МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инфокоммуникаций

Отчет по лабораторной работе № 3.7

«Основы цифровой обработки изображений в OpenCV. Краткие теоретические сведения»

по дисциплине «Технологии распознавания образов»

Выполнил студент группы
ПИЖ-б-о-21-1
Зиберов Александр
« » апреля 2023 г.
Подпись студента_____
Работа защищена
« »_____20__г.
Проверил Воронкин Р.А. _____
(подпись)

Ставрополь, 2023

Цель работы:

Изучение типов изображений, способов их формирования. Изучение основных функций OpenCV, применяемых для цифровой обработки изображений.

Выполнение работы:

Проработать примеры лабораторной работы в отдельном ноутбуке.

In [1]:
```
import cv2
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt

def imgshow(image, conversion=cv2.COLOR_BGR2RGB):
    image = cv2.cvtColor(image, conversion)
    # Show the image
    plt.imshow(image)
    # remove the axis / ticks for a clean looking image
    plt.xticks([])
    plt.yticks([])
    plt.show()
```

Задание 1.1

Считать файл полноцветного изображения, создать для него матрицу изображения, затем вывести сначала полутоновое, затем цветное изображение на экран.

In [2]:
```
image = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 1)
cv2.imshow('image', image)
imgshow(image)
image = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', cv2.IMREAD_GRAYSCALE)
# cv2.imshow('image', image)
imgshow(image)
```

Рисунок 1 – Пример 1

Задание 1.2

Используя код задания 1.1, в функции cv2.imread(,) присвоить флагу значение 1, затем вывести изображение на экран. Выполнить этот же код, заменив в функции cv2.imread('cat.jpg', 1) флаг 1 на флаг cv2.IMREAD_COLOR.

In [3]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 1)
cv2.imshow('image', img)
imgshow(img)

img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', cv2.IMREAD_COLOR)
# cv2.imshow('image', img)
imgshow(img)
```

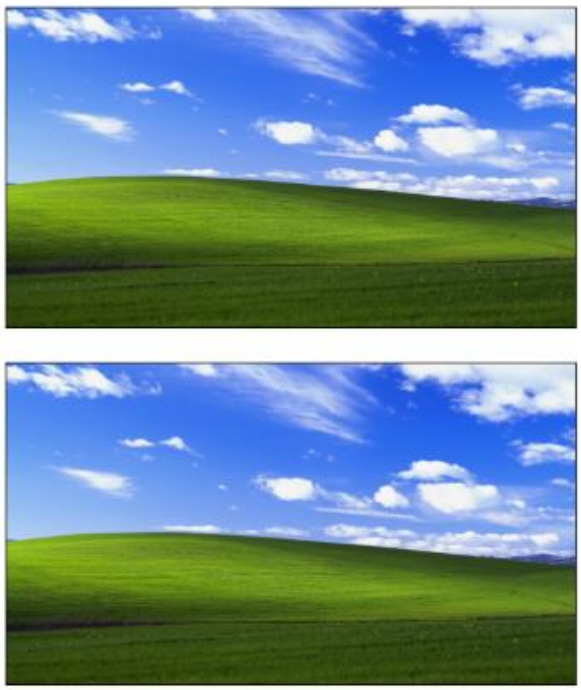


Рисунок 2 – Пример 2

Задание 1.3

Сформировать матрицу изображения, записать ее в файл с расширением png. Изображение, записанное в этом файле, вывести на экран.

In [4]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 1)
# запись изображения из матрицы в файл
cv2.imwrite('pictures/bliss_img.png', img)
img = cv2.imread('pictures/bliss_img.png')
# cv2.imshow('image', img)
imgshow(img)
```

Рисунок 3 – Пример 3

Задание 1.4

Сформировать матрицу, у которой выше диагонали единицы, а ниже – нули, записать ее в файл, затем считать файл и вывести на экран.

In [5]:
```
n = 28
a = np.ones([28,28])

for i in range(n):
    a[i][i] = 1
for i in range(n):
    for j in range(0, i):
        a[i][j] = 0

cv2.imwrite ('pictures/ris.png', a)
img = cv2.imread('pictures/ris.png', 0)
imgshow(img)
# cv2.imshow('image',img)
print(img)
```

```
[[1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1]
 [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1]]
```

Рисунок 4 – Пример 4

Задание 1.5

Вывести свойства матрицы изображения на экран.

