



تمرین سری چهارم  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی  
دستیاران آموزشی مرتبط: پولائی، حاجی آبادی،  
زین العابدین  
مهلت تحویل: ۱۴۰۳/۲/۱۱

۱. به نوتبوک q1-2 مراجعه کرده و پس از پیاده‌سازی توابع خواسته‌شده، تبدیلات زیر را بر روی تصویر 1.jpg اعمال کنید (۲۰ نمره).

الف) تبدیل RGB به CMYK و بالعکس (توجه نمایید که مقیاس RGB، ۲۵۵ و CMYK درصد است.) (۱۰ نمره)  
ب) تبدیل RGB به HSI (۱۰ نمره)

۲. به نوتبوک q1-2 مراجعه کرده و با استفاده از روشی مشابه با روش گفته‌شده در کلاس، با طراحی تابعی تفاوت‌های موجود در دو عکس 2.jpg و 3.jpg را بیابید (۱۰ نمره).

۳. مشتق افقی و عمودی یک تصویر را حساب کردیم (۲۵ نمره):

$I_x = dI / dx$					$I_y = dI / dy$				
3	2	1	-1	-1	2	3	1	1	-1
4	3	2	0	-1	2	3	2	-1	1
4	3	4	2	1	2	4	4	1	2
1	1	3	2	2	-1	0	3	2	3

الف) ماتریس هریس را با پنجره ۳ در ۳ برای پنجره مشخص شده حساب کنید (۱۰ نمره).

ب) مقدار  $R = \det(M) - k \text{trace}(M)^2$  برای پنجره مشخص شده محاسبه کنید (مقدار k را 0.04 در نظر بگیرید) (۵ نمره).

ج) پنجره مشخص شده یک ناحیه ... (لبه/گوشه/تخت) می‌باشد. دلیل خود را توضیح دهید (۱۰ نمره).

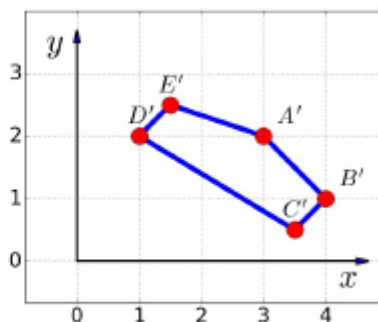
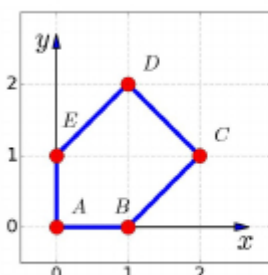
۴. صادق می‌خواهد خانه‌ی خود را طراحی کند و از DALL-E برای طراحی اتاق‌های خود کمک گرفته است. اما برای راهروی خانه خود می‌خواهد عکس پدر بزرگ فوت شده خود را بر روی دیوار سمت چپ قرار دهد اما این هوش مصنوعی قابلیت دریافت عکس بصورت ورودی را ندارد؛ پس از شما می‌خواهد که عکس پدر بزرگ او را بر روی قاب عکس سمت چپ راهرو قرار دهید. عکس پدر بزرگ او ربان سیاه ندارد پس ابتدا با استفاده از کد یک ربان سیاه روی عکس ایجاد کنید. مختصات نقاط اطراف قاب را بصورت دستی مشخص کنید. بخش مربوط به ایجاد ربان سیاه بر روی عکس امتیازی است. (خواسته‌های سؤال را در نوت بوک q4 پیاده‌سازی کنید.) (۱۵ نمره + ۵ نمره امتیازی)



تمرین سری چهارم  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی  
دستیاران آموزشی مرتبط: پولائی، حاجی آبادی،  
زین العابدین  
مهلت تحویل: ۱۴۰۳/۲/۱۱

۵. شکل سمت چپ تحت یک تبدیل affine به شکل سمت راست تبدیل شده (۱۰ نمره).



الف) رابطه تبدیل را بدست بیاورید (۵ نمره).

ب) مختصات نقاط  $E'$  و  $C'$  را بدست بیاورید (۵ نمره).

