

به نام خدا



درس مبانی بینایی کامپیوتر

تمرین سری اول

مدرس درس:
جناب آقای دکتر محمدی

تهیه شده توسط:
الناز رضایی ۹۸۴۱۱۳۸۷

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۷/۰۷

سوال ۱:

عوامل مختلفی که بر روشنایی یک پیکسل در یک تصویر تأثیر می‌گذارند عنوان نمایید. (۵ نمره)

پاسخ ۱:

طبق فرمول داریم:

$$f(x,y) = r(x,y) * i(x,y)$$

بنابراین دو عامل در این مورد اثرگذار هستند:

- i : مقدار روشنایی منبع نوری که به صحنه تابیده می‌شود.
- r : مقدار روشنایی که اجسام موجود در صحنه منعکس می‌کنند.

سوال ۲:

با بررسی محیط اطراف خود، یک ایده استارت‌آپی با استفاده از بینایی ماشین پیشنهاد بدهید. سعی کنید ایده پیشنهادی از کاربردهای رایج نباشد و بتواند مشکلی را در جامعه حل کند. (۵ نمره)

پاسخ ۲:

یک ایده‌ای که به نظر بنده می‌تواند مفید باشد، این است که یک لنز چشم مخصوص افراد نابینا ساخته شود که به هندزفری شخص متصل باشد و با بررسی محیط، موانع سر راه را تشخیص داده و به کاربر اطلاع دهد. به این صورت که این ابزار، اجسام بر سر راه کاربر را اسکن کرده و تشخیص می‌دهد که چه اجسامی هستند، سپس به کاربر خود می‌گوید مثلاً فلان مانع در فاصله x متری در فلان جهت شما می‌باشد و کاربر با اطلاع از مانع سر راه، تغییر مسیر داده یا در صورت نبودن مانع در مسیر دلخواهش، به مسیر خود ادامه می‌دهد. با این کار نیاز به عصای ویژه افراد نابینا که ممکن است باعث برخورد به افراد دیگر شود یا ایجاد مزاحمت کند، برطرف می‌شود.

سوال ۳:

برای ثبت تصویر نیاز به قطعه‌ای وجود دارد که بتواند موج الکترومغناطیس را به سیگنال الکتریکی تبدیل کرده و در راستای x و y جابه‌جا شود تا مقادیر ورودی را ثبت نماید. اصطلاحاً به این قطعه، حسگر نوری گفته می‌شود. از متداول‌ترین حسگرهای موجود، می‌توان به حسگر آرایه‌ای (Shutter Global) و حسگر خطی (Rolling Shutter) اشاره نمود. (۳۰ نمره)

- الف: این دو حسگر را از منظر نوع عملکرد، تعداد جابه‌جایی حسگر (برای ثبت تصویر ۱۰۰۰×۱۰۰۰) و سرعت ثبت تصویر مقایسه نمایید.

- ب: تصویر یک آسیاب بادی (pic.jpg) در اختیار شما قرار داده شده است. تصور نمایید پره‌های این آسیاب در جهت عقربه‌های ساعت در حرکت هستند، اگر قرار بود از پره‌های در حال حرکت آسیاب بادی تصویر ثبت گردد، توصیف کنید این تصویر با حسگر آرایه‌ای و حسگر خطی، چگونه ثبت خواهد شد.

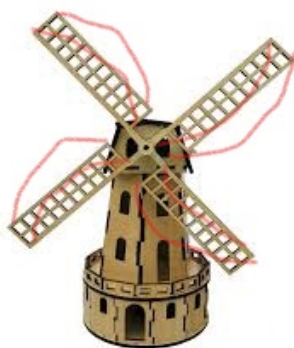
پاسخ ۳- الف:

حسگر خطی از چندین حسگر نوری تشکیل شده است که در یک خط قرار داده شده‌اند و به این صورت کار می‌کنند که در هر لحظه تنها یک سطر از تصویر را ثبت می‌کند. بنابراین سطرهای مختلف تصویر، در زمان‌های مختلف ثبت می‌شوند. حسگر آرایه‌ای نیز از کنار هم قرار گرفتن چندین سنسور خطی به صورت منظم، جوری که اولین حسگر نوری اولین حسگر خطی، با اولین حسگر نوری سایر حسگرهای خطی در یک ستون باشد و به همین ترتیب n امین حسگر نوری اولین حسگر خطی، با n امین حسگر نوری n حسگر خطی در یک ستون باشند. بنابراین حسگر آرایه‌ای در یک لحظه، تمام تصویر را ثبت می‌کند.

