

# Ipari képfeldolgozás

## Bevezetés I.

Megyesi Zoltán

[megyesi.zoltan@gamf.kefo.hu](mailto:megyesi.zoltan@gamf.kefo.hu)

KF GAMF Kar AAI Szakcsoport



## Kurzus információk

- Kód:
- Oraszám: 2+0+2
- Követelmények:
  - Vizsgára bocsátás:
    - 3 beadandó az elmélet anyagából
    - 4 beadandó a gyakorlat anyagából
  - Vizsga:
    - 2 gyakorlati feladat
    - Szóbeli vizsga, 1 tétel + áttekintő kérdések
    - Jegy a szóbeli vizsga eredménye alapján

## Motiváció

- Látás:
  - A fizikai világ vizuális érzékelésének és megértésének képessége
- Számítógépes látás motivációja:
  - A számítógépes rendszer felruházása a látás képességével
  - Az emberi látás leutánzása
  - Döntéshozatal képi információ alapján

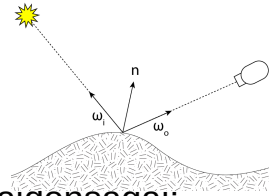
## Alapfogalmak – A kép (Image)

- A kép a fizikai világ egy leképező eszköz által képzett 2D vetülete.



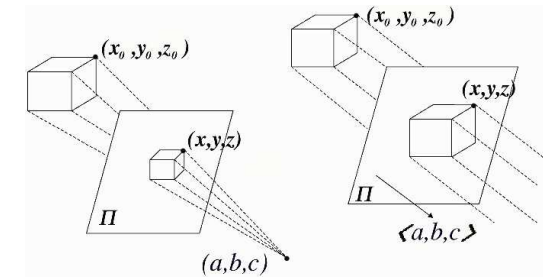
## Alapfogalmak – Modellek

- Fény modell:
  - A fényforrás tulajdonságai
  - Változó / állandó
  - Hullámhossz, fényerő
- Színtér visszaverődési tulajdonságai:
  - Felületi visszaverődési függvény- Bidirectional Reflectance Distribution Function (BRDF)
    - Tükröződő, átlátszó
    - Lamberti (tökéletesen diffúz)
- Színtér modellek:
  - Felületek, testek



## Alapfogalmak – Modellek

- Zajmodell:
  - Additív zaj
  - Gaussian
  - Multiplikatív
  - Só és bors (salt and pepper)
  - Kvantálási zaj
- Vetítési modell
  - Középpontos, perspektív (perspective)
  - Ortografikus
  - Gyengén perspektív (weak-perspective)



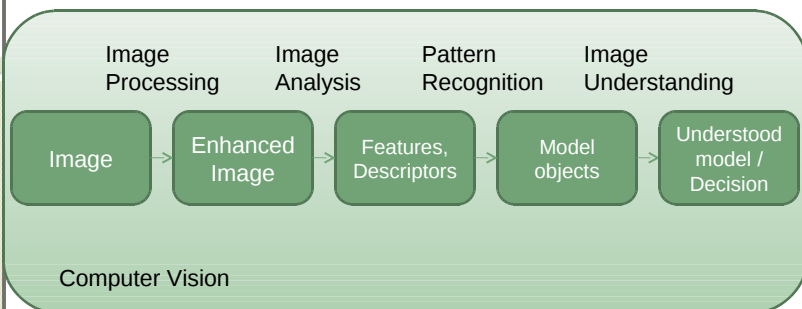
## Alapfogalmak – Tudományos Területek

- Számítógépes látás (Computer vision)
  - Bemenet: Kép
  - Kimenet: Mért világ modell, döntés
  - Feladatok: Analízis, döntés
- Számítógépes grafika (Computer Graphics)
  - Bemenet: Világ modell
  - Kimenet: Kép
  - Feladatok: Szintézis

## Alapfogalmak – Tudományos Területek

- Képfeldolgozás (Image Processing):
  - Bemenet: Kép
  - Kimenet: Kép
  - Feladatok: tömörítés, előfeldolgozás, zajszűrés, képjavítás, binarizálás
- Képelemzés (Image Analysis)
  - Bemenet: Kép
  - Kimenet: jellemzők, képi leírók
  - Feladatok: Jellemzőkiemelés (feature enhancement /extraction), mérés, számlálás, szegmentálás
- Alakzatfelismerés (Pattern Recognition)
  - Bemenet: jellemzők, képi leírók
  - Kimenet: magasabb modellbeli objektumok
  - Feladatok: mintaillesztés, felismerés, osztályozás
- Képtelmezés (Image Understanding)
  - Bemenet: magasabb modellbeli objektumok
  - Kimenet: értelmezett modell / döntés
  - Feladatok: modell alapú értelmezés és döntéshozatal

