

رسالة محمد

مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

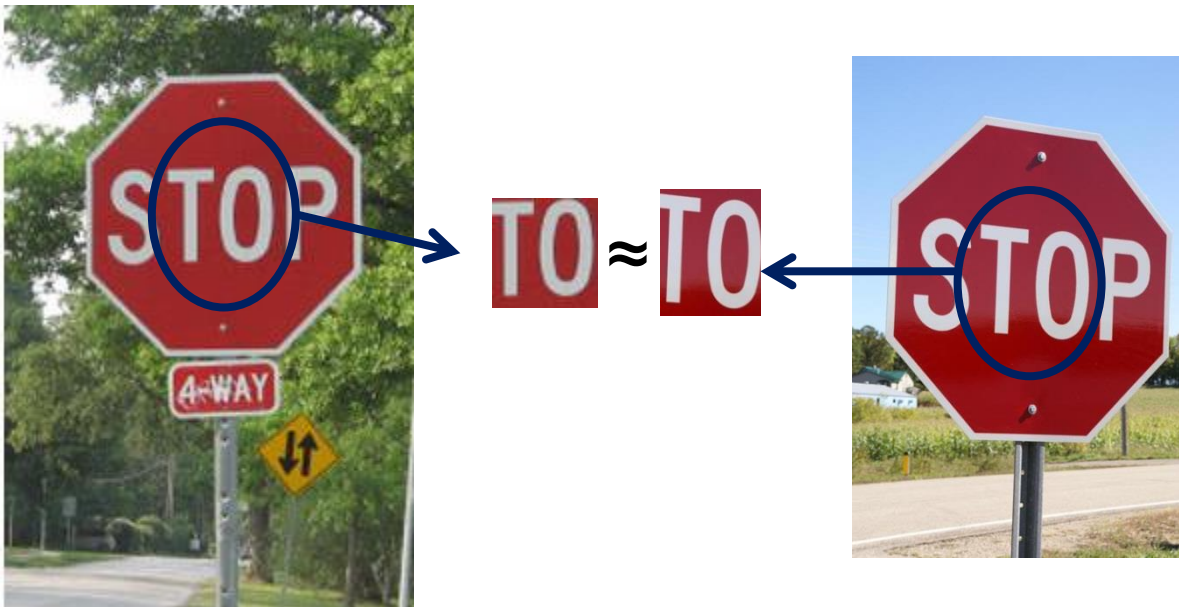
۱۳۹۹

تناظر و هم‌ترازی تصاویر

Correspondence and Image Alignment

تناظر

- انطباق نقاط، لبه‌ها یا ناحیه‌ها میان تصاویر

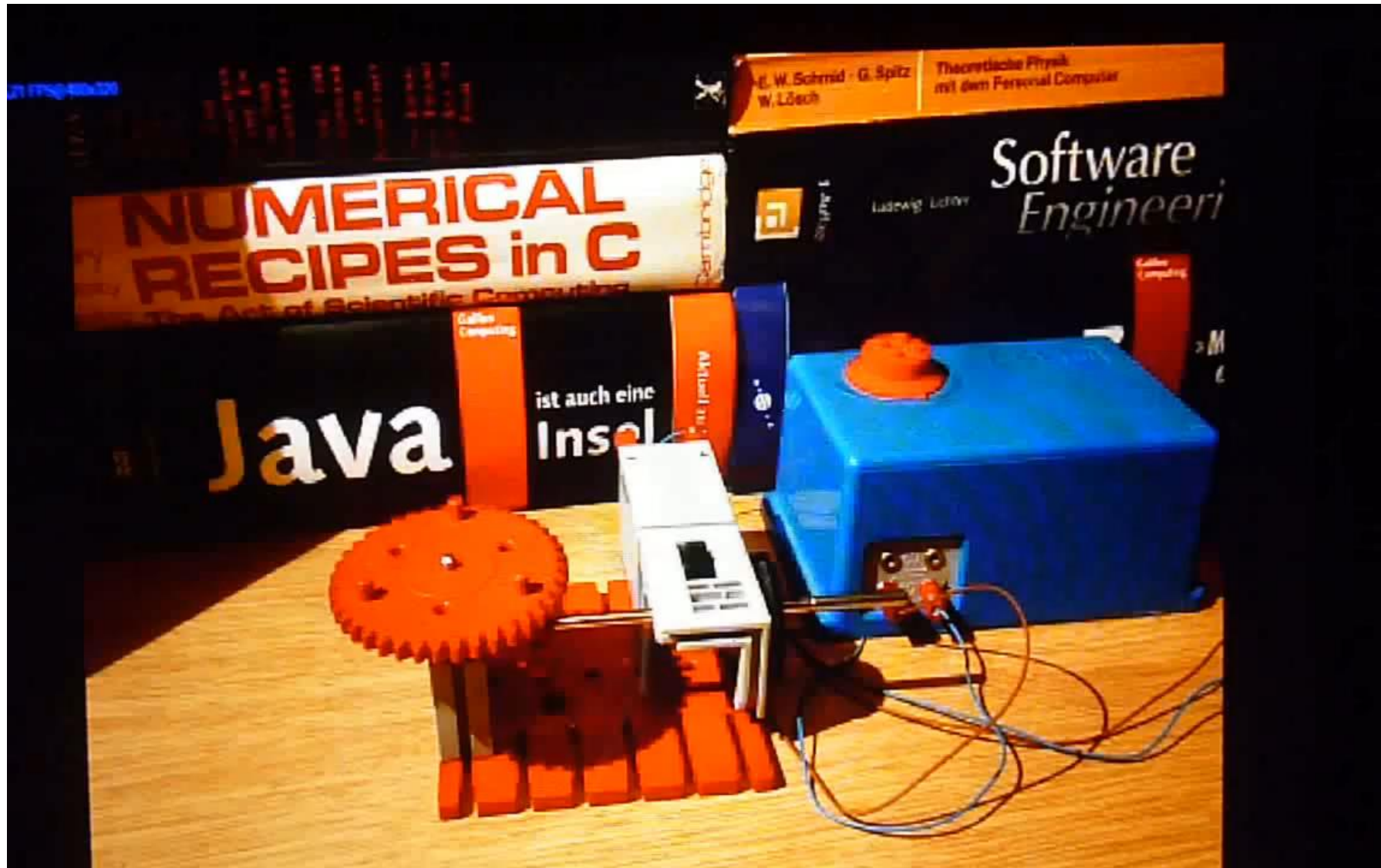


هم‌ترازی

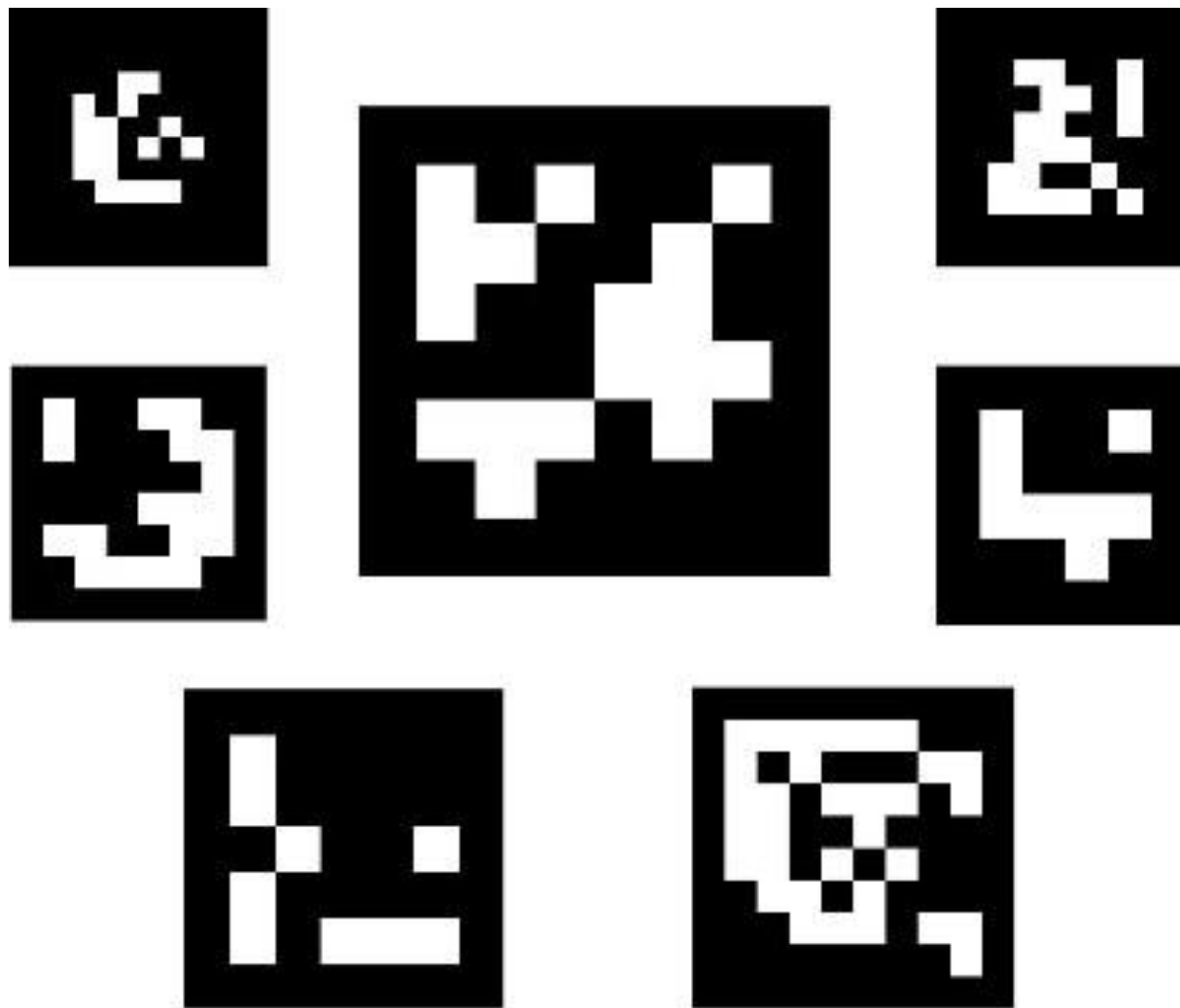
- بدست آوردن و اعمال تبدیلی که دو تصویر را به یکدیگر منطبق کند



