

Kamerakalibráció és automatizált képillesztés tapasztalatai

Dr. Jancsó Tamás



Óbudai Egyetem, Alba Regia Műszaki Kar, Geoinformatikai Intézet

E-mail: jancso.tamas@amk.uni-obuda.hu

FÉNY - TÉR - KÉP Konferencia

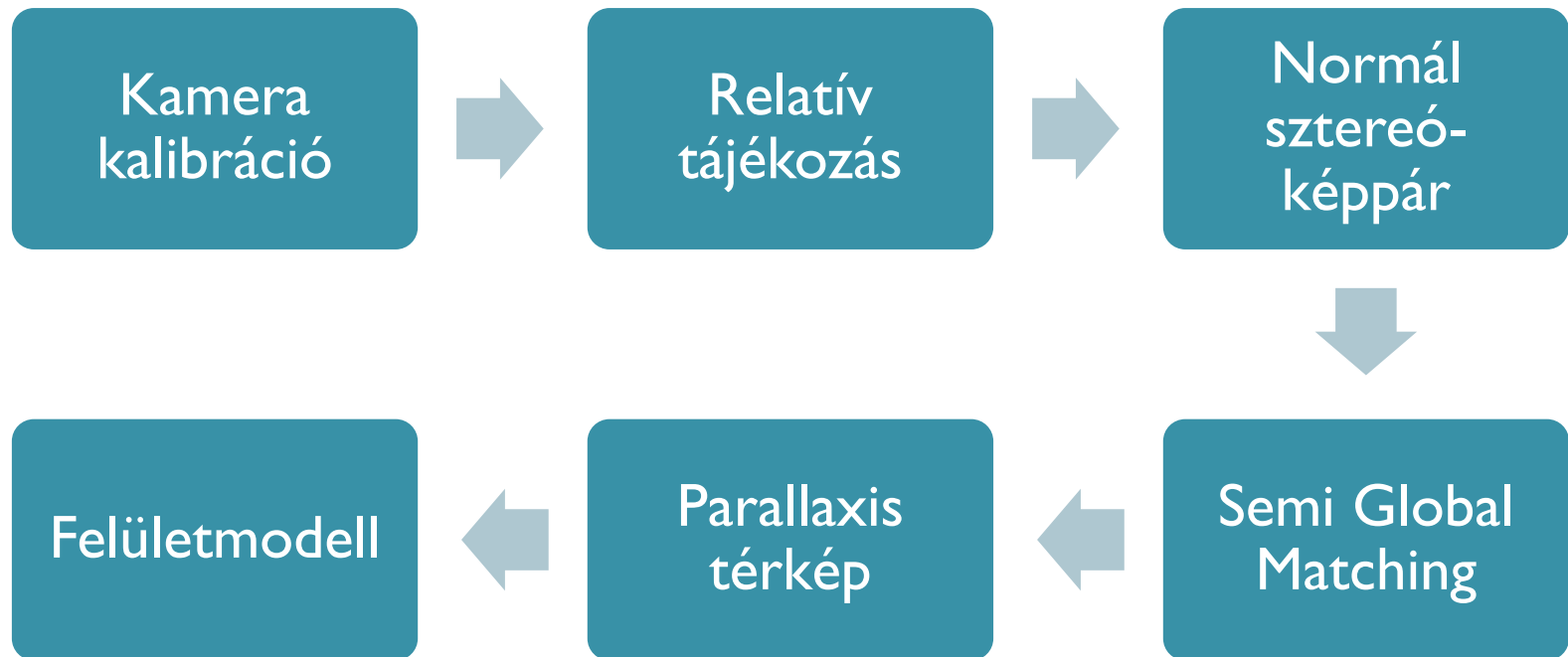
Velence, 2017. október 12-13.



Témakörök

- Kamera kalibráció jelentősége
- Képpár tájékozása
- Átalakítás normál szteróképpárrá
- Semi Global Matching
- OpenCV lehetőségei
- MATLAB lehetőségei
- Eredmények összefoglalása, konklúziók

