

به نام خدا

گزارش تمرین 2

نیما کمبرانی ۹۸۵۲۱۴۲۳

مبانی بینایی کامپیوتر

سوال ۱)
(الف)

وجود دریچه باعث می‌شود تا بخشی از نور بازتابی از اشیاء، حذف شود و بخش کمتری از نور به حسگر ها برسد. هرچه این دریچه کوچکتر باشد نور های بیشتری حذف می‌شوند، در نتیجه نور بازتابی از یک نقطه، شدت کمتری دارد و هم بر روی حسگر های کمتری تاثیر می‌گذارد. پس در حالتی که دریچه باز باشد تصاویر بصورت تار نشان داده می‌شوند و همچنین در دریچه های بسیار کوچک با پخش شدن نور و افزایش نویز تصاویر روبرو می‌شویم.

(ب)

با توجه به نحوه قرار گیری صفحه و سوراخ ها روی آن، بازتاب رنگ آبی از سوراخ بالا و رنگ قرمز سوراخ پایین به خارج حسگر ها می‌افتند و تاثیری ندارند. بازتاب رنگ سبز از دو سوراخ بر روی حسگر های بالا و پایین قرار می‌گیرند و هر دو این بخش ها رنگ سبز را نشان خواهند داد. اما بازتاب قرمز از سوراخ بالا و آبی از سوراخ پایین، هر دو بر روی حسگر وسط قرار می‌گیرند و در نتیجه حسگر وسط رنگ ارغوانی یا بنفش را خواهد داشت. در نتیجه تصویر در بالا و پایین سبز و در وسط بنفش خواهد بود.

سوال ۲)

تصویر با دوربین لنز دار ثبت شده است. در دوربین pinhole میزان تار بودن بسته به اندازه سوراخ دارد و در نهایت برای تمام تصویر یکسان است اما برای دوربین لنز دار با توجه به فاصله کانونی عدسی و فاصله حسگر و عدسی، اجسام در فاصله مشخص واضحتر از اجسام دور یا نزدیک تر دیده می‌شوند در نتیجه با توجه به تصویر که بخش میانی با وضوح بهتر دیده می‌شود دوربین عدسی دار است. در بخش واضح تصویر با توجه به فاصله حسگر و عدسی نور های بازتابی از جسم به درستی و در یک نقطه جمع می‌شوند اما برای اجسام دور تر یا نزدیکتر این اشعه های بازتابی به درستی در یک نقطه جمع نمی‌شوند و در محدوده ای که پخش می‌شوند باعث تاری تصویر می‌شوند.

برای بهبود تاری تصویر می‌توان از ترکیب دو حالت لنز و دریچه استفاده کرد تا با استفاده از دریچه کوچکتر و با فیلتر اشعه های پراکنده باعث افزایش میدان دید شود.

سوال ۳)

میزان تار یا شفاف بودن یک تصویر وابسته به فاصله لنز تا جسم، لنز تا فیلم و فاصله کانونی لنز دارد، که رابطه زیر در بین آنها برقرار است:

$$1/f = 1/u + 1/v$$

که v فاصله فیلم تا لنز دوربین، u فاصله جسم تا لنز و f فاصله کانونی لنز است.

در نتیجه با توجه به مقدار فاصله کانونی و فاصله فیلم از لنز تصویر جسم به صورت تار خواهد بود.

برای بهبود تصویر جسم با توجه به ثابت بودن فاصله جسم از لنز و نسبت گفته شده باید فاصله فیلم از لنز را به مقدار 13.33cm افزایش دهیم.

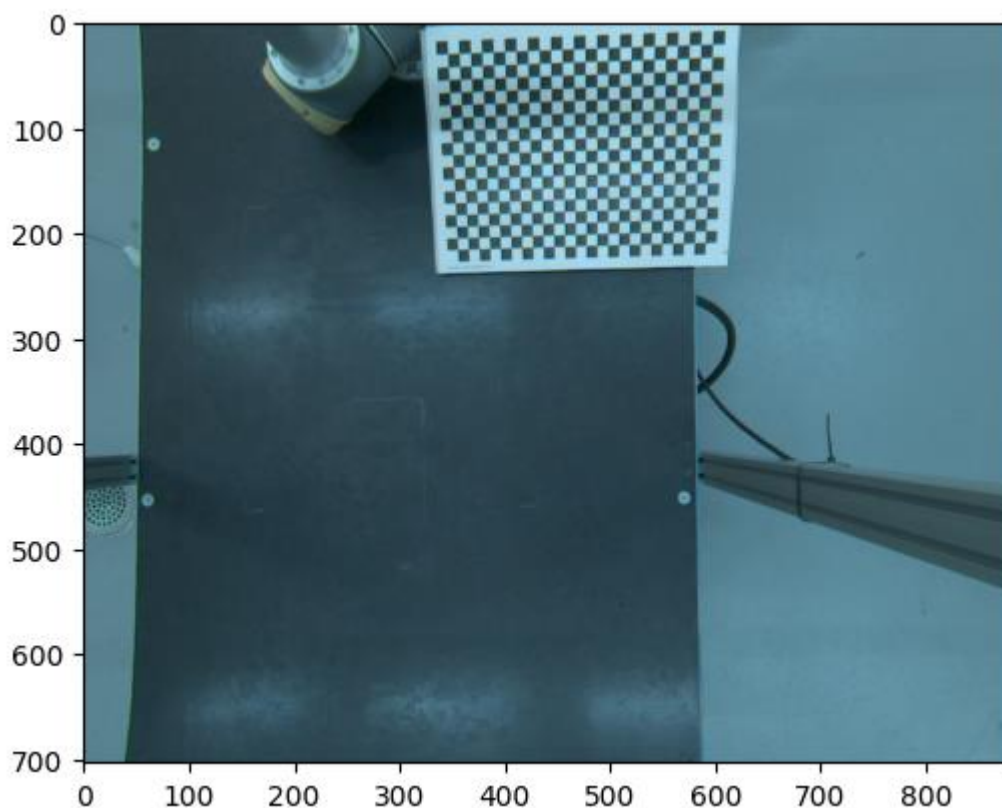
سوال ۴)

