

تمرین مبانی بینایی کامپیوتر سری دوم-سارا حسینی

سوال ۱-

از سمت چپ:

فیلتر چهارم برای یافتن لبه‌های ۴۵ درجه (در جهت جنوب غربی شمال شرقی)- عکس ۱

فیلتر سوم برای یافتن لبه‌های ۴۵- درجه (در جهت جنوب شرقی شمال غربی)- عکس ۳

فیلتر دوم لبه‌های عمودی - عکس ۴

فیلتر اول لبه‌های افقی- عکس ۲

سوال ۲-

۱. فیلتر لاپلاسی جهت‌های گرادیان و لبه را نمیتواند مشخص کند. اما در سوپل با گرفتن $\text{atan}(\text{Gy/Gx})$ میتوان جهت را تشخیص داد.

۲. فیلترهای مرتبه دوم مثل لاپلاسی به نویز و به تمام تغییرات بسیار حساسند و به واسطه ی استفاده از آن کوچک ترین تغییرات نیز ثبت می گردد که مطلوب نیست.

۳. در استفاده از مشتق اول هنگامی که قدر مطلق مشتق اول یک ماکزیمم محلی باشد لبه خواهیم داشت و مقدار این تغییر را هم میتوانیم داشته باشیم. اما در مشتق دوم یعنی لاپلاسی، محل های گذر از صفر نشان گر لبه خواهد بود و درکی از میزان نرخ تغییر و قوت یا ضعیف بودن لبه نمیدهند.

سوال ۳-

سوال ۳ - الف) فرض بر اساس در نظر گرفتن یک پیغام رویه عکس و
سیستم محاسبه میزان تغییرات در Intensity وقتی این پیغام را shift

می دهیم بدست می آید:

$$E(u, v) = \sum_{n, y} w(n, y) \left[\overset{\text{تفاوت در شایه}}{I(n+u, y+v) - I(n, y)} \right]^2$$

$$= \sum w \left(\cancel{I(n, y)} + u I_x + v I_y - \cancel{I(n, y)} \right)^2$$

$$= \sum w \left[(u \ v) \begin{pmatrix} I_x \\ I_y \end{pmatrix} \right]^2$$

$$= \sum w \left[(u \ v) \begin{pmatrix} I_x \\ I_y \end{pmatrix} (I_x \ I_y) \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix} \right]$$

$$= (u \ v) \underbrace{\sum w \begin{bmatrix} I_x I_x & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y I_y \end{bmatrix}}_M \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix}$$

M

۳- با مقدار ویژه M نشان دهنده میزان تغییرات در راستای x را هستند و با I_x و I_y رابطه می دارند.
وقتی هر دو A_1 و A_2 بزرگ باشند O می ده که هم در راستای x و هم y تغییر زیاد داریم
corner ←

وقتی هر دو کوچک باشند یعنی نه در x و نه در y تغییر آن صاف می داریم.
flat ←

وقتی یکی بزرگ و دیگری کوچک باشد یعنی در یک راستا تغییر داریم و راستا دیگر نه
edge ←

در تقریر بحث راست دقیقاً همین مقصود را می بینیم که در flat، I_x و I_y را اندکی I_x و I_y بسیار کم هستند
هر دو مقدار کوچک گرفته اند. در واقع edge داریم مقدار I_x و I_y بسیار تغییرات زیادی کرده چون در راستای x
و y محدودی دیده می شود (وقتی روی محور x حرکت کنیم به راست می بینیم)
و در corner نیز هر دو I_x و I_y تغییرات دارند.

در شکل سه هم می بینیم که در corner هم I_x و هم I_y مثبت داریم (خواه منفی)
در flat هم با فاکتوری است یعنی تغییر می می شود است
در edge نیز فقط در راستای x این تغییر detect شده.

