

Mašinski fakultet Niš
Katedra za mehatroniku i upravljanje
Tehnička optika

DIPLOMSKI RAD

Primena aritmetičkih i logičkih operacija u digitalnoj obradi slike

Jovanović Milan 4850

Niš, maj 2007.

Sadržaj

1. Uvod u digitalnu obradu slike	1
1.1 Šta je digitalna obrada slike?	1
1.2 Poreklo digitalne obrade slika	2
1.3 Primeri oblasti u kojima se koristi digitalna obrada slike	7
1.3.1 Snimanje gama zracima	7
1.3.2 Rentgensko snimanje	9
1.3.3 Snimanje u ultraljubičastom opsegu	10
1.3.4 Snimanje u vidljivim i infracrvenim opsezima	11
1.3.5 Snimanje u mikrotalasnom opsegu	16
1.3.6 Snimanje u radio opsegu	16
1.3.7 Primeri u kojima su korišćeni drugi modaliteti snimanja	17
1.4 Osnovni procesi u digitalnoj obradi slike	21
1.5 Komponente sistema za obradu slike	23
2. Primena aritmetičkih i logičkih operacija nad slikama	27
2.1 Oduzimanje slika	28
2.2 Sabiranje slika	31
2.3 Usrednjavanje slike	33
3. Osnove digitalne obrade slike pomoću MATLAB-a	37
3.1 Terminologija	38
3.2 Slike u MATLAB-u i Image Processing Toolbox-u	39
3.2.1 Klase skladištenja u Toolbox-u	39
3.3 Tipovi slika u Toolbox-u	40
3.3.1 Indeksirane slike	40
3.3.1.1 Klasa i odstupanja mape boja	41
3.3.1.2 Ograničenja za uint16 podršku	41
3.3.2 Slike intenziteta	41
3.3.3 Binarne slike	42
3.3.4 RGB slike	42
3.3.5 Nizovi slika sastavljeni od više kadrova	44
3.3.5.1 Ograničenja podrške slikama sa više kadrova	45
3.3.6 Rezime tipova slika i numeričkih klasa	45
3.3.7 Konverzija tipova slika	46
3.3.7.1 Konverzije u prostoru boja	47
3.4 Rad sa podacima slike	47
3.4.1 Učitavanje grafičke slike	48
3.4.2 Zapisivanje grafičke slike	49
3.4.2.1 Klase za skladištenje izlazne datoteke	50
3.4.3 Ispitivanje grafičke datoteke	50

3.4.4 Konverzija klasa za skladištenje slike	51
3.4.4.1 Gubitak informacija u procesima konverzije	51
3.4.4.2 Konverzija indeksiranih slika	51
3.4.5 Konverzija grafičkih formata datoteka	52
4. Aritmetika slike primenom MATLAB-a	53
4.1 Kratak pregled funkcija aritmetike slike	53
4.2 Pravila za odsecanje u aritmetici slike	53
4.3 Sabiranje slika	54
4.3.1 Upravljanje prekoračenjem	55
4.4 Oduzimanje slika	55
4.4.1 Postupak sa negativnim vrednostima	56
4.5 Množenje slika	56
4.5.1 Upravljanje prekoračenjem	57
4.6 Deljenje slika	57
4.6.1 Srednja vrednost kao funkcija aritmetike slike	58
5. Primeri primene aritmetike slike pomoću MATLAB-a	59
5.1 Oduzimanje slika	59
5.2 Množenje slika skalarom	60
5.3 Isticanje konture predmeta na slici primenom sabiranja i izdvajanja ivica	62
6. Zaključak	64
Literatura	64

1. Uvod u digitalnu obradu slike

Jedna slika vredi više od hiljada reči.

Anonimni autor

Interes za metode digitalne obrade slika se grana na dve glavne oblasti primene: poboljšanje slikovne informacije za ljudsku interpretaciju, i obrada slike za skladištenje podataka, kao i prenos i predstavljanje pomoću autonomnog mašinskog opažanja. Ovo poglavlje služi: (1) da definiše obim oblasti koju nazivamo obrada slika; (2) da predstavi istorijsku perspektivu porekla ove oblasti; (3) da nas upozna sa najsavremenijim dostignućima u obradi slike razmatrajući neke glavne oblasti u kojima se ona primenjuje; (4) da ukratko prodiskutuje glavne pristupe koji se koriste u digitalnoj obradi slike; (5) da predstavi pregled komponenata sadržanih u tipičnom, opštenamenskom sistemu za obradu slike.