۶. جدول زیر را با مقادیر صحیح/غلط کامل کنید (۱۰ نمره):

نوع تبدیل	انتقال	rigid	شباهت	affine	تصویری
فاصله جفت نقاط ثابت میماند	✓	✓	✗	✗	✗
زاویه بین جفت خط ثابت میماند	✓	✓	✓	✗	✗
خط ها، خط باقی مانند	✓	✓	✓	✓	✓
زاویه بین هر خط و محور ایکس ثابت میماند	✓	✗	✗	✗	✗
چهار ضلعی ها، چهار ضلعی باقی می مانند	✓	✓	✓	✓	✓
خطوط موازی، موازی باقی می مانند	✓	✓	✓	✓	✗
دایره ها، دایره باقی می مانند	✓	✓	✓	✗	✗
نسبت بین مساحت دو شکل ثابت باقی می ماند	✓	✓	✗	✗	✗



تمرین سری چهارم  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی  
دستیاران آموزشی مرتبط: پولائی، حاجی آبادی،  
زین العابدین  
مهلت تحویل: ۱۴۰۳/۲/۱۱

۷. تبدیل هموگرافی (H) را پیدا کنید که هریک دسته خط‌های

$$\{x = -5; x + y = 5; 2x + y = 0\} \text{ و } \{x = 5; 2x = y; x + 5 = y\}$$

را به مجموعه‌ای از خطوط موازی تبدیل می‌کند و دو شرط زیر را ارضا می‌کند (۰ نمره):

$$h_{33} = 1 \quad \circ$$

نقطه (0.0) را ثابت نگه دارد.  $\circ$

(راهنمایی: تبدیل مورد نظر یک تبدیل ۳ در ۳ است که باید هریک از این دسته خطوط را تبدیل به خطوط موازی کند. این کار برای هر یک از دسته‌ها به صورت جداگانه انجام می‌شود اما در نهایت باید یک تبدیل واحد داشته باشیم. با توجه به اطلاعاتی که در سوال است مانند موازی بودن خطوط، دو معادله باید تشکیل دهید و مجهول‌هایی که می‌توان برای آنها مقدار صریح پیدا کرد را پیدا کنید. در نظر داشته باشید که ممکن است نتوانید این ماتریس را به صورت کاملاً صریح پیدا کنید. کافی است در چنین شرایطی شرط‌های لازم را ذکر کنید.)

۸. الف) با توجه به ماتریس دوربین زیر: ✓

$$P = \begin{bmatrix} 5 & -14 & 2 & 17 \\ -10 & -5 & -10 & 50 \\ 10 & 2 & -11 & 19 \end{bmatrix}$$


که متشکل از ماتریس انتقال و چرخش است و نقطه سه‌بعدی X در مختصات همگن:

$$X = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

- مختصات دکارتی نقطه X در فضای سه‌بعدی را محاسبه کنید (راهنمایی: از scaling factor استفاده کنید).
- مختصات دکارتی افکنش X در تصویر را محاسبه کنید (راهنمایی: از ماتریس P استفاده کنید و در نهایت یک نقطه دو بعدی را به دست آورید).

ب) یک دوربین pinhole ایده‌آل با فاصله کانونی (f) ۵ میلی‌متر داریم. هر پیکسل  $0.02 \times 0.02$  میلی‌متر است و نقطه اصلی تصویر (cy, cx) در پیکسل (۵۰۰، ۵۰۰) قرار دارد. مختصات پیکسل از (۰، ۰) در گوشه بالا و چپ تصویر شروع می‌شود.

- ماتریس calibration دوربین (M) برای این پیکربندی دوربین را محاسبه کنید (راهنمایی: ماتریس داخلی دوربین).
- با فرض اینکه چارچوب مختصات جهانی با چارچوب مختصات دوربین هم‌محور است (به این معنا که مبدأ آنها یکسان است و محورهای آنها هم‌محور هستند) و مبدأها در pinhole دوربین قرار دارند، ماتریسی  $(3 \times 4)$  ای را که

	<p>تمرین سری چهارم درس مبانی بینایی کامپیوتر</p>	<p>نام مدرس: دکتر محمدی دستیاران آموزشی مرتبط: پولائی، حاجی آبادی، زین العابدین</p>
		<p>مهلت تحویل: ۱۴۰۳/۲/۱۱</p>

- نمایانگر تبدیل خارجی بین سیستم مختصات دوربین و سیستم مختصات جهانی است محاسبه کنید (راهنمایی : این ماتریس متشکل از ماتریس انتقال و ماتریس چرخش است. از صفحه ۲۱ اسلاید ۱۴ می توانید کمک بگیرید).
- با ترکیب نتایجتان از دو قسمت قبل، افکنش نقطه صحنه (۸۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰) را به مختصات تصویر محاسبه کنید (راهنمایی : باید از اعمال ترکیب ماتریس های محاسبه شده در دو قسمت قبلی برای محاسبه افکنش این نقطه استفاده کنید) (۲۰ نمره امتیازی).

لطفا سند قوانین انجام و تحویل تمرین های درس را مطالعه و موارد خواسته شده را رعایت

فرمایید.

موفق و سلامت باشید.