## Alapfogalmak – Területek kapcsolata



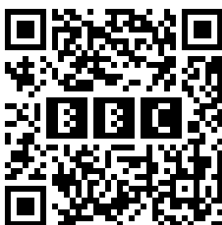
## Alkalmazások - Dokumentum feldolgozás

- Levél rendezés
- Cimke leolvasás
- Banki csekk feldolgozás
- Szöveg beolvasás és értelmezés
- Tervrajz értelmezés
- Aláírásellenőrzés
- Vonalkód, QR kód értelmezés

## Alkalmazások - Dokumentum feldolgozás



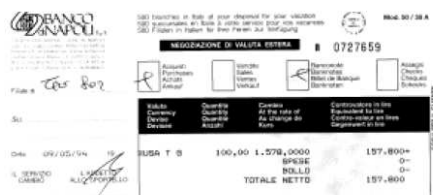
Újságoldal



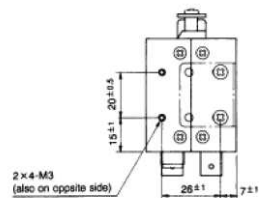
QR Kód

*fűnyírógé*

Kézírás



Banki nyomtatvány

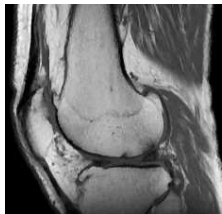


Mérnöki rajz

## Alkalmazások – Orvosi képfeldolgozás

- Tumor szűrés
- Szervméret meghatározás
- Kromoszóma analízis
- Vérsejtszámlálás
- Immunerősség vizsgálat
- Szövetelemzés

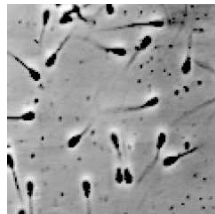
## Alkalmazások – Orvosi képfeldolgozás



Tomográfia



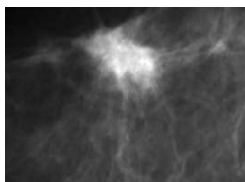
Ultrahang kép



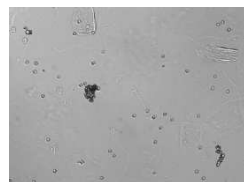
Sperma vizsgálat



Szívkontúr



Mammográfia

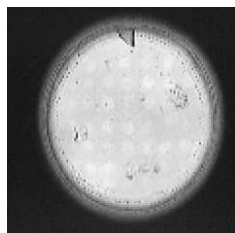


Vizeletminta

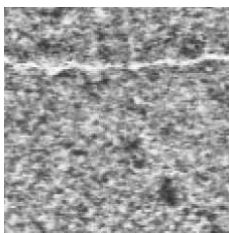
## Alkalmazások – Ipari mérések

- Alkatrész azonosítás futószalagon
- Defektus észlelés
- Minőség ellenőrzés

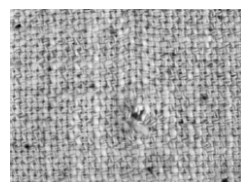
## Alkalmazások – Ipari mérések



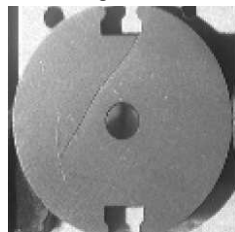
Üveghiba



Kőzet mintázat



Textília hibák



Vasmag



Kábel keresztmetszet

## Alkalmazások – Robotika

- Objektum felismerés és értelmezés
- Navigáció képi visszacsatolással



HEGEDŰS Zoltán, PINTÉR István, 2005

## Alkalmazások – Kartográfia

- Magasságtérkép meghatározás fényképek alapján
- Időjárástérkép műholdképek alapján
- Termőterület térkép
- 3D Városmodellek
- 3D Terepmodellek

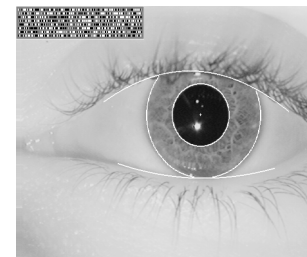


Forrás: spaceimages.com

Forrás: earth.google.com

## Alkalmazások – Igazságügy, biztonságtechnika

- Ujjlenyomat azonosítás
- Arcfelismerés
- Járáselemzés
- Írisz azonosítás
- Más biometriai azonosító elemzése