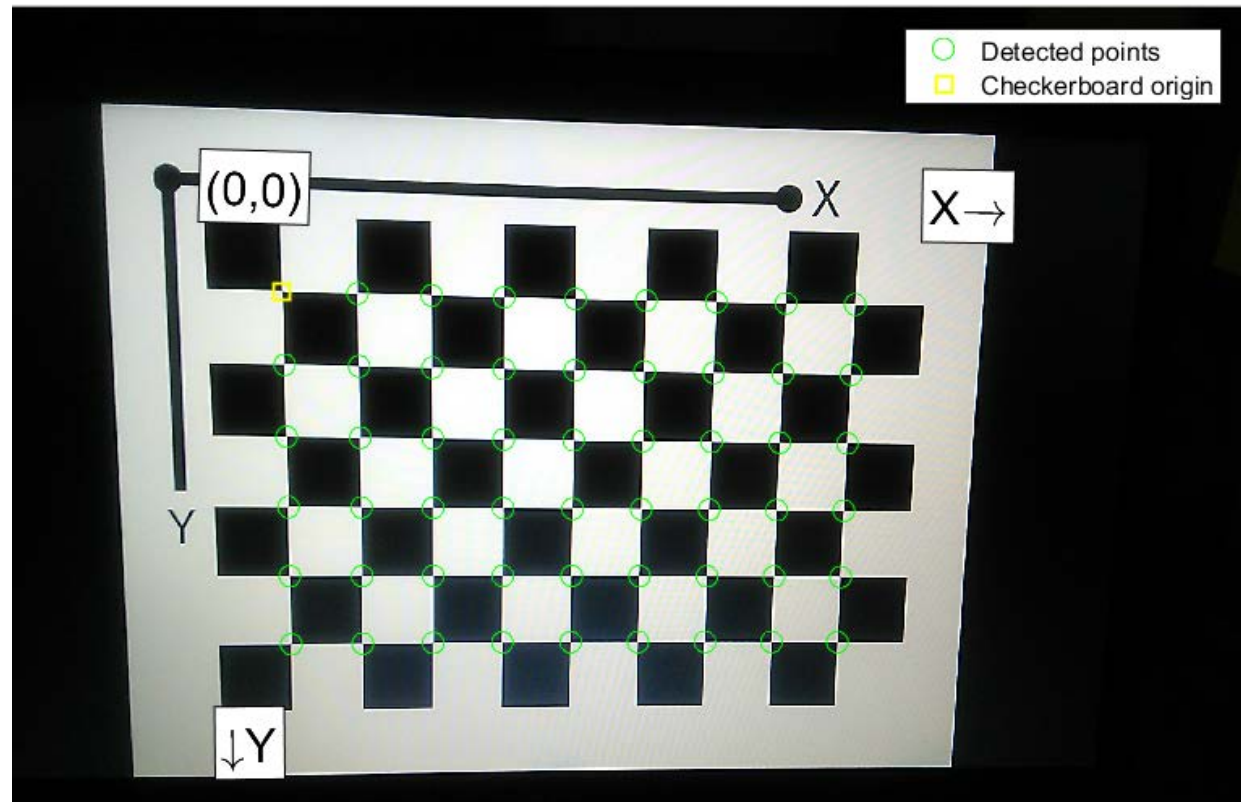
Automatizált képilelesztés folyamata





Kamera kalibráció

- Kalibráció tesztábrák alapján több képre



Képek elkészítése