1. اعوجاج تصویر در هنگام تصویر برداری بر اثر استفاده از لنز بی کیفیت یا دقت پایین در تنظیم سنسور ها دور بین ایجاد می شود که در نتیجه ایجاد آن باعث تغییر در تصویر و جابجایی پیکسل ها نسبت به حالت واقعی و ایجاد حالت کشش در تصویر شوند. در تصویر مشخص شده به وضوح تغییر حالت خطوط از حالت صاف به حالت گرد که بدلیل اعوجاج شعاعی است که از کیفیت لنز ناشی می شود، مشخص است همچنین میزان در بالا و پایین تصویر یکسان نیست که می تواند به دلیل اعوجاج مماسی باشد که به دلیل موازی نبودن لنز و سنسور ها بوجود می آید.

5.

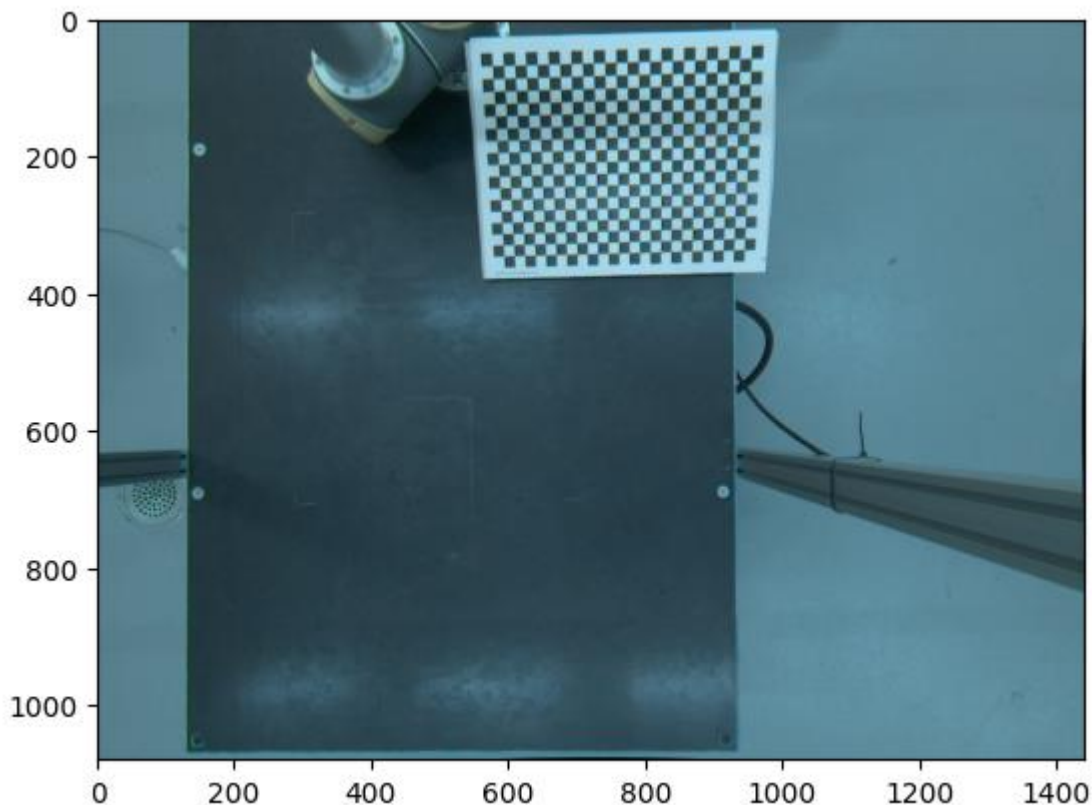
مقادیر بدست آمده از طریق تابع `calibrateCamera` برابر است با: $(k1, k2, p1, p2, k3)$
[-0.2042814, 0.1936776, -0.00101626, -0.01528933, -0.17554946]

6. استفاده از تابع `undistort` و قرار دادن پارامتر های بدست آمده در مرحله ۵ می توان اعوجاج تصویر را بهبود داد که تصویر تغییر یافته `img5` در شکل ۱ مشخص شده است.



شکل ۱. تصویر تغییر یافته `img5` با استفاده از پارامتر های بخش ۵

۷. با استفاده کردن از ۴ تصویر از زوایای متفاوت بجای یک تصویر در مرحله ۵ می توان با اطمینان بیشتری مقادیر مناسب برای رفع مشکل اعوجاج را یافت. با مقایسه شکل ۲ که تصویر img5 پس تغییر را نشان می دهد به راحتی مشخص است که استفاده از مثال های بیشتر باعث بهبود تصویر نسبت به بخش ۶ شده است و لبه ها بسیار صافتر از حالت اولیه و بخش ۶ نشان داده شده است و اعوجاج تا حد زیادی رفع شده است.



شکل ۲. تصویر img5 پس از تغییر با استفاده از پارامتر های بدست آمده از تصاویر ۱ تا ۴

Reference: https://docs.opencv.org/4.x/dc/dbb/tutorial_py_calibration.html