

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Информатика и вычислительная техника»

Кафедра «Математика и информатика»

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №1 «Гистограммы, профили и проекции»

Выполнил студент

Группы МСК21

Ветров Артем

Ростов-на-Дону

2024 г.

**Цель работы**

Освоение и изучение основных яркостных и геометрических характеристик цифровых изображений и их использование для анализа изображений. Работа направлена на освоение методов обработки изображений: построение гистограмм, профилей и проекций, а также применение различных функций для улучшения качества изображения.

**Теоретическое обоснование**

Пиксель цифрового изображения характеризуется тремя параметрами: положением на плоскости (x, y) и значением яркости (интенсивности) I. Гистограмма изображений представляет собой одномерное распределение яркости пикселей, а ее анализ помогает выявить искажения изображения и решить, требуется ли изменение яркости или контрастности. Для цветных изображений строятся три гистограммы по каждому цветовому каналу (RGB).

**Проекции** позволяют суммировать яркость пикселей по столбцам (вертикальная проекция) или строкам (горизонтальная проекция), что может быть использовано для выделения объектов в изображении. Профиль изображения описывает яркость вдоль заданной линии и позволяет выявить границы объектов.

**Применяемые функции библиотеки OpenCV:**

* calcHist — построение гистограммы;
* equalizeHist — выравнивание гистограммы для улучшения контрастности;
* split, merge — разделение и объединение цветовых каналов;
* cvtColor — преобразование изображения в градации серого.

**Ход выполнения работы**

**Исходное изображение**



**Листинги программных реализаций**

Построение гистограммы и выравнивание контраста:

*#include <opencv2/opencv.hpp>*

*#include <opencv2/imgproc.hpp>*

*#include <opencv2/highgui.hpp>*

using namespace cv;

using namespace std;

int main() {

Mat image = imread("image.jpg"); // Загрузить изображение

**if**(image.empty()) {

cout << "Error loading image" << endl;

**return** -1;

}

// Разделение на цветовые каналы

vector<Mat> bgr\_planes;

split(image, bgr\_planes);

// Параметры гистограммы

int histSize = 256;

float range[] = { 0, 256 };

const float\* histRange = { range };

Mat b\_hist, g\_hist, r\_hist;

// Расчет гистограмм для каждого канала

calcHist(&bgr\_planes[0], 1, 0, Mat(), b\_hist, 1, &histSize, &histRange);

calcHist(&bgr\_planes[1], 1, 0, Mat(), g\_hist, 1, &histSize, &histRange);

calcHist(&bgr\_planes[2], 1, 0, Mat(), r\_hist, 1, &histSize, &histRange);

// Выравнивание гистограммы

equalizeHist(bgr\_planes[0], bgr\_planes[0]);

equalizeHist(bgr\_planes[1], bgr\_planes[1]);

equalizeHist(bgr\_planes[2], bgr\_planes[2]);

// Объединение каналов после выравнивания

Mat equalized\_image;

merge(bgr\_planes, equalized\_image);

imshow("Original Image", image);

imshow("Equalized Image", equalized\_image);

waitKey(0);

**return** 0;

}

Проекция изображения (вертикальная):

int verticalProjection(Mat& image) {

Mat gray;

cvtColor(image, gray, COLOR\_BGR2GRAY);

// Проекция на ось Y(вертикальная)

Mat projection = Mat::zeros(1, image.cols, CV\_32F);

**for** (int y = 0; y < gray.rows; y++) {

**for** (int x = 0; x < gray.cols; x++) {

projection.at<float>(0, x) += gray.at<uchar>(y, x);

}

}

// Визуализация

Mat projectionImage(256, gray.cols, CV\_8U, Scalar(255));

normalize(projection, projection, 0, 255, NORM\_MINMAX);

**for** (int x = 0; x < gray.cols; x++) {

line(projectionImage, Point(x, 255), Point(x, 255 - (int)projection.at<float>(0, x)), Scalar(0), 1);

}

imshow("Vertical Projection", projectionImage);

waitKey(0);

**return** 0;

}

Профиль изображения:

int imageProfile(Mat& image) {

Mat gray;

cvtColor(image, gray, COLOR\_BGR2GRAY);