In [6]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 0) # Считываем изображение с файла
# cv2.imshow ('image', img)
print(type(img))
print (img.shape) # Разрешение, каналы RGB
print (img.size) # Общее количество пикселей
print (img.dtype) # Тип данных изображения
```

```
<class 'numpy.ndarray'>
(1080, 1920)
2073600
uint8
```

Задание 1.6

Определить с помощью функции print img.shape максимальное число пикселей по ширине и высоте изображения. Выбрать координаты так, чтобы они не выходили за пределы размеров изображения. Задать координату по горизонтали равной сумме номера по списку группы плюс 70, по вертикали равной сумме номера по списку группы плюс 50.

In [7]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 1)
print(img.shape)
px = img[100, 150]
```

```
(1080, 1920, 3)
```

In [8]:
```
# доступ только к синему пикселю
blue = img[100, 150, 0]
print(blue)
```

```
238
```

In [9]:
```
# Изменить значения пикселей, интенсивности B, G, R цветов
img[100, 150] = [105, 139, 185]
print(img[100, 150])
```

```
[105 139 185]
```

In [10]:
```
# доступ к красному пикселю, 2 - флаг цвета
img.item(100, 150, 2)
img.itemset((100, 150, 2), 100)
```

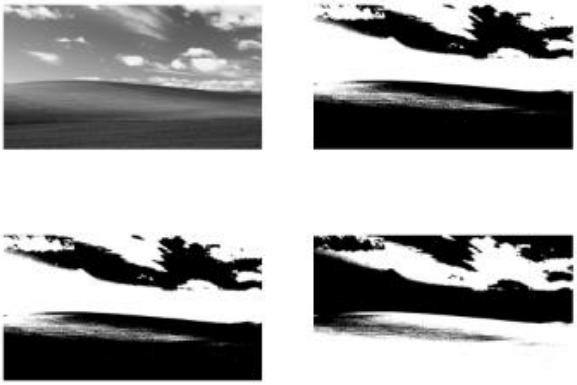
Рисунок 5 – Пример 5 и 6

Задание 1.7

Считать файл полноцветного изображения, создать для него два места в окне в ширину и два места в высоту. Преобразовать матрицу цветного изображения в полутоновое, из него, используя функцию cv2.threshold, получить бинарное монохромное изображение. Из бинарного монохромного изображения получить его негатив.

In [11]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 0) # считываем изображение с файла
imag = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)

# Оригинальное изображение выводится в первое окно:
plt.subplot(221)
plt.imshow(imag)
plt.axis("off")
gray_img = cv2.imread('bliss.jpg',0) # полутоновое изображение
im_bw = cv2.threshold(gray_img, 128, 255, cv2.THRESH_BINARY)[1]
plt.subplot(222)
# Выведем бинарное монохромное изображение во второе окно
plt.imshow(im_bw,'gray')
plt.axis("off")
im_bwa = cv2.threshold(imag, 128, 255,
cv2.THRESH_BINARY)[1]
# Выводим монохромное цветное изображение в третье окно
plt.subplot(223)
plt.imshow(im_bwa)
plt.axis("off")
im_bwb = cv2.threshold(gray_img, 128, 255,
cv2.THRESH_BINARY_INV)[1]
plt.subplot(224) # Выведем инвертированное изображение
plt.imshow(im_bwb, 'gray')
plt.axis("off")
plt.show()
```



Задание 1.8

На заданном изображении выделить его характерный участок.

In [12]:
```
img = cv2.imread('pictures/murk.jpg', 1) # считываем изображение с файла
image = cv2.rectangle(img,(423,254),(508,294),(0,0,255),2)
# cv2.imshow('selected', img)
imgshow(img)
```

Рисунок 6 – Пример 7 и 8

Задание 1.9

Уменьшить заданное изображение и вывести на печать матрицу уменьшенного изображения.

In [13]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg', 0) # считываем изображение с файла
final_wide = 200
r = float(final_wide) / img.shape[1]
# уменьшаем изображение до подготовленных размеров
dim=(final_wide, int(img.shape[0]*r))
resized=cv2.resize(img,dim,interpolation=cv2.INTER_AREA)
cv2.imshow("Resize image", resized)
print(resized.shape)
print(resized)

img = cv2.imread('bliss.jpg', 0)
# cv2.imshow('image', img)
print(img)
```

```
(112, 200)
[[124 119 126 ... 231 230 228]
 [215 188 190 ... 227 227 229]
 [240 244 244 ... 225 224 227]
 ...
 [ 55  59  58 ...  51  54  54]
 [ 54  57  55 ...  53  51  53]
 [ 50  55  52 ...  47  50  48]]
[[122 120 120 ... 229 228 228]
 [117 116 117 ... 229 228 228]
 [119 120 120 ... 229 228 228]
 ...
 [ 59  58  57 ...  48  46  44]
 [ 59  60  60 ...  47  45  43]
 [ 59  60  62 ...  47  44  42]]
```

