UNIVERSITAS BUDENSIS

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
2019. október 25.

Pontjelek automatikus azonosítása a fotogrammetriában

Epresi Konrád
Földmérő és földrendező mérnöki BSc szak
Geoinformatikai szakirány

Konzulensek: **Balázsik Valária**
mestertanár
Dr. Tóth Zoltán
adjunktus

Témaválasztás és célkitűzés

- Fotogrammetria jelentős változása
- UAV-k elterjedése
- Új lehetőségek pontjelek helyettesítésére
- Korábbi tanulmányok
- Gyakorlati hasznosítási lehetőségek

Szabad forráskódú programozási nyelv és könyvtára

Python:

- Nyílt forráskódú
- Azonnal futtatható Python értelmezővel
- Korábbi ismeretek
- OpenCV könyvtár

OpenCV:

- Nyílt forráskódú
- 2500 optimalizált algoritmust

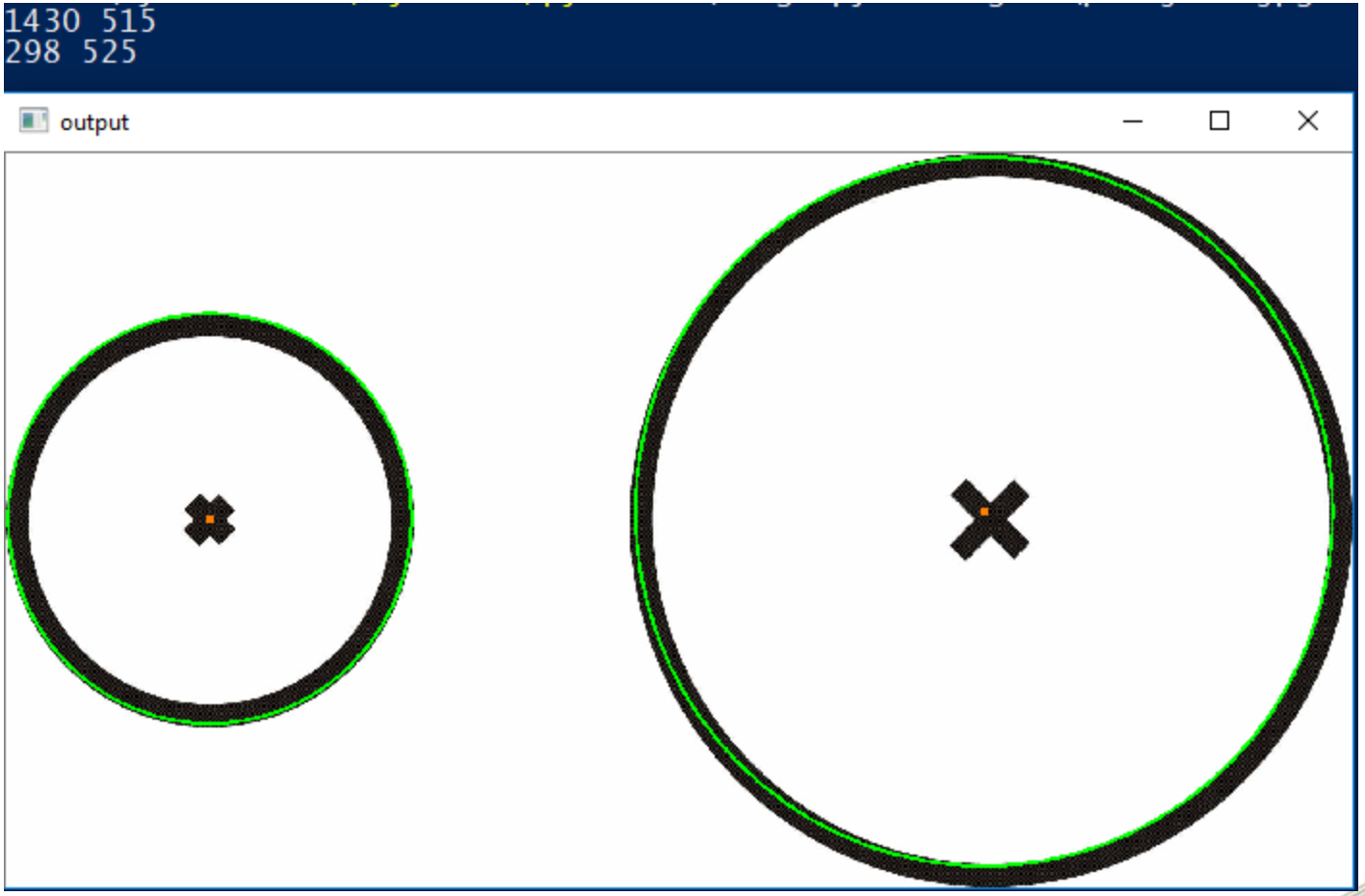
Kutatási ütemterv

I. Ütem

„Hough-transzformáció”

- Transzformáció elemzés
- Képelőkészítés
- Program tesztelés