I_n

	1	4	8	
	4	7	6	
	8	8	7	
	8	6	5	
	7	6	5	

(2)

I_y

1	4	8	8	7	
2	8	6	7	5	
7	6	6	4	4	

$$H = \begin{bmatrix} I_x^r & I_x I_y \\ I_a I_y & I_y^r \end{bmatrix}$$

$$I_x^r = E^r + V^r + G^r + A^r + A^r + V^r + A^r + G^r + \Delta^r = 600$$

$$I_y^r = E^r + A^r + A^r + A^r + G^r + V^r + G^r + G^r + E^r = 331$$

$$I_x I_y = E \times E + V \times A + G \times A + A \times A + A \times G + V \times V + V \times A + G \times G + \Delta \times E = 19248$$

$$R = \det(H) - K(\text{tr}(H))^2 = \Delta R / A - 9 \times E^2 (V \times A)^2 = 19248 / 25$$

$R < 0 \rightarrow \text{Edge}$

سوال ۴-

ابتدا، فیلتر گاوسی را اعمال میکنیم:

```
[0.    0.    0.06 0.31 0.69 0.88 0.69 0.31 0.06 0.    0. ]
[0.19 0.44 1.    1.75 2.81 3.5  2.81 1.75 1.    0.44 0.19]
[0.56 1.5  3.12 4.5  6.56 8.12 6.56 4.5  3.12 1.5  0.56]
[ 0.94  2.5  4.81 6.44 9.12 11.25 9.12 6.44 4.81 2.5  0.94]
[ 1.5  3.69 6.19 7.75 10.5 12.62 10.5 7.75 6.19 3.69 1.5 ]
[ 1.88 4.5  7.12 8.62 11.25 13.25 11.25 8.62 7.12 4.5  1.88]
[ 1.5  3.69 6.19 7.75 10.5 12.62 10.5 7.75 6.19 3.69 1.5 ]
[ 0.94  2.5  4.81 6.44 9.12 11.25 9.12 6.44 4.81 2.5  0.94]
[0.56 1.5  3.12 4.5  6.56 8.12 6.56 4.5  3.12 1.5  0.56]
[0.19 0.44 1.    1.75 2.81 3.5  2.81 1.75 1.    0.44 0.19]
[0.    0.    0.06 0.31 0.69 0.88 0.69 0.31 0.06 0.    0. ]
```

سس گرادیان در راستای y را با کرنل سوبل مربوطه حساب میکنیم:

```
[ -1.  -2.  -4.  -7. -11. -13. -11.  -7.  -4.  -2.  -1.]
[ -3.  -7. -12. -17. -23. -26. -23. -17. -12.  -7.  -3.]
[ -4.  -9. -14. -20. -25. -28. -25. -20. -14.  -9.  -4.]
[ -4.  -8. -12. -14. -16. -17. -16. -14. -12.  -8.  -4.]
[-4. -7. -9. -9. -8. -8. -8. -9. -9. -7. -4.]
[ 0.  0. -0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.]
[4. 7. 9. 9. 8. 8. 8. 9. 9. 7. 4.]
[ 4.  8. 12. 14. 16. 17. 16. 14. 12.  8.  4.]
[ 4.  9. 14. 20. 25. 28. 25. 20. 14.  9.  4.]
[ 3.  7. 12. 17. 23. 26. 23. 17. 12.  7.  3.]
[ 1.  2.  4.  7. 11. 13. 11.  7.  4.  2.  1.]
```

در راستای x:

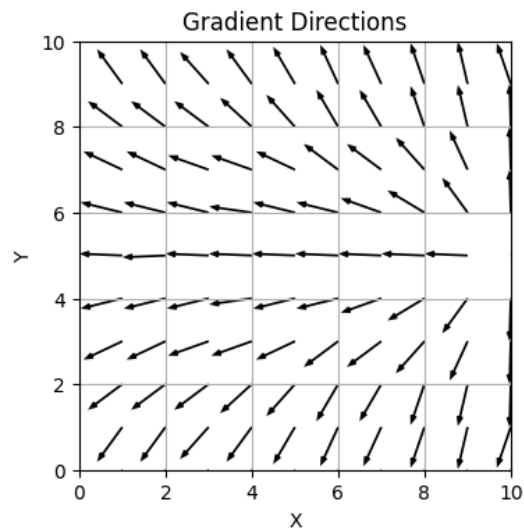
```
[-0. -1. -3. -5. -6. -6. -4. -3. -2. -1. -0.]
[ -2.  -5.  -9. -14. -17. -14. -10.  -7.  -4.  -2.  -1.]
[ -6. -12. -17. -25. -30. -24. -16. -11.  -5.  -2.   0.]
[-10. -19. -25. -35. -43. -34. -23. -18. -10.  -4.  -0.]
[-14. -24. -30. -41. -49. -41. -30. -24. -14.  -5.   0.]
[-16. -26. -31. -42. -50. -42. -31. -25. -15.  -5.   2.]
[-14. -24. -30. -41. -49. -41. -30. -24. -14.  -5.   0.]
[-10. -19. -25. -35. -43. -34. -23. -18. -10.  -4.  -0.]
[ -6. -12. -17. -25. -30. -24. -16. -11.  -5.  -2.   0.]
[ -2.  -5.  -9. -14. -17. -14. -10.  -7.  -4.  -2.  -1.]
[-0. -1. -3. -5. -6. -6. -4. -3. -2. -1. -0.]
```

