

Izveštaj za projekat „Grafit“

Aleksandra Zarija, EE49/2014, aleksandra.zarija@gmail.com

Milica Milošević, EE47/2015, mima.milosevic96@gmail.com

I. UVOD

Cilj projekta je primena morfoloških operacija i algoritama za digitalnu obradu slike radi detekcije, izdvajanja i uklanjanja smetnje u vidu grafita na zidu.

Zadatak je realizovan u pet koraka:

1. Automatska detekcija smetnje (grafita) na zidu i kreiranje maske smetnje
2. Preraspodela energije neoštećenog dela slike u regionima oštećenih piksela
3. Razlaganje početne slike na dve slike, koje će da sadrže visoke i niske učestanosti
4. Rekonstrukcija tekstone zida na mestima oštećenih piksela
5. Kombinovanjem slika visokih i niskih učestanosti, dobija se finalna slika



Slika 1. Originalna slika grafita

II. METODE

A Promena kolor sistema

Kako monitori za prikaz slike u boji koriste kombinaciju primarnih boja svetlosti (crvena, zelena i plava), svaku sliku možemo razložiti na tri matrice R, G i B. Međutim, masku je neretko jednostavnije napraviti ukoliko u slici možemo da razdvojimo ahromatsku i hromatsku komponentu. Stoga prelazimo u HSV kolor sistem u kojem razlikujemo *Hue* (boja, nijansa), *Saturation* (zasićenost) i *Value* (osvetljenje, intenzitet) komponente, gde su *Hue* i *Saturation* hromatske komponente koje sadrže informaciju o boji, a *Value* ahromatska komponenta koja sadrži informaciju o intenzitetu.

B DCT (Discrete Cosine Transformation)

DCT je realna transformacija koja ostvaruje veliku kompakciju energije slike u mali broj koeficijenata. Kerneli ove transformacije predstavljaju kosinusne funkcije različitih perioda po horizontali i vertikalni u formi šahovske table. Kerneli su takođe simetrični i separabilni. Za razliku od DFT, obezbeđuje manje oštećenje slike i smanjuje blok efekat.

III. REZULTATI

1. Automatska detekcija smetnje i kreiranje maske smetnje

Otklanjanje smetnje započinje detekcijom bita koji su deo grafita. Masku koja obuhvata takve piksele je nezgodno napraviti u RGB sistemu, u kojem se nalazimo u početku, zbog čega prelazimo u HSV sistem. Zahvaljući komponenti zasićenosti S, možemo da izdvojimo piksele koji pripadaju grafitu.



Slika 2. Inicijalna maska

Međutim na tako dobijenoj masci će se pojaviti sitni prekidi u slovima grafita i pikseli nepovezani sa regionom grafita čiju ćemo eliminaciju izvršiti pomoću morfoloških operacija otvaranja i zatvaranja.



Slika 3. Maska nakon morfoloških operacija otvaranja i zatvaranja



Slika 4. Finalna maska primenjena na sliku

2. Preraspodela energije neoštećenog dela slike u regionima oštećenih piksela

Nakon primene finalne maske na sliku, vršimo popunjavanje oštećenog regiona srednjom vrednošću piksela iz neoštećenog regiona. Zatim dobijenu sliku iterativno filtriramo kernelom iz tabele 1.

Tabela1: Kernel kojim vršimo filtriranje slike

0.073235	0.176765	0.073235
0.176765	0	0.176765
0.073235	0.176765	0.073235

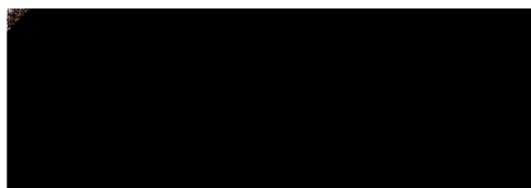
Pre samog filtriranja, potrebno je odrediti konturu željenog regiona, što se postiže oduzimanjem finalne maske od dilatirane finalne maske. Pri svakoj iteraciji, region se dilatacijom popunjava sve dok postoje pikseli finalne maske koji nisu obuhvaćeni, a filtriranje se vrši samo na mestima gde su se nalazili oštećeni pikseli.