- Laboratóriumi tesztelés
- Terepi tesztelés

A kész program tesztelése



Laboratóriumi tesztelés

Dőlés teszt

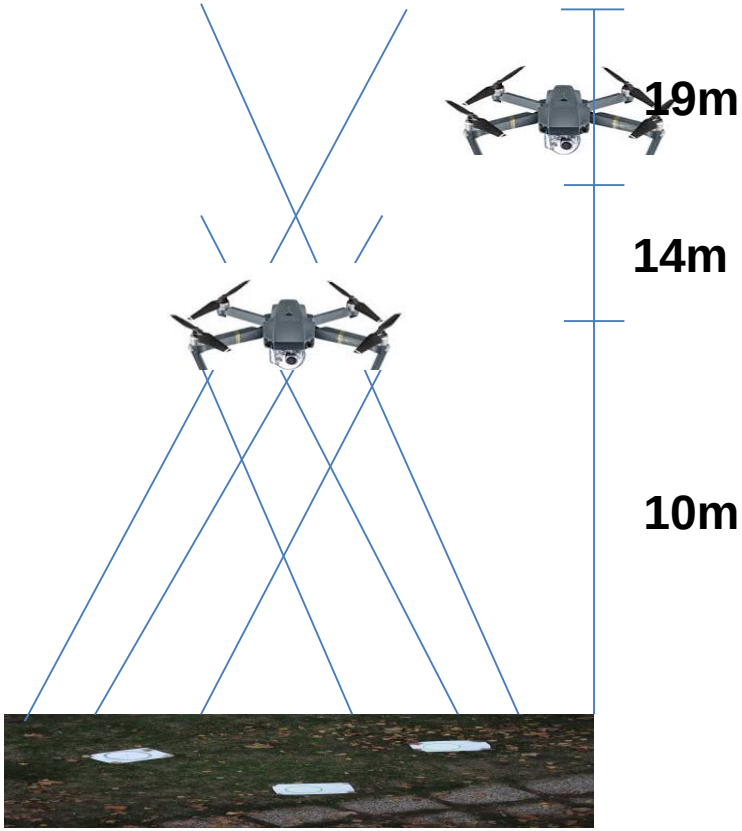
[redacted]

A pontjelek méretének és a terepi felbont a j

Repülési magasság	12cm sugarú kör	14cm sugarú kör
10 méter	30 pixel	35 pixel
14 méter	22 pixel	25 pixel
19 méter	14 pixel	17 pixel

Detektált

Nem detektált



Kutatási ütemterv

I. Ütem

„Hough-transzformáció”

- ✓ Transzformáció elemzés
- ✓ Képelőkészítés
- ✓ Program tesztelés
- ✓ Laboratóriumi tesztelés
- ✓ Terepi tesztelés

II. Ütem

„Hibák kiküszöbölése”

- Transzformáció hibái
- Folyamatábra
- Eredmények
- Pontazonosítás

Hough-transzformáció hibái

- Pontossági korlátokat leginkább az elazonosítás okozza
- Hibátlan jeldetektálás laboratóriumi körülmények között is ritka (Pontjel deformáció)
- Pont beazonosítására nem ad lehetőséget

