary`)*: Автоматический порог, определяемый методом Отсу.

Реализация:

- Конвертация в градации серого: Используется `cvtColor`.
- Применение порога: В зависимости от метода используется `threshold` или `adaptiveThreshold`.

Результат:

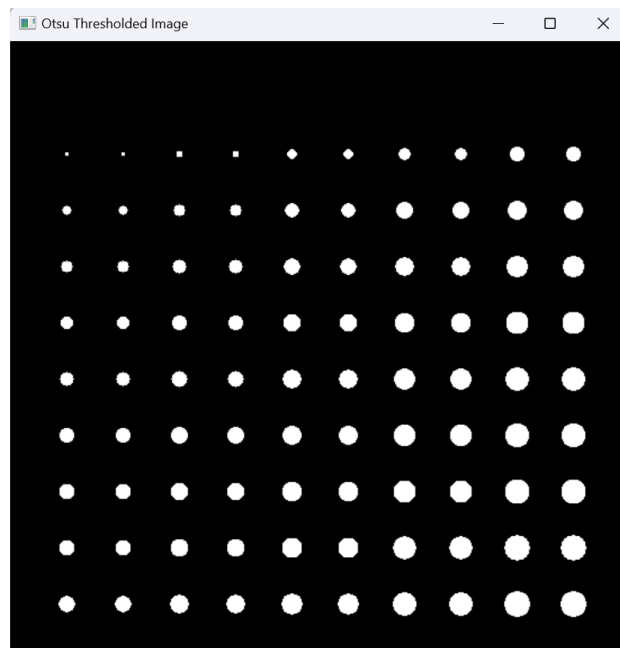


Рис. 1 – Отсу бинаризация

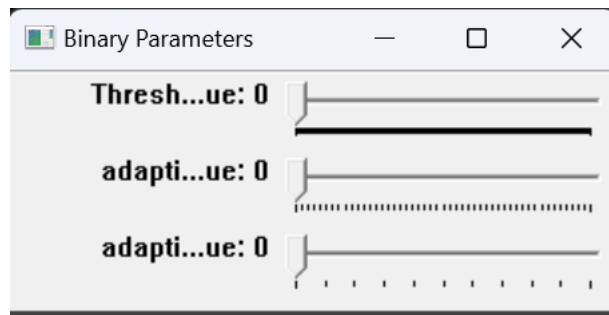


Рис. 2 – Бинарные параметры в начальном положении

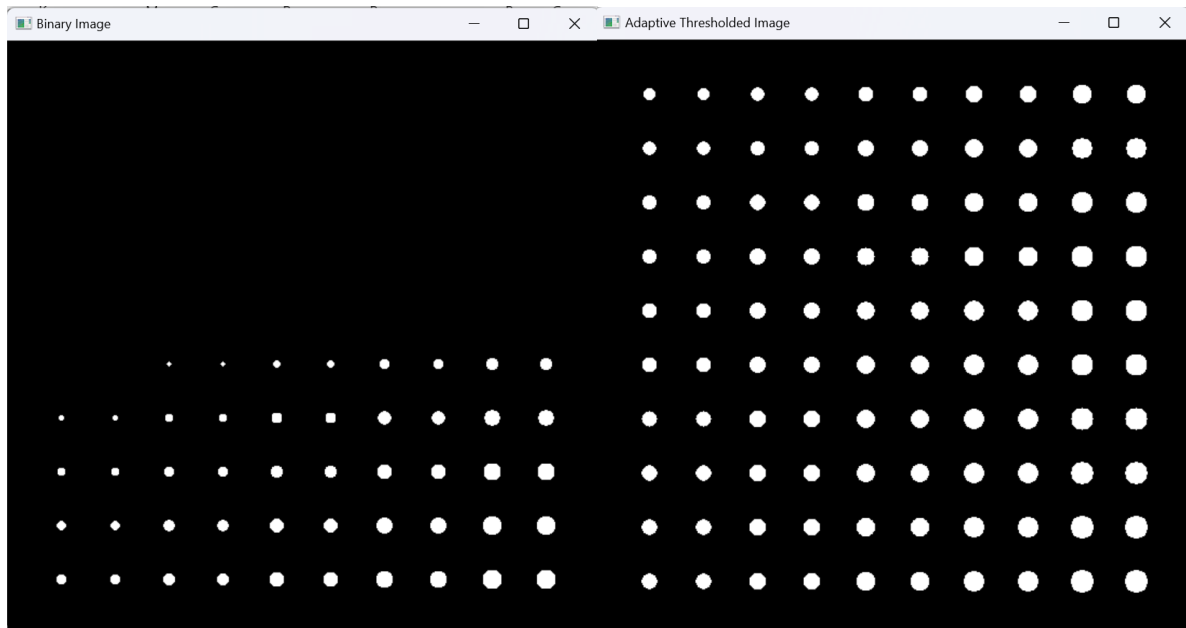


Рис. 3-4 – Пороговая и адаптивная бинаризация при начальных значениях

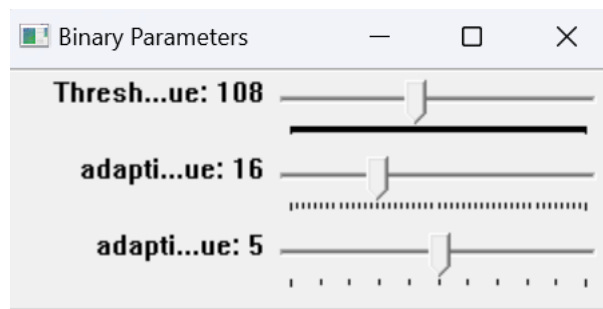


Рис. 5 – Бинарные параметры в случайном положении

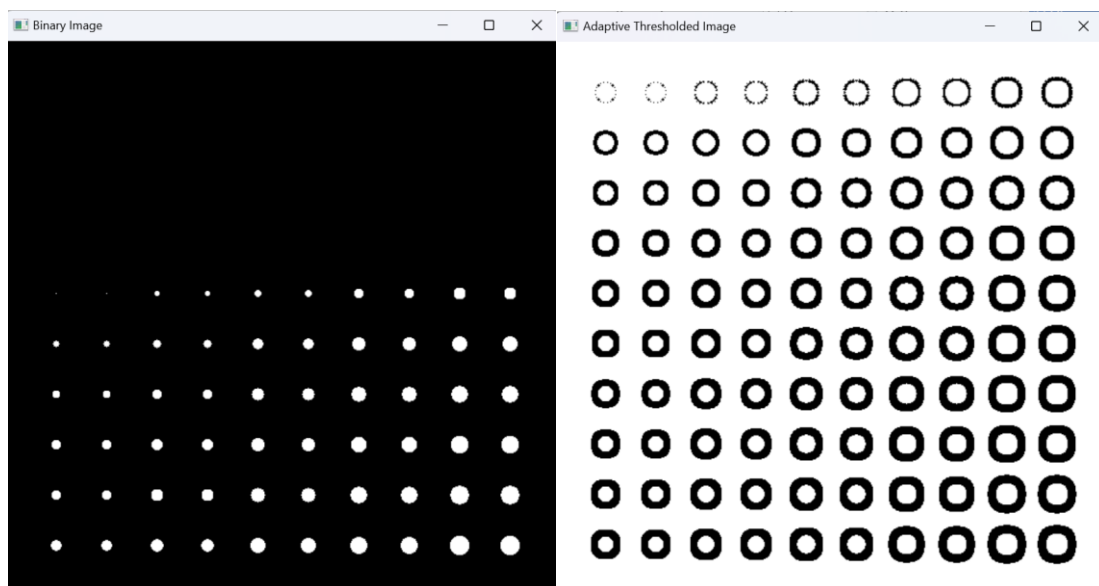