Slika 5. Popunjavanje oštećenog regiona

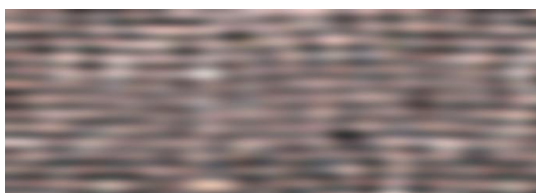
3. Razlaganje slike na slike visoke i niske učestanosti

Potrebno je izvršiti DCT transformacije nad R,G i B kanalima slike. Kao rezultat kombinacije ovih slika, dobija se slika niskih učestanosti. U gornjem levom uglu ove slike se nalaze niske učestanosti koje je potrebno izdvojiti primenom trougaone maske.



Slika 6: DCT slika nakon primene maske

Inverznom DCT transformacijom kreiramo sliku niskih učestanosti.



Slika 7: Slika niskih učestanosti

Oduzimanjem slike niskih učestanosti od slike dobijene u drugom koraku dobijamo sliku visokih učestanosti.



Slika 8: Slika visokih učestanosti

4. Sinteza strukture nad slikom visokih učestanosti

Sinteza strukture na mestima oštećenja je izvršena pomoću L kernela

Tabela2: L kernel veličine 5x5

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Kernel dat u tabeli 2 se postavlja na mesto oštećenog piksela u slici. Pamte se vrednosti suseda koji su u kernelu obeleženi sa 1, u cilju određivanja najsljednijeg regiona iz dela neoštećenog dela slike. Sličnost je određena sumom kvadratom razlike. Kada se pronađe najsljedniji region, na mesto oštećenog piksela se postavlja vrednost centralnog piksela najsljednijeg regiona. Vrš se direktan upis u sliku kroz koju na dalje vršimo pretragu tako da novi pikseli učestvuju u pretrazi.

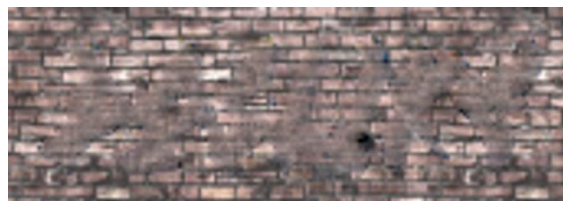
Pošto ovakav L kernel ne vodi računa o kontinuitetu sa donje i desne ivice, potrebno je izvršiti isti postupak nad kernelom i slikom visokih učestanosti rotiranih za 90°, 180° i 270°, tako da pokrijemo sve smerove.

Finalna slika visokih učestanosti dobija se usrednjavanjem slika dobijenih rotacijama za 0°, 90°, 180° i 270°.

5. Finalna slika dobijena kombinovanjem slika visokih i niskih učestanosti

Finalna slika se dobija sabiranjem slike niskih učestanosti i slike visokih učestanosti iz koraka 4.

Kako je zbog kompleksnosti algoritma slika visokih učestanosti morala da bude smanjena tokom sinteze strukture, da bi ovo sabiranje bilo moguće potrebno je smanjiti i sliku niskih učestanosti na iste dimenzije. Zbir dve smanjenje slike zatim uvećavamo na dimenzije originalne slike. Menjanje dimenzija slike utiče na kvalitet rezultata i kao rezultat uočavamo zamućenje na slici originalnih dimenzija.



Slika 9: Finalna slika

IV. ZAKLJUČAK

Kao odgovor na cilj projekta:

1. Izvršena je automatska detekcija smetnje primenom praga za binarizaciju i morfoloških operacija nad kanalom saturacije
 2. Izvršena je preraspodela energije tako što je srednja vrednost energije neoštećenog dela slike upisana na mesta oštećenih piksela, nakon čega je izvršeno filtriranje
 3. Generisane su slike visokih i niskih učestanosti na osnovu koeficijenata DCT transformacije
 4. Izvršena je sinteza strukture oštećenih piksela
 5. Rezultat sinteze sabira se sa slikom niskih učestanosti
- Pomoću adekvatno izabranih morfoloških operacija i algoritama za obradu slike, moguće je dovoljno dobro detektovati i ukloniti smetnju sa slike.
- Iako je zbog kompleksnosti algoritma neophodno smanjiti dimenzije slike, to direktno utiče na kvalitet sinteze teksture na mestima oštećenih piksela.