Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Кубанский государственный университет»

Кафедра вычислительных технологий

**ОТЧЕТ**

о выполнении лабораторной работы № 4

по дисциплине «Алгоритмы цифровой обработки мультимедиа»

Выполнил:

Вавакин В. О.

Проверил:

ст. преподаватель

Крамаренко А. А.

Краснодар

2025

**Ход работы**

1. Реализуем метод, который принимает в качестве строки полный адрес файла изображения, читает изображение, переводит его в чёрно-белый формат, применяет размытие по Гауссу и выводит полученное изображение на экран. Проверим работу данного метода на изображении с ядром свёртки 5x5 и стандартным отклонением 1:

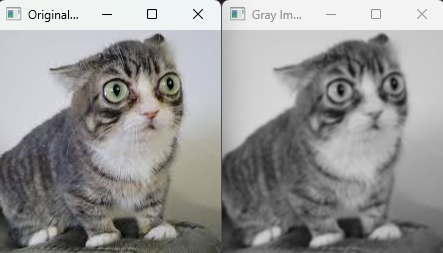


Рисунок 1 – Перевод изображения в чёрно-белый формат и применение размытия по Гауссу

2. Модифицируем построенный метод так, чтобы в результате вычислялось и выводилось на экран две матрицы – матрица значений длин и матрица значений углов градиентов всех пикселей изображения. Для этого встроим в тело метода применение оператора Собеля как операции свёртки с двумя матрицами для осей X и Y, соответственно. На основе полученных значений векторов градиентов рассчитаем их длину, а также угол, который приведём к формату дискретного диапазона [0, 7], чтобы в дальнейшем определять направление изменения яркости относительно одного из семи соседних пикселей.

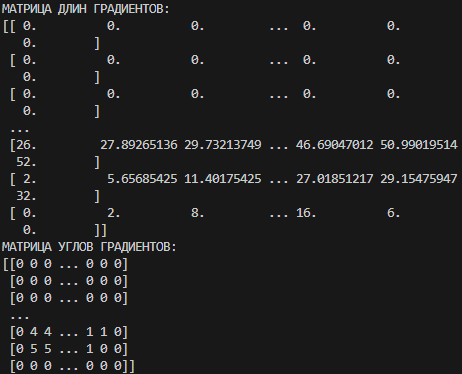


Рисунок 2 – Вывод матриц длин и углов градиентов яркости пикселей

3. Далее модифицируем метод так, чтобы он выполнял подавление немаксимумов и выводил полученное изображение на экран. Для этого каждое значение длин градиентов пикселей проверим с соседями по направлению градиента. Если это значение является наибольшим, то оставим данный пиксель как границу, установив значение яркости на 255, а в противном случае – на 0.

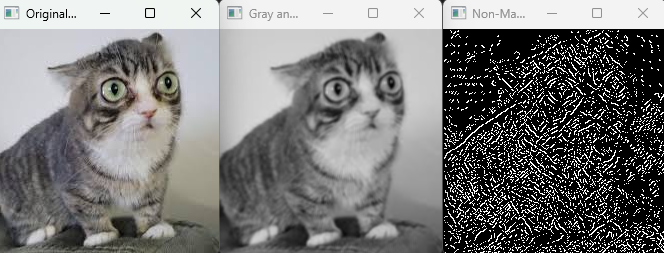


Рисунок 3 – Применение подавления немаксимумов

4. Поскольку после операции подавления немаксимумов на изображении остаётся много шумов, модфицируем метод так, чтобы он выполнял на полученном в предыдущем шаге изображении двойную пороговую фильтрацию. Для этого введём два пороговых значения – нижнее и верхнее, и проверим все пиксели на изображении согласно этим значениям. Если рассчитанная для пикселя длина градиента выше верхнего порогового значения, то он точно является границей объекта. Если она находится между нижним и верхним значением, то проверяем, находится ли рядом с данным пикселем рассчитанная ранее «сильная» граница. Если это так, то пиксель также становится границей, иначе – нет. Значения верхней и нижней границы пропорциональны максимальной длине градиента на изображении. Подберём наилучшие значения границ, проверив разные значения параметров.

При применении к данного метода к изображению получим изображение найденных контуров, которые затем можно вывести на исходном изображении:

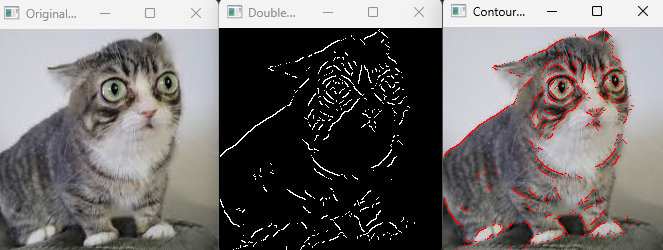


Рисунок 4 – Контуры изображения после применения двойной пороговой фильтрации

**Ответы на вопросы**

1. Опишите, в чём заключается задача выявления контуров, и области применения этой задачи.

Задача выявления контуров заключается в поиске на изображении границ объектов, отделяющих их от фона. При этом контур рассматривается как совокупность пикселей, в окрестности которых наблюдается скачкообразное изменение функции яркости. Данная задача является необходимой частью более сложных и полных задач – выявление объекта на изображении, идентификация объекта, распознавание текста на фрагментах изображения, детектор движения в видеопотоке, обнаружение объекта в видеопотоке, трекинг объекта и других.

2. На чём основываются градиентные методы выявления контуров?

3. Опишите основные этапы алгоритма Канни.

4. Что такое градиент пикселя изображения и какие могут возникнуть проблемы с его вычислением? Объясните, почему они возникают?

5. Опишите принцип работы оператора Собеля и особенности его использования в алгоритме Канни.

6. Какие операторы возможно использовать вместо оператора Собеля, найдите самостоятельно и опишите, в чём их отличие от оператора Собеля.

7. Каким образом и для чего осуществляется округление угла градиента? Опишите на примере матрицы изображения, зачем хранить угол и для чего его округлять. Поясните на чертеже, как происходит округление.

8. Опишите, в чём суть этапа подавления немаксимумов, покажите роль угла градиента в данном этапе.

9. Опишите, в чём принцип двойной пороговой фильтрации.