



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

تمرین سری چهار

درس بینایی ماشین

فرهاد دلیرانی

۹۶۱۳۱۱۲۵

dalirani@aut.ac.ir

dalirani.1373@gmail.com

فهرست

۱	ابزارهای استفاده شده
۲	تمرین ۱
۵	تمرین ۲
۱۸.....	تمرین ۳

ابزارهای استفاده شده

زبان برنامه نویسی: **Python 3.6**

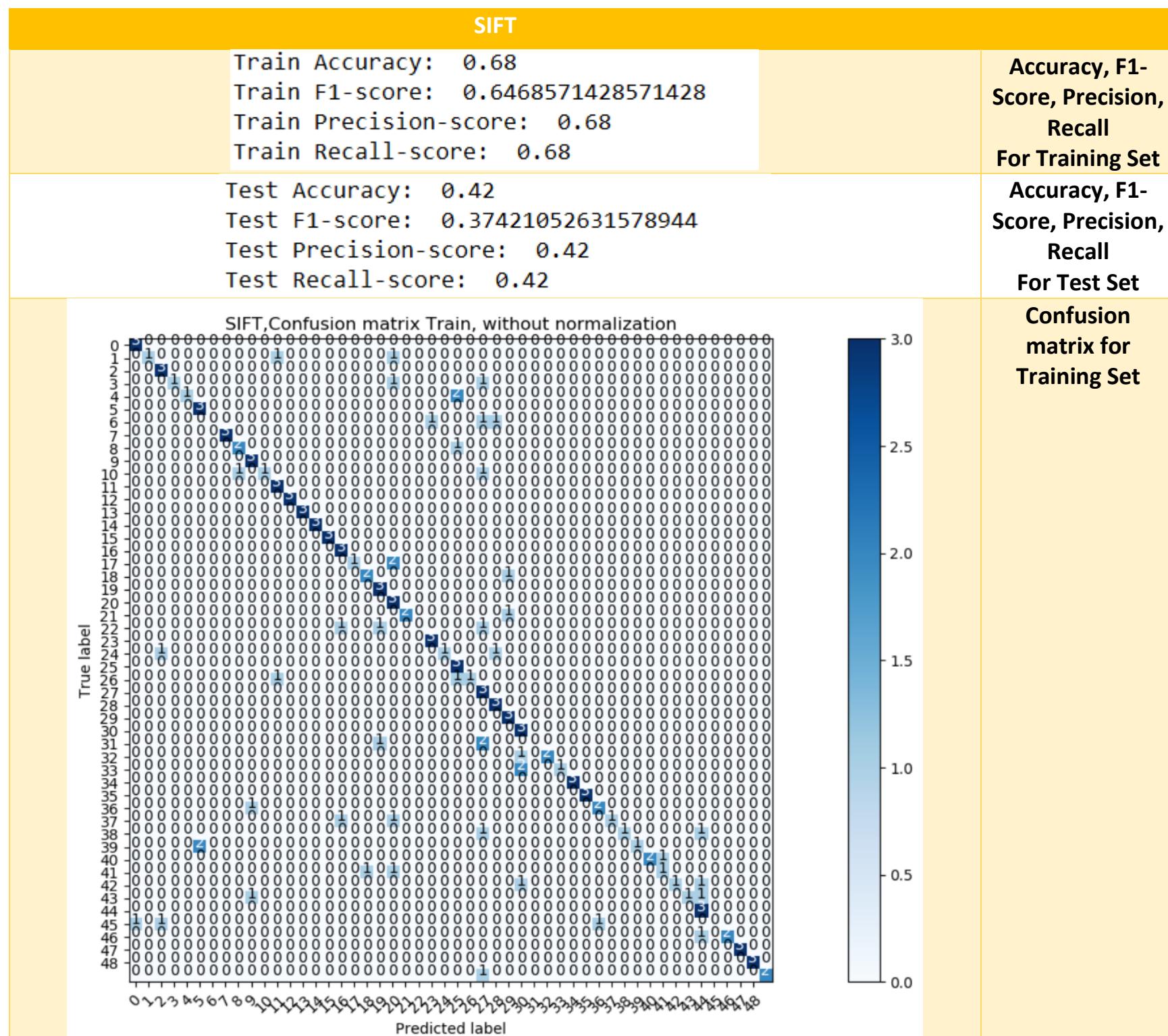
محیط توسعه: **PyCharm**

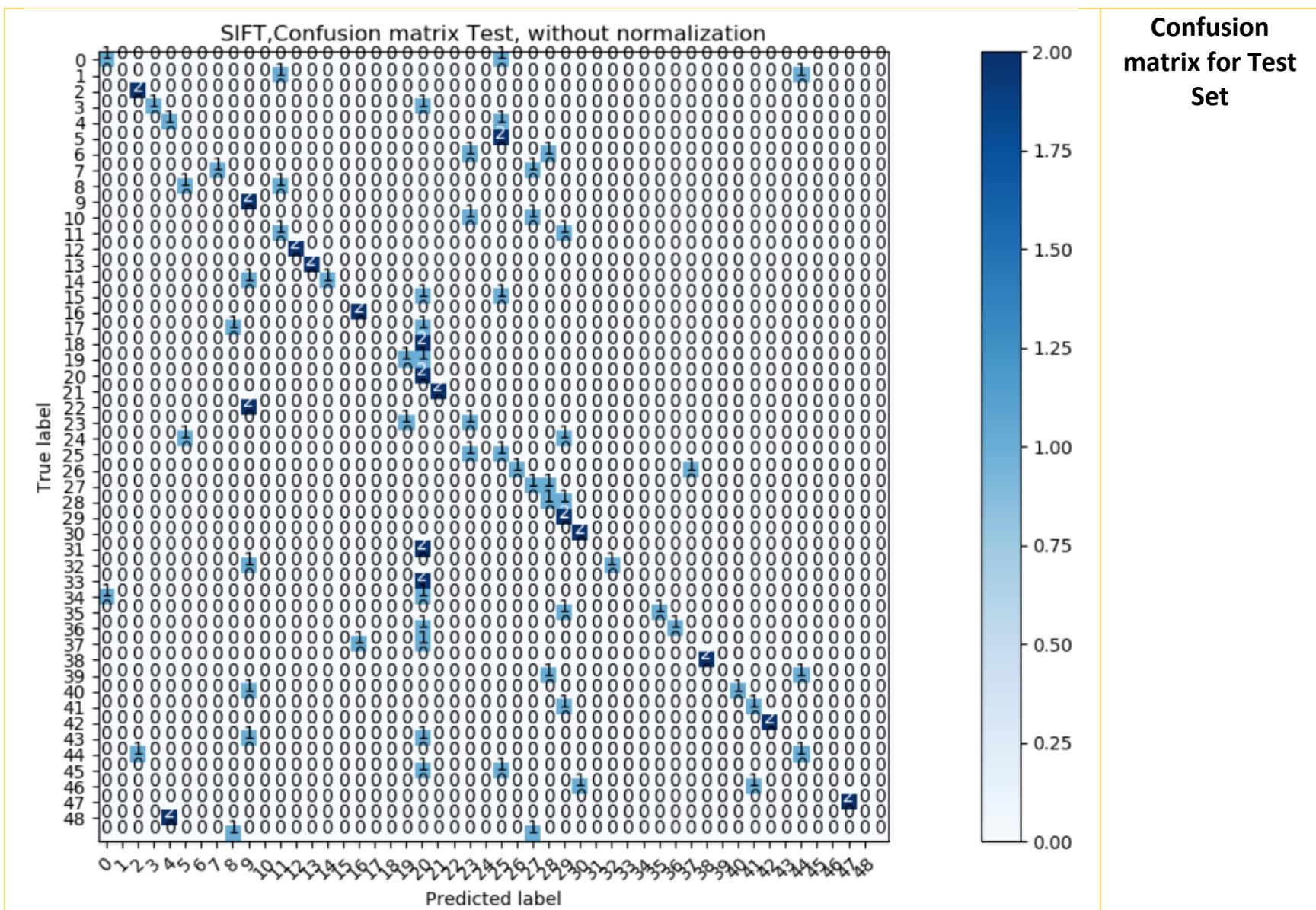
سیستم عامل: **Windows 10**

کدهای این سوال در فایل‌های `visual_bag_of_words.py`, `read_dataset.py`, `classifier.py`, `problem-1.py` قرار دارد. برای دسته‌بندی با استفاده از ویژگی‌های `Sift`, ابتدا برای تصویرهای موجود در مجموعه‌ی آموزش تمام ویژگی‌های سیفت استخراج شده است. سپس ویژگی‌های سیفت به `mini-batch kmeans` داده شده است و ۱۰۰ خوش استخراج می‌شود. بعد از آن باید برای هر تصویر یک بردار ویژگی استخراج کنیم، ابتدا برای تصویر تمام ویژگی‌های سیفت را استخراج می‌کنیم و سپس مشخص می‌کنیم هر ویژگی استخراج شده معادل کدام یک از مرکز خوش‌ها است. بردار ویژگی معادل یک تصویر برابر با بردار نرمال شده، میزان تکرار ویژگی‌های مربوط به خوش‌ها می‌شود. سپس با استفاده از این بردارها یک دسته‌بند ایجاد می‌کنیم، از تنظیمات پیش فرض `SVM` کتابخانه‌ی `Sklearn` برای دسته‌بند استفاده شده است.

