

## Metodi I sredstva za vuvedane I izvejdane na izobrajenja

### Rasterni I vektorni predstavqnia.

Rasternite izobrajenja sa sustaveni ot pikseli, naredeni v reshetka (matrica). Tqhnoto vizualno predstavqne silno zavisi ot rezoluciata im. Kato rezolucia obiknoveno se opredelq broqt pikseli na edinica razstoqnie, napr. Ppi (pixels per inch) ili dpi (dots per inch).

Zaradi fakta che sa zavisimi ot rezoluciata, pri orazmerqvane (resize) na rasterni izobrajenja vinagi se gubi ot kachestvoto na izobrajenieto.

Naprimera ako se namali razmera na dadeno rasterno izobrajenje ot nego shte budat izhurleni chast ot pikselite. Ako puk se uvelichi, trqbva da se suzdadat novi pikseli, kato se usrednqt stojnostite na susednite pikseli ot originalnoto izobrajenje. Tozi proces na usrednqvane se nari4a interpolacia (vqrno li?)

Oshte edno ograniczenie na rasternite izobrajenja e, che sa ograniceni v pravougulna ramka.

Ot druga strana, tqhno predimstvo e, che lesno moje da se preobrazuva dadeno izobrajenje v I ot rasteren format.

Vektornite izobrajenja se sustoqt ot edin ili pove4e nezavisimi, skaliruemi obekta. Vseki ot tezi obekti se opredelq ot matemati4eski formuli, a ne ot pikselite, koito go sustavqt.

Poradi tazi prichina obektite (I suotvetno vektornite izobrajenja) vinagi se predstavqt vizualno s maksimalno kachestvo.

Vseki obekt moje da se sustoi ot otse4ki, krivi I drugi formi s promenlivi atributi kato naprimera cvqt na kontura, cvqt na zapulvane na kontura I dr. Tezi atributi mogat da se promenqt bez tova da okazva vlianie na samite obekti.

Vektornite izobrajenja sa nezavisimi ot rezoluciata (poradi fakta che sa skaliruemi). Nqma zaguba na kachestvo pri orazmerqvane. Tipichen primer za vektoren obekt sa razlicnitate vidove shriftove v tekstoobrabotvashtite programi.

Osven tova vektornite izobrajenja ne sa ograniceni do pravougulna ramka I sushto taka poddurjat prozrachnost.

Osnoven nedostatuk na vektornoto predstavqne na izobrajenia e che ne e podhodqshto za predstavqne na foto-realisti4ni izobrajenja. Tova e taka zashtoto nqma nachin chrez vektorno predstavqne da se postigne plavno preminavane mejdu cvetovete, vsi4ko si ima qsno izrazeni granici. Sushto taka e nujen specializiran softuer za da se preobrazuva dadeno izobrajenje do vektorno predstavqne.

### Obrabotka na polutonovi izobrajenja -

[http://www.google.bg/url?sa=t&source=web&cd=3&sqi=2&ved=0CDUQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.itn.liu.se%2F~sasgo%2FTNM011%2FDigital\\_Halftoning.pdf&ei=r-B9TqjKOKmu0QWc8\\_0B&usg=AFQjCNHKW32wIeQHZUsoQYq5uGgvA7QILQ&sig2=KuiX-hxFaLnD2iER3WjLbg](http://www.google.bg/url?sa=t&source=web&cd=3&sqi=2&ved=0CDUQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.itn.liu.se%2F~sasgo%2FTNM011%2FDigital_Halftoning.pdf&ei=r-B9TqjKOKmu0QWc8_0B&usg=AFQjCNHKW32wIeQHZUsoQYq5uGgvA7QILQ&sig2=KuiX-hxFaLnD2iER3WjLbg)

Polutonovo izobrajenje e binarnia ekvivalent na mnogotonovoto izobrajenje. Edno mnogotonovo cifrovo izobrajenje v stepenite na sivoto moje da priema naprimera 256 razli4ni tona sivo na vseki piksel.

Nqkoi vhodno-izhodni ustroistva, kato naprimera cherno-belii printer, mogat da razpoznavat/risuvat s ogranicen broj tonove (v slu4aq – cherno I bqlo). V cvetnia ekvivalent puk vseki cvqt se razbiva na suotvetnite osnovni komponenti spored izbranata cvetova shema I za vseki komponent otnovo

imame vuzmojni stojnosti 0 I 1.

