

Regisztrációs probléma

Geometriai viszony meghatározása képek között.

Megnevezései:

- kép regisztráció (image registration),
- kép illesztés (image matching),
- kép fúzió (image fusion).

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

1

Regisztrációs feladatok osztályozása

- több modalitásos regisztráció (multi-modality registration):
ugyanazon betegről különböző leképező technikákkal felvett képek egymásra illesztése (PET – CT, ...)
- egy modalitásos regisztráció (single/uni-modality registration):
 - különböző időpontokban felvett képek között (pl. dinamikus vizsgálat),
 - eltérő körülmények mellett felvett képek között (pl. terheléses és nyugalmi vizsgálat),
 - különböző betegek azonos célú vizsgálatának képei között (pl. digitális anatómiai atlasz előállítás),
 - digitális anatómiai atlasz használata.

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

2

Regisztrációs technikák

- manuális,
- interaktív (az operátor „szempontokat” ad a programnak),
- automatikus.

A regisztrációs módszerek jellemzői

- a keresett transzformáció típusa,
- a regisztráció alapjául szolgáló jellemzők,
- a regisztráció jóságának mértéke,
- stratégia

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

3

A regisztráció alapja

- külső, mesterséges jeleken alapuló (extrinsic – arteficial marker related)
 - bőrön elhelyezett jelek,
 - fej- és fogrögzítő eszközök,
 - sztereotaktikus keret
- belső, a képek valódi jellemzőin alapuló (intrinsic – patient related)
 - anatómiai pontok,
 - anatómiai struktúrák,
 - geometriai tulajdonságok.

A transzformáció típusa

- merev test (eltolás, forgatás, tükrözés),
- lineáris (nagyítás, affin),
- nem lineáris.

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

4

A regisztráció folyamata

a jellemzők kikeresése

a transzformáció meghatározása

a transzformáció alkalmazása

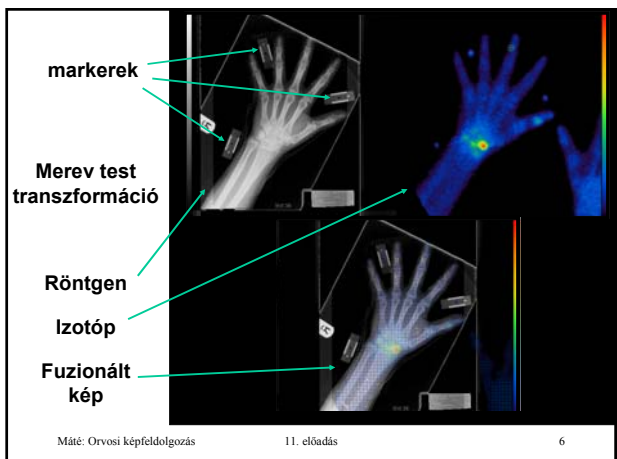
a regisztráció jóságának ellenőrzése

a regisztráció eredményének felhasználása (kép fúzió)

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

5



Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

6

Három dimenziós adatok megjelenítése

Metszeti képek

- transzverzális,
- frontális,
- szagittális,
- ferde.

Felület síkba terítése

- bull's eye.

Felület megjelenítés (surface rendering)

- drót váz,
- térhatású kép
 - átlátszó (transparent),
 - nem átlátszó.

Térfigat megjelenítés (volume rendering)

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

7

Térbeliség érzékelése

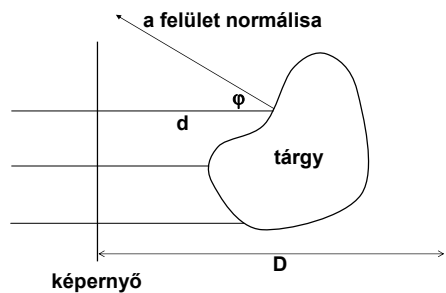
- két szem, két kép,
- nagyság konstancia: közeli dolgok nagyobbak látszanak,
- megvilágítás
 - (pont forrásból): közeli dolgok jobban megvilágítottak,
 - (párhuzamos is): a merőlegesen megvilágított dolgok fényesebbek, mint a ferdeén megvilágítottak,
- fényesség (diffúz visszaverődés): a közeli dolgok fényesebbek,
- a felület fény visszaverő képessége: R_r (tükröző), R_D (diffúz),
- többszörös visszaverődés (sugár követés),
- fényforrás és nézőpont:
 - egybeesik,
 - különbözik (több fényforrás) → árnyék,
- 3D objektum forgatása.

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

8

Felület megjelenítés



Fényesség: $f(d, \varphi)$, pl. $1/d \cos \varphi$,
vagy $D - d$,
...