1.1 Šta je digitalna obrada slike?

Slika se može definisati kao dvodimenzionalna funkcija $f(x,y)$, gde su x i y prostorne (ravanske) koordinate, a amplituda f na bilo kom paru koordinata (x,y) se zove *intenzitet nivoa sive na slici* u toj tački. Kada su x , y i vrednost amplitude f konačne, diskretne vrednosti, sliku zovemo *digitalna slika*. Oblast digitalna obrada slika govori o obradi digitalnih slika putem digitalnog računara. Primećujemo da se digitalna slika sastoji od konačnog broja elemenata, od kojih svaki ima određeno mesto i vrednost. Ovi elementi se zovu *elementi slike, peli i pikseli*. Piksel je najšire korišćen termin za označavanje elemenata digitalne slike.

Vid je naše najnaprednije čulo, tako da nije iznenađenje to što slike igraju pojedinačno najvažniju ulogu u ljudskom opažanju. Međutim, za razliku od ljudi, koji su ograničeni vidljivim opsegom elektromagnetnog (EM) spektra, mašine koje koriste slike pokrivaju gotovo ceo EM spektar, od gama do radio talasa. One mogu da rade sa slikama stvorenim od strane izvora koje ljudi nisu navikli da povezuju sa slikama. Tu spadaju ultrazvuk, elektronska mikroskopija, i kompjuterski generisane slike. Stoga, digitalna obrada slika obuhvata široko i raznovrsno polje primene.

Ne postoji opšta saglasnost među autorima o tome gde prestaje obrada slike, a gde počinju druge povezane oblasti, kao što su analiza slike i kompjuterski vid. Ponekad se razlika pravi definisanjem obrade slike kao discipline u kojoj su i ulaz i izlaz iz procesa slike. Smatramo da je ovo ograničavajuća i donekle veštačka granica. Na primer, po ovoj definiciji, čak i trivijalni zadatak izračunavanja prosečnog intenziteta slike (koji za rezultat daje jedan broj) se ne smatra obradom slike. Sa druge strane, postoje oblasti poput

6. Zaključak

Po svojim karakteristikama, oblast digitalne obrade slika predstavlja spoj optike i informatike, pa može da se posmatra kao jedna od oblasti mehatronike.

U ovom diplomskom radu najpre su prikazane osnovne postavke i osnovni procesi digitalne obrade slike, navedene oblasti u kojima se ona koristi i definisane komponente sistema za digitalnu obradu slike.

Zatim su definisane osnovne aritmetičke i logičke operacije nad slikama čiji je cilj poboljšanje kvaliteta slike. Kao najpogodniji softver za digitalnu obradu slike izabran je programski paket MATLAB. U radu su prikazane osnovne karakteristike dela ovog programskog paketa koji se koristi za digitalnu obradu slike (**Image Processing Toolbox**), kao i osnovne funkcije aritmetike slike u MATLAB-u (sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje slika).

Na kraju su prikazana nekoliko praktičnih primera primene aritmetičkih operacija nad slikama u cilju detekcije i poboljšanja kvaliteta digitalne slike. Snimanje, odnosno preuzimanje slika na dalju obradu obavljeno je u Laboratoriji za Mehatroniku na Mašinskom fakultetu u Nišu pomoću analogne kamere MONACOR TV CCD 200.

Digitalna obrada slika je našla primenu u mnogim oblastima, počev od medicine, preko astronomije, pa do vojne i policijske primene. U mašinstvu digitalna obrada slika takođe nalazi primenu u ispitivanju kvaliteta materijala, prepoznavanju delova određenih mašina i alata, u robotici. U narednom periodu može se očekivati još veće interesovanje za ovu oblast i proširivanje oblasti njene primene.

Literatura

1. *Joyce Van de Vegte*: Fundamentals of Digital Signal Processing, Prentice Hall, 2002.
2. *Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods*: Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002.
3. *Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods, Steven L. Eddins* : Digital Image Processing Using MATLAB, Prentice Hall, 2003.
4. Image Processing Toolbox for Use with MATLAB, User's Guide, The Mathworks, Inc.