



مقدمه و توضیح الگوریتم

در این مینی پروژه قصد داریم با توجه به دانشی که از جبر خطی کسب کرده ایم، به تشکیل یک سایه بپردازیم. یکی از تبدیل هایی که با آن آشنا شده ایم **Shear Transformation** می باشد که ماتریس استاندارد آن به صورت زیر قابل نوشتن است:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \lambda & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x + \lambda y \\ y \end{bmatrix} \text{ horizontal shear}$$

ماتریس استاندارد فوق هنگامی که بر روی تصاویر اثر بگذارد سبب کج شدن آن ها می باشد. حال فرض کنید عکس زیر را در اختیار داریم:



$$[r, g, b, a]$$

تصویر فوق را میتوانیم به صورت یک ماتریس از پیکسل ها در نظر بگیریم. به طوری که هر درایه ماتریس به صورت یک سه تایی (Red, Green, Blue) می باشد. با استفاده از ترکیب این ۳ رنگ که RGB نامیده می شوند میتوانیم تمامی رنگ های مختلف بر روی پیکسل را توصیف کنیم. بازه هر یک از این درایه ها از ۰ تا ۲۵۵ متغیر می باشد. به طوری که (0, 0, 0) فقدان هر سه این رنگ ها (رنگ سیاه) و (255, 255, 255) حاوی همه این ۳ رنگ (رنگ سفید) می باشد.

* در تمامی تست کیس هایی که ارائه میشود background به صورت سفید و یک شی در وسط قرار دارد.

در صفحه بعد یک الگوریتم برای تشخیص سایه پیشنهاد میدهیم.

الگوریتم پیشنهادی به صورت زیر می باشد:

- ۱- عکس مورد نظر دریافت و به ماتریس تبدیل می شود.
- ۲- یک ماتریس جدید تشکیل میشود. (احتمالا با ستون های بیشتر از ماتریس قبلی. چرا که سایه کج می شود و ممکن است از **border** عکس خارج شود) سپس در ماتریس اولی هر جا که سفید باشد نادیده میگیریم و عبور میکنیم و پیکسل های غیر سفید به طور پیکسل های خاکستری در ماتریس جدید وارد می شوند.
- ۳- ماتریس جدید که معادل سایه تصویر اصلی می باشد، با استفاده از **shear transformation** به سمت راست کشیده می شود. برای این کار میتوانیم ایندکس هر پیکسل را تحت یک بردار (x, y) در نظر بگیریم. اگر پیکسل خاکستری باشد آنگاه (x, y) که **ایندکس** آن پیکسل خاکستری می باشد توسط **shear transformation** یک ایندکس (x', y') را حاصل میکند. سپس یک ماتریس جدید پس از تبدیل باید ساخته شود به طوری که در ماتریس سایه هر جا در (x, y) حاوی پیکسل خاکستری باشد، در ماتریس پس از تبدیل در (x', y') بایستی پیکسل خاکستری موجود باشد.
- ۴- در این گام یک ماتریس نهایی ساخته می شود. به طوری که به ماتریس اصلی نگاه میکند و هر جا پیکسل غیر سفید بود از ماتریس اصلی گرفته میشود. اگر پیکسل سفید بود به ماتریس سایه تبدیل شده نگاه میکند و اگر خاکستری بود از ماتریس سیاه سفید تبدیل شده گرفته می شود و در غیر این صورت پیکسل سفید قرار داده میشود.

پس از انجام الگوریتم فوق، عکس خروجی بایستی به فرم زیر حاصل گردد:



قوانین

۱. مینی پروژه به صورت **انفرادی** می باشد. تقلب ها توسط سامانه کوئرا چک می شود اما تصحیح توسط تیم تدریسیاری صورت میگیرد.
۲. برای باز کردن عکس ها و خروجی دادن آن ها میتوانید از هر کتابخانه ای نظیر **matplotlib** یا **pillow** استفاده کنید. یک ویدیو آموزشی جهت کار با یکی از این کتابخانه ها ارائه می گردد.
۳. با توجه به مجازی بودن درس و عدم امکان تحویل حضوری، انتظار می رود کد پیاده سازی شده از توابع مختلف تشکیل شده باشد که فهم مطلب را آسان تر کند. وجود مستند برای توضیح کد به شدت استقبال می گردد.
۴. فرمت فایل ارسالی بایستی به صورت **miniproject2_STUDENTNUMBER_Name** باشد. به طور مثال:
miniproject2_9628099_SoroushMehraban

موفق باشید

تیم تدریس یاری جبر خطی کاربردی

آذر ۹۹