برای ویژگی‌های HOG اینگونه عمل نمی‌کنیم، چون ویژگی‌ها برای نقاط کلیدی نیست، برای کل تصویر است، ولی بعد ویژگی برای هر تصویر زیاد است، به همین دلیل از PCA استفاده می‌کنیم، در 150×150 بعد را نگه می‌داریم. در زیر خروجی‌های کد را مشاهده می‌کنید:

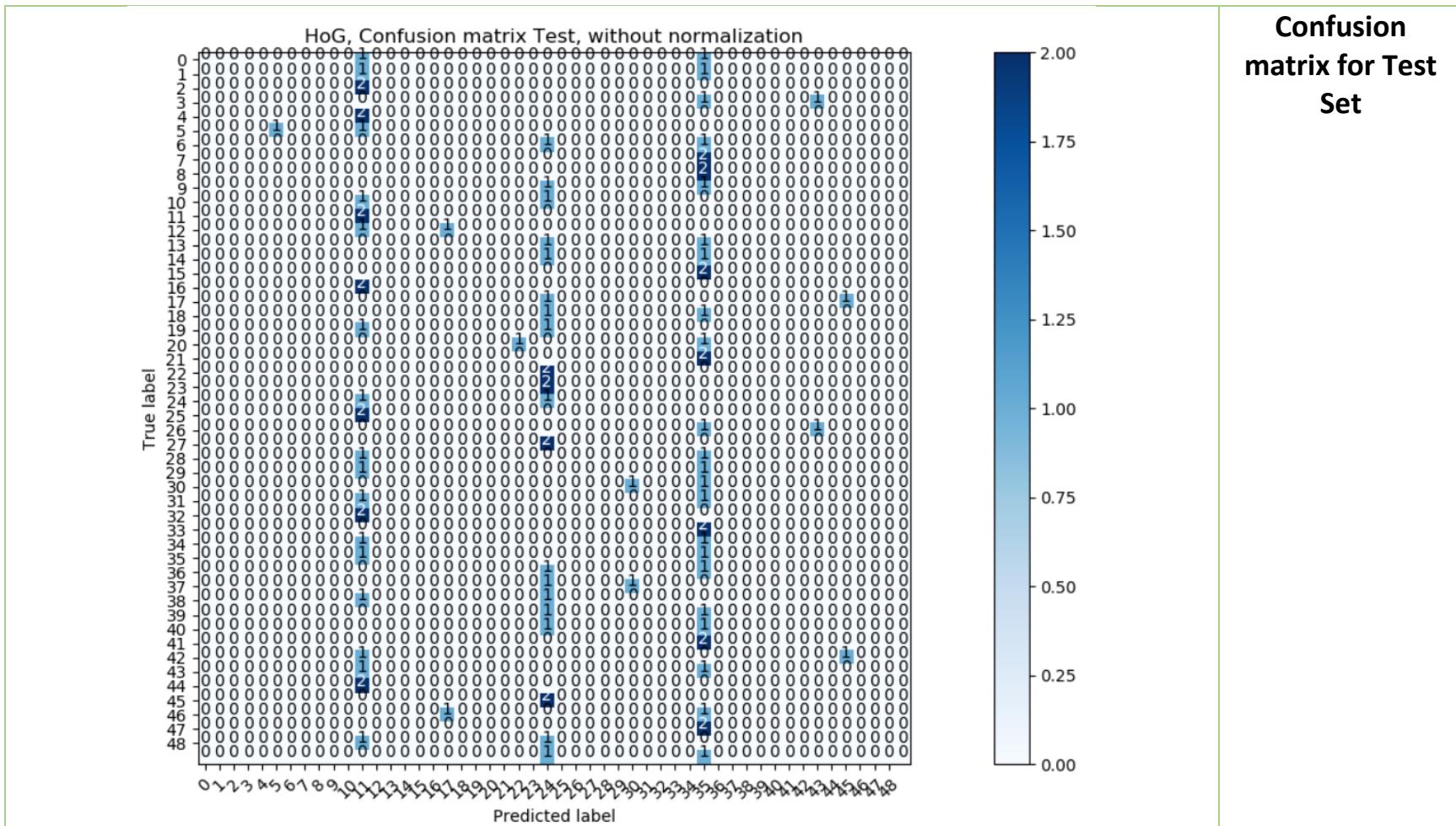
با استفاده از SIFT نتایج زیر حاصل شد:





با استفاده از HOG نتایج زیر حاصل شد:

HoG		Accuracy, F1-Score, Precision, Recall For Training Set
Train	Test	
Train Accuracy: 1.0		
Train F1-score: 1.0		
Train Precision-score: 1.0		
Train Recall-score: 1.0		
Test Accuracy: 0.06		Accuracy, F1-Score, Precision, Recall For Test Set
Test F1-score: 0.028424426450742234		
Test Precision-score: 0.06		
Test Recall-score: 0.06		
HoG, Confusion matrix Train, without normalization		Confusion matrix for Training Set
True label	Predicted label	
0	0	3.0
1	1	2.5
2	2	2.0
3	3	1.5
4	4	1.0
5	5	0.5
6	6	0.0



در جدول‌های بالا نتایج حاصل از دسته‌بندی به کمک Sift و HOG ارائه شد. عملکرد sift چه از نظر precision و recall و چه از نظر confusion matrix بسیار خوب است. اگر به confusion matrix مجموعه تست و آموزش دسته‌بندی که با sift کار می‌کند دقیق‌تر کنیم، مشاهده می‌شود که مقادیر روی قطر اصلی غیر صفر است و در بیشتر خانه‌های خارج از قطر اصلی صفر هستند، که نشان دهنده این است که دسته‌بندی که با sift کار می‌کنند به خوبی مجموعه تست را دسته‌بندی کرده است. مجموعه تست شامل تصاویری است که نسبت به تصاویر درون مجموعه آموزش دچار چرخش بزرگ نمایی و جابجایی شده‌اند. در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت عملکرد sift نسبت به چرخش، مقیاس و جابجایی به خوبی مقاوم است.

از طرف دیگر دسته‌بند حاصل از HOG بر روی مجموعه آموزش نتایج بسیار خوبی گرفته است و عملکرد بسیاری ضعیفی از خود در مجموعه تست نشان داده است. مجموعه تست شامل تصاویری است که نسبت به تصاویر درون مجموعه آموزش دچار چرخش بزرگ نمایی و جابجایی شده‌اند. در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت عملکرد HOG نسبت به چرخش، مقیاس و جابجایی مقاوم نیست.

تمرین ۲

کدهای این سوال در `HoG_for_point.py`, `problem-2.py` قرار دارد. در این سوال برای ساختمان‌های مختلف ویژگی‌های مختلف را استخراج می‌کنیم و سپس نمایش می‌دهیم. در نمایش انطباق‌ها فقط ویژگی‌هایی که به خوبی انطباق داده شده اند را نمایش می‌دهیم و از نمایش تمام انطباق‌ها دوری می‌کنیم. در ادامه ۳۹ خروجی این سوال را مشاهده می‌کنید:

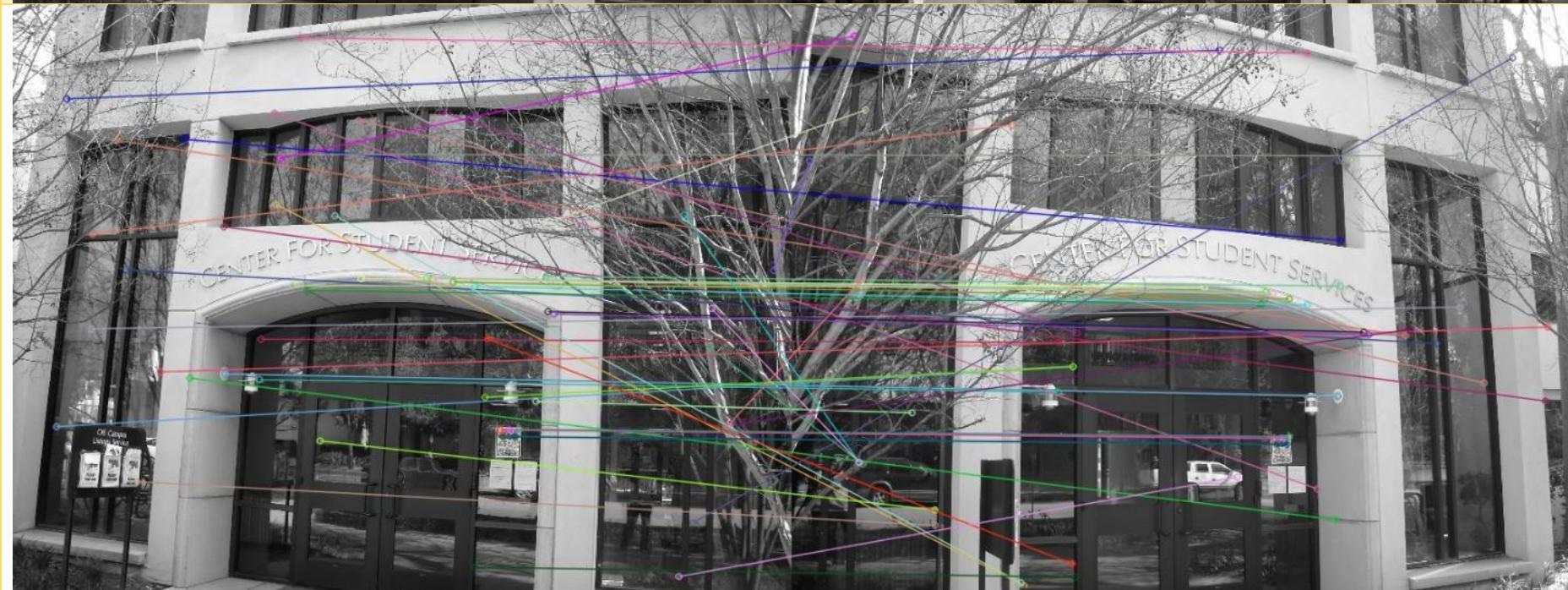
انطباق ساختمان ۱ با ۴ تصویر دیگر

N.O
Of good
matches

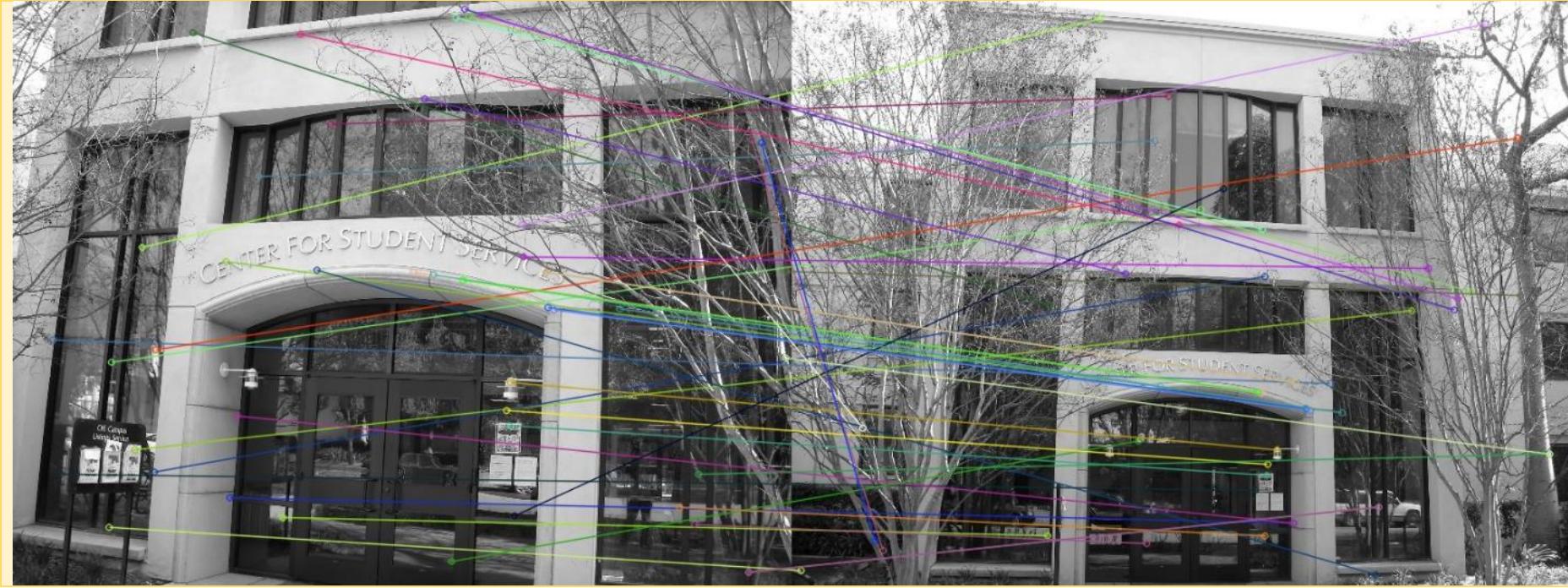
62

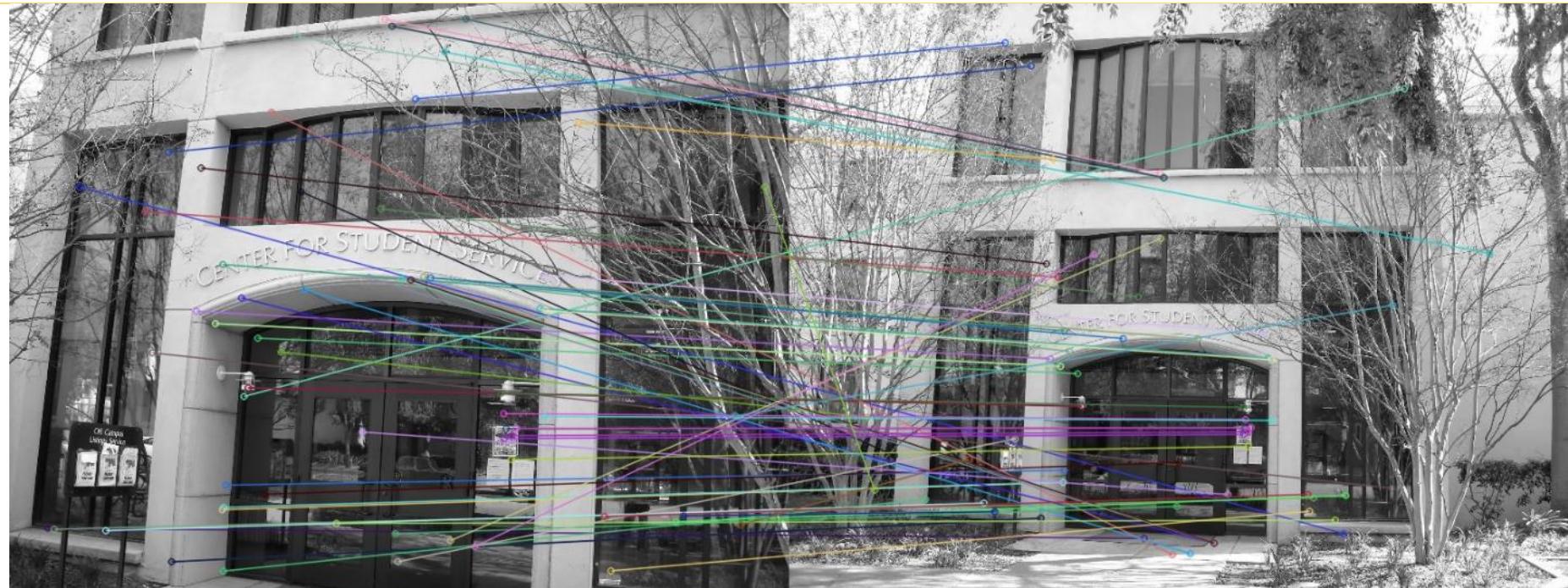


53



47





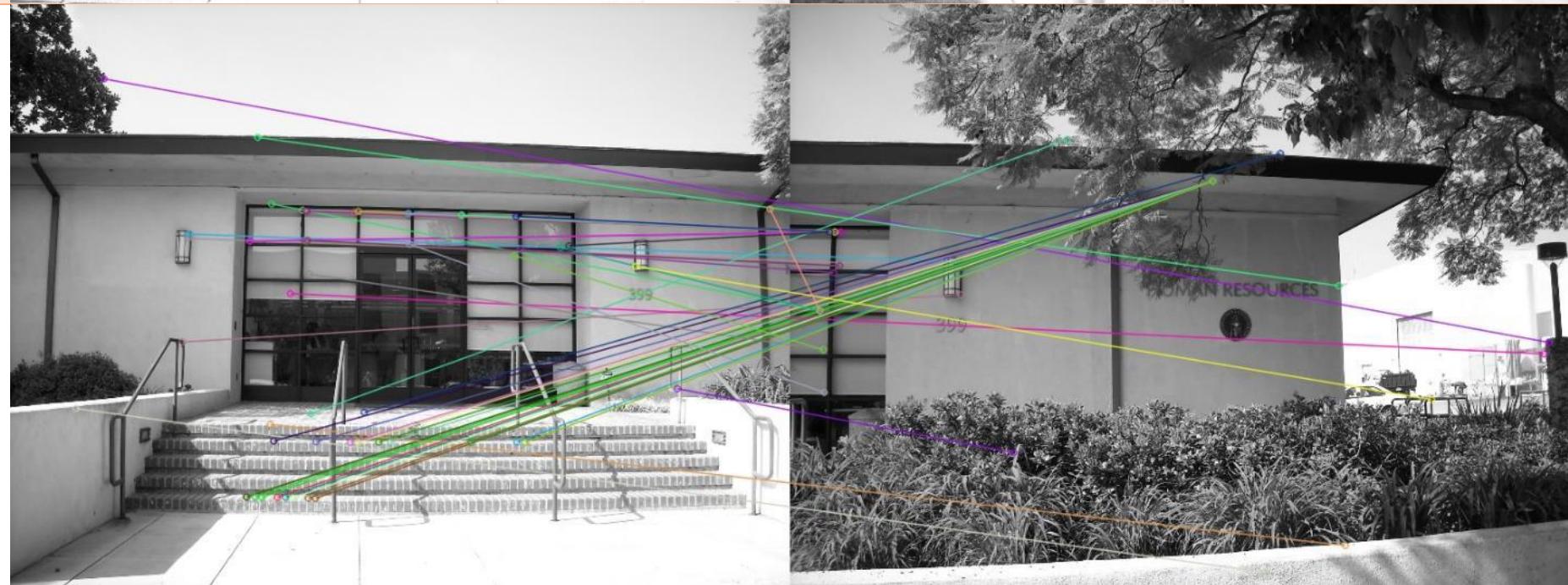
انطباق ساختمان ۲ با ۴ تصویر دیگرش SIFT

N.O
Of good
matches

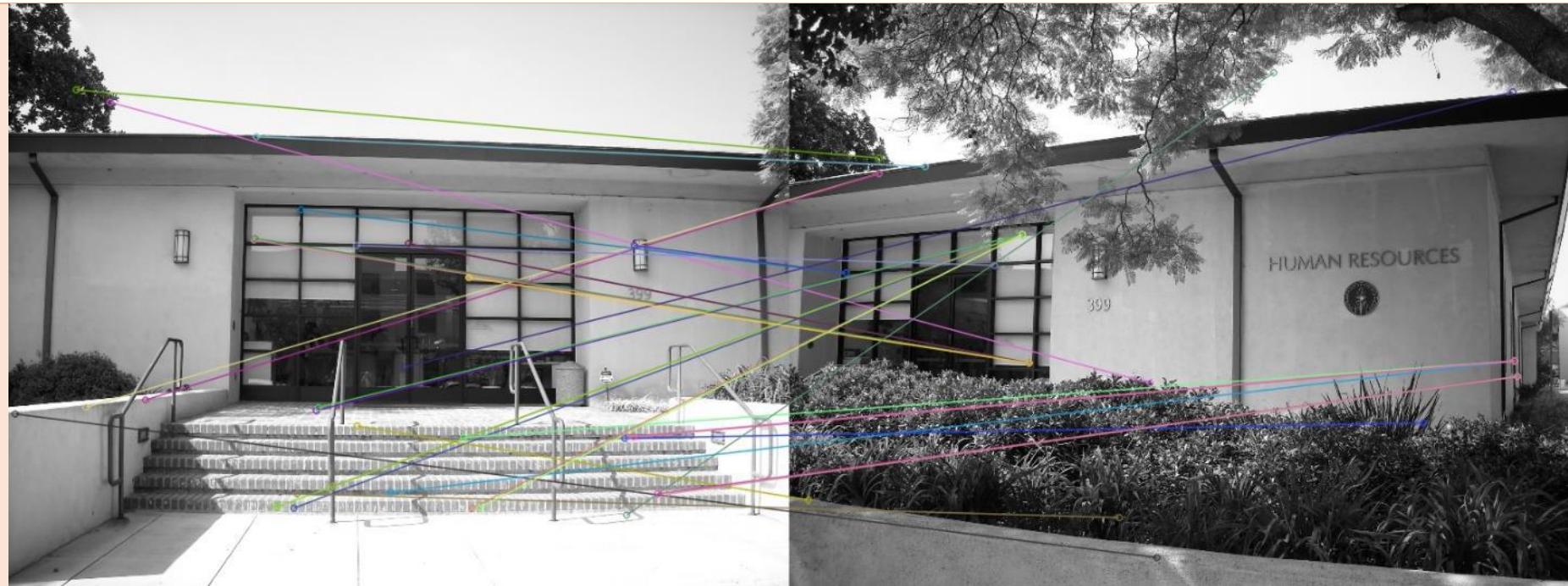