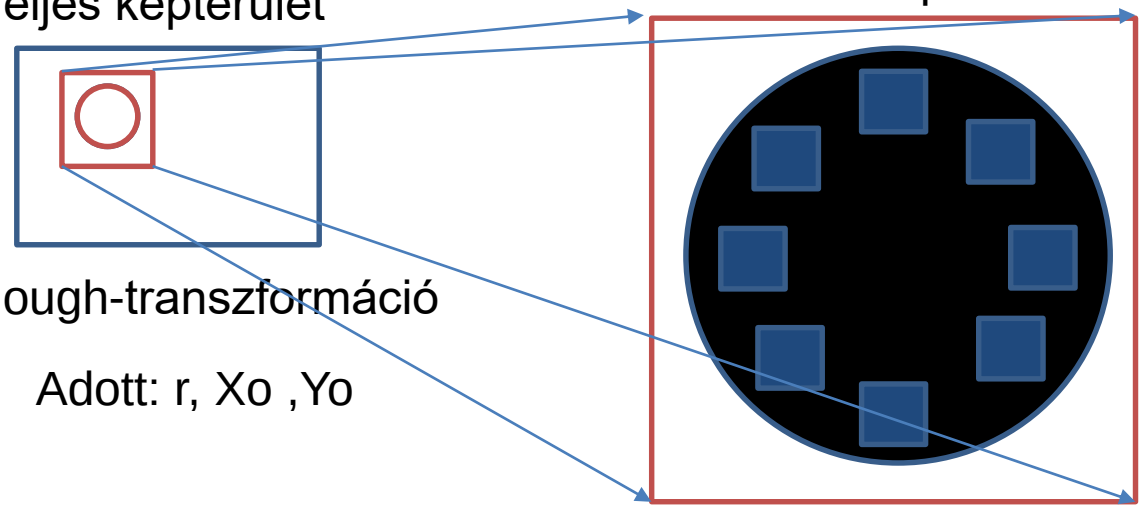
Folyamatábra

Kék - eredeti

Piros - eredmény

Teljes képterület

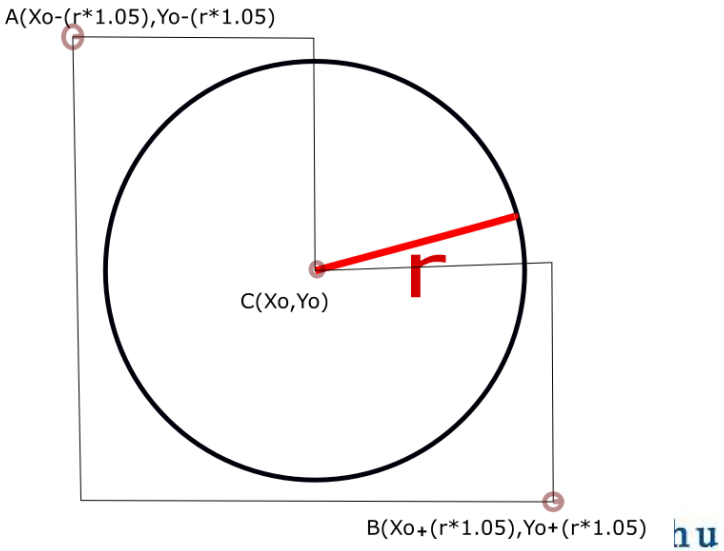
Hasznos képterület



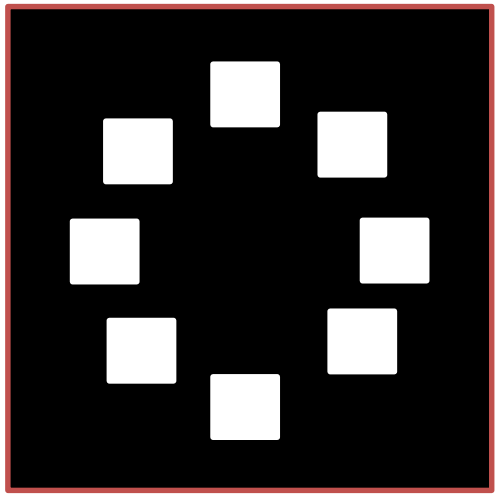
1.Hough-transzformáció

Adott: r, Xo ,Yo

2. Képkivágás

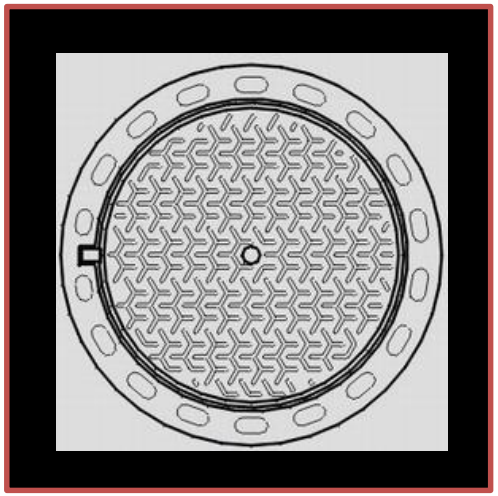


3. Lépés Szegmentálás



4. Lépés Kontúr detektálás

5. Lépés Súlypontok kiszámítás



6.Ellenőrzés