با توجه به توضیحات داده شده، تفاوت این دو حسگر از لحاظ عملکرد این است که ردیف‌های تصویر در حسگر خطی در زمان‌های مختلفی ثبت می‌شوند، در حالی که در حسگر آرایه‌ای تمام تصویر در یک لحظه ثبت می‌شود. همچنین تعداد جابه‌جایی‌ها در این مثال خاص، در حسگر خطی ۱۰۰۰ بار و در حسگر آرایه‌ای فقط یک بار می‌باشد. بنابراین تعداد جابه‌جایی‌ها در حسگر خطی ۱۰۰۰ برابر تعداد جابه‌جایی‌ها در حسگر آرایه‌ای می‌باشد. واضح است که سرعت ثبت تصویر در حسگر خطی، ۱۰۰۰ بار کندتر از حسگر آرایه‌ای می‌باشد. زیرا حسگر آرایه‌ای در یک لحظه تصویر را ثبت کرده و حسگر خطی هر سطر را در یک لحظه ثبت می‌کند.

پاسخ ۳- ب:

اگر تصویر با حسگر خطی ثبت شود، پره‌های آسیاب یک قوس بیرونی پیدا خواهند کرد که در تصویر زیر به صورت حدودی مشخص شده‌اند. اما با حسگر آرایه‌ای، پره‌ها در همان حالتی که در آن لحظه قرار دارند، ثبت می‌شوند.



سوال ۴:

در این تمرین قصد داریم کمی با OpenCV کار نماییم، مراحل زیر را به ترتیب انجام نمایید. (۶۰ نمره)

۱. نرم افزار OpenCV را نصب نمایید. برای این کار می توانید از لینک های زیر کمک بگیرید:

<https://www.python.org>

<https://pypi.org/project/opencv-python/>

۲. تصویر background.png را با تابع cv2.imread در ۳ کانال بخوانید و پارامترهای این تابع توضیح دهید.

۳. با تابع cv2.cvtColor ترتیب کانال ها را به RGB را به تغییر دهید.

۴. ابعاد تصویر را با دستور cv2.resize به طول ۵۷۰ و عرض ۲۹۰ تغییر دهید.

۵. در این تصویر خوانده شده، یه مستطیل با تابع cv2.line به طول ۵۶۰ و عرض ۲۸۰ رسم نمایید.

۶. با تابع cv2.circle، ۴ راس مستطیل رسم شده را با رنگ های متفاوت برای خود نقطه یابی کرده و نمایش دهید.

۷. تصویر end.png را رسم کنید و با cv2.imshow آن را نمایش دهید.

۸. تصویر ساخته شده را با cv2.imwrite به نام mypic.jpg ذخیره نمایید.

پاسخ ۴.۲:

تابع cv2.imread دو آرگومان ورودی دارد که اولی path تصویر و دومی خوانده شدن در حالت rgb یا grayscale می باشد. قابل ذکر است که فرمت آرگومان اولی string، و دومی flag می باشد. اگر به جای آرگومان دوم ۰ بگذاریم، تصویر را در حالت grayscale خوانده و اگر ۱ بگذاریم، روی حالت rgb یا همان ۳ کاناله می خواند و اگر ۱- بگذاریم، کانال آلفا هم نشان می دهد. البته قابل ذکر است که آرگومان دوم، اختیاری است و در صورت نداشتن آن، تصویر در همان حالت ۳ کاناله خوانده می شود.

```
4 #part2 (reading background.png by cv2.imread syntax)
5 path = r'E:\University\Term7\FCV\HW1\background.png'
6 background = cv2.imread(path, 1)
7 cv2.imshow('background', background)
8 cv2.waitKey(0)
9 print('background: ', background.shape)
```

کد قسمت دوم سوال ۴

پاسخ ۴.۳:

```
11 #part3 (converting the order of channels to RGB)
12 background3 = cv2.cvtColor(background, cv2.COLOR_BGR2RGB)
13 cv2.imshow('background3', background3)
14 cv2.waitKey(0)
15 print('background3: ', background3.shape)
```