٧٣



٥١



٢٢



٢٣



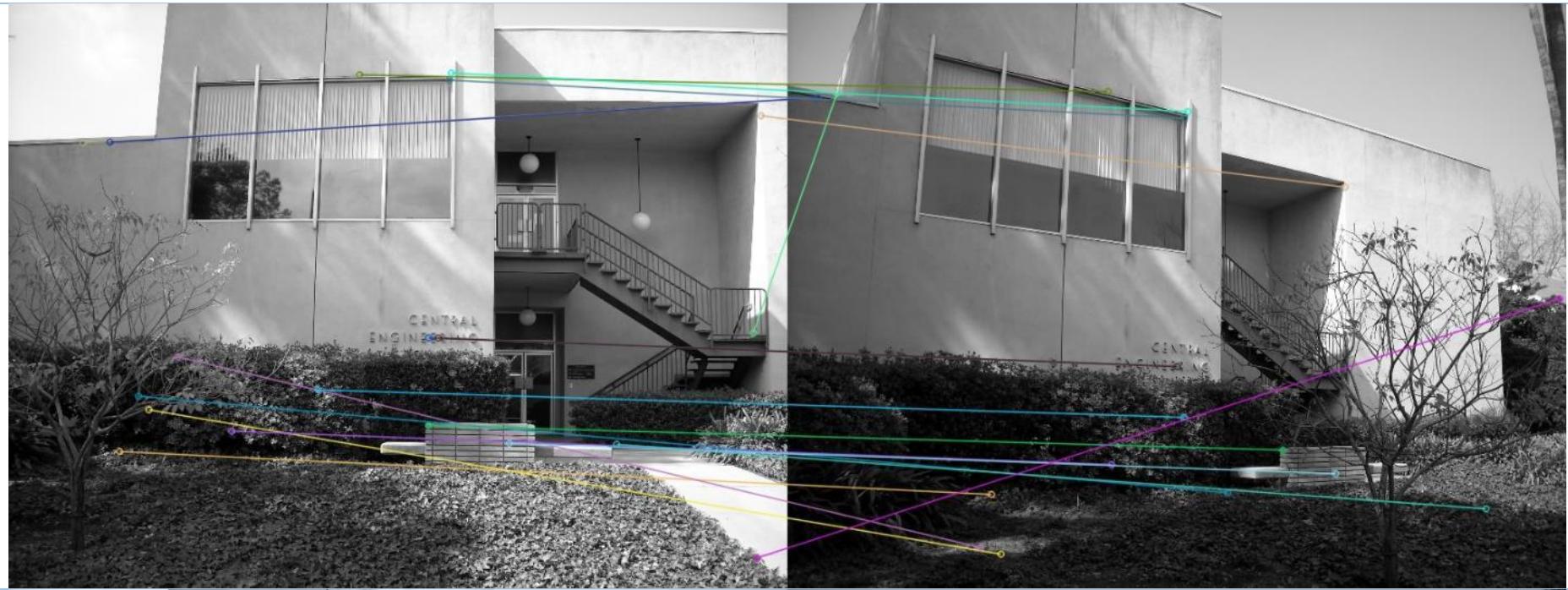
انطباق ساختمان ٣ با ٤ تصویر دیگرش SIFT

N.O
Of good
matches

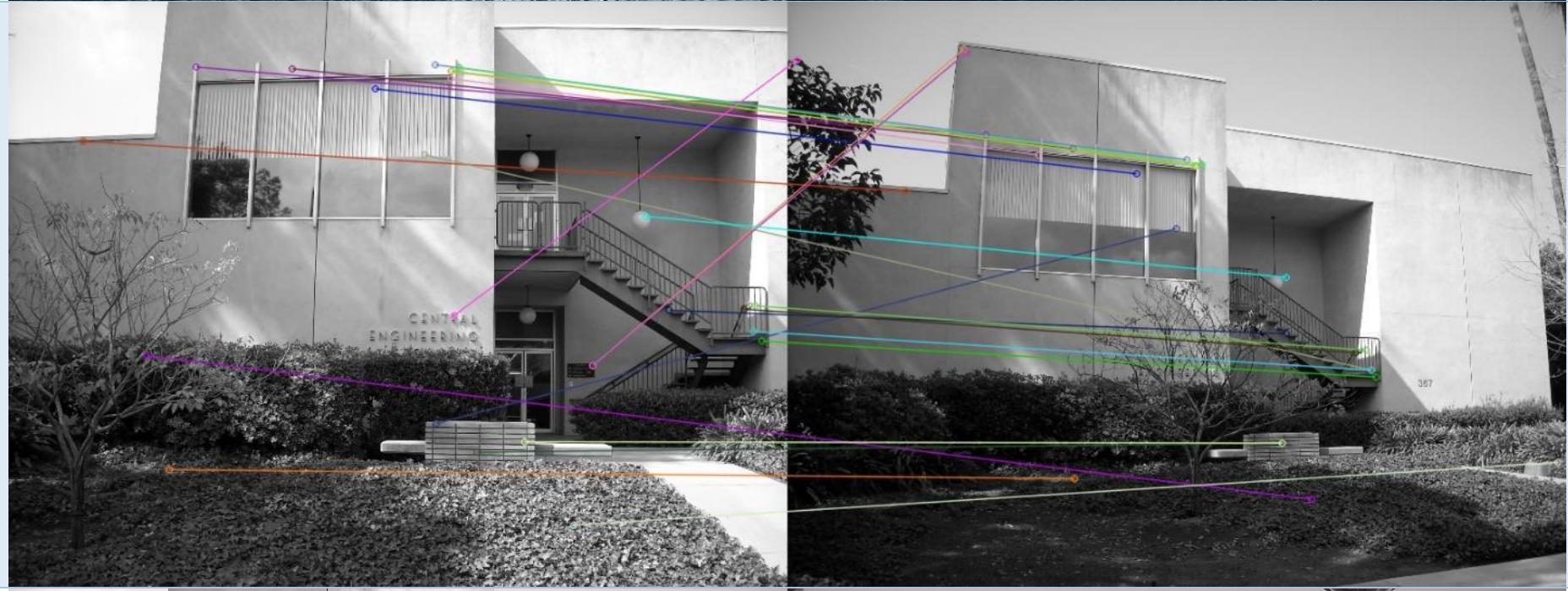
77



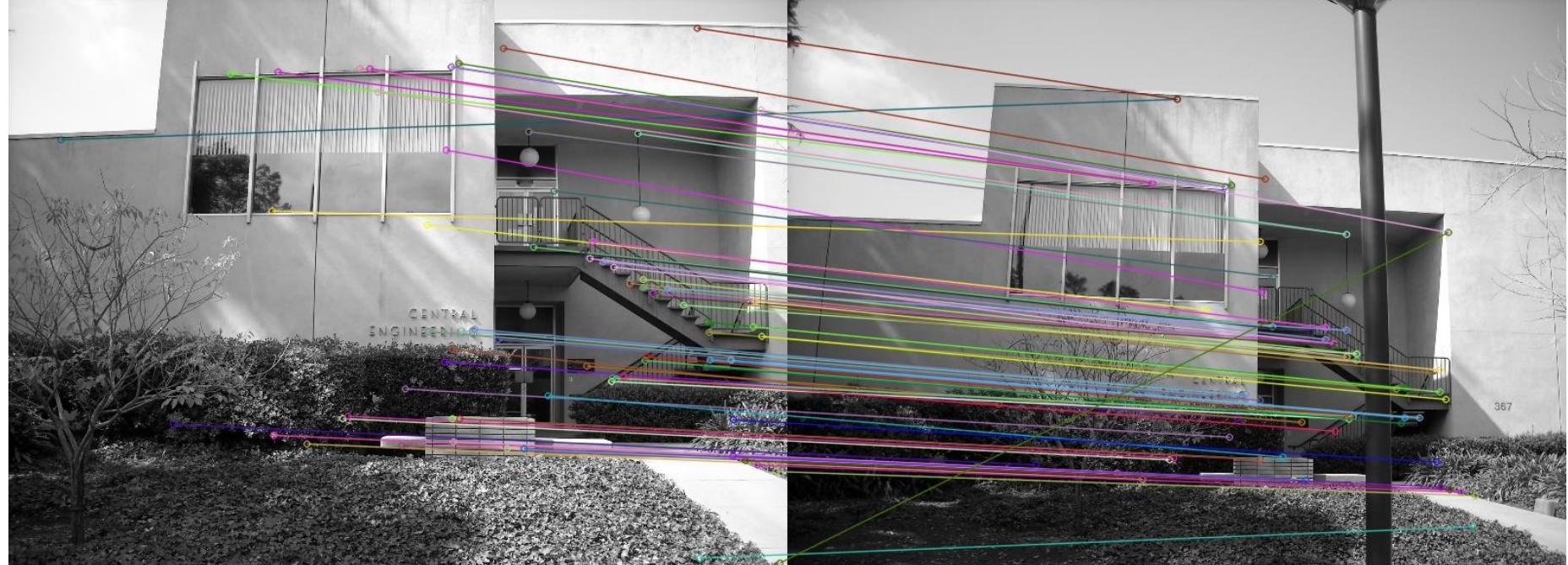
20



26



80



انطباق تصویر یک ساختمان با دو تصویر از دو ساختمان دیگر

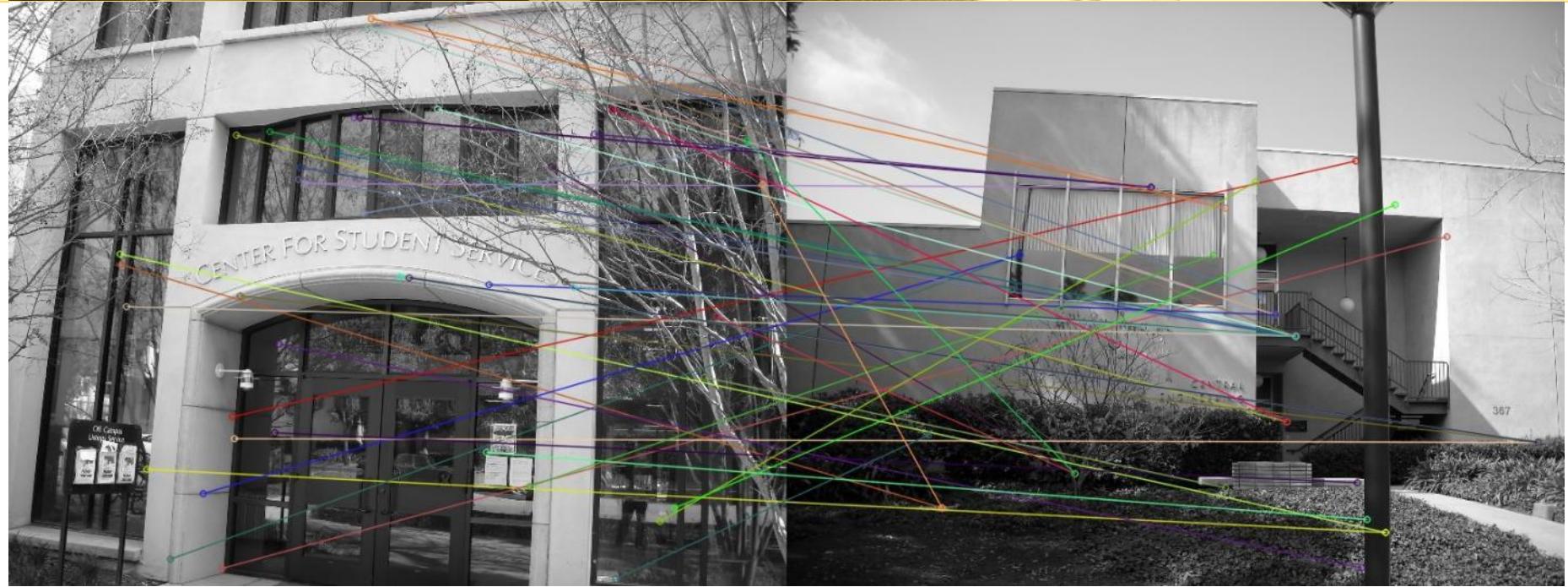