Задание 1.10

Считать цветное изображение, конвертировать его в полутоновое, затем получить негатив полутонового изображения.

In [14]:
```
img = cv2.imread('pictures/bliss.jpg')
img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
imgshow(img)
# Функция инвертирования изображения
img = cv2.bitwise_not(img)
# cv2.imshow('img', img)
imgshow(img)
```

Рисунок 7 – Пример 9 и 10

Индивидуальное задание.

Задание

1. Выделить с помощью прямоугольника всех людей на изображении красным цветом, объекты - зеленым.
2. Размыть логотипы брендов гауссовым размытием

In [2]:
```
import cv2
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
def imgshow(image, conversion=cv2.COLOR_BGR2RGB):
    image = cv2.cvtColor(image, conversion)
    plt.imshow(image)
    plt.axis("off")
    plt.xticks([])
    plt.yticks([])
    plt.show()
```

In [3]:
```
image = cv2.imread('pictures/people.jpg')
print(image.shape)
```

```
(533, 800, 3)
```

In [13]:
```
# Выделение людей
cv2.rectangle(image,(406,194),(438,236),(0,0,255),3)
cv2.rectangle(image,(96,207),(135,243),(0,0,255),3)
cv2.rectangle(image,(244,181),(306,240),(0,0,255),3)
cv2.rectangle(image,(517,169),(555,224),(0,0,255),3)
cv2.rectangle(image,(153,193),(205,255),(0,0,255),3)

# Выделение объектов
cv2.rectangle(image,(675,270),(699,313),(0,255,0),3)
cv2.rectangle(image,(58,222),(86,253),(0,255,0),3)

# Размытие рекламы
topLeft = (470, 70)
bottomRight = (603, 155)
x1, y1 = topLeft[0], topLeft[1]
w1, h1 = bottomRight[0] - topLeft[0], bottomRight[1] - topLeft[1]
region1 = image[y1:y1+h1, x1:x1+w1]

topLeft = (1, 84)
bottomRight = (186, 200)
x2, y2 = topLeft[0], topLeft[1]
w2, h2 = bottomRight[0] - topLeft[0], bottomRight[1] - topLeft[1]
region2 = image[y2:y2+h2, x2:x2+w2]

blured = cv2.GaussianBlur(region1, (49,49), 0)
image[y1:y1+h1, x1:x1+w1] = blured
blured = cv2.GaussianBlur(region2, (49,49), 0)
image[y2:y2+h2, x2:x2+w2] = blured


imgshow(image)
```

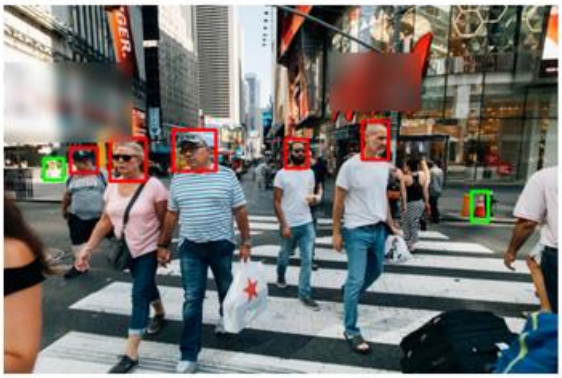


Рисунок 8 – Индивидуальное задание

Вывод: В результате выполнения работы были исследованы основные основные функции OpenCV для обработки цифровых изображений.