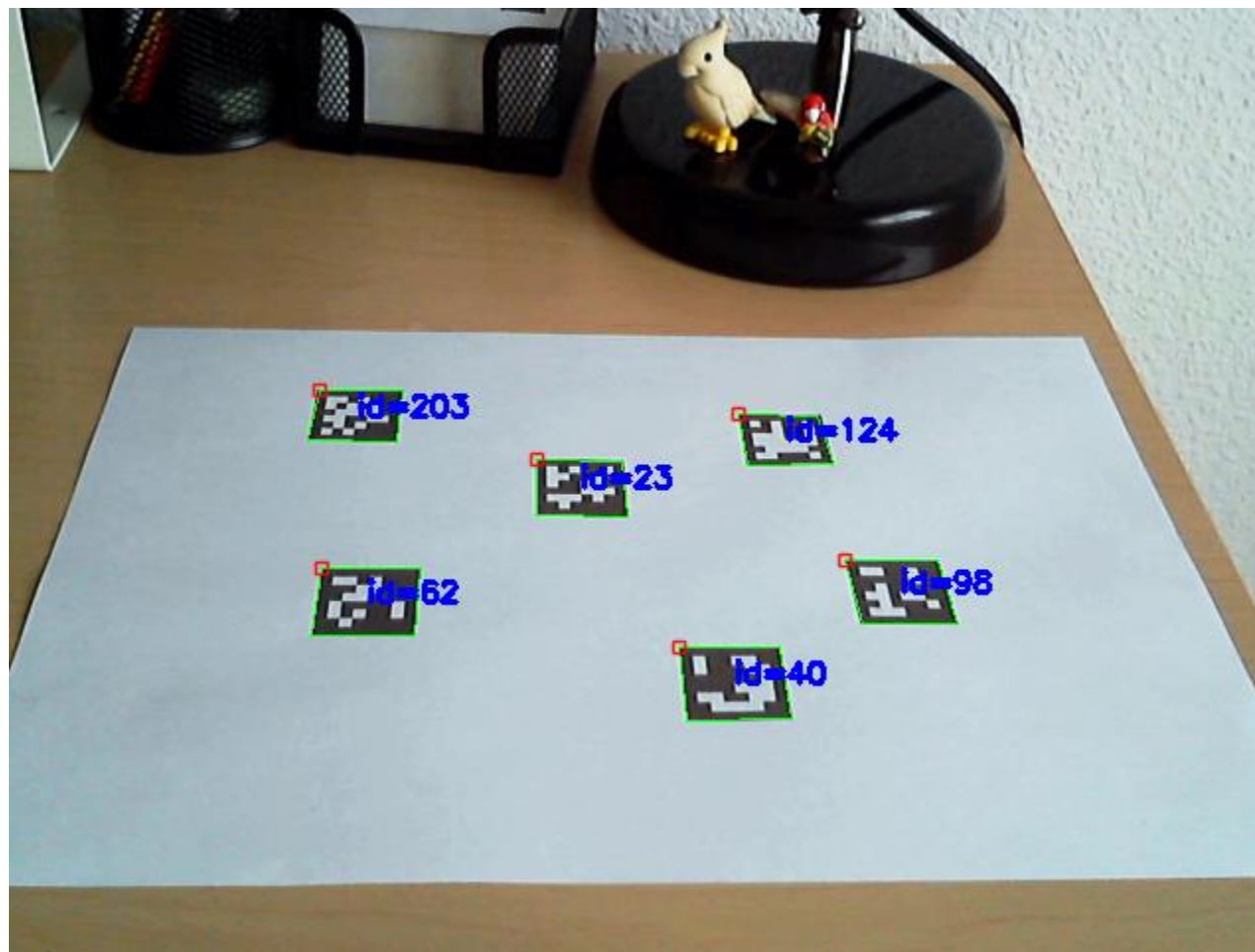
واقعیت افزوده



ArUco



ArUco



موزایک تصویر



موزایک تصویر



موزایک تصویر



موزایک تصویر



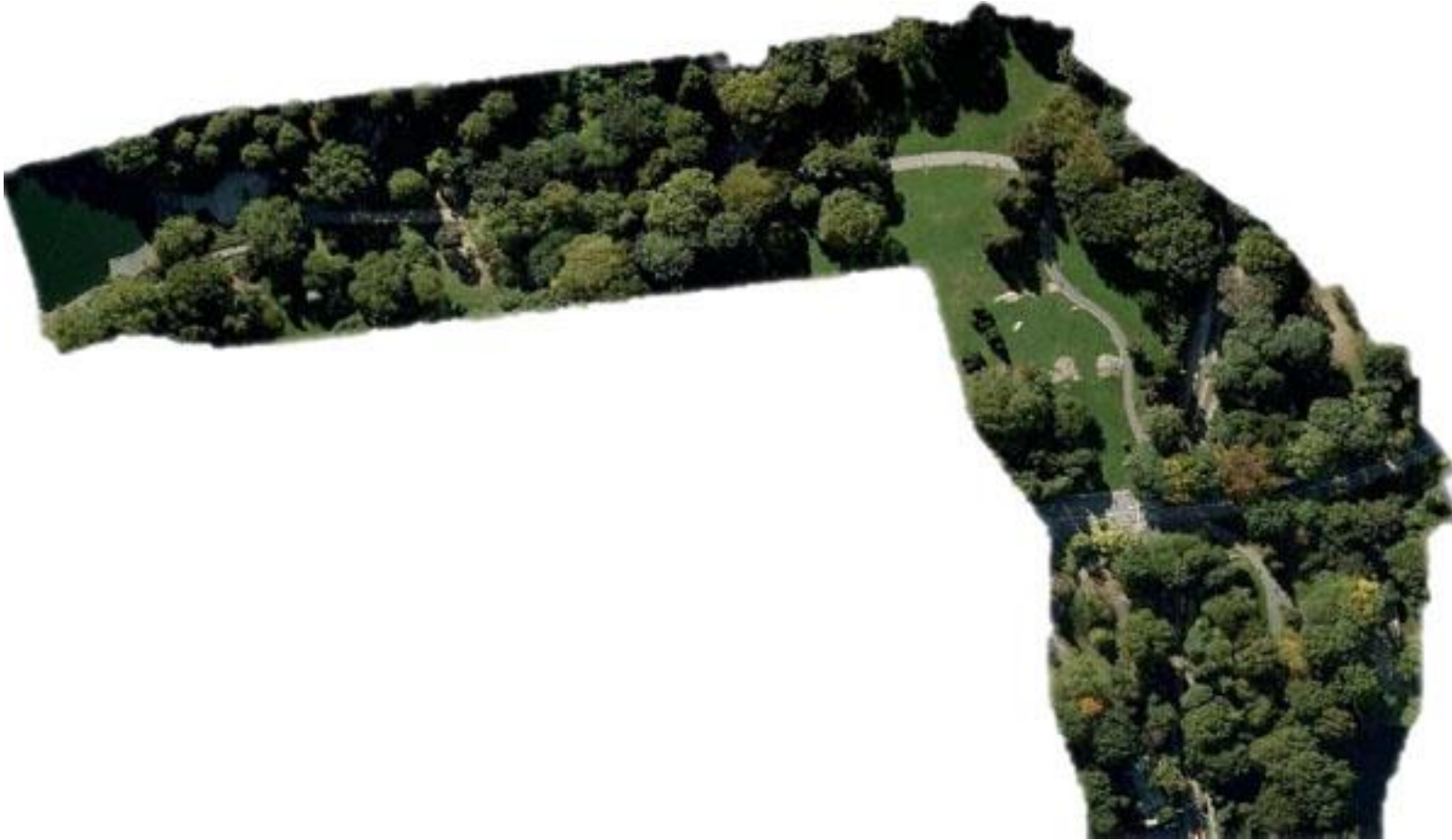
موزاییک تصویر







موزاییک تصویر



موزایک تصویر



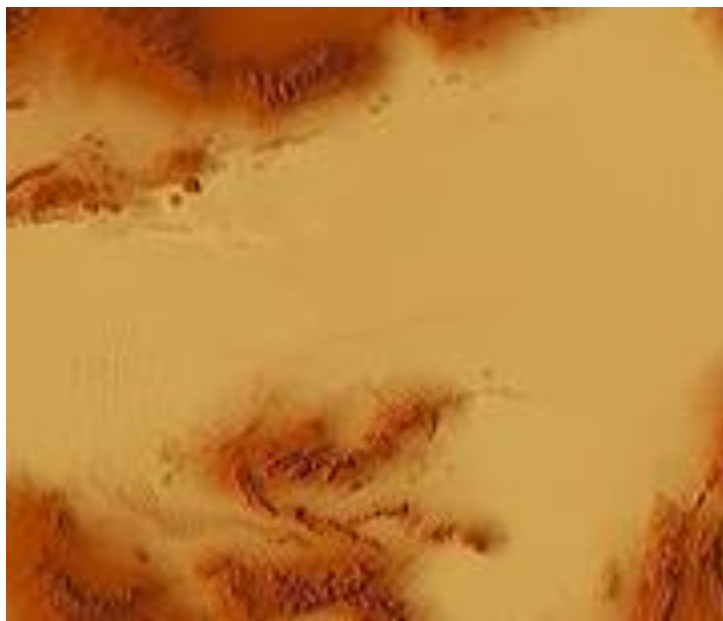
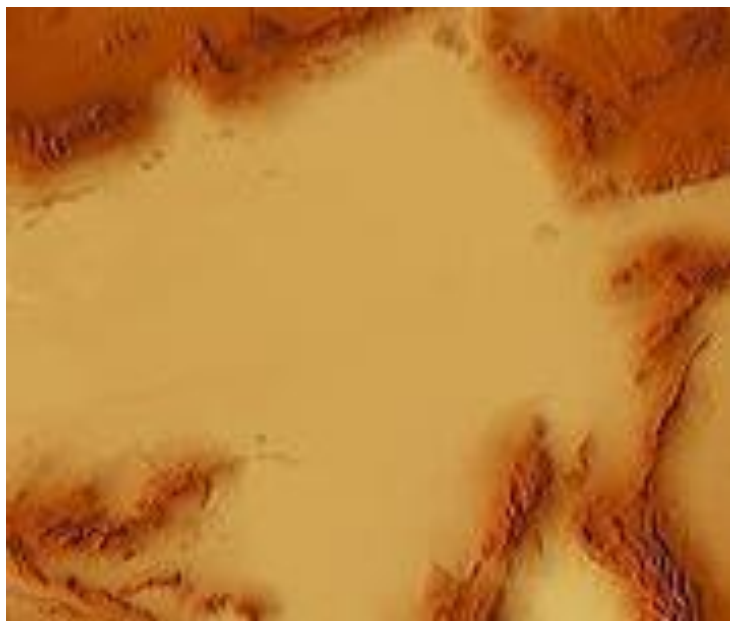
انطباق تصویر

- چطور می‌توان موقعیت دو تصویر نسبت به یکدیگر را اندازه‌گیری کرد؟
- یک راه استفاده از محاسبه شباهت بخشی از تصویر ۱ در تصویر ۲ است
- کدام بخش از تصویر را جستجو کنیم؟



انطباق تصویر

- چطور می‌توان موقعیت دو تصویر نسبت به یکدیگر را اندازه‌گیری کرد؟
- یک راه استفاده از محاسبه شباهت بخشی از تصویر ۱ در تصویر ۲ است
- کدام بخش از تصویر را جستجو کنیم؟



نقاط کلیدی

Participant filter: All
10.43 secs



Engineered for the
most sensitive skin.

It adds the natural oils and moisture
back to the skin.

It's made with a unique high absorbency natural-blend cotton
padding that provides cotton-soft, extra thick, gel-free protection
for baby's sensitive skin. The chlorine-free materials and
polymer is non-toxic and non-irritating. Clinically
proven, it's a pediatrician recommended for babies with allergies
and sensitive skin.