انطباق ساختمان ۱ با دو تصویر دیگر از دو ساختمان دیگر SIFT

N.O
Of good
matches

٤٠



٤١

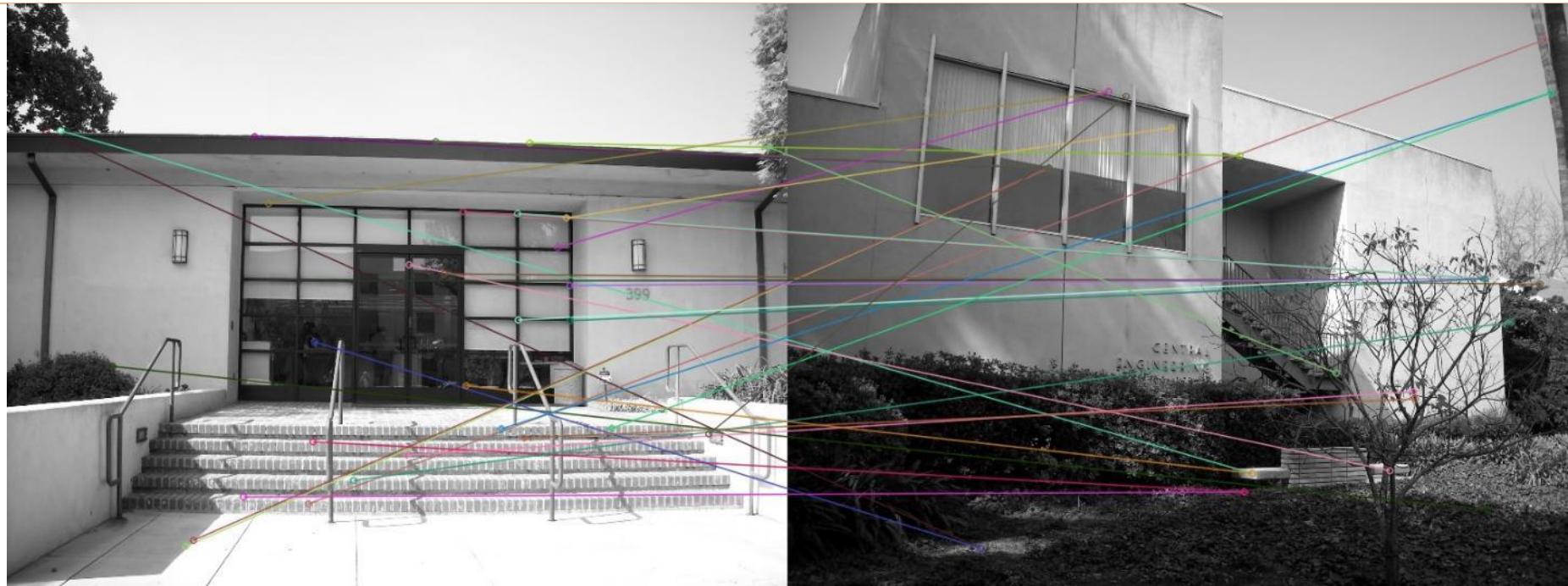


انطباق ساختمان ۲ با دو تصویر دیگر از دو ساختمان دیگر SIFT

N.O
Of good
matches

٤٢





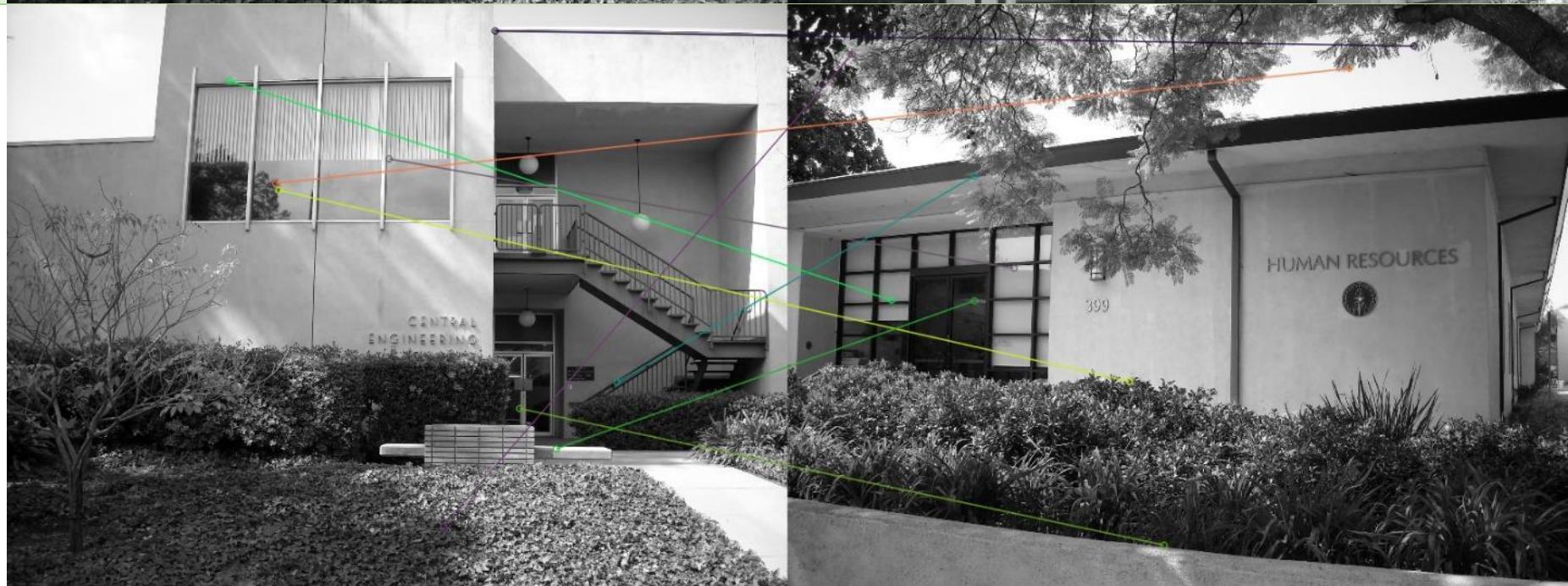
انطباق ساختمان ۳ با دو تصویر دیگر از دو ساختمان دیگر