Hátrányok kiküszöbölése

1.Takarás

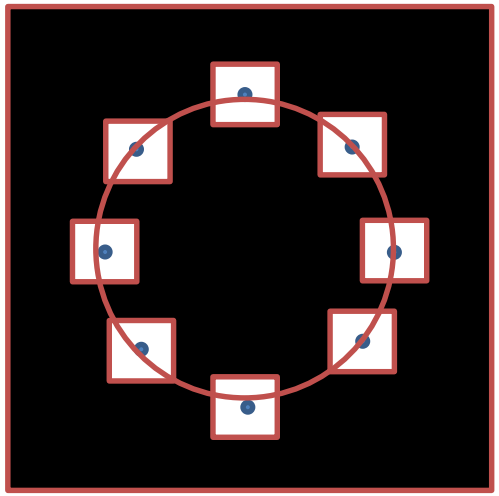
MaxTe>Ti>=MaxTe*0.90

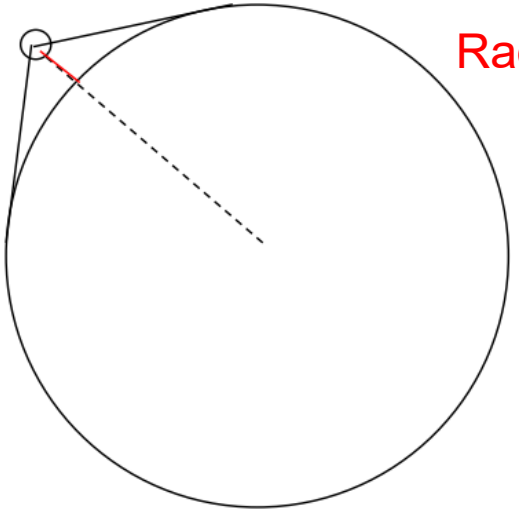
2. Hamis kör detektálás

2-nél kevesebb súlypontnál nem illeszt regressziós kört

UNIVERSITAS BUDENSIS

7. Lépés Regressziós kör illesztése





Radiális irányú

$$r^2 v_i^2 \rightarrow min$$

$$\frac{1}{2}\left(x_i^2 + y\mathrm{i}\right)^2 + r v_i = x_i x_0 + y\mathrm{i} y_0 + z_0$$