Képek
kiválogatása

Kalibráció
végrehajtása

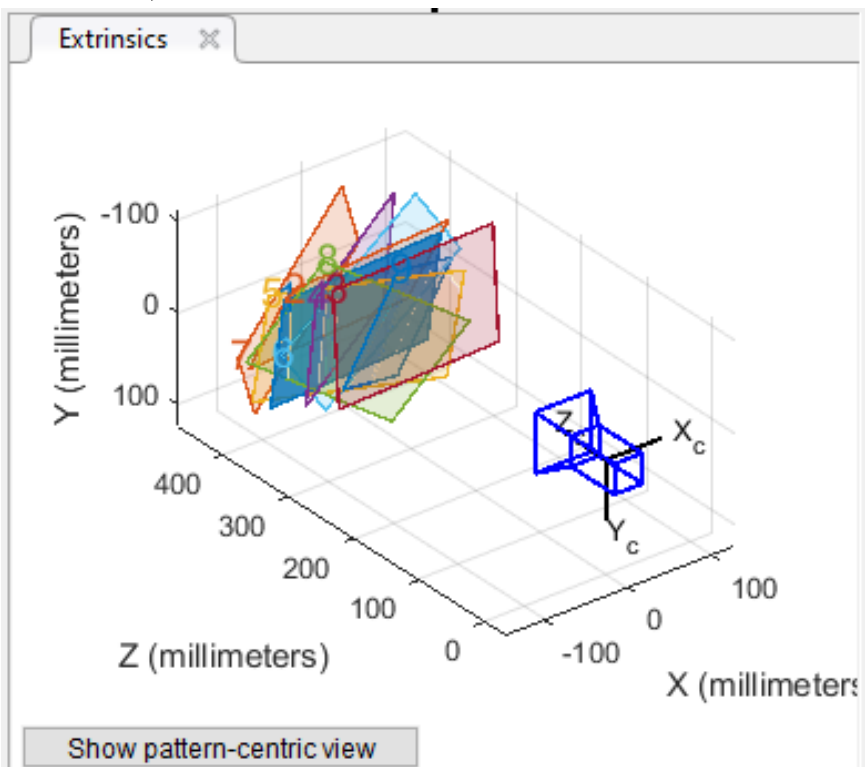
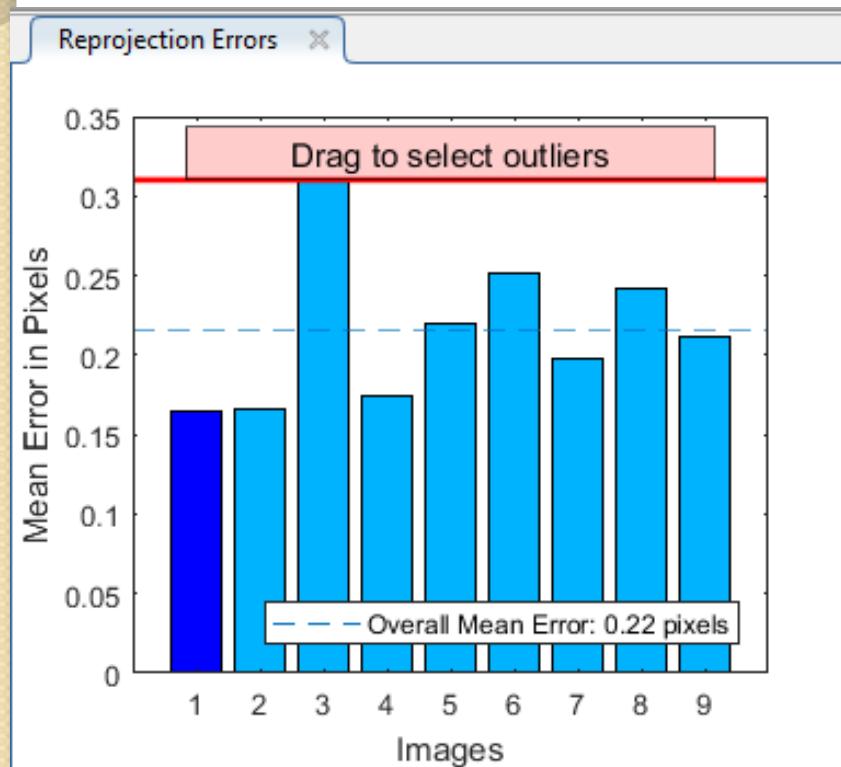
Paraméterek
finomítása