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

9

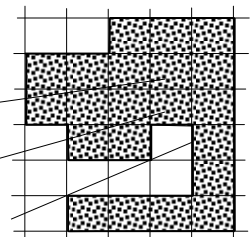
Algoritmusok:

- A képernyő minden pixeléhez megkeressük d-t (φ -t). $O(n^3)$.
- Előkészület: Az elvileg valahonnan látható pontok listára fűzése. $O(n^3)$.
- A listán lévő pontok képernyőre vetítése. $O(n^2)$.

Csak az a pixel lehet látható, amelynek valamelyik oldala szabad.

Elvileg sem látható pixel

Elvileg látható, de valójában sehonnan se látható pixel



Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

10

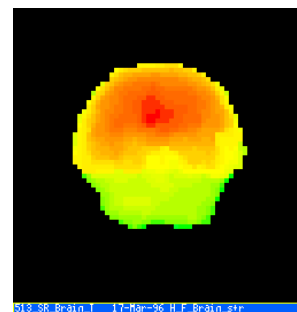
Problémák:

- Az ugyanoda vetülő pontok közül az utoljára vetített pont látszik a képernyőn (tér nyolcadonként egy-egy lista, a lista elején a legtávolabbi voxel).
- Kerekítési hibák (a képen definiálatlan színű „lyukak”). A pixel legyen nagyobb, mint a voxel lapja!

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

11



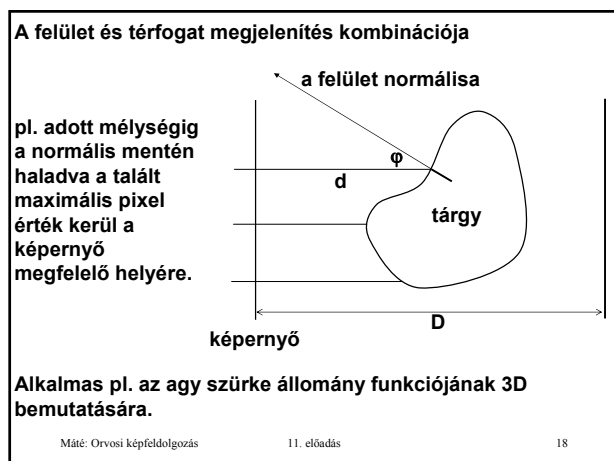
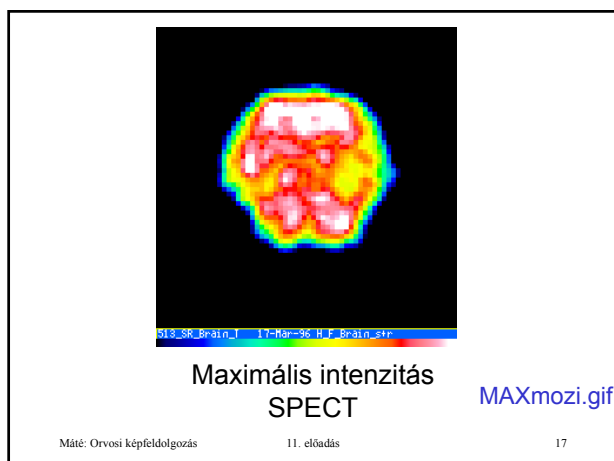
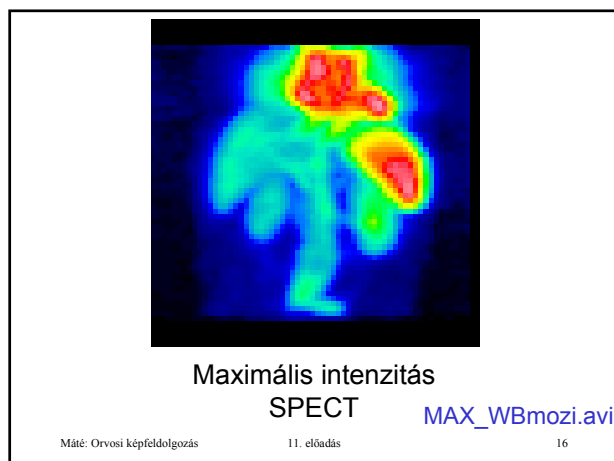
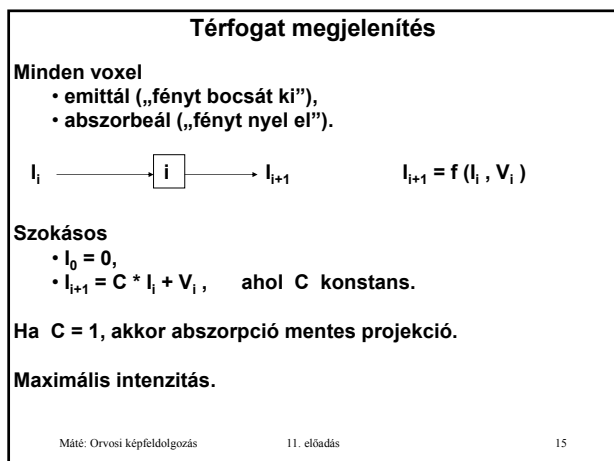
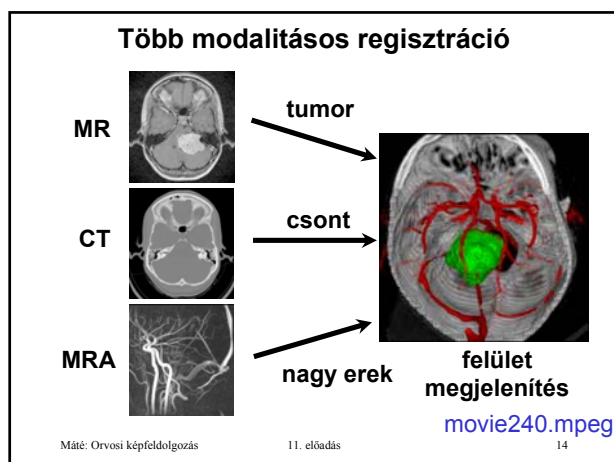
Felület megjelenítés
SPECT