TM

If you are not satisfied with the baby leakage protection, you will get your money back. Read more about our leakfree guarantee at www.baby.com

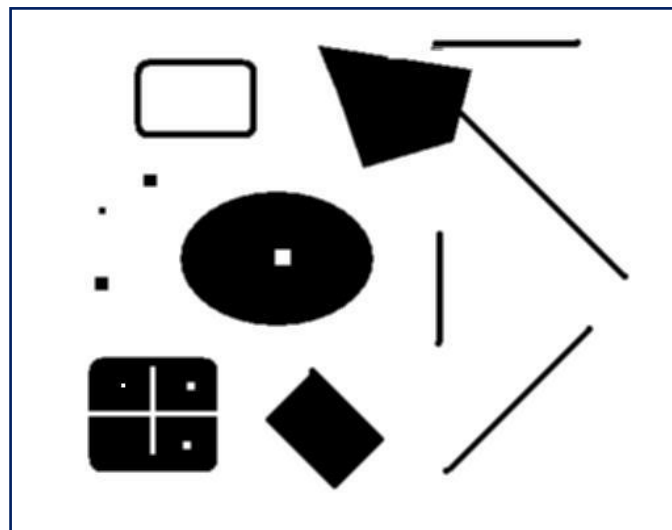
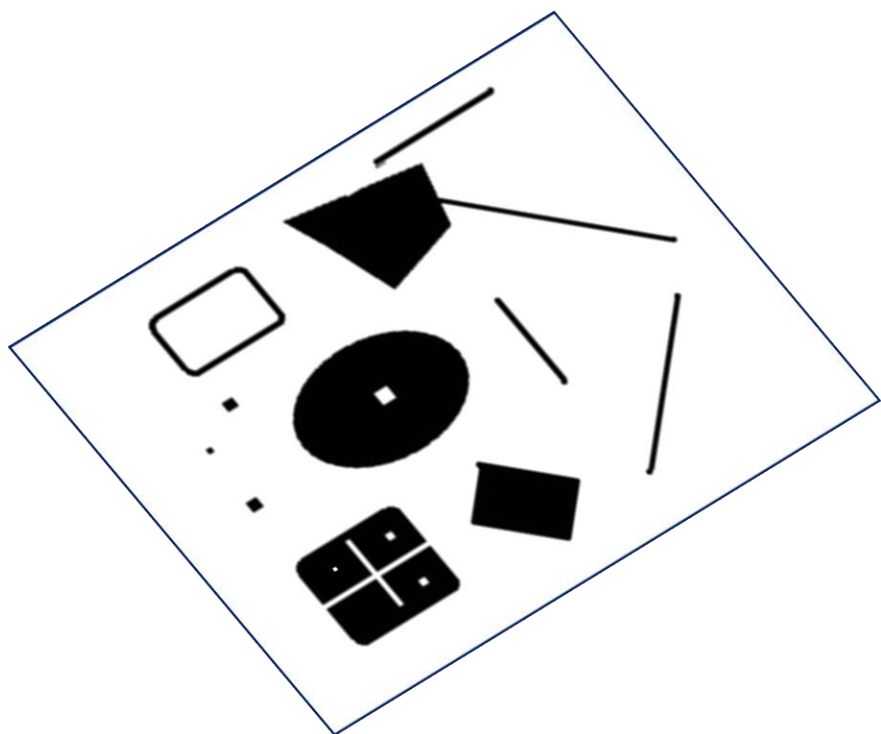
نقاط کلیدی

- نقاط کلیدی (keypoints) یا نقاط مورد علاقه، نقاطی از تصویر هستند که اطلاعات قابل توجهی را در خود دارند و نسبت به نقاط دیگر تمایز قابل توجهی دارند
- نقاط کلیدی تصویر را از تعداد بسیار زیادی پیکسل به تعداد بسیار محدودی نقطه که اطلاعات زیادی دارند فشرده می‌کنند



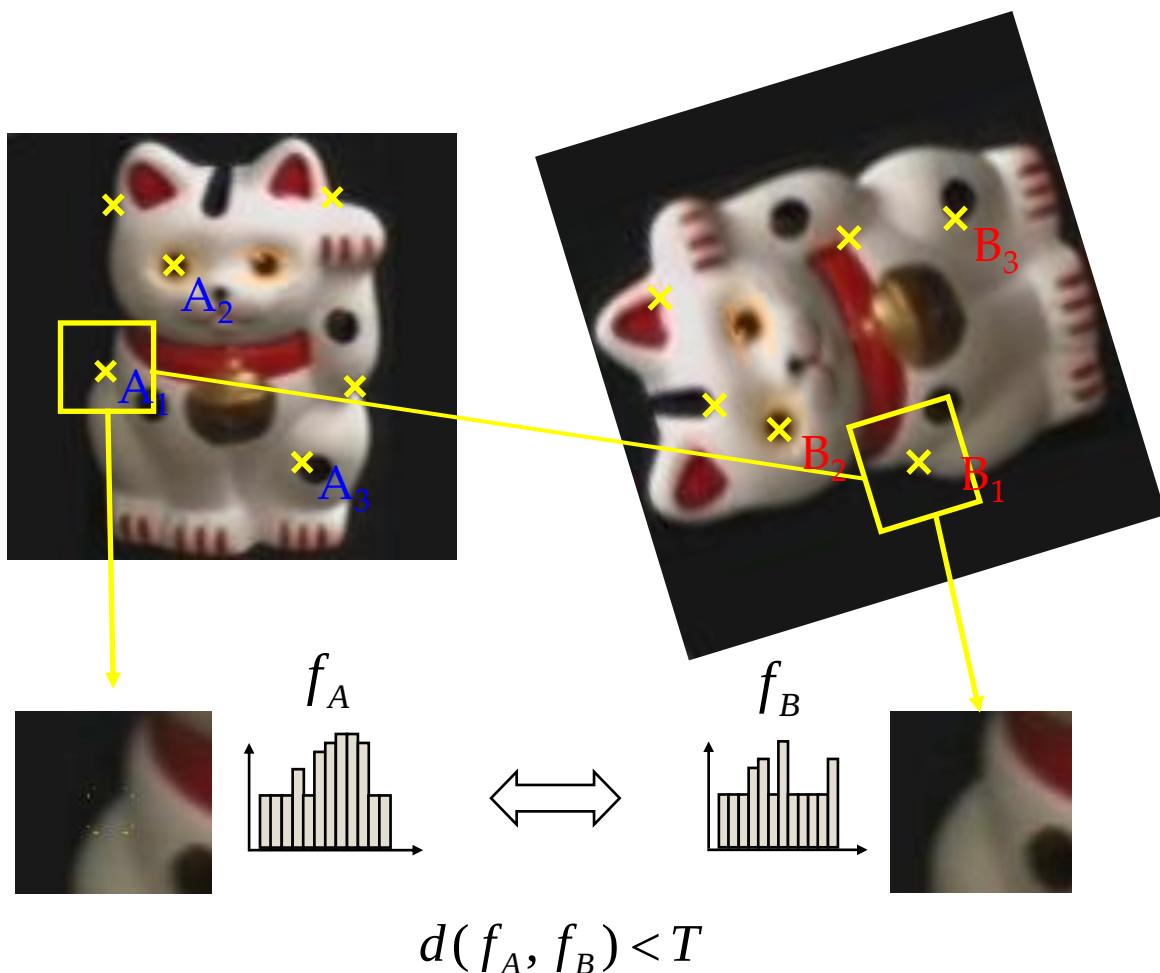
نقاط کلیدی

- فرض کنید یک تصویر به شما نشان داده شود و از شما بخواهیم که برخی از نقاط را در آن علامت بزنید
- سپس، همان تصویر تغییر شکل داده شود و همان فرآیند از شما خواسته شود - کدام نقاط را انتخاب می کنید؟