Exportálás,
tárolás

Belső adatok kiszámítása



- Paraméterek finomítása, kizárása



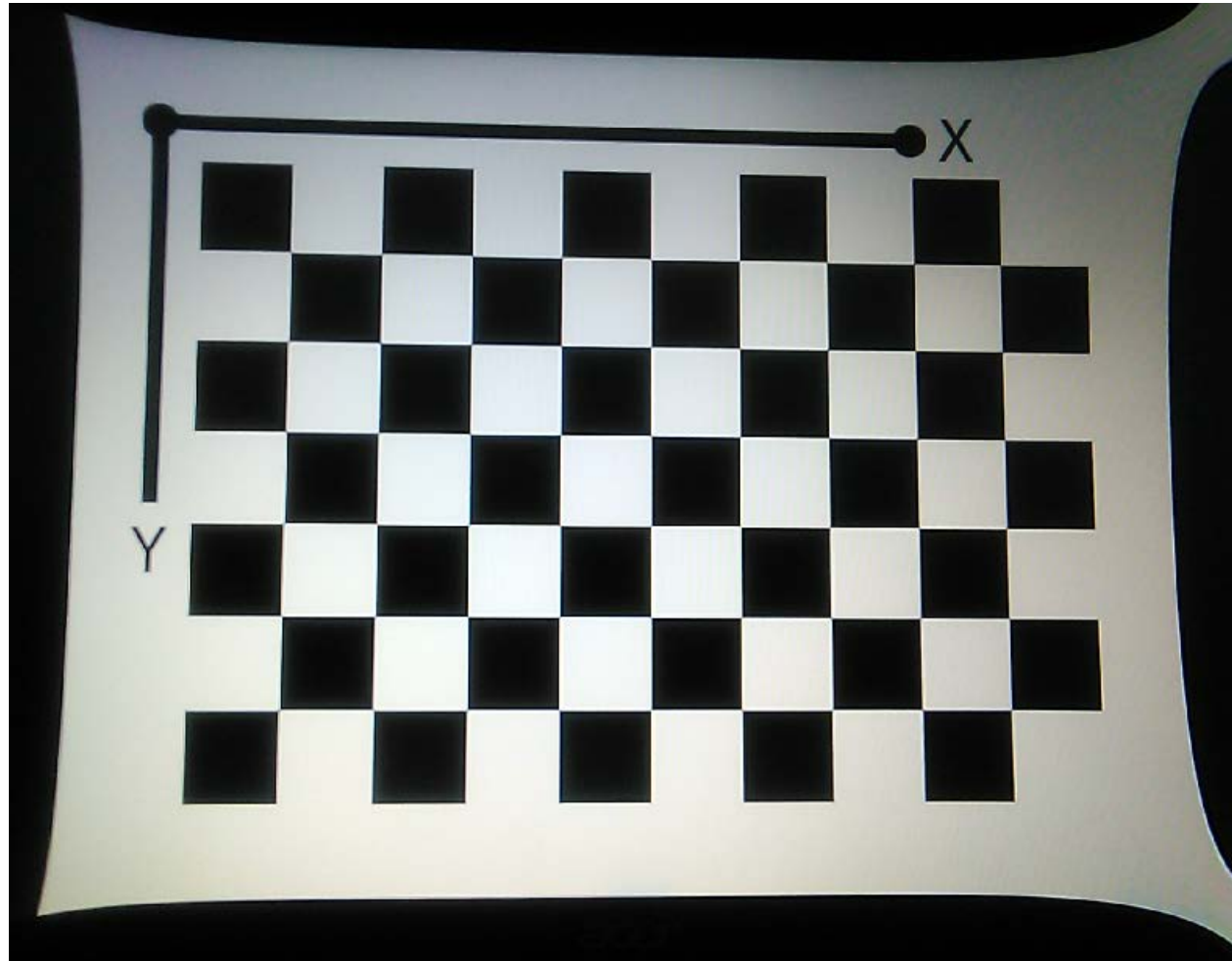
Radial Distortion: Compute:

☒ 2 Coefficients ☐ Skew

☐ 3 Coefficients ☐ Tangential Distortion

$$A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, S_a$$

Nagy torzítású kamerák esete





Relatív tájékozás

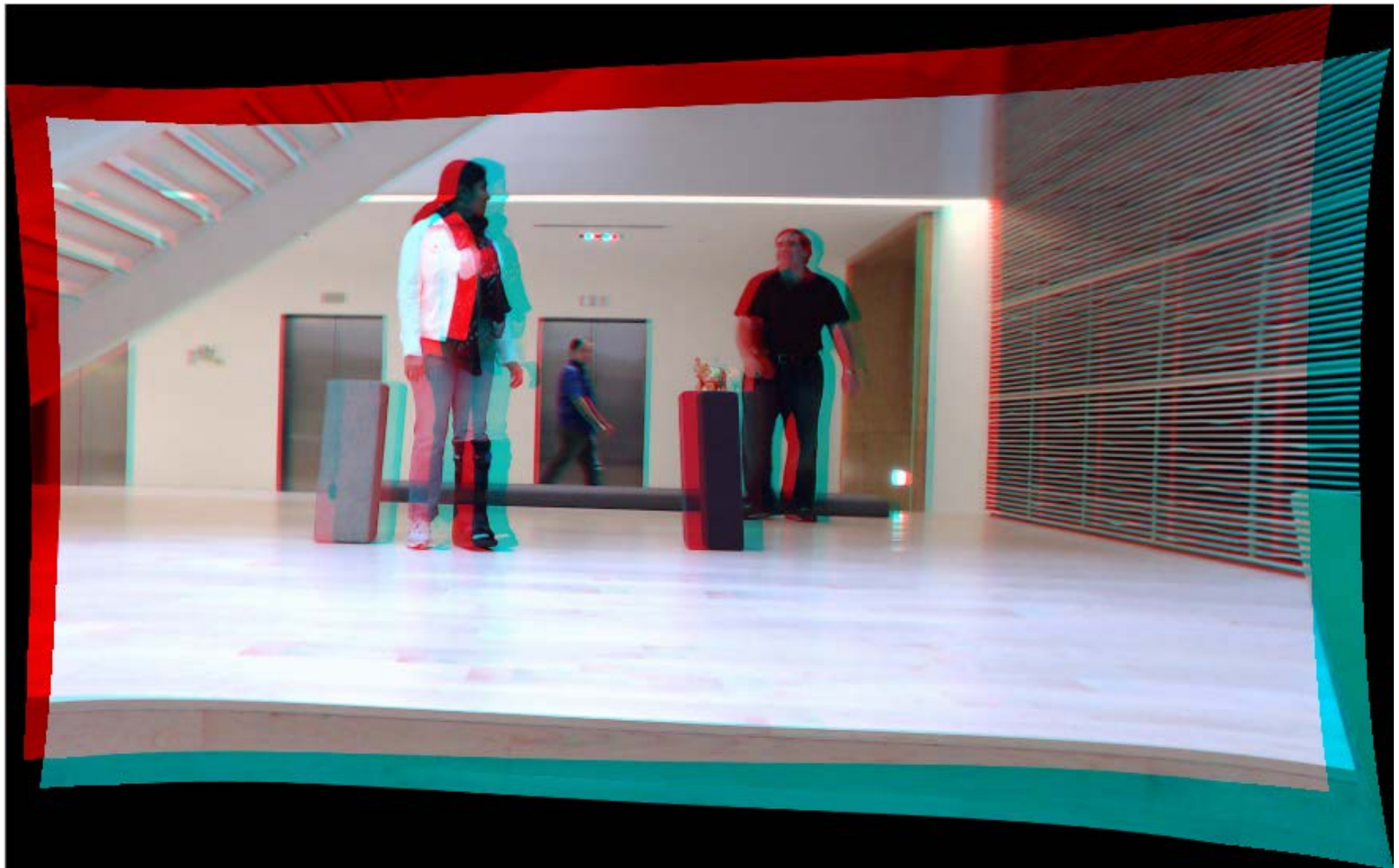
- Miért fontos számolni?
 - Szükségünk lesz rá később a képpár normál helyzetbe való transzformálásához.
- Mit számítunk ki?
 - A jobb oldali kamera elfordulását és helyzetét a bal oldali kamerához képest.



RotationOfCamera2
TranslationOfCamera2

[0.9810 0.0318 -0.1915;-0.0159 0.9963 0.0844;0.1934 -0.0798 0.9779]
[-0.9247 0.3805 0.0119]