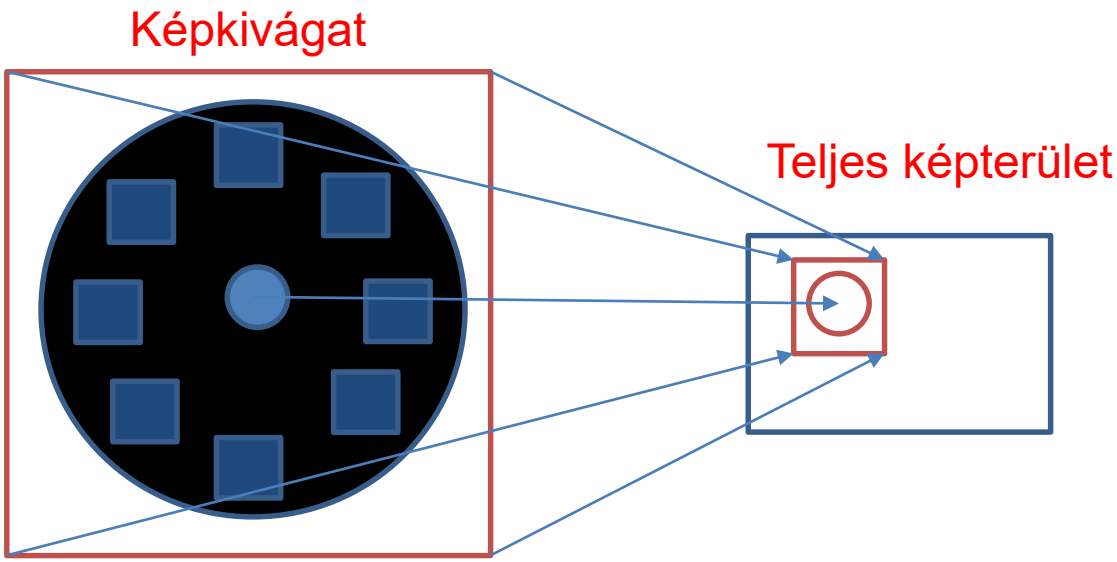
A javítási egyenlet: $\underline{v} = \underline{\underline{A}} \cdot \underline{x} + \underline{l}$

alakmátrix: $A = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ & \vdots & \\ x_n & y_n & 1 \end{bmatrix}$ paramétervektor: $x = \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{bmatrix}$ tisztatag vektor: $l = -\frac{1}{2}\begin{bmatrix} {x_1}^2 + {y_1}^2 \\ {x_2}^2 + {y_2}^2 \\ \vdots \\ {x_n}^2 + {y_n}^2 \end{bmatrix}$

A regressziós kör középpontja a keresett pont helye!

UNIVERSITAS BUDENSIS
www.uni-obuda.hu

8. Előzetes középpont (Xo, Yo) transzformálása a teljes képterület vonatkozási rendszerébe



9. Ellenőrzés

Hough-transzformáció által talált kör középpont $\approx$ Saját folyamat eredménye

Eredmények

Eljárás	X	Y	ΔX [pixel]	ΔY [pixel]
Hough-transzformáció	504,6	502,2	-4,6	-2,2
Súlypont számítás	500,5	500,5	-0,5	-0,5
Kiegyenlítés	500,0	499.9	0,0	0,1

A hibátlan kör középpont: X=500, Y=500

Kutatási ütemterv

I. Ütem

„Hough-transzformáció”

- ✓ Transzformáció elemzés
- ✓ Képelőkészítés
- ✓ Program tesztelés
- ✓ Laboratóriumi tesztelés
- ✓ Terepi tesztelés

II. Ütem

„Hibák kiküszöbölése”