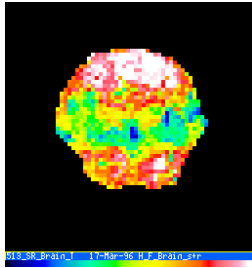
DISTmozi.gif

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

12



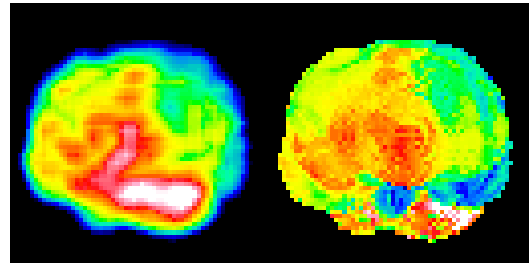


A felület az egyes felületi pontok közelében lévő maximális intenzitású voxel értékével „festve” SPECT DEEPmozi.gif

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

19

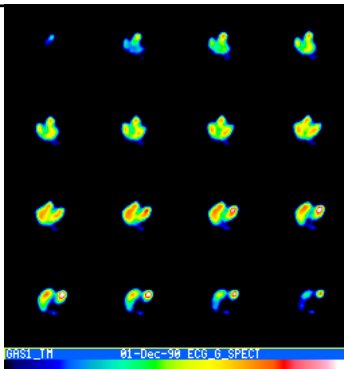


Maximális intenzitás SPECT MAX_DEEPmozi.avi A felület a maximális intenzitású voxel értékével „festve” SPECT

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

20

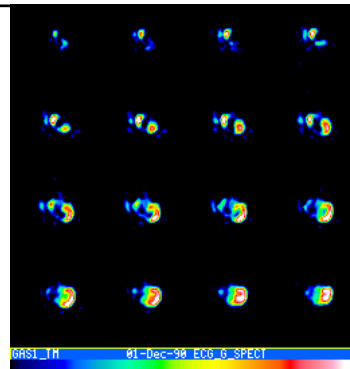


Átlagos vér tartalom (SPECT, transzverzális metszetek)

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

21

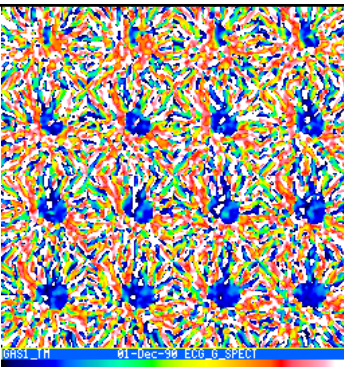


Amplitúdó érték (SPECT, transzverzális metszetek)

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

22



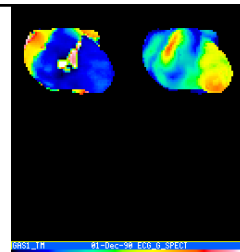
Fázis érték (SPECT, transzverzális metszetek)

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

23

Fázis kép



Amplitúdó kép

Az átlagos vér tartalom alapján meghatározott felület az egyes felületi pontban lévő voxelhez tartozó amplitúdó illetve fázis értékkel „festve”. Kb. egészséges bal kamra. SPECT

PAnormal.gif

Máté: Orvosi képfeldolgozás

11. előadás

24