1. Какие существуют типы изображений?

− бинарные – изображения, пиксели которого принимают только два значения: 0 и 1, что соответствует черному или белому цвету;

− полутоновые (серые или изображения в градациях серого) – диапазон значений интенсивности пикселов в формате uint8 [0, 255] или в формате double [0,1] (для языка python вещественные числа float);

− палитровые – каждому пикселу сопоставляется номер ячейки карты цветов, в карте цветов содержится описание цвета пиксела в некоторой цветовой системе (палитре);

− цветные (RGB) – пикселы непосредственно хранят информацию об интенсивностях цветного изображен, например, об интенсивности красного, зеленого, синего цвета.

По способу хранения описания изображения оно может быть:

− векторным, если изображение создается набором графических примитивов (отрезок прямой, угол, многоугольник, окружность, дуга и т. д.), из которых и формируется изображение;

− растровым, если изображение кодируется двумерным массивом, элементами которого являются интенсивности серого цвета, либо одного из цветов (красного, зеленого, синего).

2. Как вывести изображение на экран?

Функция вывода изображения на экран imshow. Синтаксис: cv2.imshow('image', img) – вывод изображения на экран с именем 'image'. Можно выводить несколько изображений, но у каждого должно быть свое имя. Первый аргумент в скобках – это имя окна, вторым аргументом является массив, из которого информация выводится на экран.

3. Как осуществляется запись изображения в файл?

Для создания изображения из его матрицы в виде файла используется функция cv.imwrite (,). Синтаксис: imwrite(<имя файла>.<расширение>, img) – первый аргумент в скобках – это имя сохраняемого файла, второй аргумент – это название матрицы изображения, с помощью которой создаем файл с выбранным расширением. Функция imwrite записывает матрицу бинарного, полутонового или полноцветного изображения на диск и сохраняет изображение в файле с заданным именем.

3. Как осуществляется запись изображения в файл?

Для создания изображения из его матрицы в виде файла используется функция cv.imwrite (,). Синтаксис: imwrite(<имя файла>.<расширение>, img) – первый аргумент в скобках – это имя сохраняемого файла, второй аргумент – это название матрицы изображения, с помощью которой создаем файл с выбранным расширением. Функция imwrite записывает матрицу бинарного, полутонового или полноцветного изображения на диск и сохраняет изображение в файле с заданным именем.

4. Как изменить значение пикселя по его координатам?

Необходимо установить библиотеку numpy, затем выполнить обращение к матрице и конкретному пикселю, например, img[100, 150, (0)] – обращение к пикселю матрицы img с координатами 100, 150 (последний аргумент обращается к интенсивности определенного цвета, 0 – синий, 1 – зеленый, 2 – красный), и присвоить ему значение в формате [B, G, R] – где B, R, G – интенсивность синего, красного и зеленого.

5. Какие основные свойства матрицы и команды, позволяющие их узнать?

type(img) – тип класса и класс данных изображения,

img.shape – число строк, столбцов и каналов RGB матрицы изображения,

img.size – количество пикселей,

img.dtype – формат матрицы изображения.

6. Как создать бинарное изображение?

Бинарное изображение можно получить из полутонового изображения, если провести его пороговую обработку. Алгоритм бинаризации полутонового изображения таков: если значение пикселя больше порогового значения, то ему присваивается 1, если меньше, то 0.

cv2.threshold(gray,128,255,cv2.THRESH_BINARY), где gray – исходное изображение; 128 – пороговое значение; 255 – значение, которое придаем пикселю, если его значение больше порогового.

7. Как выделить область изображения?

Выделить область можно путем рисования определенной фигуры на изображении.

Выделение кругом: cv2.circle(img, center, radius, color[,thickness [, lineType]])

Выделение прямоугольником: cv2.rectangle(img, pt1, pt2, color[, thickness[,lineType]])