N.O
Of good
matches

10



9



در ۱۸ تصویر بالا نتایج حاصل از انطباق بین ساختمان‌های مختلف با تصویرهایی از همان ساختمان که دچار چرخش تغییرمقياس و جابه‌جایی شده‌اند را مشاهده می‌کنید (از ویژگی سیفت استفاده شده است). همچنین انطباق بین ساختمان‌ها با ساختمان‌های دیگر را مشاهده می‌کنید. در سمت راست هر تصویر تعداد انطباق‌های خوب نمایش داده شده است.

در انطباق یک ساختمان با تصاویر دیگر همان ساختمان تعداد انطباق‌های خوب بسیار زیاد است که بیشتر آن‌ها نیز درست هستند، در انطباق یک ساختمان با تصاویر دیگر همان ساختمان نکته‌ی جالبی مشاهده می‌شود: هر چه میزان مقیاس، چرخش و جابه‌جایی شدیدتر بوده است تعداد انطباق‌های خوب کاهش پیدا کرده است و هر چه میزان تغییرات کمتر بوده است تعداد انطباق‌های خوب بیشتر شده است.

در انطباق بین یک ساختمان با ساختمان‌های دیگر، تعداد انطباق‌های خوب به شدت کاهش یافته است، همچنین بیشتر انطباق‌ها در نقاطی مثل برگ‌ها، شیشه‌ها رخ داده است.