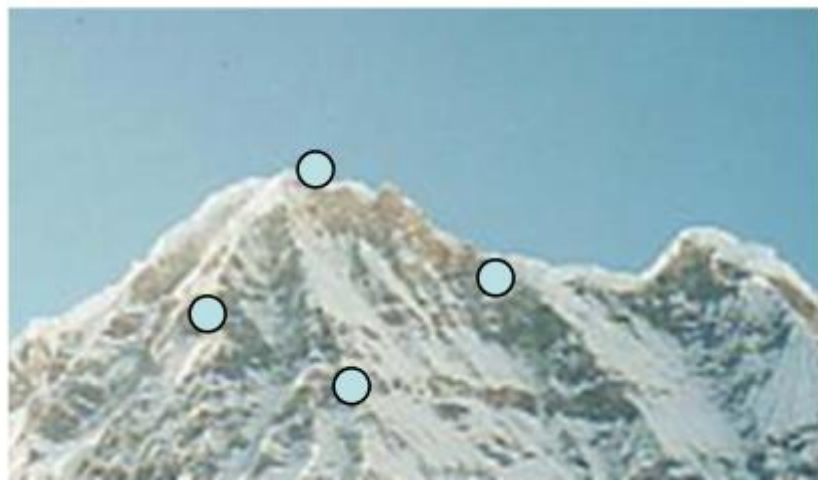
انطباق نقاط کلیدی

- مجموعه‌ای از نقاط کلیدی استخراج می‌شوند
- هر نقطه کلیدی توسط یک توصیفگر بازنمایی می‌شود
- توصیفگرها بر یکدیگر منطبق می‌شوند



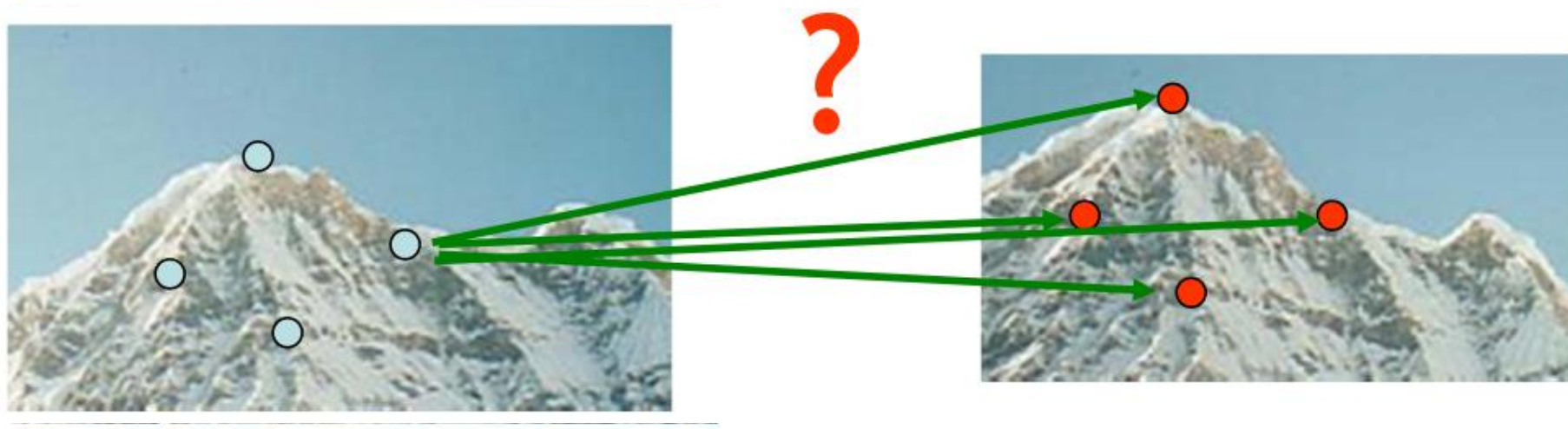
مشخصه‌های نقاط کلیدی

- بتوان نقاط کلیدی یکسان را به صورت مستقل در هر دو تصویر تشخیص داد
- در این مثال امکان منطبق کردن نقاط کلیدی نیست



مشخصه‌های نقاط کلیدی

- بتوان نقاط کلیدی یکسان را به صورت مستقل در هر دو تصویر تشخیص داد
- نقاط کلیدی باید به اندازه کافی متمایز باشند تا بتوان تناظر نقاط کلیدی را مشخص کرد



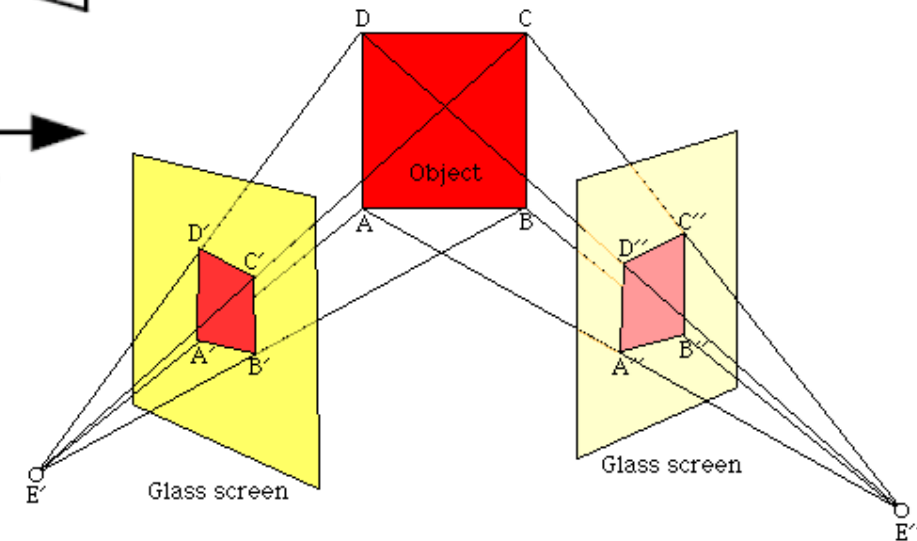
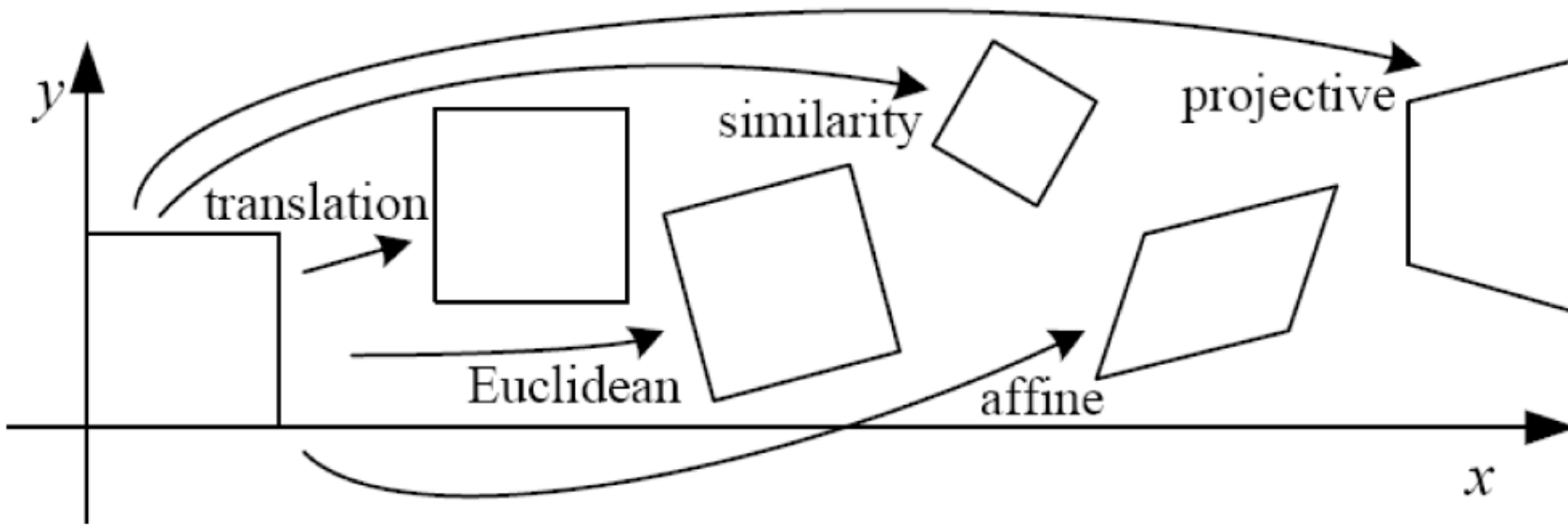
مشخصه‌های نقاط کلیدی