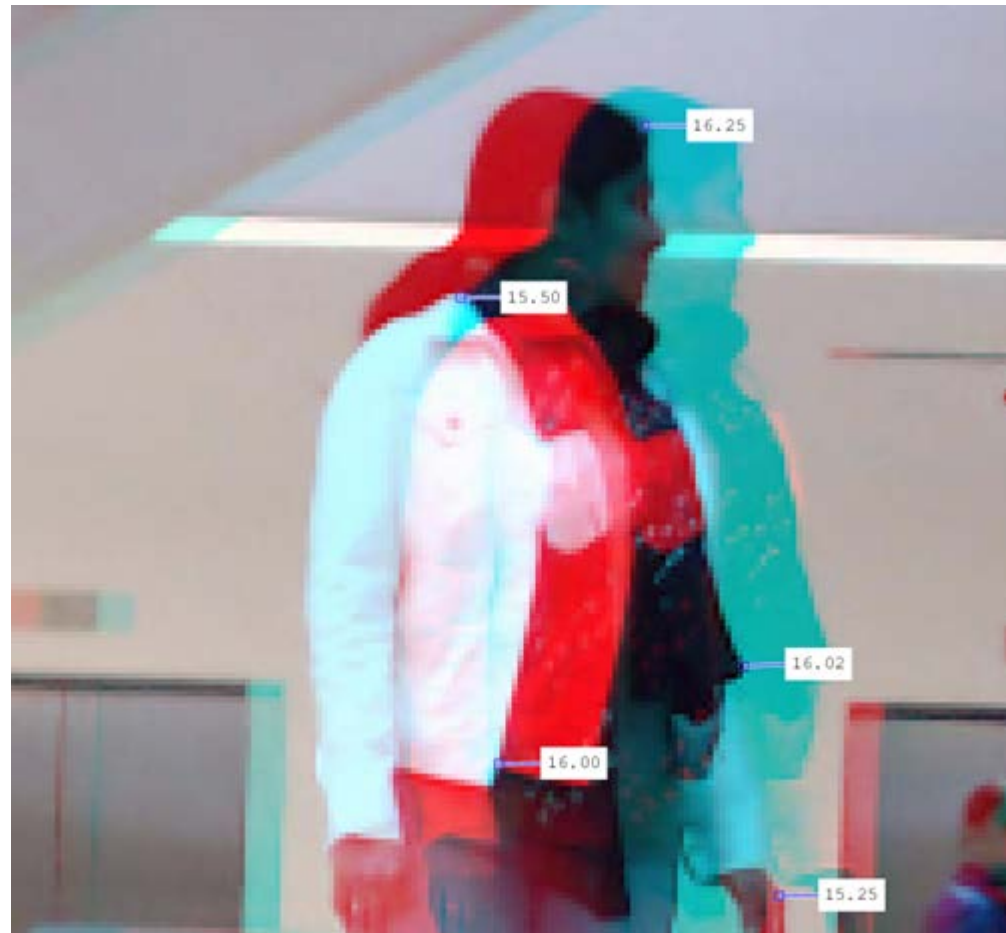
Normál képpár



Felvételek megtervezése



- Bázistávolság és a parallaxisok kérdése



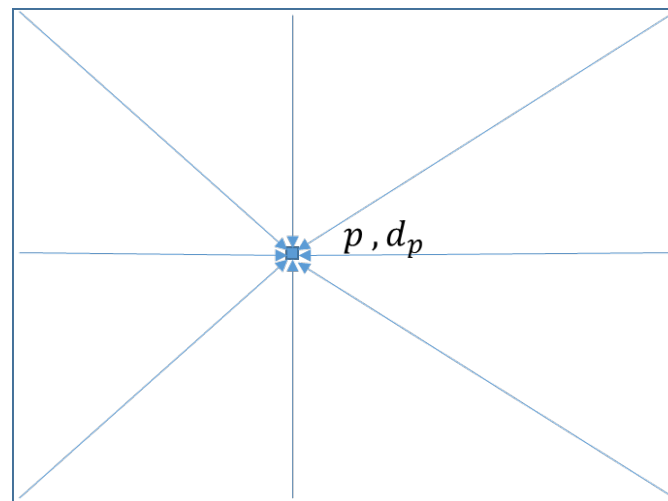


Semi Global Matching (SGM)

- Egy kis elmélet

Általánosan megfogalmazható, hogy amikor az I_1 bal képet igyekszünk maximális megbízhatósággal illeszteni az I_2 jobb képhez, akkor tulajdonképpen a következő energiafüggvény minimumát keressük:

$$E(D) = \sum_p \left(C(p, d_p) + \sum_{q \in N_p} P[|d_p - d_q| \geq 1] \right)$$



OpenCV lehetőségei



- <http://docs.opencv.org/java/2.4.9/org/opencv/calib3d/StereoSGBM.html>
- http://docs.opencv.org/2.4/modules/calib3d/doc/camera_calibration_and_3d_reconstruction.html#stereosgbm
- <https://github.com/reisub/SemiGlobal-Matching>



Paraméterek behangolása (SGBM)