// Профиль вдоль центральной строки

Mat profile = gray.row(gray.rows / 2);

Mat profileImage(256, profile.cols, CV\_8U, Scalar(255));

**for** (int x = 0; x < profile.cols; x++) {

line(profileImage, Point(x, 255), Point(x, 255 - profile.at<uchar>(0, x)), Scalar(0), 1);

}

imshow("Image Profile", profileImage);

waitKey(0);

**return** 0;

}

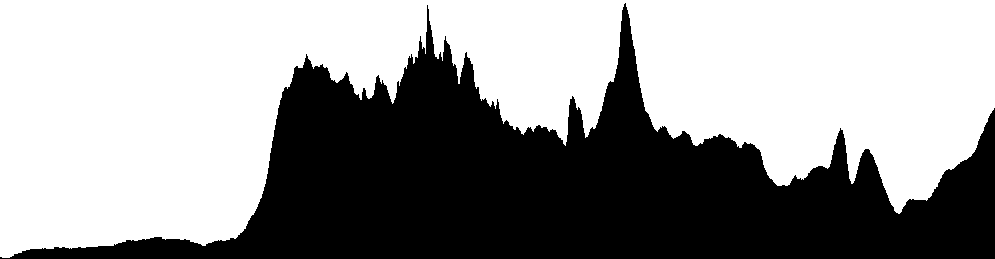
**Комментарии**

* В программе для гистограммы разделение на каналы позволяет корректно обработать цветное изображение. Выравнивание гистограммы помогает улучшить контрастность за счет перераспределения яркостей.
* В функции вертикальной проекции суммируются значения яркости по строкам, что позволяет визуализировать плотность объектов вдоль оси X.
* Профиль изображения по центральной строке отражает яркость пикселей вдоль линии, что полезно для анализа таких структур, как штрих-коды.

**Результирующие изображения**



Изображение с выравненной гистограммой



Вертикальная проекция



Профиль изображения по центральной линии

**Выводы о проделанной работе**

В ходе работы были изучены и реализованы методы обработки изображений с использованием OpenCV. Построение гистограмм и их выравнивание показало, как можно улучшить визуальные характеристики изображений с низким контрастом. Проекции и профили изображения продемонстрировали возможность выделения объектов и анализа структуры изображения, что полезно при обработке изображений с монотонными областями и для автоматического выделения объектов.

**Вопросы к защите лабораторной работе**

1. **Что такое контрастность изображения и как её можно изменить?**

Контрастность изображения — это разница между максимальными и минимальными значениями яркости пикселей. Она определяет, насколько различимы детали в темных и светлых участках изображения. Повышенная контрастность помогает выделить объекты, делая их более четкими на фоне. Контрастность можно изменить с помощью:

* **Выравнивания гистограммы**, чтобы перераспределить яркости и сделать изображение более сбалансированным;
* **Растяжения динамического диапазона** (усиление темных и светлых областей), что позволяет увеличить различимость объектов;
* **Арифметических операций**, например, добавлением или умножением значений яркости, чтобы сдвинуть уровни яркости в нужный диапазон.

1. **Чем эффективно использование профилей и проекций изображения?**

Профили и проекции помогают анализировать и упрощать изображение, представляя его в одномерном виде.

* **Профили** позволяют выделять контуры объектов вдоль заданной линии, что полезно для анализа структур, таких как штрих-коды или линии, пересекающие важные области изображения.
* **Проекции** помогают суммировать интенсивности в определенных направлениях (по строкам или столбцам), что упрощает выделение объектов и позволяет эффективно определять их границы и положение. Это особенно эффективно в задачах, связанных с поиском текстов и других регулярных структур.

1. **Каким образом можно найти объект на равномерном фоне?**

На равномерном фоне объект можно обнаружить с помощью проекций или анализа гистограммы:

* **Гистограмма** позволяет увидеть отдельные диапазоны яркости, в которых может находиться объект, если его яркость отличается от фона.
* **Проекции** позволяют выделить участки с резким изменением яркости, что указывает на границы объекта. С помощью анализа перепадов в проекциях можно определить положение и размеры объекта, особенно если его яркость сильно контрастирует с фоном.