- بتوان نقاط کلیدی یکسان را به صورت مستقل در هر دو تصویر تشخیص داد
- نقاط کلیدی باید به اندازه کافی متمایز باشند تا بتوان تناظر نقاط کلیدی را مشخص کرد
- نسبت به تبدیل‌های هندسی نامتغیر باشند



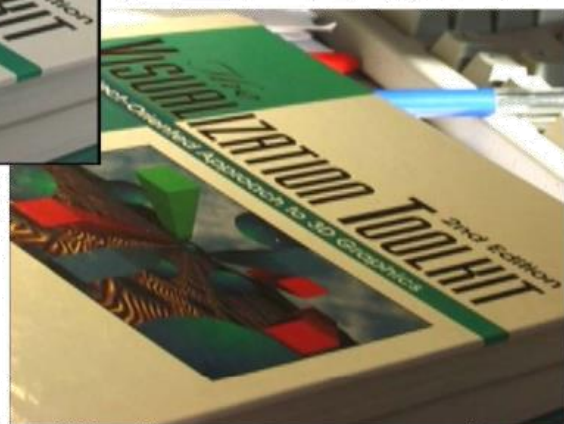
تبدیلات هندسی

- سطوح مختلف تبدیلات هندسی



مشخصه‌های نقاط کلیدی

- نسبت به تبدیل‌های هندسی نامتغیر باشند
- نسبت به تغییرات شدت روشنایی نامتغیر باشند



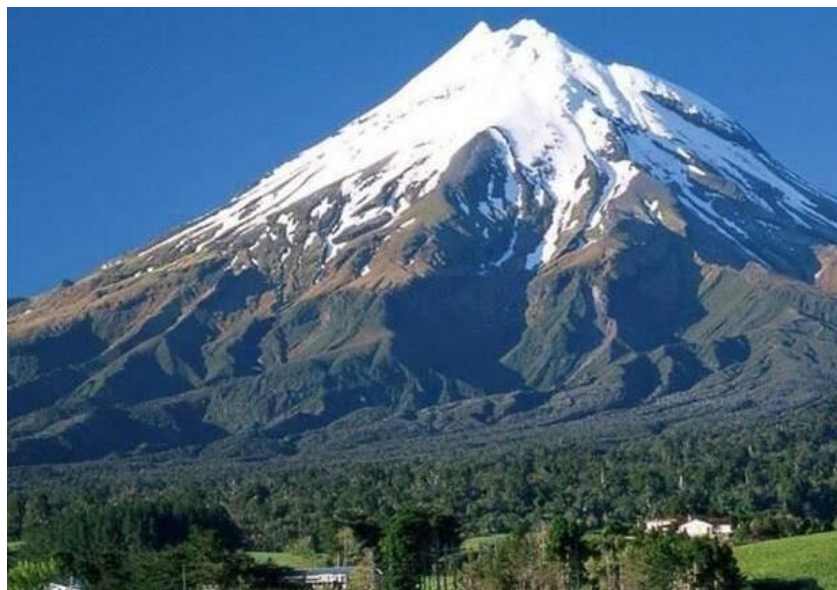
مشخصه‌های نقاط کلیدی

- استخراج نقاط کلیدی باید قابل تکرار و دقیق باشد
 - نسبت به جابجایی، چرخش، مقیاس و تبدیلات هندسی نامتغیر باشد
 - نسبت به تغییرات شرایط نوری، نویز، و کیفیت تصویربرداری نامتغیر باشد
- محلی بودن: ویژگی‌ها باید محلی باشند تا نسبت به انسداد و در هم ریختگی مقاوم باشند



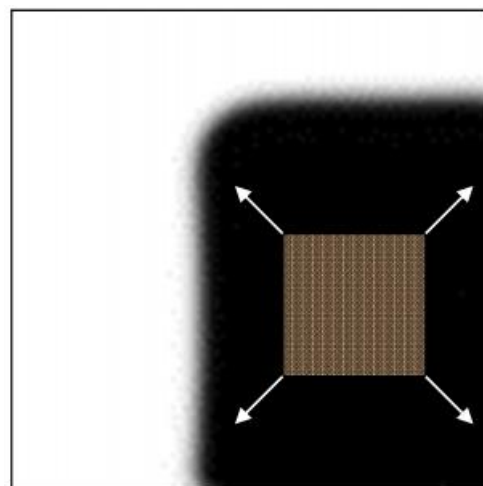
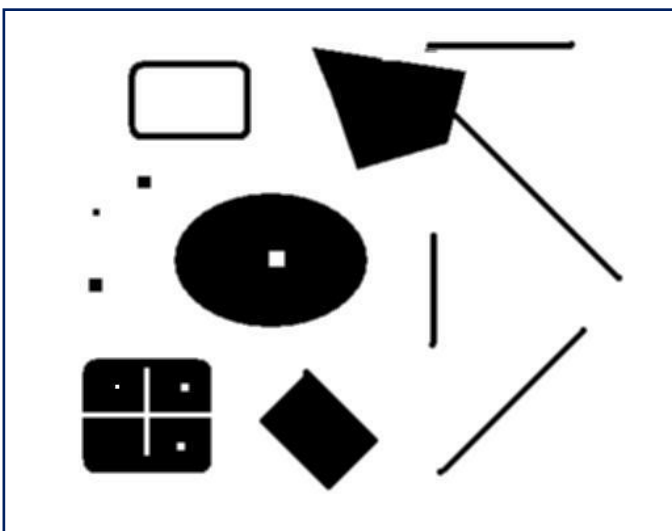
مشخصه‌های نقاط کلیدی

- استخراج نقاط کلیدی باید قابل تکرار و دقیق باشد
 - نسبت به جابجایی، چرخش، مقیاس و تبدیلات هندسی نامتغیر باشد
 - نسبت به تغییرات شرایط نوری، نویز، و کیفیت تصویربردای نامتغیر باشد
- محلّی بودن: ویژگی‌ها باید محلّی باشند تا نسبت به انسداد و در هم ریختگی مقاوم باشند
- کمّیت: برای بسیاری از کاربردها نیاز به تعداد کافی نقطه کلیدی است
- تمایز: ناحیه‌ها باید دارای ساختارهای متمایزکننده‌ای باشند
- بهره‌وری: باید از نظر حجم محاسبات نزدیک به زمان حقیق باشد

