

Digitális képfeldolgozás – Tematika

1. Bevezetés

- digitális képek
- a képfeldolgozás és a társterületei
- az emberi látás lehetőségei és korlátai

2. A digitális képek osztályozása

- dimenzió szerint
- fizikai tulajdonságok alapján
- kvantálási szintek száma szerint (bináris, többszintű, színes és palettás képek)

3. Képkötés

- mintavételezési módok (uniform, adaptív), szabályos mozaikok, dualitás
- változó mintavételezési frekvenciák (mintavételezési hiba, Moire-minták)
- időbeli mintavételezési hiba (temporal aliasing)
- kvantálás (uniform, nem uniform), half-tone képek
- kvantálási hiba csökkentése (dithering)

4. Fourier transzformáció

- a DFT 1D-ben és 2D-ben, bázisfüggvények, bázisképek, a 2D DFT szeparálhatósága
- műveletigény, FFT, butterfly hálózat
- megjelenítés
- tulajdonságok

5. Konvolúció

- diszkrét 1D és 2D
- kapcsolata a polinomszorzással
- konvolúció a gyakorlatban
- tulajdonságai
- korreláció
- konvolúciós tétel, korrelációs tétel
- doboz függvény, fésűs függvény és Fourier transzformáltja
- átfedés, álcázás
- Whitaker-Shannon mintavételezési tétele

6. Pontoperációk

- globális, lokális, és pont-operáció képműveletek
- több kép pontonkénti (aritmetikai) műveletei
- pont-operációk megadása átszínező táblákkal
- negálás, álszínezés, logaritmikus transzformáció, Gamma-korrekció, kontraszt széthúzás
- küszöbölések, bitsíkok kiemelése

7. Hisztogram és transzformációi

- hisztogram, normalizált hisztogram, akkumulált hisztogram
- kép megítélése a hisztogramja alapján
- hisztogram széthúzás, kontraszt széthúzás
- globális és lokális hisztogram kiegyenlítés
- hisztogram specifikáció (a hisztogramon alapuló műveleteknél, pont-operátoroknál nem csupán a cél megfogalmazása, hanem a megvalósítás mikéntje is fontos)

8. Simitás/szűrés képtérben

- zaj
- átlag szűrés, tulajdonságai és megvalósítása konvolúcióval
- szűrés súlyozott átlaggal, Gauss függvény, Gauss szűrés, megvalósítása konvolúcióval
- medián szűrés, tulajdonságai és összevetése az átlag szűréssel
- max-min szűrők (erózió és dilatació), morfológiai szűrés

9. Szűrés frekvenciatérben

- ideális alul- és felüláteresztő szűrő
- ideális sáváteresztő és sávletiltó szűrő
- Butterworth szűrő, Gauss szűrő
- alul- és felül-áteresztő szűrőpárok kapcsolata
- helyreállítás frekvenciatérben (adott típusú és periodikus zajok szűrése a zajért felelős frekvenciák/bázisképek elnyomásával)

10. Jellemzők detektálása

- a terület szerepe és fontossága
- pontok, egyenesek detektálása (és konvolúciós maszkjaik jellemzése)
- él fogalma, szerepe a látásunkban és a képfeldolgozásban,
- gradiens vektor, gradiens magnitúdó, él iránya
- diszkrét gradiens-operátorok (Roberts, Prewitt, Sobel, Frei-Chen), a gradiens-alapú éldetektálás menete
- *compass operátorok*
- második derivált, Laplace transzformáció, diszkrét Laplace maszkok (legalább egy felidézése)
- élesítés, *unsharp masking*
- a Gauss függvény Laplace transzformáltja (LoG)
- konvolúció a LoG függvényvel, *LoG maszkok*
- Marr-Hildreth éldetektor
- a Canny-féle éldetektor céljai és a maga a módszer
- hiszterézis küszöbölés
- nem-maximális élek elnyomása,
- *skála-tér (képpiramis előállítása), jellemzők szintézise*
- *sarokdetektorok (Moravec, Harris)*

11. Szegmentálás

- célja, formális megadása, kritériumai
- *kiértékelése / jóságának mérése*
- szegmentálás küszöböléssel, módszerek a küszöb automatikus meghatározására: p-ed résznél, adaptív, dinamikus, *átlag és szórás alapján, optimális, Otsu módszere*)
- él-alapú szegmentálás, él-kapcsolás, él-relaxáció, *határkövetés bináris és többszintű képeken*
- Hough trafó parametrikus görbék, egyenes és kör detektálására
- régió-alapú szegmentálás, régió növelés, egyesítés, szétválasztás, egyesítés és szétválasztás
- illesztésen alapuló szegmentálás, kereszt-korreláció, illesztési algoritmus, hierarchikus illesztés

12. Alakleírás

- a terület jelentősége
- határ-alapú jellemzők:
lánckód, normalizált lánckód, alakleíró szám, kerület és terület számítása lánckódból, kompaktság, cirkularitás, *közelítés poligonnal, rekurzív határfelosztás*, parametrikus kontúr, csillagszerű objektumok leírása egyváltozós függvényekkel, meredekség, görbület, energia, strukturális leírás, *leírás generatív nyelvtannal és összefűzött primitívekkel*
- régió alapú jellemzők:
befoglaló téglalapok, rektangularitás, fő- és melléktengely, átmérő, excentricitás, főtengely szöge, konvex burok, konvex kiegészítés, konkavitási fa, partícionált határ, vetület, *törés költség*, topológikus leírás, Euler-szám, összefüggőségi fa, váz, vázszerű jellemzők, váz-gráf, momentumok, centrális momentumok, invariáns momentumok
- transzformáción alapuló leírás, Fourier reprezentáció

13. Képkódolás

- információ, adat
- redundanciák képek tömörítésekor (kódolási, képpontok közötti, pszichovizuális)
- fix- és változó hosszúságú kódok, prefix-mentesség
- veszteségmentes és veszteséges kódolás
- entrópia, Shannon-féle kódolási tétel
- *Huffman kódolás*
- *aritmetikai kódolás*
- *LZW kódolás*
- delta kódolás
- felbontás bitsíkokra, Gray kód
- bináris képek kódolása: konstans terület, 4-fa, futamhossz, *kontúr követés*, *CCITT*
- *veszteségmentes prediktív kódolás*
- transzformáció kódolás
- *Walsh-Hadamard transzformáció, DCT*
- az együttthatók elhagyása, módosítása
- JPEG kódolás és dekódolás
- *JPEG2000*
- *mozgóképek kódolása*
- *audio jelek kódolása*

A *dőlt/italic* karakterekkel kizsedett elemekről csak „vázlatosan” kell számot adni.