МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

КАФЕДРА 305

«ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ»



Дисциплина «Специальные технологии 1 (обработка изображений)»

Отчет по лабораторной работе № 1

Вариант №6

Выполнил: студент группы М3О-406С-20

Орлов П.А.

Принял: доцент кафедры 305

к.т.н., Нгуен Н.М.

Цель работы:

Разработка программ для улучшения изображения по методу эквализации гистограммы.

# Теоретическая часть

Гистограмма цифрового изображения (далее гистограмма) – это дискретная функция распределения яркостей на изображении, в котором по горизонтальной оси откладываются величины яркостей тонов от белого до черного, а по вертикальной оси - число пикселей соответствующего тона.

Гистограмма вычисляется по формуле:

, (1)

где – -й уровень яркости;

;

– число градаций (для 8-битного изображения );

– число яркости .

Таким образом, гистограмма представляет собой вектор, -й элемент которого равен количеству пикселей -ого уровня яркости .

Исходя из определения видно, что график гистограммы темного изображения сдвигается влево, т.к. большинство пикселей концентрируется в темном диапазоне яркости, а светлого - вправо.

Для построения гистограммы изображения , яркость которого меняется в диапазоне от до , достаточно найти число пикселей каждого уровня яркости в данном диапазоне (считаем, что все элементы вектора гистограммы для яркостей меньше или больше равны нулю).

На практике вместо гистограммы используют нормированную гистограмму, величина которой вычисляется по формуле:

, (2)

где – количество пикселей -го уровня яркости ;

– общее количество пикселей изображения.

Для изображения , имеющего размер , общее количество

пикселей равно .

Из формулы 2 видно, что -й элемент вектора нормированной гистограммы есть вероятность появления пикселя со значением яркости .

Эквализация гистограммы является методом улучшения изображения, основанным на преобразовании каждого пикселя исходного изображения с помощью функции:

, (3)

где ‒ исходное значение пикселя; r принимает одно из значений ;

‒ новое значение пикселя;

‒ нормированная гистограмма исходного изображения.

Применяя преобразование (формула 3) для всех пикселей исходного изображения, получим новое изображение, нормированная гистограмма которого равна константе, . Постоянная нормированная гистограмма говорит о том, что уровни яркости нового изображения занимают весь динамический диапазон яркости, что в свою очередь означает высокий контраст этого изображения.

Для реализации данного метода преобразования на компьютере используют дискретную формулу:

(4)

В среде Matlab формула 4 принимает вид:

, (5)

здесь − -й элемент вектора pr; индекс меняется не от нуля до , а от

единицы до , т.к. индекс вектора в Matlab всегда больше 0.

Функция используется для округления полученного значения

до ближайшего целого числа.

Пусть пиксель исходного изображения имеет яркость . Поскольку яркость изображения – целое число (в данной работе), равное значению пикселя, формулу 5 для рассматриваемого пикселя можно переписать в следующем виде:

(6)

Левая часть формулы 5 есть не что иное, как новое значение пикселя с координатами . Выходное изображение получается от исходного изображения путем обработки каждого пикселя изображения по формуле 6.

## Практическая часть

Листинг файла HISTOGM.m:

%функция построения гистограммы изображения

function [h,r]=HISTOGM(f)

    %максимальный уровень яркости

    L=2^8;

    %все уровни яркости

    r=0:(L-1);

    %создание гистограммы

    h=zeros(L,1);

    %чтение размеров изображения

    [m,n] = size(f);

    %заполнение гистограммы

    for i=1:m

        for j=1:n

            h(uint16(f(i,j))+1)=h(uint16(f(i,j))+1)+1;

        end

    end

end

Листинг файла TAU.m:

%функция эквализации гистограмм

function [s] = TAU(r,p)

    sum\_p=0;

    L=2^8;

    for i = 1:r+1

        sum\_p=sum\_p+p(i);

    end

    s=round((L-1)\*sum\_p);

end

Листинг файла EKVHIST.m:

clear all;

%добавление в path папки с изображениями

addpath("images");

%чтение изображения из файла

image=imread('airport\_light.tif');

%проверка на ЧБ и запись размера изображения

[image,m,n]=is\_gray(image);

%построение гистограммы изображения

[h,r]=HISTOGM(image);

tiledlayout('flow')

subplot(2,2,1);

imshow(image);

title("Исходное изображение");

%нормализация гистограммы

p=h/(m\*n);

subplot(2,2,3);

bar(r,p);

title("Нормированная гистограмма исходного изображения");

image\_ekv=ones(m,n);

%эквализация гистограммы

for i=1:m

    for j=1:n

        image\_ekv(i,j)=TAU(image(i,j),p);

    end

end

subplot(2,2,2);

imshow(image\_ekv,[]);

title("Преобразованное изображение");