Рис. 6-7 – Пороговая и адаптивная бинаризация при случайных значениях

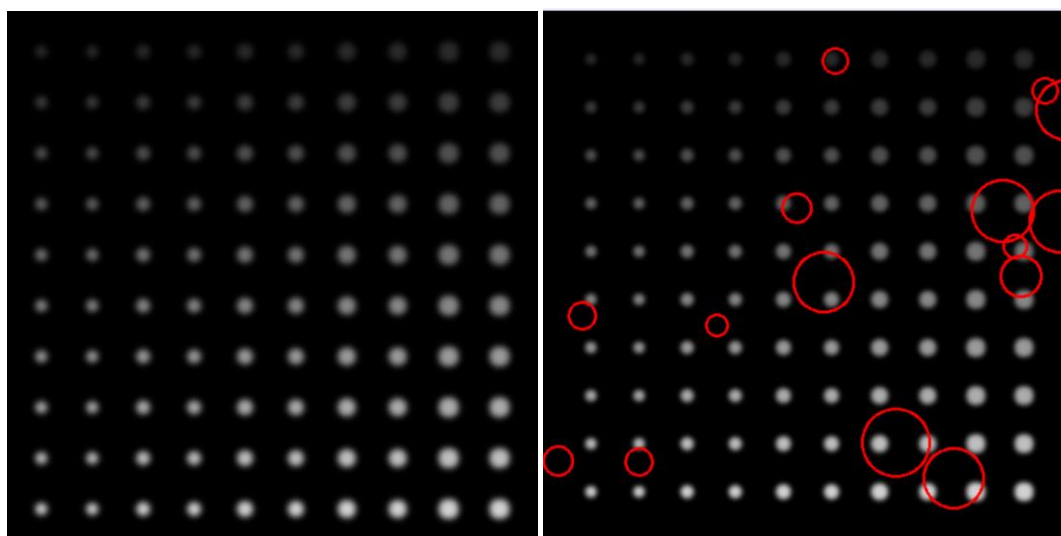


Рис. 8-9 – Тестовое и детектированное изображение

```
True Positives (TP): 10
False Positives (FP): 5
False Negatives (FN): 0
Average IoU: 0.666667
```

Рис. 10 – Оценка качества детектирования

Заключение

Созданное приложение эффективно выполняет бинаризацию и детектирование объектов на изображениях с различными условиями освещенности и размытости. Визуальная настройка параметров позволяет точно подстроить алгоритмы под конкретное изображение. Оценка качества детектирования по метрике IoU обеспечивает объективное измерение точности алгоритма.