



گزارش تمرین امتیازی پردازش تصویر سری 3

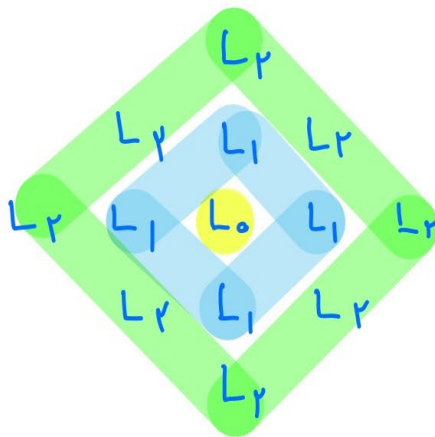
امیرحسین دارایی

9733023

بخش 1

$$\sum_i n_i L_i = 1$$

$$n_{i+1} L_{i+1} = 2$$



$$N_0 = 1$$

$$N_1 = 4 = 4 \times 1$$

$$N_2 = 16 = 4 \times 4$$

$$N_3 = 64 = 4 \times 16$$

:

$$N_n = 4 \times n$$

$$n = 2m+1$$

$$N_0 L_0 + N_1 L_1 + N_2 L_2 + \dots + N_n L_n = 1$$

$$n=3 \text{ برای } \Rightarrow N_0 L_0 + N_1 L_1 + N_2 L_2 = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} N_1 L_1 = L_0 \\ N_2 L_2 = L_1 \end{array} \right\} \Rightarrow N_1 N_2 L_2 = L_0 \Rightarrow L_2 = \frac{L_0}{N_1 N_2} = 1$$

$$n : L_n = \frac{L_0}{N_1 N_2 \dots N_n} = \frac{L_0}{4^n n!} = 1 \Rightarrow 4^n n! = L_0$$

$$e^{\frac{1}{2}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{4^n n!} \Rightarrow \frac{1}{e^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{4^n n!}}$$

بخش 2

در این بخش کد تابع تولید کننده این ماتریس را نوشتیم. برای تولید این ماتریس در اولین مرحله برای هر خانه همانند مختصات دکارتی، مختصاتی را تعیین کردم و مختصات هر خانه را مقدار هر عنصر آرایه ذخیره کردم. برای ذخیره از اعداد مختلط کمک گرفتیم زیرا داده مختلط در حالی که یک متغیر است اما دو مقدار را میتواند همزمان ذخیره کند:

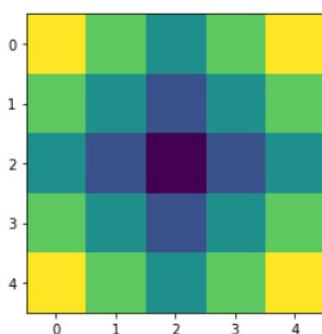
خروجی برای یک ماتریس 9در9:

```
[ [-4.+4.j -3.+4.j -2.+4.j -1.+4.j 0.+4.j 1.+4.j 2.+4.j 3.+4.j 4.+4.j]
 [-4.+3.j -3.+3.j -2.+3.j -1.+3.j 0.+3.j 1.+3.j 2.+3.j 3.+3.j 4.+3.j]
 [-4.+2.j -3.+2.j -2.+2.j -1.+2.j 0.+2.j 1.+2.j 2.+2.j 3.+2.j 4.+2.j]
 [-4.+1.j -3.+1.j -2.+1.j -1.+1.j 0.+1.j 1.+1.j 2.+1.j 3.+1.j 4.+1.j]
 [-4.+0.j -3.+0.j -2.+0.j -1.+0.j 0.+0.j 1.+0.j 2.+0.j 3.+0.j 4.+0.j]
 [-4.-1.j -3.-1.j -2.-1.j -1.-1.j 0.-1.j 1.-1.j 2.-1.j 3.-1.j 4.-1.j]
 [-4.-2.j -3.-2.j -2.-2.j -1.-2.j 0.-2.j 1.-2.j 2.-2.j 3.-2.j 4.-2.j]
 [-4.-3.j -3.-3.j -2.-3.j -1.-3.j 0.-3.j 1.-3.j 2.-3.j 3.-3.j 4.-3.j]
 [-4.-4.j -3.-4.j -2.-4.j -1.-4.j 0.-4.j 1.-4.j 2.-4.j 3.-4.j 4.-4.j]]
```

در ادامه با استاندارد بر معیار CityBlock فاصله هر خانه را بدست آوردم و مقدار هر عنصر را برابر فاصله آن عنصر با معیار CityBlock از مرکز قرار دادم.