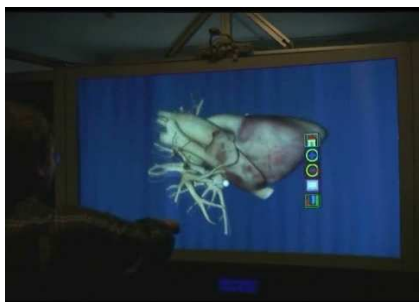


Forrás: Havasi L., Szlávik Z., Szirányi T., MTA-SZTAKI

Forrás: J. Daugman, U. Cambridge

## Alkalmazások – Ember –gép interakció

- Arckifejezés elemzés
- Szemkövetés
- Gesztusfelismerés



Forrás: www.holografika.com

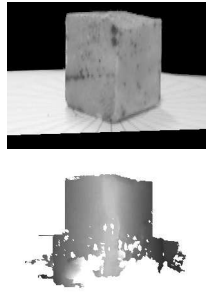
## Alkalmazások – Megfigyelés

- Jármű, ember követés
- Behatóló észlelés
- Rendszám azonosítás
- Gyanús viselkedés kiszűrés
- Kép alapú célpont azonosítás



## Alkalmazások – Virtuális valóság

- Aktív vizuális szkennelés
- 3D színtér rekonstrukció képek alapján
- Foto realiztikus modellalkotás
- Panoráma kép készítés



Forrás: <http://www.steinbichler.de/>

## Alkalmazások – Multimédia adatbázisok

- Kép és videó alapú tartalom kinyerés
- Multimédia adatbázis indexelés
- Mozgás, alakzat, textúra reprezentálás és kódolás



## Leképező eszközök

- Kamera
  - Fehér fény mérése
  - Optika (lencse)
  - Szenzor (CCD)
  - Vetítési modell:
    - Közepontós
    - Színmodellek



## Más leképező eszközök

- Röntgen kép (X- ray)
  - Röntgen fény
    - Szövetek eltérő árnyékokat vetnek
  - Vetítési modell:
    - Ortografikus
    - Nincs takarás
    - Intenzitás index



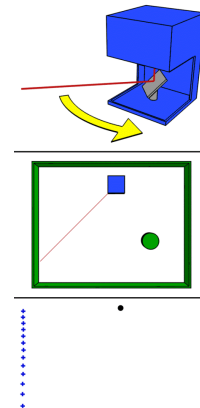
Forrás: <http://factotem.org/library/database/Knee-Articles/Knee-MRI-and-X-ray-images.shtml>

## Más leképező eszközök

- Mágneses magrezonancia (MRI)
  - A szövetek kémiai összetételétől függően máshogy reagálnak a mágneses térre
  - Vetítési modell:
    - Speciális (Szeletek)
    - Nincs takarás
    - Intenzitás index

## Más leképező eszközök

- Visszaverődésen alapuló szkennerek (Range scanners)
  - RADAR (radio detection and ranging)
  - LIDAR (Light Detection and Ranging)
  - SONAR (sound navigation and ranging)
  - Ultra Hang
  - Vetítési modell:
    - Speciális
    - Visszaverődés alapú (takarás)
    - Intenzitás - távolság



## Általános SzL feladatok

- Képeken az érdekes információ felerősítése/ kiszűrése
- Ismert objektumok felismerése
- Objektumok geometriai modelljének meghatározása
- Objektumok térbeli tulajdonságainak meghatározása
- Objektum mozgás megmérése
- Felület alak és textúra meghatározása

## Problémák

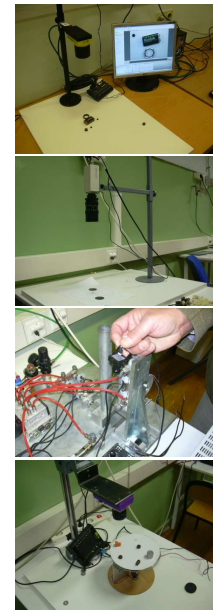
- Információ veszteség
- Zaj
- Túl sok adat
- Fizikai sugárzási modell túl bonyolult
- Lokális ablak – Globális kérdés

## Kurzus témák - elmélet

- Kép reprezentációk
- Intenzitás transzformációk
- Szűrők
- Éldetektálás, sarokdetektálás
- Mintaillesztés
- Szegmentálás
- Bináris képfeldolgozás
- Bináris morfológia
- 2D alakzatfelismerés alapjai
- 3D számítógépes látás

## Kurzus témák - gyakorlat

- Mérés DVT kamerával
- Mérés NI kamerával
- Mérés Cognex kamerával



## Ajánlott irodalom

- M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: Image Processing, Analysis, and Machine Vision
- L. G. Shapiro, G. C. Stochman: Computer Vision
- D. Chetverikov: ELTE Digitális képelemzés előadás: <http://visual.ipan.sztaki.hu/>
- Hegedűs Zoltán: <http://hegedus.gamf.hu/oktatas/kepfel.htm>
- Egyéb források:
  - [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)