انطباق ساختمان ۱ با ۴ تصویر دیگرش HOG

N.O
Of good
matches

365



328



363





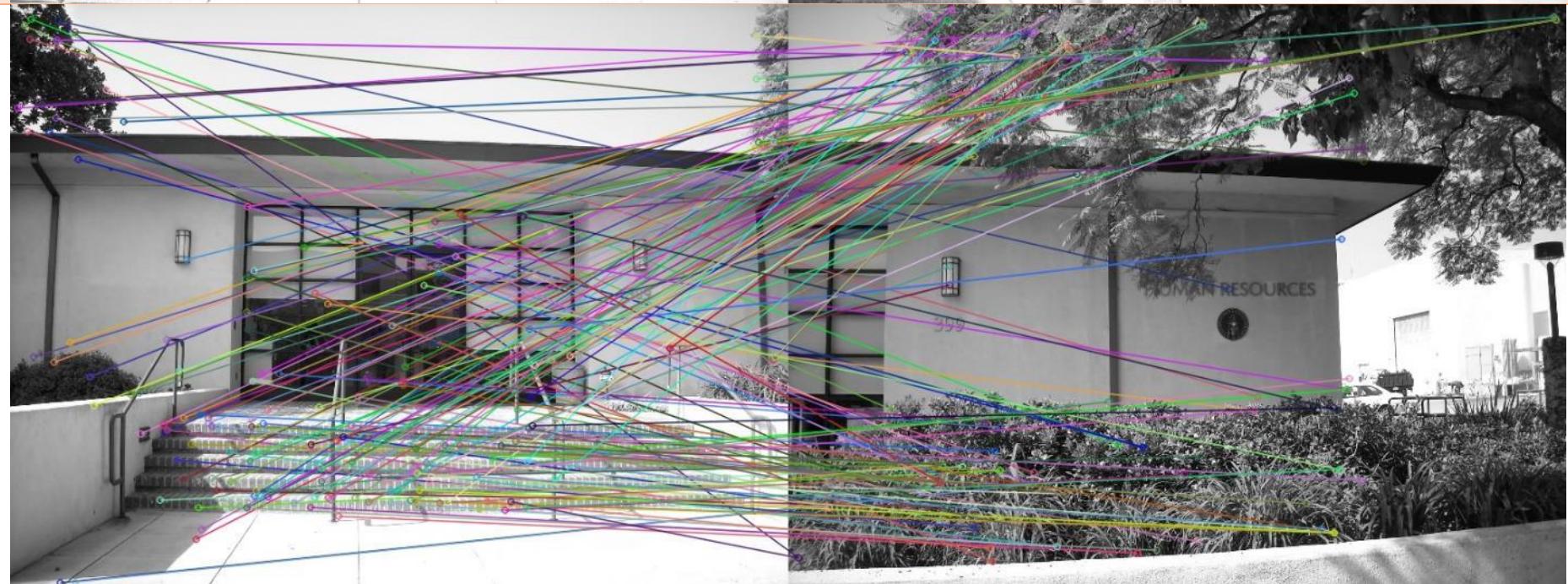
انطباق ساختمان ۲ با ۴ تصویر دیگر ش HOG

N.O
Of good
matches

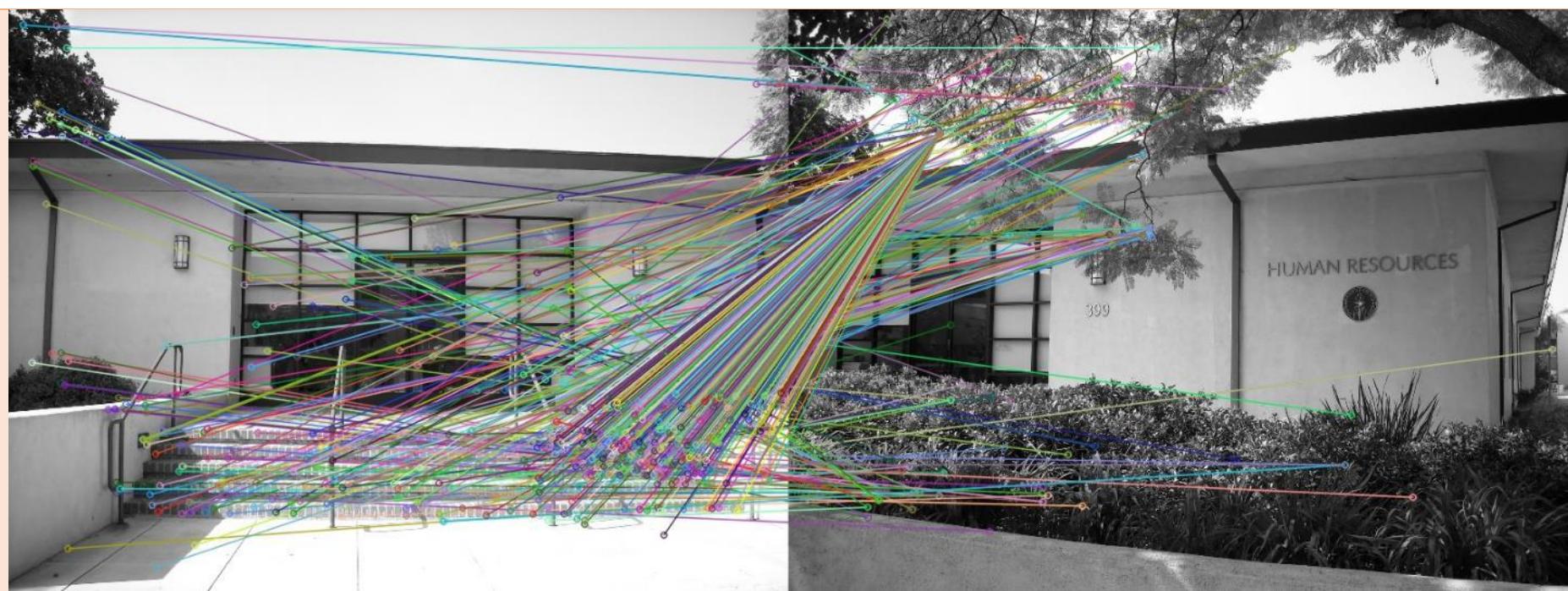
220



202



565



269



انطباق ساختمان ۳ با ۴ تصویر دیگرش HOG

N.O
Of good
matches

406



466



515



383

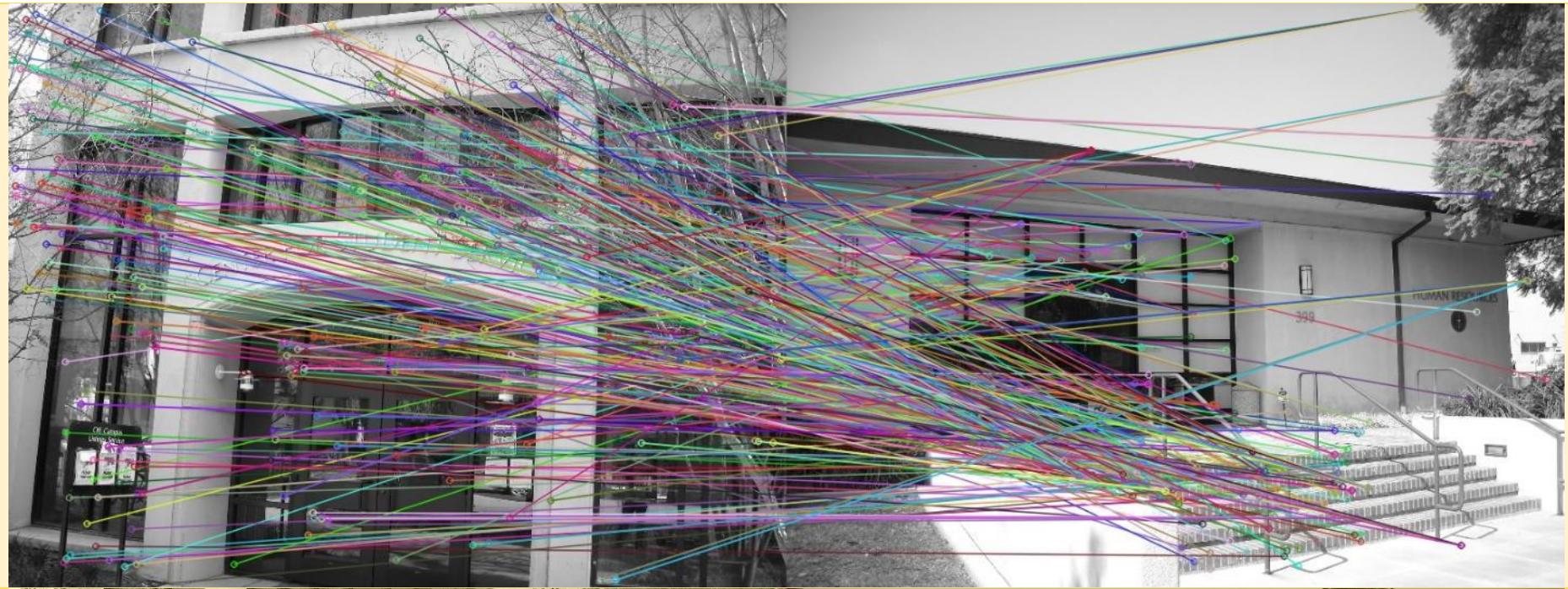


انطباق تصویر یک ساختمان با دو تصویر از دو ساختمان دیگر

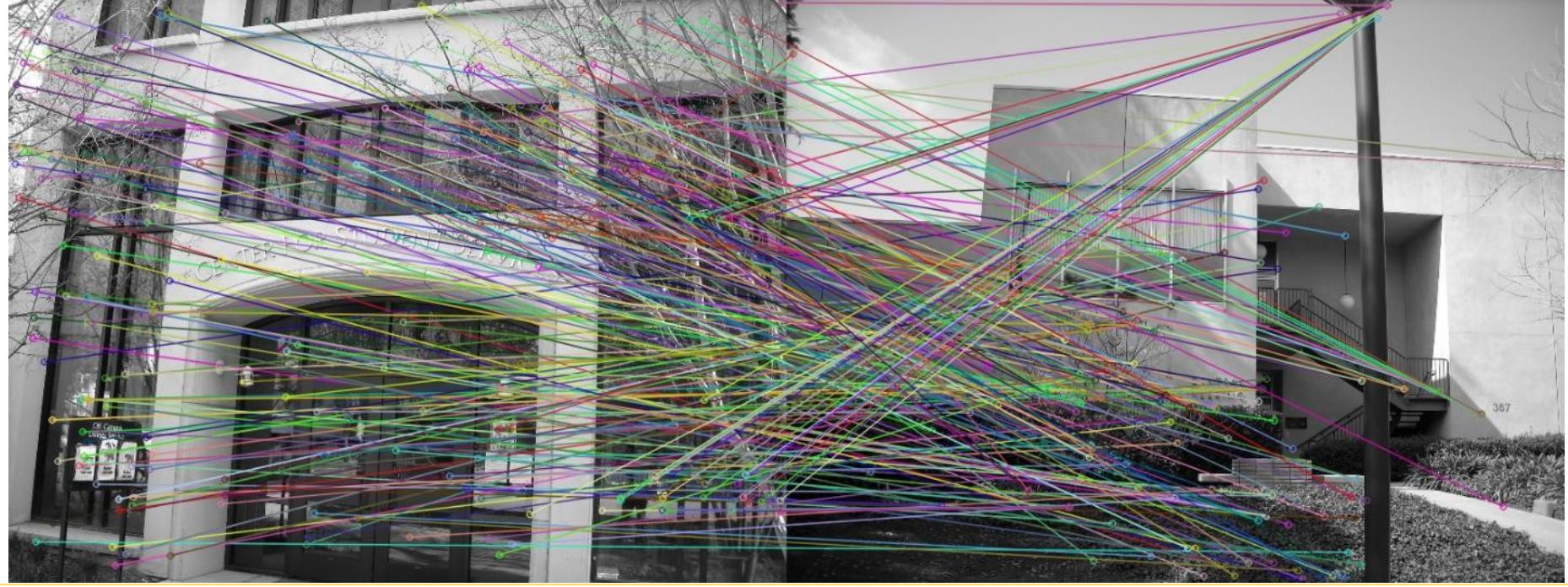
انطباق ساختمان ۱ با دو تصویر دیگر از دو ساختمان دیگر HOG

N.O
Of good
matches

365



296



انطباق ساختمان ۲ با دو تصویر دیگر از دو ساختمان دیگر HOG

N.O
Of good
matches

168





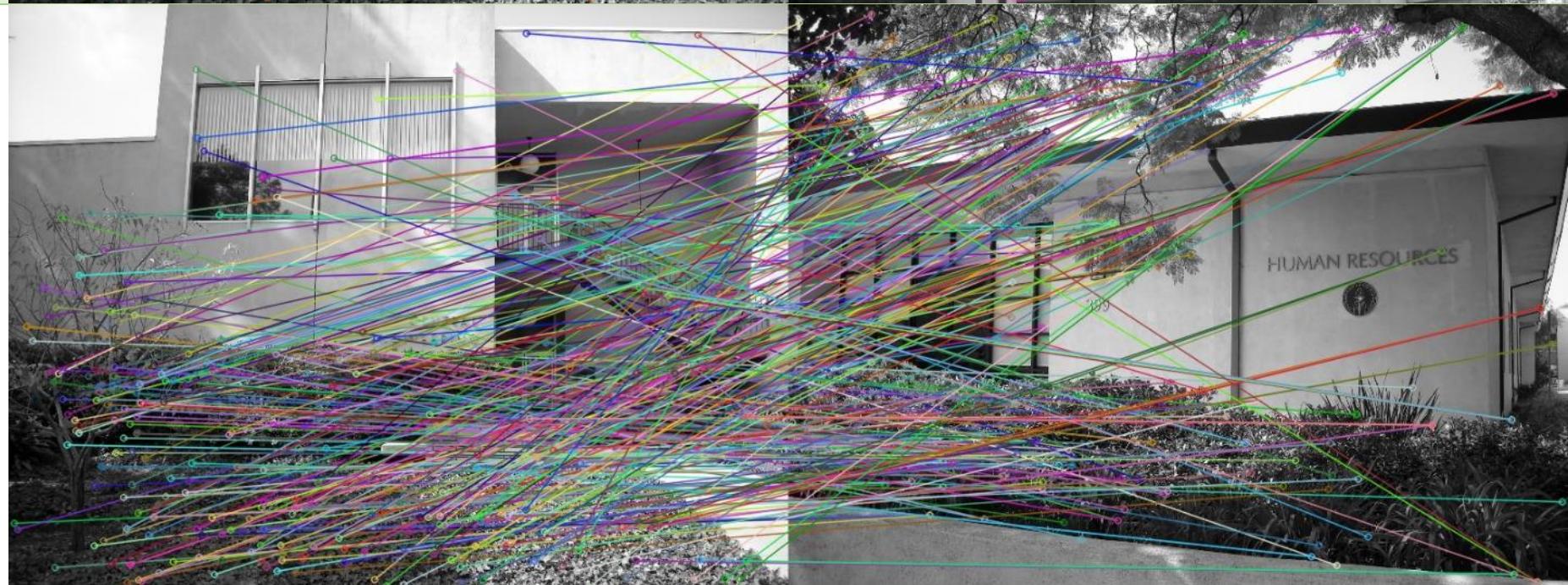
انطباق ساختمان ۳ با دو تصویر دیگر از دو ساختمان دیگر HOG

N.O
Of good
matches

395



382



در ۱۸ تصویر بالا نتایج حاصل از انطباق بین ساختمان‌های مختلف با تصویرهایی از همان ساختمان که دچار چرخش تغییرمقياس و جابه‌جایی شده‌اند را مشاهده می‌کنید که از توصیفگر HOG استفاده شده است. همچنین انطباق بین ساختمان‌ها با ساختمان‌های دیگر را مشاهده می‌کنید. در سمت راست هر تصویر تعداد انطباق‌های خوب نمایش داده شده است.

