

Tentti 20.5.2010

Tehtävä 1.

Tarkastellaan seuraavia kuvankäsittelyoperaatioita ja tehtäviä:

Operaatio/Työkalu	Tehtävä
A. Non-local means algoritmi	1. Potilaan SPET- ja magneettikuvien kohdennus
B. Atlas-pohjainen segmentointi	2. Rintalihaksen tunnistaminen mammografiakuvasta
C. Expectation Maximisation (EM) algoritmi	3. Potilaan CT- ja magneettikuvien kohdennus
D. Hough-muunnos	4. Aivokudoksen segmentointi magneettikuvista
E. Polynomien sovitus intensiteetteihin	5. Magneettikuvien intensiteettiepähomogeenisuuden poisto
F. Polynomien sovitus 3D pisteisiin	6. Subkortikaalisten rakenteiden segmentointi magneettikuvista
G. Pisteisiin perustuva jäykkä kohdennus	7. Kohinaisen kuvan esikäsittely
H. Yhteisinformaatioon perustuva jäykkä kohdennus	8. Pinnan kaarevuuden karakterisointi (kvantifiointi)
I. Yhteisinformaatioon perustuva elastinen kohdennus	9. Pinnan muodon karakterisointi (kvantifiointi)
J. PCA-pohjainen pistejakaumamalli (PDM-model)	10. Harmaan aivoaineen määrän arviointi paikallisesti
K. Säteenjäljitys (ray tracing)	11. Kasvaimen muodon esittäminen (visualisointi) leikkaavalle kirurgille.
L. Vokselipohjainen morfometria (voxel-based morphometry)	12. Potilaan aivodatan (esim. MEG ja MRI) esittäminen päästä tehdyssä keskiarvomallissa

Esitä taulukon muodossa kullekin tehtävälle mielestäsi sopivin (yksi) operaatio/työkalu (todellisuudessa yksi työkalu voi sopia moneen ongelmaan ja toisaalta ongelman ratkaisemisessa tarvitaan monesti useita eri työkaluja).

Tehtävä 2.

a) Laske alla olevassa 4x4 -kokoisessa kuvassa lihavoidulla merkityn 3x3-kokoisen naapuruston

37 46 48 45
43 27 20 14
18 13 16 21
15 17 16 19

keskipisteen saama paino w (ennen normeerausta kaikkien hakuavaruuden naapurustojen yli) Non-local means -suodatuksessa. Tarkasteltava kuvapiste ja sen 3 x 3 -naapurusto on

42 44 50
47 25 22
21 17 19

ja tasoitukseen käytettävä normeeraamaton gaussinen ($\sigma \approx 1.18$) ydin on:

0.5 0.7 0.5
0.7 1.0 0.7
0.5 0.7 0.5

Painojen määrittämisessä käytettävä jakaumaparametri on $h = 10$. (2 p)

b) Kuvaile kvalitatiivisesti modernien kohinanpoistomenetelmien toiminnan perustaa, kohinanpoiston merkitystä kuvankäsittelyssä (esimerkein) ja lääketieteellisen tekniikan asettamia tyypillisiä vaatimuksia kuvankäsittelymenetelmille (4 p)

Tehtävä 3.

Pintojen mallintamiseen voidaan käyttää parametrisia reunakäyrämalleja tai level set-pohjaisia tasokäyrämenetelmiä. Vertaile näiden lähestymistapojen eroja toimintaperiaatteen ja ominaisuuksien suhteen kuvasegmentoinnin kannalta.

Tehtävä 4.

Minkäläisten kohdennusmuunnosten laskemiseen ja kuvien kohdentamiseen ulkoiset merkit sopivat? Miksi? Mitä ulkoisten merkkien suunnittelussa ja potilaan kuvaamisessa (ajatellen ulkoisiin merkkeihin perustuvaa kuvien kohdennusta) pitää ottaa huomioon?

Tehtävä 5.

Oheisessa kuvassa (kokoa 5×5) on kahden kohteen rajapinta: valkoiset kuvapisteen kuuluvat kohteeseen ja harmaat taustaan. Käyttäen pintoihin perustuvaa kohdentamista ja gradienttimenetelmää minimointitekniikkana laske, mihin suuntaan kuvassa näkyvää reunakäyrää (musta katkoviiva) tulee siirtää energian minimoimiseksi. Käytä energiaterminä reunakäyrän etäisyyden neliötä kuvassa olevan kohteen reunasta. Mikä olisi tehokas tapa laskea etäisyys? Laske energia rastilla merkityissä reunakäyrän pisteissä.