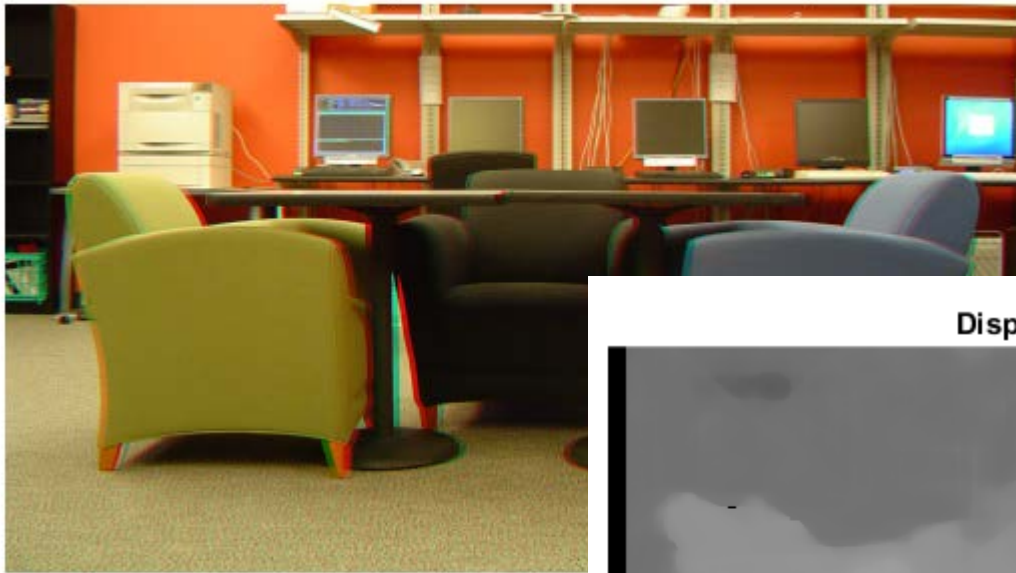
- Irányok száma: 4 vagy 8.
- A legkisebb pixel távolság a képeken.
- A legnagyobb pixel távolság a megegyező objektumok között.
- Blokk mérete: pixelnek mekkora környezetét vegyük figyelembe az energiafüggvény számításakor?
- Maximális disparity különbség a szomszédos (bal/jobb szomszéd) pixelek között.
- uniqueness-ratio: határérték, aminél a legjobb számított energia érték „nyer” a második legjobb értékkel szemben.

MATLAB lehetőségei

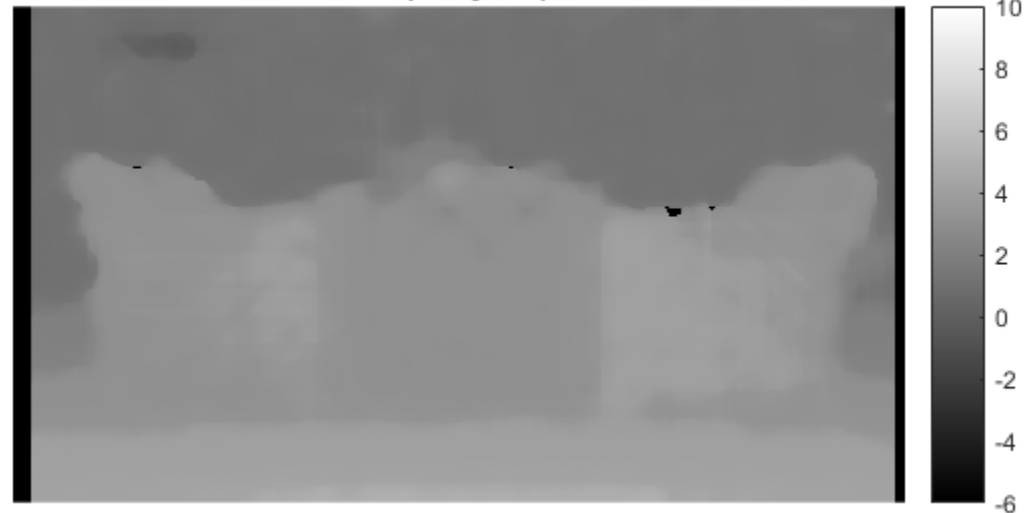


- Computer Vision System Toolbox
- `disparityMap = disparity(I1,I2)`

Red-cyan composite view of the stereo images



Disparity Map



Teljes algoritmus MATLAB-ban

- Kamerakalibráció.
- Szeteró képpár képeinek beolvasása.
- SURF alakzatok keresése.
- Alakzatok elkülönítése.
- Közös pontok kinyerése.
- A FundamentalMatrix kiszámítása hibás pontok kiszűrésével.
- Az EssentialMatrix kiszámítása hibaszűréssel.
- Relatív tájékozás a két kamera között.
- Képek átranzformálása normál képekké.
- Mélységi térkép számítása és megjelenítése.

Összegzés



- SGM és SGBM algoritmusok implementálása nagyban függ a bemeneti paraméterek beállításától.
- A SGM algoritmus csak képpárookra működik. Több képpár esetén a pontfelhőket kell integrálni.
- A takart részek problémája megmarad.
- Előnyösebb, ha a képek között nincsenek túl nagy parallaxisok.





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