خروجی برای ماتریس 5در5 به صورت زیر است:

```
[ [4. 3. 2. 3. 4.]
 [3. 2. 1. 2. 3.]
 [2. 1. 0. 1. 2.]
 [3. 2. 1. 2. 3.]
 [4. 3. 2. 3. 4.]]
```



در مرحله بعد مقدار L_0 را محاسبه کردم. برای محاسبه آن اول حساب کردم که در هر طبقه چند عنصر موجود است. پس آرایه زیر را به کمک ماتریس طبقه بندی شده بالا حساب کردم. در این آرایه مقدار هر عنصر تعداد عناصر موجود در طبقه‌ای است که آن عنصر به آن اختصاص دارد.

برای ماتریس 5در5 به شکل زیر است:

```

[4. 8. 8. 8. 4.]
[8. 8. 4. 8. 8.]
[8. 4. 1. 4. 8.]
[8. 8. 4. 8. 8.]
[4. 8. 8. 8. 4.]

```

اکنون مقدار N را برای هر طبقه داریم، به سادگی با توجه به رابطه ای که یک حالت خاص آن را در زیر برای توضیح و انتقال مطلب نوشتم، مقدار L_0 را حساب کردم.

برای مثال: $N_0 L_0 + N_1 L_1 + N_2 L_2 + N_3 L_3 + N_4 L_4 = 1$

$$L_1 = \frac{L_0}{N_1}, \quad L_2 = \frac{L_0}{N_1 N_2}, \quad L_3 = \frac{L_0}{N_1 N_2 N_3}$$

$$L_4 = \frac{L_0}{N_1 N_2 N_3 N_4}$$

$$N_0 L_0 + N_1 \frac{L_0}{N_1} + N_2 \frac{L_0}{N_1 N_2} + N_3 \frac{L_0}{N_1 N_2 N_3} + N_4 \frac{L_0}{N_1 N_2 N_3 N_4} = 1$$

$$L_0 = \frac{1}{N_0 + N_1 \frac{1}{N_1} + N_2 \frac{1}{N_1 N_2} + N_3 \frac{1}{N_1 N_2 N_3} + N_4 \frac{1}{N_1 N_2 N_3 N_4}}$$

Sum —

اکنون L_0 را داریم، بنابراین با کمک روابط بالا، توانستم تمام L های دیگر را محاسبه کنم.

خروجی برای ماتریس 3 در 3:

N is [1. 4. 4.]

L0 is 0.4444444444444444

L is [0.44444444 0.11111111 0.02777778]

خروجی برای ماتریس 5 در 5:

N is [1. 4. 8. 8. 4.]

L0 is 0.4376068376068376

L is [4.37606838e-01 1.09401709e-01 1.36752137e-02 1.70940171e-03
4.27350427e-04]

دیگر تمام خانه های ماتریس حساب شده اند. تنها کافی است مقدار هر خانه را در طبقه مخصوص آن خانه قرار دهیم.