کد قسمت سوم سوال ۴

پاسخ ۴.۴:

```
17 #part4 (resize image to 570*290)
18 background4 = cv2.resize(background, (570, 290), interpolation = cv2.INTER_AREA)
19 cv2.imshow('background4', background4)
20 cv2.waitKey(0)
21 print('background4: ', background4.shape)
```

کد قسمت چهارم سوال ۴

پاسخ ۴.۵:

```
23 #part5 (create a 560*280 rectangle)
24 backgroundL1 = cv2.line(background4, (5, 5), (565, 5), 9)
25 backgroundL2 = cv2.line(backgroundL1, (565, 5), (565, 275), 9)
26 backgroundL3 = cv2.line(backgroundL2, (5, 275), (5, 275), 9)
27 background5 = cv2.line(backgroundL3, (5, 275), (565, 275), 9)
28 cv2.imshow('background5', background5)
29 cv2.waitKey(0)
30 print('background5: ', background5.shape)
```

کد قسمت پنجم سوال ۴

پاسخ ۴.۶:

```
32 #part6 (create circles for each vertexes of the previous rectangle)
33 backgroundC1 = cv2.circle(background5, (5, 5), 4, (54, 13, 200), 2)
34 backgroundC2 = cv2.circle(backgroundC1, (565, 5), 4, (34, 10, 100), 2)
35 backgroundC3 = cv2.circle(backgroundC2, (5, 275), 4, (23, 184, 56), 2)
36 background6 = cv2.circle(backgroundC3, (565, 275), 4, (150, 134, 45), 2)
37 cv2.imshow('background6', background6)
38 cv2.waitKey(0)
39 print('background6: ', background6.shape)
```

کد قسمت ششم سوال ۴

پاسخ ۴.۷:

```
41 #part7 (create a copy of end.png)
42 endL1 = cv2.line(background6, (5, 5), (565, 145), 9)
43 endL2 = cv2.line(endL1, (5, 5), (85, 145), 9)
44 endL3 = cv2.line(endL2, (5, 5), (165, 145), 9)
45 endL4 = cv2.line(endL3, (5, 5), (245, 145), 9)
46 endL5 = cv2.line(endL4, (5, 5), (325, 145), 9)
47 endL6 = cv2.line(endL5, (5, 5), (405, 145), 9)
48 endL7 = cv2.line(endL6, (5, 5), (485, 145), 9)
49 endL8 = cv2.line(endL7, (565, 5), (5, 145), 9)
50 endL9 = cv2.line(endL8, (565, 5), (85, 145), 9)
51 endL10 = cv2.line(endL9, (565, 5), (165, 145), 9)
52 endL11 = cv2.line(endL10, (565, 5), (245, 145), 9)
53 endL12 = cv2.line(endL11, (565, 5), (325, 145), 9)
54 endL13 = cv2.line(endL12, (565, 5), (405, 145), 9)
55 endL14 = cv2.line(endL13, (565, 5), (485, 145), 9)
56 endL15 = cv2.line(endL14, (5, 275), (565, 145), 9)
57 endL16 = cv2.line(endL15, (5, 275), (85, 145), 9)
58 endL17 = cv2.line(endL16, (5, 275), (165, 145), 9)
59 endL18 = cv2.line(endL17, (5, 275), (245, 145), 9)
60 endL19 = cv2.line(endL18, (5, 275), (325, 145), 9)
61 endL20 = cv2.line(endL19, (5, 275), (405, 145), 9)
62 endL21 = cv2.line(endL20, (5, 275), (485, 145), 9)
63 endL22 = cv2.line(endL21, (565, 275), (5, 145), 9)
64 endL23 = cv2.line(endL22, (565, 275), (85, 145), 9)
65 endL24 = cv2.line(endL23, (565, 275), (165, 145), 9)
66 endL25 = cv2.line(endL24, (565, 275), (245, 145), 9)
67 endL26 = cv2.line(endL25, (565, 275), (325, 145), 9)
68 endL27 = cv2.line(endL26, (565, 275), (405, 145), 9)
69 end = cv2.line(endL27, (565, 275), (485, 145), 9)
70 cv2.imshow('end', end)
71 cv2.waitKey(0)
72 print('end: ', end.shape)
```

کد قسمت هفتم سوال ۴

پاسخ ۴.۸:

```
74 #part8 (saving the previous image)
75 cv2.imwrite('mypic.jpg', end)
```

کد قسمت هشتم سوال ۴