

مراحل انجام مسئله

پایپ‌لاین هر ورودی به شکل زیر است:

- خواندن تصویر ورودی داده شده در کنسول
- سیاه و سفید کردن تصویر
- تار کردن تصویر
- تشخیص لبه های تصویر
- تشخیص چهارگوشه‌ی صفحه
- تبدیل به نسبت صفحه‌ی مستطیلی
- بهبود کیفیت تصویر
- چاپ تصویر

توضیحات

ابتدا باید تشخیص دهیم صفحه در کجای تصویر قرار دارد. برای این کار باید لبه ها را تشخیص دهیم. تشخیص لبه در تصویر با رنگ کاری ندارد، پس تصویر را سیاه و سفید می‌کنیم.

میدانیم لبه‌های صفحه به احتمال بالا واضح‌ترین لبه‌ها خواهند بود، پس با تار کردن صفحه کاری می‌کنیم که در مرحله‌ی تشخیص لبه، لبه‌های بیهوده را تشخیص ندهیم و از مسیر اصلی منحرف نشویم. این کار را با تابع بلور کاوسی انجام می‌دهیم و با آزمون‌های انجام شده در اینترنت به نظر سائز کرنل ۵ در ۵ و شدت بلور ۰ خوب به نظر می‌رسد.

در مرحله تشخیص لبه از تابع `canny` در `cv2` استفاده می‌کنیم. مقادیری که به عنوان حداقل و حداکثر `threshold` به این تابع می‌دهیم با آزمایش‌های کافی به ترتیب ۳۰ و ۵۰ در نظر گرفته شده‌اند که در کد قابل تغییر می‌باشند.

در تابع `find_image_contours` کنتورهای تصویر را پیدا می‌کنیم (با توجه به ورودی لبه‌ها). برای این کار از تابع آماده‌ی `findContours` استفاده کردم و مقادیر `RETR_LIST` و `CHAIN_APPROX_SIMPLE` را به آن می‌دهیم. این مقادیر ظاهراً برای پیدا کردن کنتورهای صفحه خوب هستند و از اینترنت پیدا کردم.

پس از مرتب کردن کنتور ها براساس موقعیتشان در تصویر، باید با توجه به آنها چهارگوشه‌ی صفحه را پیدا کنیم. برای این کار تابع `find_page_contours` را تعریف کرده ام. کنتور یک صفحه کاغذ باید شامل چهار گوشه باشد برای همین با تابع `approxPolyDP` نقاط گوشه‌ی کنتور ها را می‌گیریم و اگر تعدادشان چهار تا

بود، احتمالاً چهار گوشه‌ی کاغذ است. تدبیر بهتری در اینجا دیده نشده که اگر ۴ نقطه‌ی دیگری برای کنتور پیدا کرد چه کنیم.

بعد از این کار گوشه‌های صفحه را در یک پنجره‌ی جدید مپ می‌کنیم.

در مرحله‌ی آخر براساس نقاط گوشه که مپ کردیم، تصویر را با `getPerspectiveTransform` بصورت ارتوگرافیک در می‌آوریم و این تبدیل `perspective` را ذخیره می‌کنیم و روی تصویر اصلی پیاده می‌کنیم.

در نهایت باید خطوط را خواناتر کنیم. برای این کار با یک کرنل سه در سه و تابع `filter2D` خطوط تصویر را واضح تر کردیم. راه خوب این اسن که پس از آن کلفتی خطوط را کمتر کنیم ولی من فرصت نکردم.