

Vector Promedio, Matriz de Covarianza y Correlación

- Leer una imagen R, G, B.
 - Calcular el color promedio.
 - Matriz de covarianza.
 - Matriz de correlación.
- Probar para 3 imágenes e interpretar los resultados.
- Para una de las imágenes:
 - Extraer 3 píxeles al azar.
 - Calcular su probabilidad de cercanía al color promedio

Código implementado en python:

```
from email.mime import image
from re import M
from sys import maxunicode
import numpy as np
import cv2
import random
import math
import pandas as pd

#Transpuesta de matriz
def transpose(matrix):
    result = [[None for i in range(len(matrix))] for j in range(len(matrix[0]))]
    for i in range(len(matrix[0])):
        for j in range(len(matrix)):
            result[i][j] = matrix[j][i]
    return result

#Carga de imagen
imagen = cv2.imread('imagen1.jpg')
#cv2.imshow('imagen',imagen)
cv2.waitKey(0)
resolucionx=3484
resoluciony=1960

#Vector auxiliar para calcular vector promedio
sumrgb=np.zeros((3,1))

#Contador auxiliar para calcular promedio
cont=0

#Creacion de vector promedio
vm=np.zeros((3,1))

#Extraer componentes B,G,R de un solo pixel (opencv los da en ese orden y se cargan las coordenadas en orden Y X)
for y in range (resoluciony):
    for x in range (resolucionx):
        (b, g, r) = imagen[y, x]
        rgb=np.array([
            [r],
            [g],
            [b]
        ])
        rgb=rgb/255;
        sumrgb=sumrgb+rgb
        cont=cont+1

#creacion de vector auxiliar para calculo de vector promedio
aux=np.array([
    [cont],
    [cont],
    [cont]
])

#Calculo de vector promedio
vm=sumrgb/aux
```

```

print("\nEl vector promedio es:")
print(vm)

#Creacion de matriz auxiliar
sumamatriz=np.zeros((3,3))
cont=0

#Extraer componentes B,G,R de un solo pixel (opencv los da en ese orden y se cargan las coordenadas en orden Y X)
for y in range (resoluciony):
    for x in range (resolucionx):
        (b, g, r) = imagen[y, x]
        rgb=np.array([
            [r],
            [g],
            [b]
        ])
        rgb=rgb/255;
        #Calculo de vector x-m
        x_m=rgb-vm
        #Transpuesta de x-m
        x_mt=transpose(x_m)
        #Creacion de matriz (x-m)(x-m)^t
        matriz=x_m*x_mt
        sumamatriz=sumamatriz+matriz
        cont=cont+1

#calculo de matriz de covarianza
cx=np.zeros((3,3))
cx=sumamatriz/(cont-1);
print("\nLa matriz de covarianza es:")
print(cx)

df=pd.DataFrame(cx)
cor=df.corr()
print("\nLa matriz de correlación es:")
print(cor)

#Calculo del determinante de la matriz de covarianza
det=np.linalg.det(cx)

#Extraccion de 3 pixeles al azar
for i in range (3):
    pixx=random.randint(0,resolucionx)
    pixy=random.randint(0,resoluciony)
    (b, g, r) = imagen[pixy,pixx]
    rgb=np.array([
        [r],
        [g],
        [b]
    ])
    rgb=rgb/255;
    print("\nEl pixel es: ({} , {})".format(pixx,pixy))
    print(rgb)
    x_mu=rgb-vm
    x_mut=transpose(x_mu)
    auxiliar2=np.zeros((1,3))
    cxi=np.linalg.inv(cx)
    auxiliar1=np.matmul(x_mut,cxi)
    auxiliar2=np.matmul(auxiliar1,x_mu)
    n=(1/((2*3.1416)**1.5))*(1/((det)**0.5))*(math.exp(-0.5*auxiliar2))
    print("La cercania al color promedio es:")
    print(n)

```

IMAGEN 1:

Tamaño: 720x480

El vector promedio es:

```
[[0.6555878 ]  
[0.48650412]  
[0.71620631]]
```



La matriz de covarianza es:

```
[[ 0.12017971 0.05735187 -0.0122049 ]  
[ 0.05735187 0.09365783 0.0532144 ]  
[-0.0122049 0.0532144 0.11285893]]
```

La matriz de correlación es:

	R	G	B
R	1.000000	0.122135	-0.998433
G	0.122135	1.000000	-0.066401
B	-0.998433	-0.066401	1.000000



El pixel es: (514,266)

```
[[0.92156863]  
[0.61568627]  
[0.77254902]]
```

La cercanía al color promedio es:
2.0622687448676484



El pixel es: (135,175)

```
[[0.13333333]  
[0.      ]  
[0.95686275]]
```

La cercanía al color promedio es:
0.15991503473293497



El pixel es: (71,176)

```
[[0.4627451 ]  
[0.79215686]  
[0.90196078]]
```

La cercanía al color promedio es:
0.5639572821535827



En esta imagen podemos observar que el color promedio es un morado claro. En la matriz de covarianza se puede observar que los componentes R, G, B si están correlacionados, y gracias a la matriz de correlación podemos ver que esa correlación es de 12% para el rojo-verde, -99% para el rojo-azul y -6% para el verde-azul. La correlación rojo-azul es la que tiene mayor correlación aunque es negativa, ya que la combinación de estos colores da morado, el cual es el color promedio, mientras que las relaciones rojo-verde y verde-azul tienen una correlación baja debido ya que estas combinaciones dan respectivamente amarillo y cyan, los cuales casi no están presentes en la imagen.

Al analizar los 3 pixeles al azar, se puede ver que el que tiene mas cercanía al color promedio es el rosa, después le sigue es el azul claro, mientras que el azul oscuro es el mas lejano.

IMAGEN 2:

Tamaño: 1100x600

El vector promedio es:

[[0.16362125]
[0.24579023]
[0.19278233]]



La matriz de covarianza es:

[[0.0718461 0.0636648 -0.00437135]
[0.0636648 0.0691936 0.00951601]
[-0.00437135 0.00951601 0.02281596]]

La matriz de correlación es:

	R	G	B
R	1.000000	0.983511	-0.905537
G	0.983511	1.000000	-0.813876
B	-0.905537	-0.813876	1.000000



En esta imagen podemos observar que el color promedio es un verde oscuro. En la matriz de covarianza se puede observar que los componentes R, G, B si están correlacionados, y gracias a la matriz de correlación podemos ver que esa correlación es de 98% para el rojo-verde, -90% para el rojo-azul y -81% para el verde-azul. La correlación rojo-verde es la que tiene mayor correlación y es positiva, ya que la combinación de estos colores da amarillo el cual predomina sobre todo en la esquina superior izquierda, mientras que la correlación rojo-azul es negativa ya que cuando el azul aumenta el rojo disminuye y el verde-azul tiene la correlación mas baja.

IMAGEN 3:

Tamaño: 1366x772

El vector promedio es:

[[0.42683317]
[0.27475847]
[0.1187362]]



La matriz de covarianza es:

[[0.14934905 0.00548443 -0.0260601]
[0.00548443 0.07221118 0.00568012]
[-0.0260601 0.00568012 0.03919703]]

La matriz de correlación es:

	R	G	B
R	1.000000	-0.349142	-0.932389
G	-0.349142	1.000000	-0.013174
B	-0.932389	-0.013174	1.000000



En esta imagen se puede observar que el color promedio es un café. En la matriz de covarianza se puede observar que los componentes R, G, B si están correlacionados, mientras que en la matriz de correlación se puede ver que la correlación rojo-verde es de -34%, la rojo-azul es de -93% y la verde-azul es -1%, lo cual se puede interpretar como que la correlación rojo-azul es la que mas fuerte aunque sea negativa, mientras que la verde-azul es la que menos influye en la imagen.