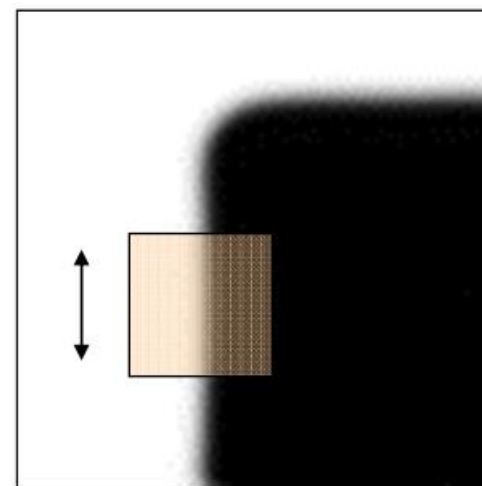


نقاط کلیدی

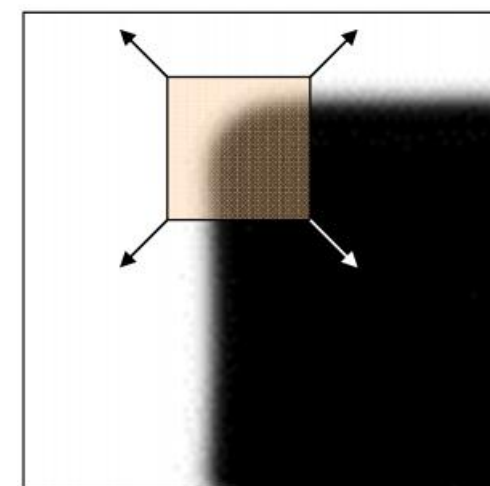
- چه نقاطی در تصویر زیر به سادگی قابل تشخیص و انطباق هستند؟
- گوشه‌ها تکرارپذیر و متمایز هستند



“flat” region:
no change in all
directions



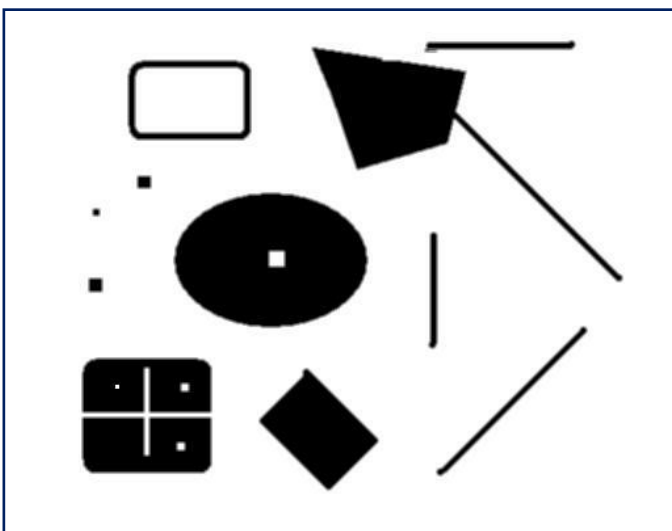
“edge”:
no change along
the edge direction



“corner”:
significant change
in all directions

آشکارساز Harris

- جستجو برای همسایگی‌های محلی در تصویر انجام می‌شود که محتوای تصویر دارای دو جهت اصلی باشند
- به عبارت دیگر، آشکارساز Harris یک گوشه‌یاب است

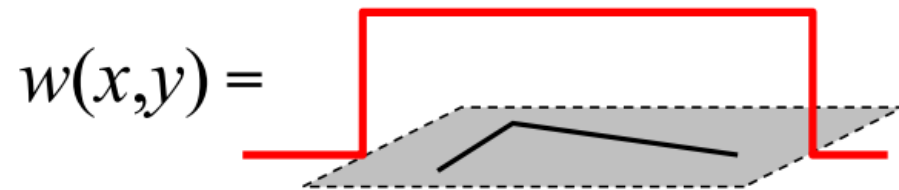


آشکارساز Harris

- میزان اختلاف سطح روشنایی تصویر به ازای جابجایی (u, v)

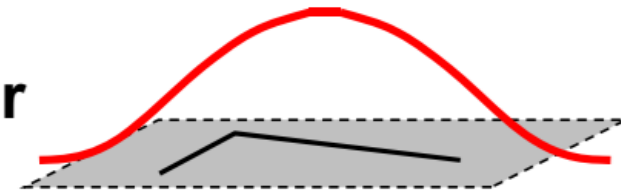
$$E(u, v) = \sum_{x, y} w(x, y) [I(x + u, y + v) - I(x, y)]^2$$

- که w یک پنجره برای تاثیر همسایه‌های محلی است که می‌تواند مستطیلی یا گاوسی باشد
- گوشه نقطه‌ای است که تابع فوق در آن بزرگ باشد



1 in window, 0 outside

or



Gaussian

آشکارساز Harris

- میزان اختلاف سطح روشنایی تصویر به ازای جابجایی (u, v)

$$E(u, v) = \sum_{x, y} w(x, y) [I(x + u, y + v) - I(x, y)]^2$$

- که w یک پنجره برای تاثیر همسایه‌های محلی است که می‌تواند مستطیلی یا گاوسی باشد

- گوشه نقطه‌ای است که تابع فوق در آن بزرگ باشد

- با استفاده از بسط تیلور داریم

$$I(x + u, y + v) \approx I(x, y) + uI_x + vI_y$$

$$E(u, v) = \sum_{x,y} w(x, y) [I(x + u, y + v) - I(x, y)]^2$$

$$I(x + u, y + v) \approx I(x, y) + uI_x + vI_y$$

$$E(u, v) \approx \sum_{x,y} w(x, y) [uI_x + vI_y]^2 = \sum_{x,y} w(x, y) (u^2 I_x^2 + 2uv I_x I_y + v^2 I_y^2)$$

$$= [u \quad v] \left(\sum_{x,y} w(x, y) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix} \right) \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix}$$

$$M \triangleq \sum_{x,y} w(x, y) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix}$$

آشکارساز Harris

$$E(u, v) \approx [u \quad v] \left(\sum_{x,y} w(x, y) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix} \right) \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix}$$

$$M \triangleq \sum_{x,y} w(x, y) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix}$$