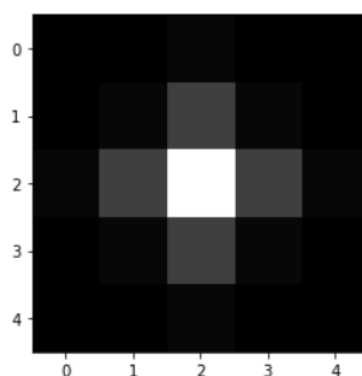
خروجی ماتریس 3در3:

```
[[0.02777778 0.11111111 0.02777778]
 [0.11111111 0.44444444 0.11111111]
 [0.02777778 0.11111111 0.02777778]]
```



خروجی در ماتریس 5در5:

```
[[4.27350427e-04 1.70940171e-03 1.36752137e-02 1.70940171e-03
  4.27350427e-04]
 [1.70940171e-03 1.36752137e-02 1.09401709e-01 1.36752137e-02
  1.70940171e-03]
 [1.36752137e-02 1.09401709e-01 4.37606838e-01 1.09401709e-01
  1.36752137e-02]
 [1.70940171e-03 1.36752137e-02 1.09401709e-01 1.36752137e-02
  1.70940171e-03]
 [4.27350427e-04 1.70940171e-03 1.36752137e-02 1.70940171e-03
  4.27350427e-04]]
```



بخش 3

برای یک کرنل 3در3 خواهیم داشت:

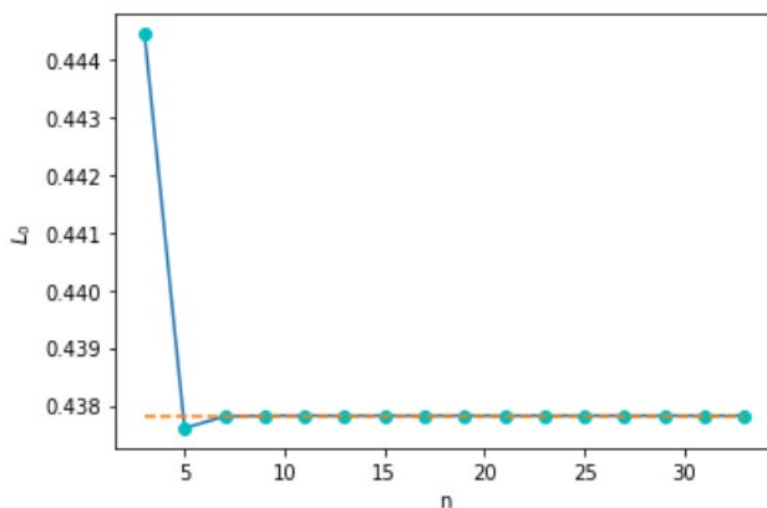
```
[[0.02777778 0.11111111 0.02777778]
 [0.11111111 0.44444444 0.11111111]
 [0.02777778 0.11111111 0.02777778]]
```



بخش 4

خروجی:

```
3x3: L_0 is: 0.4444444444444444
5x5: L_0 is: 0.4376068376068376
7x7: L_0 is: 0.43780952720276484
9x9: L_0 is: 0.43782299370724653
11x11: L_0 is: 0.43782348317849246
13x13: L_0 is: 0.43782349865724274
15x15: L_0 is: 0.43782349910226626
17x17: L_0 is: 0.437823499113917
19x19: L_0 is: 0.43782349911419555
21x21: L_0 is: 0.43782349911420176
23x23: L_0 is: 0.43782349911420193
25x25: L_0 is: 0.43782349911420193
27x27: L_0 is: 0.43782349911420193
29x29: L_0 is: 0.43782349911420193
31x31: L_0 is: 0.43782349911420193
33x33: L_0 is: 0.43782349911420193
```