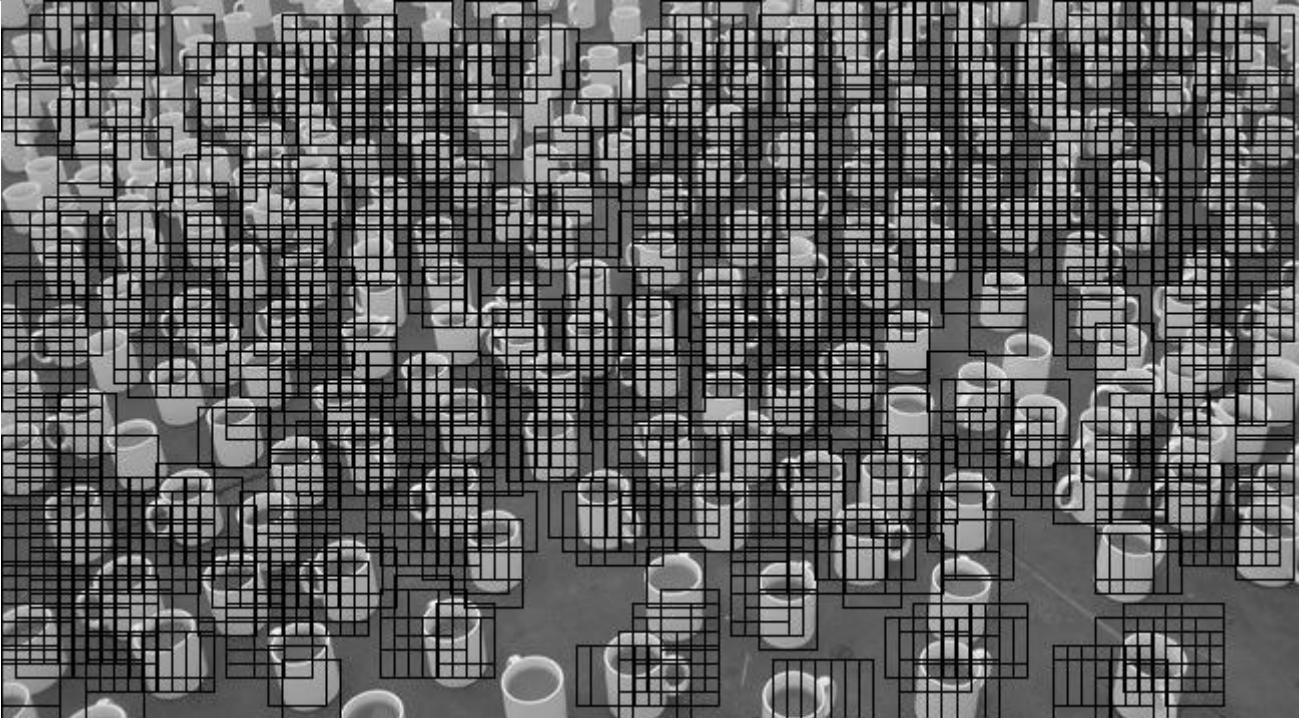
در **انطباق یک ساختمان با تصاویر دیگر همان ساختمان** تعداد انطباق‌ها بسیار زیاد است که بیشتر آن‌ها بر خلاف سیفت اشتباه هستند، در انطباق یک ساختمان با تصاویر دیگر همان ساختمان نکته‌ی جالبی مشاهده می‌شود: هر چه میزان مقیاس، چرخش و جابه‌جایی شدیدتر بوده است تعداد انطباق‌های خوب کاهش پیدا کرده است و هر چه میزان تغییرات کمتر بوده است تعداد انطباق‌های خوب بیشتر شده است. میزان کاهش کیفیت در انطباق‌ها بر اثر تغییرات نسبت به سیفت بسیار بیشتر بوده است.

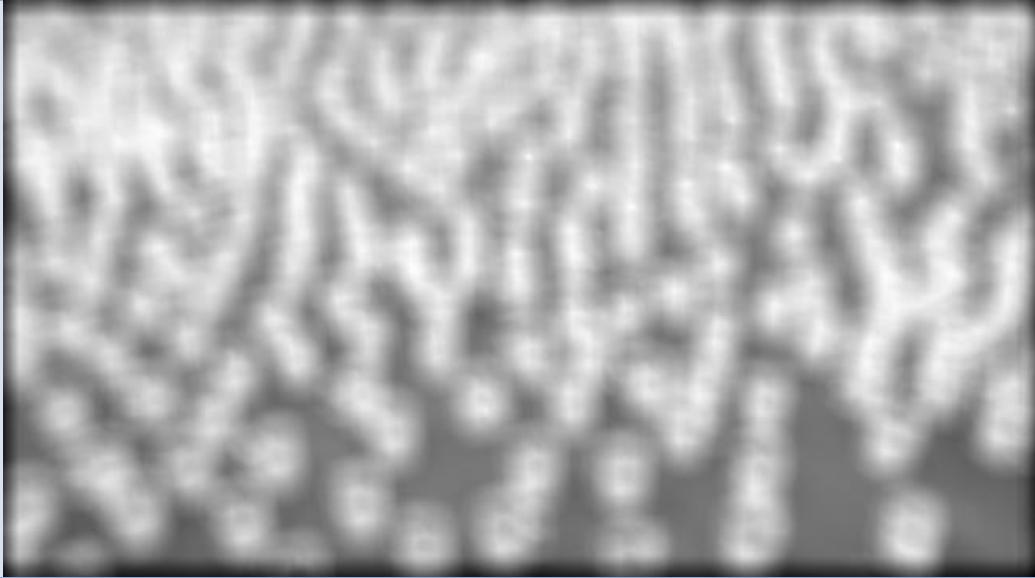
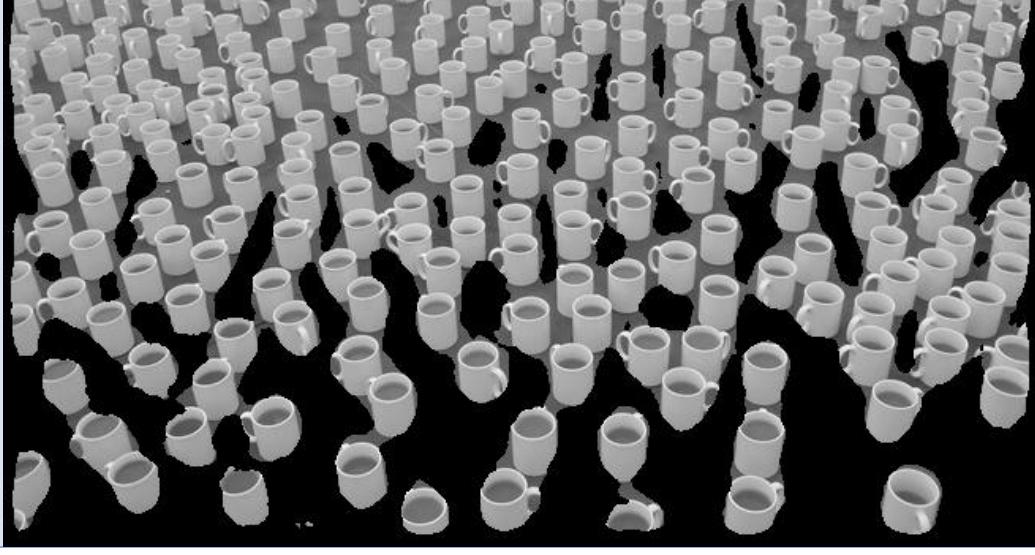
در انطباق بین یک ساختمان با ساختمان‌های دیگر، تعداد انطباق‌های خوب به شدت کاهش یافته است، همچنین بیشتر انطباق‌ها در نقاطی مثل برگ‌ها، شیشه‌ها رخ داده است. با هم نسبت به سیفت عملکرد بدتر بوده است.

تمرین ۳

کدهای این قسمت در `problem-3.py` قرار دارد. برای انجام این قسمت مقداری کلیشه را بزرگ‌تر کرده ام، سپس یک پنجره را بر روی تصویر حرکت می‌دهم و اطباق نقاط کلیدی را به دست می‌آورم، اگر تعداد اطباق‌های خوب بیش از جد مشخصی باشد، آن محل را لیوان تشخیص می‌دهیم.

در زیر خروجی این روش را مشاهده می‌کنید:

	تصویر ورودی
	محل لیوان‌ها با استفاده از ویژگی‌های سیفت
	محل لیوان‌ها با استفاده از ویژگی‌های سیفت

		تصویر ورودی
		کلیشه حاصل Correlation تصویر و کلیشه
		آستانه‌گیری از حاصل Correlation
		نقاطی در تصویر که در آستانه‌گیری از حاصل Correlation مقدارشان بیشتر از آستانه بوده است

در روش با استفاده از سیفته نتاج بهتری به دست آمده است، زیرا عملگر سیفت نقاط کلیدی مقاوم در مقابل تغییرات چرخش جایه جایی، مقیاس و ... ایجاد می‌کند، با کمک آن‌ها توانسته ایم بیشتر لیوان‌های درون تصویر را در مکان درستشان پیدا کنیم.

در روش تطبیق کلیشه، یک کلیشه ثابت داریم در حالی که بیساری از لیوان‌ها باهم همپوشانی دارند، دچار تغییر مقیاس و چرخش و شده‌اند، نورپردازش تغییر کرده است و در روش تطبیق کلیشه با استفاده از **correlation** ابتدا کورلیشن کلیشه با تصویر را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از یک حد آستانه تعیین می‌کنیم نقاطی که مقدارشان از حدی بیشتر است، حاوی لیوان هستند، که این روش بسیار خطأ دارد و حجم خیلی زیادی از پیکسل‌ها را

حاوی لیوان در نظر می‌گیرد. در حالی که در روش سیفت از نقاط کلیدی استفاده می‌کنیم، چرخش و تغییر مقیاس اثر کمی دارد، حتی در صورت همپوشانی هم ممکن است لیوان پیدا شود، محل دقیق لیوان‌ها قابل پیدا کردن است.