# Alapprobléma

* Jellemzőpontok detektálása mindkét képen
* Kinyert pontok megfeleltetése
* Megfeleltetések alapján a képpár illesztése

# Megválaszolandó kérdések

* Melyek azok a pontok, amelyeket megbízható módon detektálhatunk a képeken?

Sarokpontok

* Hogyan tudjuk leírni/jellemezni a kinyert pontokat?

Invariáns jellemzők

* Hogyan feleltessünk meg két képről kinyert pontokat?

Jellemzők összehasonlítása, robusztusság

# Lokális leírók

A detektált pontokat hogyan tudnánk leírni úgy, hogy az:

* invariáns és
* egyedi legyen

A kinyert pontok önmagukban nem jellemezhetők jól

* egyetlen intenzitás-érték nem elég stabil és egyedi
* A pontok környezete már elég egyedi lehet, de az invariancia biztosítása nem triviális

Tekintsük a pontot tartalmazó ablak tartalmát

## Képfoltok mint vektorok

Mindkét ablak tartalma ábrázolható egy dimenziós vektorként. Az ablakok tartalmát normalizálva a vektorok egységnyiek lesznek, miáltal könnyen összehasonlíthatóak a két vektor különbségeként.

### Képfolt alapú leíró invarianciája

* Fotometriai invariancia a normalizálással elég jól teljesül
* Azonos méretű ablakok hasonlíthatók össze
* Skálafüggő
* Azonos állású (vagyis raszter sorokra illeszkedő) ablakok hasonlíthatók össze
* Orientációfüggő
* Összességében tehát
* nincs geometriai invariancia,
* van részleges fotometriai invariancia

## SIFT: SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM

Skála- és irány független fotometriailag invariáns pont-leírókat állít elő az alábbi főbb lépésekben:

1. skála meghatározása (ez már megtörténik a pontok detektálása során)

* DoG szélsőhelyek térben és skálában

1. lokális orientáció a domináns gradiens irány
2. Az így kapott skála és orientáció minden egyes kinyert pontban egyértelműen meghatároz egy lokális koordinátarendszert

* Minden további számítás ebben a koordinátarendszerben történik, így a kapott leírók skála- és irány függetlenek lesznek

1. Számítsunk gradiens irány-hisztogramokat több kisebb ablakban, amiből leíró vektort képezünk.

### Jellemző pontok kinyerése

* DoG skálatérben válasszunk ki minden pontot, ami a környezetben szélsőhely (max, vagy min)
* Töröljük az instabil pontokat
* Alacsony kontraszt
* Nem elég magas sarkossági jellemző
* Megkapjuk a képi pozíciót és a hozzá tartozó skálát ()

### Orientáció

A kinyert pontokhoz rendeljünk egy konzisztens irányt. Minden ponthoz a hozzá tartozó skálán számoljunk gradienst.

## SURF: Speeded Up Robust Feature

A SURF (Speeded Up Robust Feature) egy új skála-invariáns, jellemző-kinyerő módszer képekre. Számítási igénye alacsonyabb a legtöbb módszernél, mégis nagy hatásfokkal működik. Ezt úgy éri el, hogy a képek integráltját használja fel a konvolúciós lépés során, építve az eddigi módszerekre és egyszerűsíti azokat. Alapötletét a SIFT szolgáltatta, hasonlóan sok másik algoritmushoz, azonban Haar-féle leírókat használ a képek jellemzésére.

## FAST: Features from Accelerated Segment Test

Egy egyszerű sarokdetektor a jellemző pontok kinyerésére. Hatékonysága az alacsony számításigényében rejlik, mely által valós idejű videó-feldolgozásra is alkalmas. Egy pixel adott sugarú környezetében vizsgálja a többi pixelt. Ha a környezetben szerepelő intenzitás értékek jelentősen nagyobbak, vagy kisebbek, mint a középpont, akkor azt sarokként osztályozza. Általában sarkok egy halmazát találja meg egy szűkebb környezetben, ezért egy metrikát szoktak alkalmazni a sarkok erősségének mérésére. OpenCV-ben egy kétmenetes algoritmusként implementálták, mely rendkívüli gyors számítást tesz lehetővé.

## ORB: Oriented FAST and Rotated BRIEF

Ez a detector rendkívülien gyors bináris jellemző leírást tesz lehetővé. A BRIEF és FAST algoritmusokon alapul. Forgatás invariáns és ellenáll a zajnak. Kísérletek során bizonyították, hogy kétszer gyorsabb a SIFT-nél, valamint a SURF-nél sőt számos helyzetben sokkal jobban is alkalmazható az előző két algoritmusnál. E tulajdonságának köszönhetően valós idejű feldolgozást tesz lehetővé. Nincsenek licencezési problémák sem.

## MSER: Maximally Stable Extremal Regions

Foltok detektálására használják. Összetartozások detektálására fejlesztették ki olyan képeken, amelyeken a kérdéses objektum különböző szögből látszik. A jellemzőkinyerés e fajtája nagyszámú elemeket tesz közzé az összetartozó képekről, ezáltal lehetőség nyílik a kimerítő illesztéshez. Jól alkalmazható sztereó párosítás és objektum-felismerés során is. A vizsgált kép egymás utáni küszöbölésével határoz meg kapcsolódó komponenseket (intenzitás értékek lokális minimumától indul; tiszta fehér kép az első küszöbre – tiszta fekete a legnagyobb küszöbre).

Invariáns az affin transzformációra, viszont érzékeny a megvilágítási viszonyokra.

## Star Feature Detector

A CenSurE eljáráson alapul. A Star detektor két egymással átfedésben lévő elforgatott téglalap alakú szűrőt használ. A szűrőt és annak hét skáláját alkalmazzák a kép összes pixelére. A SIFT-tel és SURF-fel ellentétben a minták mérete konstans minden egyes skála illesztése során, mely egy teljes térbeli felbontást eredményez minden egyes skálára nézve.

http://computer-vision-talks.com/2011/01/comparison-of-the-opencvs-feature-detection-algorithms-2/