Za da simulira mnogotonovoto izobrajenje, polutonovoto razdelq vsemi piksel na t.nar polutonovi kletki, koito standartno sa s razmer 8x8, kato vsqka mikrokletka ima stojnost 0 ili 1 (cherno/bqlo, cherveno/cherno I.t.n).

Osven rezoluciata na ekrana (dpi – dots per inch ili ppi – pixels per inch), za polutonovite izobrajenja sushtestvuva I rezoluciata lpi (lines per inch, zashto se kazva taka nqmam ponqtie...), predstavlvashta broq polutonovi kletki na inch v horizontalna linia.

Kolkoto po-golqma e тази rezolucia tolkova po-uspeshno se simulira mnogotonovo izobrajenje, tyj kato choveshkoto oko se zalugva che mikrokletkite se slivat.

Ne sushtestvuva obshtovalidna optimalna stojnost za lpi, no edno dobro predlojenie e ot porqduka na 200lpi I poveche.

## **Povishavane na kachestvoto na izobrajenia**

Povishavaneto na ka4estvoto na dadeno izobrajenje obiknoveno se pravi s cel po-dobrata mu vazpriem4ivost ot 4ovek ili po-dobur (po-kachestven) vhod kum ustrojstvo ili programa za obrabotka na izobrajenja. Sushtestvuvat razlichni tehniki za povishavane na ka4estvoto na izobrajenja, koito nai-obshto biha mogli da se razdelqt v 2 kategorii:

- tehniki raboteshti v prostranstvenata oblast, prilagat se direktno varhu pikselite na izobrajenieto
- tehniki raboteshti v chestotnata oblast, prilagat se varhu transformaciata na Furie na dadeno izobrajenje

### **Tehniki v prostranstvenata oblast (spatial domain methods):**

#### **t.nar Manipulacii v skalata na sivoto (Gray Scale manipulation) –**

transformirashtiat operator T raboti v 1x1 susedstvo ot pikseli, t.e preobrazuvanata stojnost

$$\hat{F}(x, y)$$

edinstveno ot  $F(x, y)$ . Naj-prostiat slu4ai e na binarizacia, kudeto intenzitetut na vsi4ki pikseli se zamenq v zavisimost ot daden prag. Pri neq, vsemi piksel sus stepen na sivoto pod dadenia prag priema stojnost 0 v preobrazuvanoto izobrajenje I 1 (255?) v protivnen slu4ai.

#### **“Izravnqvane” na histogramata (Histogram equalization)**

Ideqta na тази tehnika e da razpredelim stojnostite ot histogramata sravnitelno ravnomerno, ulevi4avaiki kontrasta mejdu otelnite obekti I po tozi nachin praveiki izobrajenieto po-detajlno. Tehnikata e prilojima v slu4ai kato naprimer kogato izobrajenieto v po-golqma stepen e s tumni (ili svetli) tonove. Togava cqlata informacia e kompresirana v edinia kraj na histogramata.

Neka imame L stepeni na sivoto (napr.  $L=256$ ) I vhodno izobrajenje sustaveno ot N piksela. Poluchavame slednoto veroqtnostno razpredelenie na stepenite na sivoto:

$$P_r(r) = \frac{n_k}{N}, \text{ kydeto } n_k \text{ e broqt pikseli s intenzitet } k \text{ (} k \text{ e\_ot } 1..L \text{)}.$$

Posle presmqtame kumulativnata funkcia na razpredelenieto:

$$s_k = T(r_k) = \sum_{i=0}^k \frac{n_i}{N} = \sum_{i=0}^k P_r(r_i), \text{ kato } 0 \leq s_k \leq 1.$$

Nakraq poluchavame neobhodimata transformacia:

$$h(v) = \text{round} \left( \frac{cdf(v) - cdf_{min}}{(M \times N) - cdf_{min}} \times (L - 1) \right), \text{ kato}$$

- v e mejdu 1 i L – stojnost na piksel,
- cdf(v) e nenormiranata stojnost na kumulativното razpredelenie (t.e cdf = sk.N).
- v slu4aq MxN e razmeryt na izobrajenieto, t.e MxN = N (broj pikseli :)),
- cdf[*min*] ochevidno imat predvid cdf na purvia znachima stojnost na piksel (razli4en ot 0)
- L – broj stepeni na sivoto

### Zaglajdane na izobrajenieto

Pravi se s cel namalqvane efekta ot shum, izolirani ili lipsvashti pikseli i dr.