اندازه ی گرادیان (ریشه ی مجموع گرادیان در راستای هر یک از دو جهت):

```
[ 1.   2.2  5.   8.6 12.5 14.3 11.7  7.6  4.5  2.2  1. ]
[ 3.6  8.6 15.  22.  28.6 29.5 25.1 18.4 12.6  7.3  3.2]
[ 7.2 15.  22.  32.  39.1 36.9 29.7 22.8 14.9  9.2  4. ]
[10.8 20.6 27.7 37.7 45.9 38.  28.  22.8 15.6  8.9  4. ]
[14.6 25.  31.3 42.  49.6 41.8 31.  25.6 16.6  8.6  4. ]
[16. 26. 31. 42. 50. 42. 31. 25. 15.  5.  2.]
[14.6 25.  31.3 42.  49.6 41.8 31.  25.6 16.6  8.6  4. ]
[10.8 20.6 27.7 37.7 45.9 38.  28.  22.8 15.6  8.9  4. ]
[ 7.2 15.  22.  32.  39.1 36.9 29.7 22.8 14.9  9.2  4. ]
[ 3.6  8.6 15.  22.  28.6 29.5 25.1 18.4 12.6  7.3  3.2]
[ 1.   2.2  5.   8.6 12.5 14.3 11.7  7.6  4.5  2.2  1. ]
```

جهت گرادیان:

```
[-1.6 -2.   -2.2 -2.2 -2.1 -2.   -1.9 -2.   -2.   -2.   -1.6]
[-2.2 -2.2 -2.2 -2.3 -2.2 -2.1 -2.   -2.   -1.9 -1.8 -1.9]
[-2.6 -2.5 -2.5 -2.5 -2.4 -2.3 -2.1 -2.1 -1.9 -1.8 -1.6]
[-2.8 -2.7 -2.7 -2.8 -2.8 -2.7 -2.5 -2.5 -2.3 -2.   -1.6]
[-2.9 -2.9 -2.9 -2.9 -3.   -2.9 -2.9 -2.8 -2.6 -2.2 -1.6]
[ 3.1  3.1 -3.1  3.1  3.1  3.1  3.1  3.1  3.1  3.1  0. ]
[2.9 2.9 2.9 2.9 3.   2.9 2.9 2.8 2.6 2.2 1.6]
[2.8 2.7 2.7 2.8 2.8 2.7 2.5 2.5 2.3 2.   1.6]
[2.6 2.5 2.5 2.5 2.4 2.3 2.1 2.1 1.9 1.8 1.6]
[2.2 2.2 2.2 2.3 2.2 2.1 2.   2.   1.9 1.8 1.9]
[1.6 2.   2.2 2.2 2.1 2.   1.9 2.   2.   2.   1.6]
```



در این مرحله می‌توانستیم از non max supression استفاده کنیم اما در صورت سوال از ما خواسته نشده.

در مرحله بعد، بعنوان استان‌های پایین 29.1 و استان‌های بالا 39.1 را انتخاب میکنیم. چون 75 درصد گرادیان‌ها زیر 29.1 و ۹۰ درصد آنها زیر 39.1 بودند.

به این ترتیب، از ماتریس اندازه گرادیان‌ها، ماتریس زیر با اعمال استان‌های بالا بدست می‌آید:

```
[ 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.  0. 39.1 0.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0.  0. 45.9 0.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 42. 49.6 41.8 0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 42. 50. 42.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 42. 49.6 41.8 0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0.  0. 45.9 0.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0.  0. 39.1 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.  0.  0.  0. ]
```

و با اعمال استان‌های پایین ماتریس زیر را داریم:

```
[ 0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0.  0.  0. 29.5 0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 32. 39.1 36.9 29.7 0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 37.7 45.9 38.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0. 31.3 42. 49.6 41.8 31.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0. 31. 42. 50. 42. 31.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0. 31.3 42. 49.6 41.8 31.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 37.7 45.9 38.  0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0. 32. 39.1 36.9 29.7 0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0.  0.  0. 29.5 0.  0.  0.  0.  0. ]
[ 0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0. ]
```