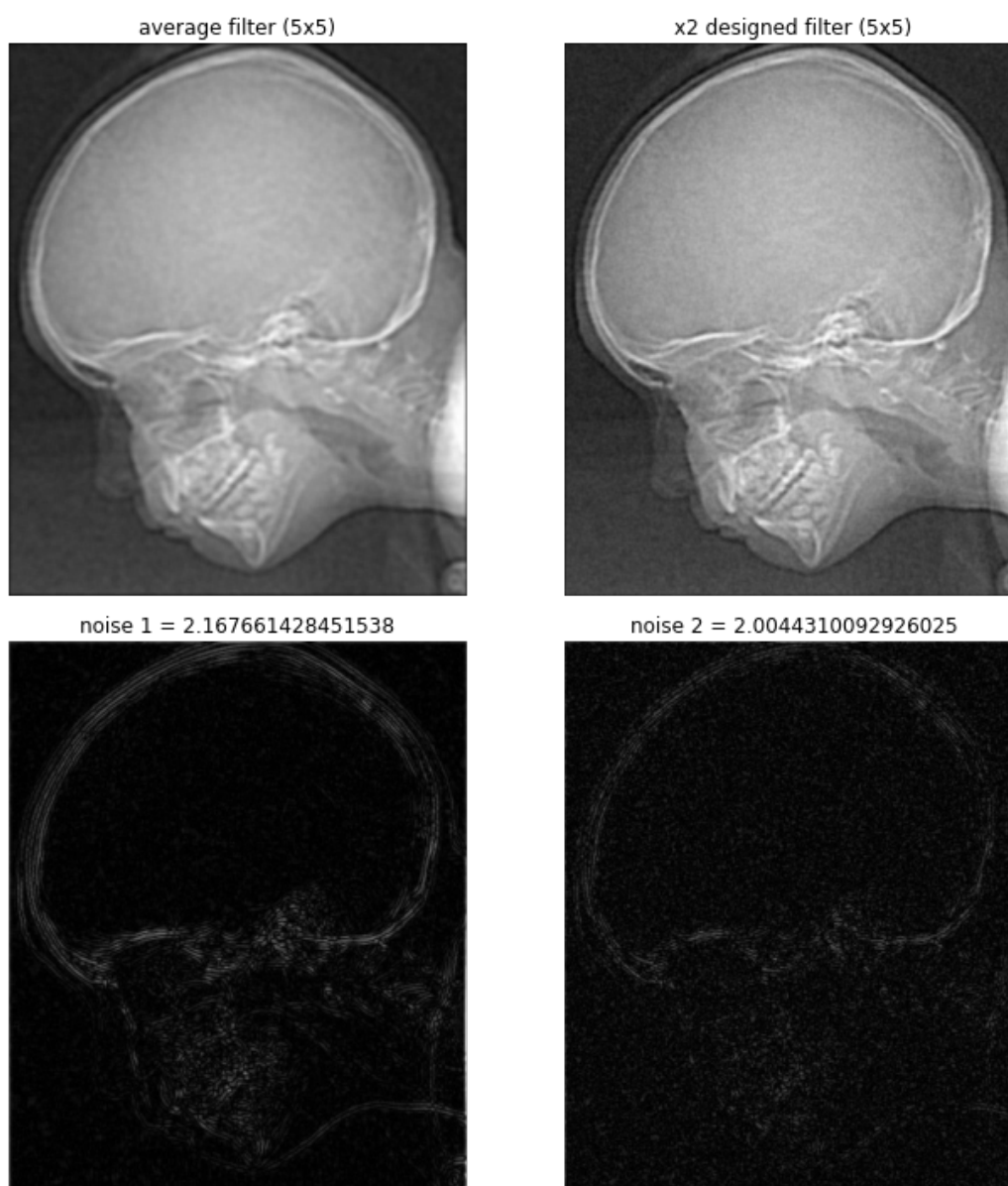


بخش 5

خروجی قدرت نویز برای تصویر 1 و 2 به صورت زیر است. تصویر 1 با اعمال فیلتر میانگین گیر و تصویر 2 با دوبار اعمال فیلتر طراحی شده است.

```
noise 1 = 2.167661428451538  
noise 2 = 2.0044310092926025
```

خروجی نتیجه اعمال فیلتر ها با دستورالعمل گفته شده روی تصویر اصلی:



مشاهده کردم که قدرت نویز تصویری که حاصل دوبار اعمال فیلتر طراحی شده است، کمتر از قدرت نویزی تصویری که حاصل یکبار اعمال فیلتر میانگین گیر است، می باشد. همچنین مشاهده کردم که تارشدگی تصویری که حاصل دوبار اعمال فیلتر طراحی شده است، هم کمتر از تارشدگی تصویری است که حاصل یکبار اعمال فیلتر میانگین گیر است.