Neka imame originalno izobrajenie f(x,y)

Vzemanе na srednoto v dadena okolnost na piksel

Varhu vseeki piksel ot f se prilaga slednata maska (v slu4aq za 3x3 okolnost):

1/9 1/9 1/9

1/9 1/9 1/9

1/9 1/9 1/9

, t.e na mqstoto na originalnia piksel se postavq normiranata suma na vsi4kite mu sasedi. Mojem da kajem, che originalnoto izobrajenie e konvoluirano sus zaglajdashtata maska (nare4ena oshte prostranstven filtr).

Drugi usrednqvashiti funkicii rabotqt varhu triugulen “prozorec” ili varhu Gaussian.

Gausovoto zaglajdane se izpolzva nai-chesto i sushto taka promenq nai-plavno chestotnite komponenti na izobrajenieto sprqmo ostanalite metodi.

### Medianen filtr.

Drug prostranstven metod za zaglajdane e prilagane na medianen filtr. Toi sushto se prilaga za dadena okolnost s тази разлика che vmesto srednoto dava kato rezultatен piksel mediannata stojnost na vsi4ki pikseli v okolnosta.

*Medianna stojnost na mnojestvo e takava, che polovinata elementi na mnojestvoto sa po-malki ot neq, drugata polovina – po-golemi.*

Prilaganeto na medianen filtr e vid morfologi4na operacia, podobno na eroziata i dilataciata. Mediannia filtr zapazva v po-golqma stepen o4ertaniata v izobrajenieto otkolkoto metoda na srednata stojnost.

Deistvitelno, ako okolnostta e 1,1,1,1,1,1,255,255 metoda na srednoto dava stojnost ~60 a na mediannia filtr veroqtno – 1, t.e nqma da zamaje o4ertaniata.

### Tehniki v chestotnata oblast (frequency domain methods)

Povishavane na ka4estvoto na izobrajenia v chestotnata oblast stava po slednia mehanizym:

- 1) prilagame transformacia na Furie varhu izobrajenieto

2) umnožavame transformirano izobraženie s nejakim filtrom (povzameva le kakovost)

3) prilagame obratno transformacijo na Furijevarhu rezultata.

Kot spomnimo (in v lekciji 2) rezultat od FT ima dva komponenti – magnituda in faza. Najbolje je, da vpliva na originalno izobraženie kot promeni magnituda na transformirano v frekvenčno prostorsko.

Dva preprosta primera za tehnike v frekvenčnem prostoru sta:

- zmanjševanje magnitud na visokofrekvenčnih komponentah, kar pomeni na 4. in 5. stopnji “razmazanje” (blur) izobraženja
- povečevanje magnitud na visokofrekvenčnih komponentah, kar poveča kontrast v izobraženju

Pri prvem se doseže s prilaganjem na t.i. nizkofrekvenčnih filtrov, kar pomeni vsi drugi vplivajo na šum, a za drugo se uporabljajo visokofrekvenčni filtri.

## Potiskanje šuma

Tehnike za potiskanje šuma se bazirajo na **časovni (temporal)** in **prostorski (spatial)** informaciji.

Pod časovno informacijo se ima predvid vrstni red izobraženja od  $p=1..P$  na eni in isti točki, vsakič s različnim, neodvisnim šumom.

Torej, če šum je aditiven, moramo da priložimo t.i. časovno povprečje:

$$\hat{a}[m,n] = \frac{1}{P} \sum_{p=1}^P a_p[m,n]$$

, kar pomeni, da dajemo enako srednjo vrednost za vsako pikso, ne da bi imeli standardno odklonitev od srednje vrednosti do srednje vrednosti /  $\sqrt{P}$ .

Ako ne moramo da priložimo časovno povprečje prilagame prostorsko povprečje, uporabljamo nekatere od več spomnjenih filtrov – mediani, linearni, srednja vrednost...

(Tukaj se govori o linearnem, minimizira kvadratno napako in Wienerjev filter, ne da bi mogli da shvatimo, kakšno vprašanje...)

## Histogramni pristopi

Dokler razberemo, imamo dve vrsti histogramnih pristopov za image enhancement – neadaptivni in adaptivni.

Moje je, da se zavedamo, da vsi pristopi imajo neadaptivno in adaptivno različico, ali pa to vprašanje za več razprav o histogramni equalization.

Pri neadaptivnih pristopih prilagame eno in isto transformacijsko funkcijo vsem piksom na izobraženju (globalna funkcija), kar pomeni, da se ne spreminja glede na posamezno izobraženo.

Na drugi strani, pri adaptivnih transformacijskih funkcijah za vsako pikso se spreminja glede na histogram na “povprečni sosedni” in na sosedni področji.