[h\_ekv, r\_ekv]=HISTOGM(image\_ekv);

h\_ekv=h\_ekv/(m\*n);

subplot(2,2,4);

bar(r\_ekv,h\_ekv);

title("Нормированная гистограмма преобразованного изображения");

imwrite(mat2gray(image\_ekv),'lab\_1\image\_ekv.jpeg');

Листинг файла is\_gray.m:

%функция проверки изображения на ЧБ и чтения его размеров

function [image\_gray, m, n] = is\_gray(image)

    %чтение размеров изображения

    [m,n,q]=size(image);

    if q==3

        %преобразование изображения в чб

        image\_gray=rgb2gray(image);

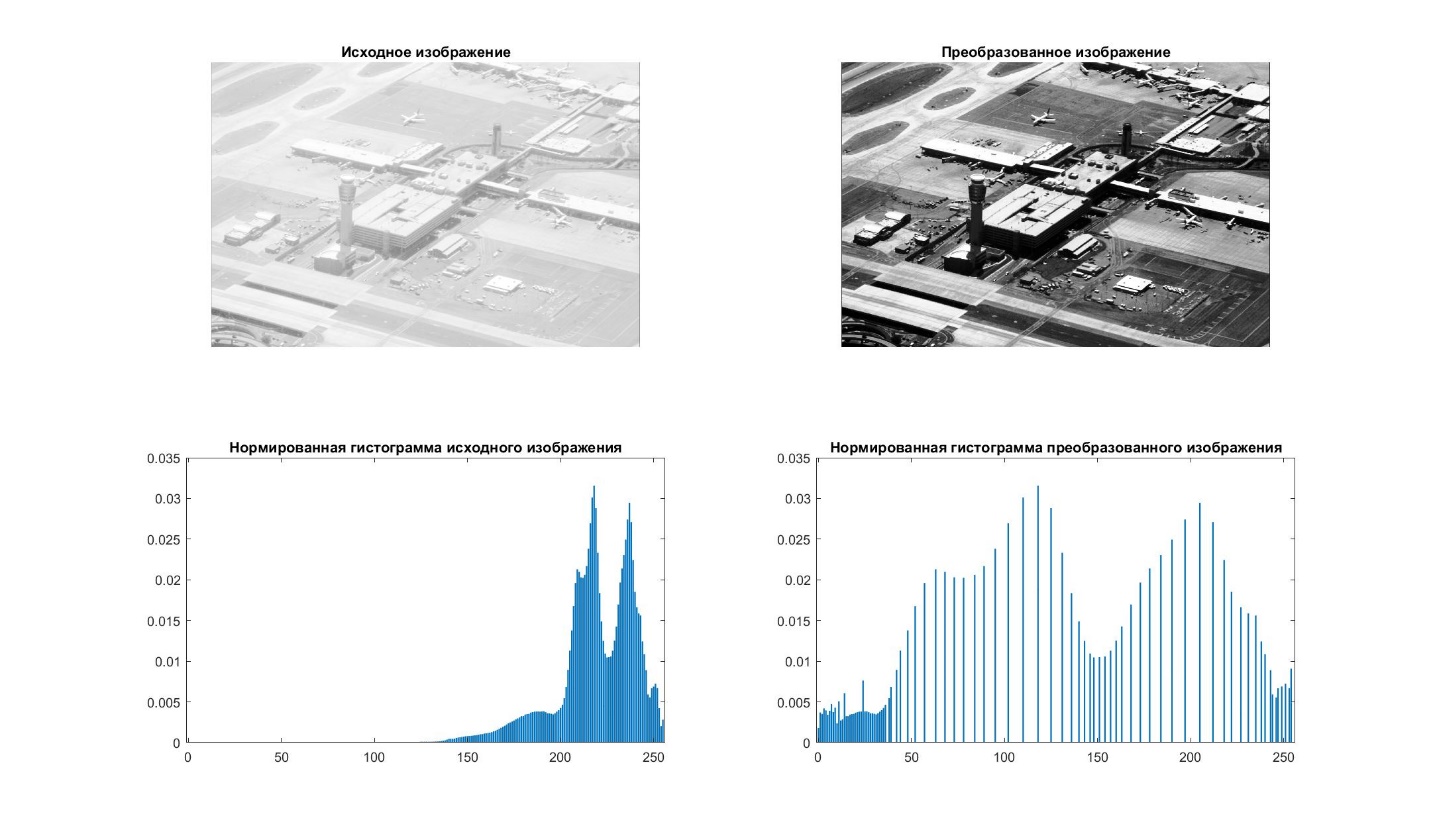
    else

        image\_gray=image;

    end

end

Результат работы программы показан на рисунке 1.

  
Рисунок 1 – Результат работы программы

Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы была разработана программа для улучшения изображения по методу эквализации гистограммы.