

توضیح تابع `distance_to_line`:

در صورتی که $x_2 = x_1$ برابر بوده، شیب بینهایت شده و m را `none` کرده. در غیر این صورت شیب و عرض از مبدا به دست آمده. تابع `fit_line` هم مانند این تابع است.

توضیح تابع `ransac_line_fit`:

در این تابع ابتدا 2 نقطه به صورت تصادفی انتخاب کرده و سپس خطی که از آن 2 نقطه میگذرد را حساب کرده و سپس فاصله نقاط از آن خط را حساب کرده. در صورتی که از ترشهلد کمتر بوده آن را به `inliers` اضافه کرده. در صورتی که تعداد نقاط موجود در لیست `inliers` بیشتر شود، مدل بهینه را به روز رسانی میکنیم.

همانطور که میبینید بهترین خط به دست آمده، فیت شده به نقاط، $m=2.09$,
 $c=0.45$

تعریف `homography`:

هوموگرافی، مفهومی در هندسه تصویری و بینایی کامپیوتری است که به تبدیل خطی دو بعدی بین دو تصویر اشاره دارد. این تبدیل زمانی به کار می‌رود که بخواهید رابطه هندسی بین نقاط هم‌ارز در دو تصویر را پیدا کنید، مانند زمانی که یک تصویر از زاویه‌ای متفاوت یا پرسپکتیو دیگری ثبت شده باشد. در این مثال هم ما سعی داریم تصویر چرخیده یک حیوان را مطابقت دهیم با یک تصویر شامل این حیوان.

در زمینه هوموگرافی، `RANSAC` برای یافتن بهترین ماتریس هوموگرافی بین دو تصویر به کار می‌رود. این الگوریتم با انتخاب تصادفی زیرمجموعه‌ای از نقاط تطبیق‌یافته و محاسبه ماتریس هوموگرافی برای آن‌ها، مدلی را پیدا می‌کند که بیشترین تعداد نقاط تطبیق‌یافته را در نظر بگیرد و داده‌های پرت را حذف کند. این فرآیند باعث می‌شود که تخمین نهایی ماتریس هوموگرافی دقیق‌تر و مقاوم‌تر در برابر نویز باشد.

تشخیص ویژگی‌ها با استفاده از SIFT: نقاط کلیدی و توصیفات ویژگی برای تصویر شیء (object_img) و صحنه (scene_img) شناسایی می‌شوند.

تطبیق ویژگی‌ها: با استفاده از تطبیق‌دهنده BFMatcher و آزمون KNN، نقاط کلیدی مشابه شناسایی می‌شوند.

فیلتر تطبیق‌های خوب: آزمون نسبت لوو (Lowe's Ratio Test) برای جدا کردن نقاط تطبیق خوب از موارد ضعیف استفاده می‌شود.

برآورد هموگرافی با RANSAC: ماتریس هموگرافی با استفاده از نقاط تطبیق خوب و الگوریتم RANSAC محاسبه می‌شود. این مرحله داده‌های پرت را حذف می‌کند. کاربرد RANSAC اینجا است.

تبدیل پرسپکتیو برای شناسایی شیء: با استفاده از ماتریس هموگرافی، گوشه‌های شیء در تصویر صحنه پیش‌بینی می‌شوند.

بررسی هیستوگرام برای صحت‌سنجی: هیستوگرام تصاویر HSV شیء و منطقه پیش‌بینی‌شده مقایسه می‌شوند (با استفاده از فاصله Bhattacharyya) تا صحت تطابق تأیید شود.