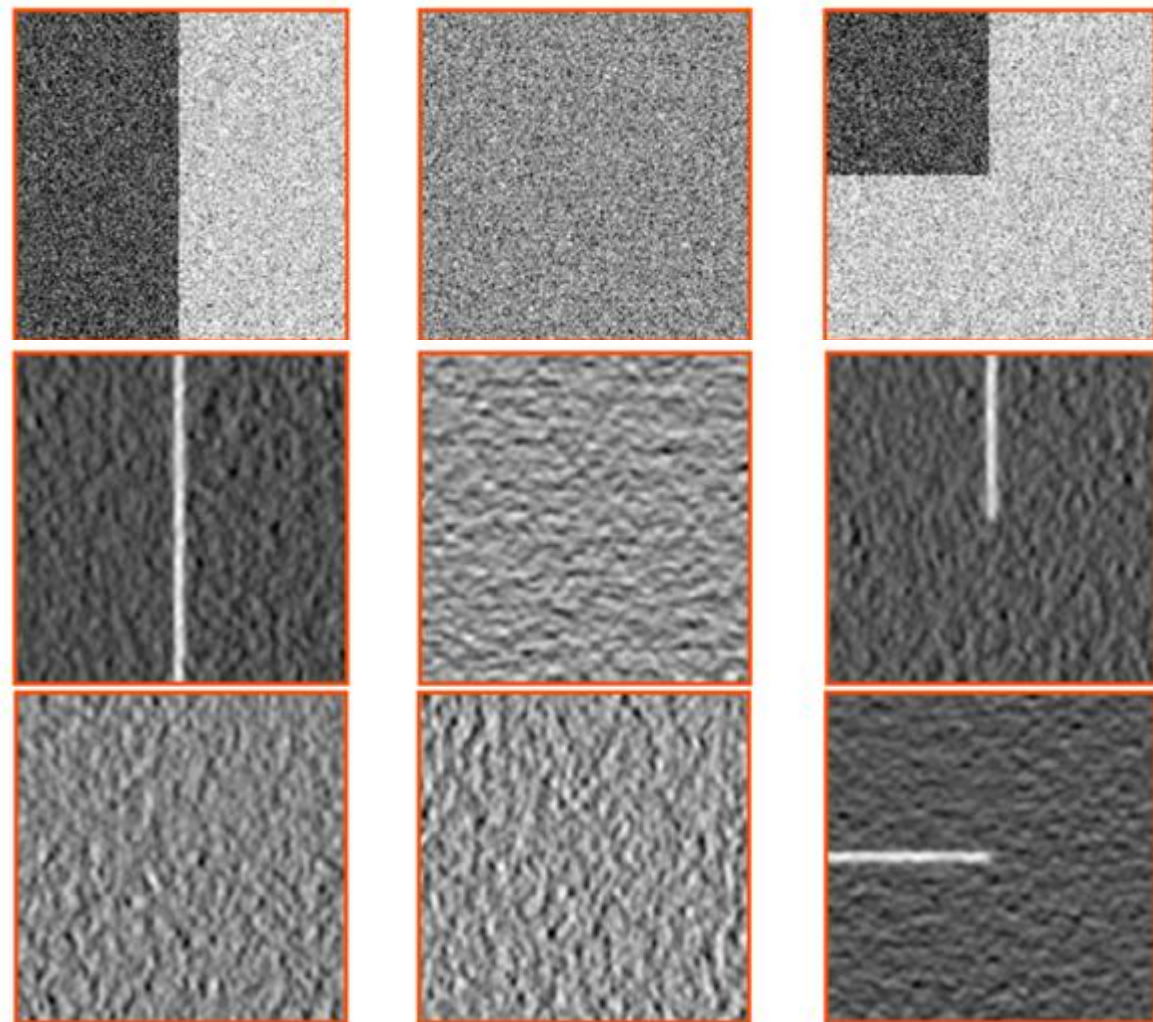
- مقادیر ویژه یک ماتریس نشان می‌دهند که در یک راستا چه مقدار انرژی وجود دارد و بردارهای ویژه جهت آنها را مشخص می‌کنند

مثال

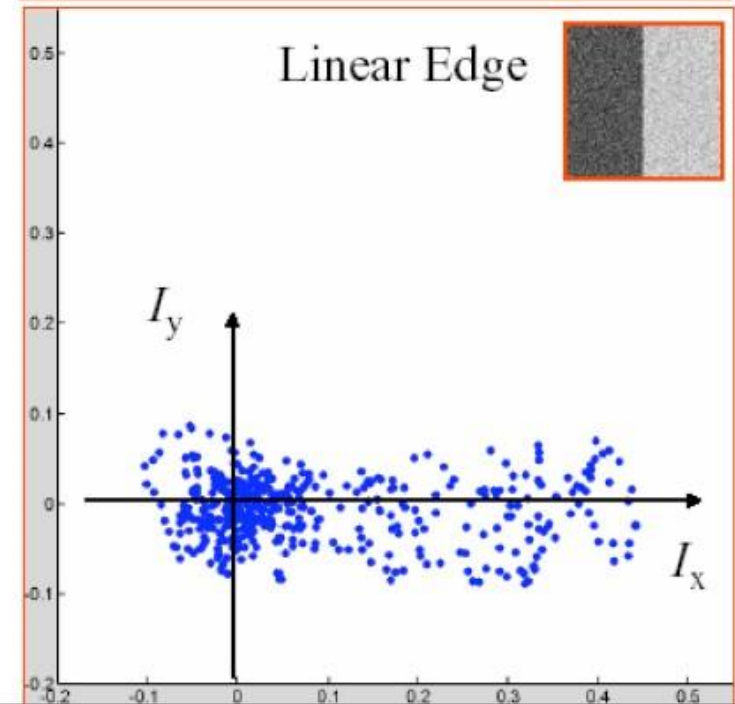
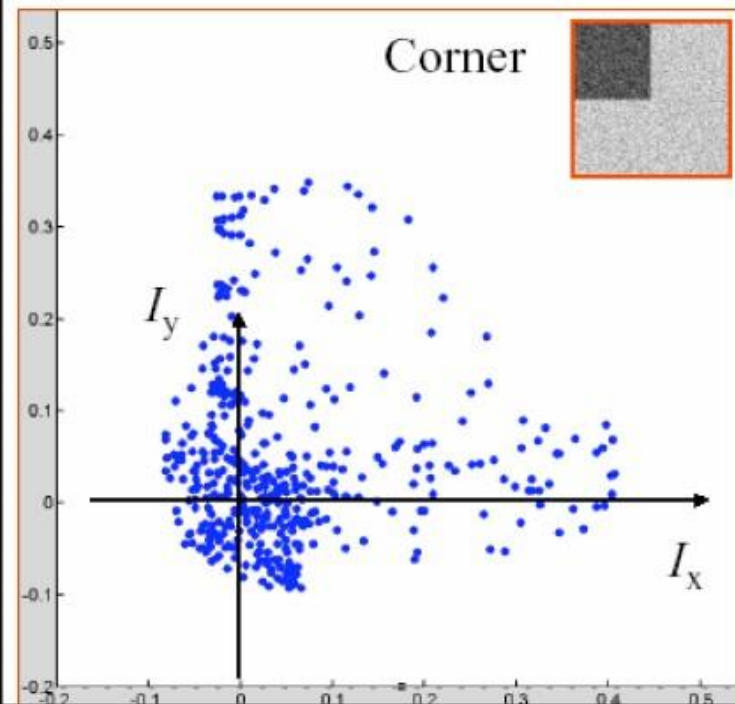
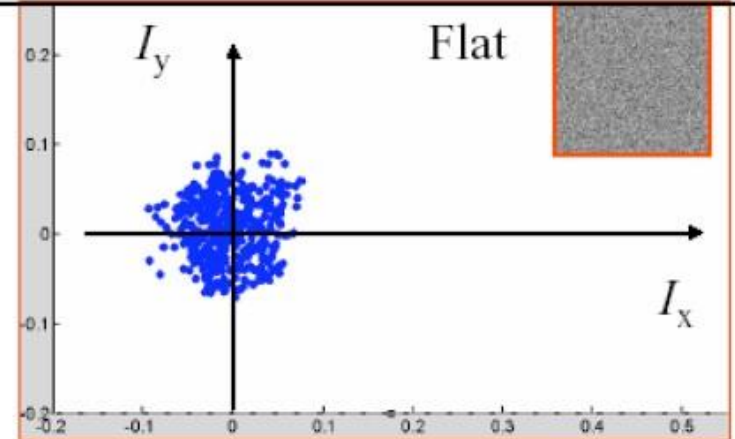
گوشه

تخت

لبه



The distribution of the x and y derivatives is very different for all three types of patches



The distribution of x and y derivatives can be characterized by the shape and size of the principal component ellipse