- ✓ Transzformáció hibái
- ✓ Folyamatábra
- ✓ Eredmények
- ✓ Pontazonosítás

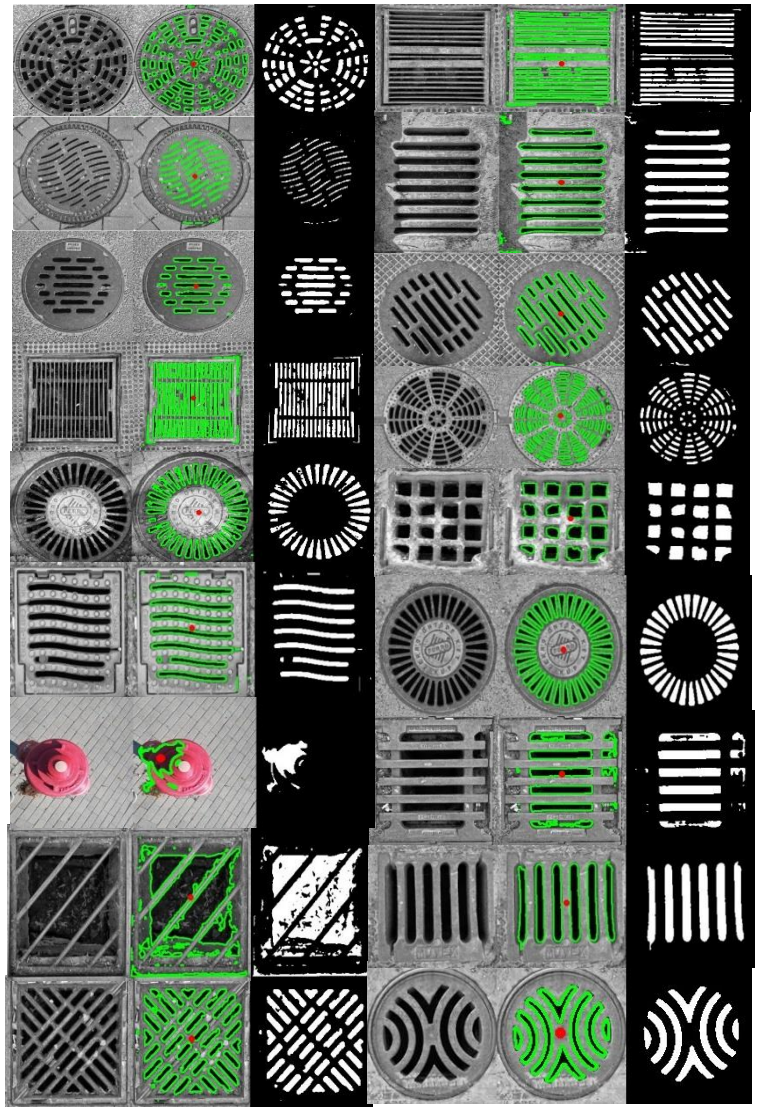
III. Ütem

„Természetes tereptárgyak”

- Lehetőségei
- Az eljárás alapja
- Laboratóriumi tesztelés
- Következtetések

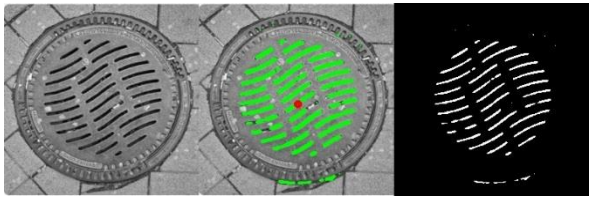
Tesztelés

18 különböző tereptárgy tesztelése

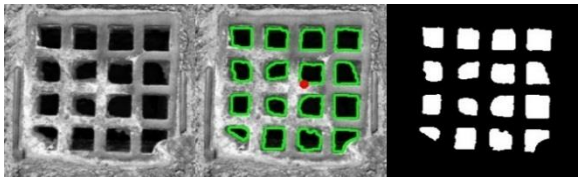


Problémák:

Szimetria hiánya:



Akna nem megfelelő tisztasága:



Tűzcsap:

UNIVERSITAS BUDENSIS
www.uni-obuda.hu

Összegzés

I. Ütem

„Hough-transzformáció”

- ✓ Transzformáció elemzés
- ✓ Képelőkészítés
- ✓ Program tesztelés
- ✓ Laboratóriumi tesztelés
- ✓ Terepi tesztelés

Tesztelés

II. Ütem

„Hibák kiküszöbölése”

- ✓ Transzformáció hibái
- ✓ Folyamatábra
- ✓ Eredmények
- ✓ Pontazonosítás

Hibák kiküszöbölése

Pontosság javítása

III. Ütem

„Természetes tereptárgyak”

- ✓ Lehetőségei
- ✓ Az eljárás alapja
- ✓ Laboratóriumi tesztelés
- ✓ Következtetése

Tovább lépési lehetőségek

UNIVERSITAS BUDENSIS

Köszönöm a figyelmet!

epresi.konrad@gmail.com