

Projekat

Napisati program u programskom jeziku Scala koji realizuje alat za manipulisanje digitalnim slikama. Za sve nedovoljno precizne zahteve od studenata se očekuje da usvoje razumne pretpostavke i da ih dosledno primenjuju u rešenju. Alat treba da korisniku omogući sledeće manipulacije:

- Učitavanje i snimanje slike. Podržati standardne formate slika, kao što su: JPG i PNG. Potrebno je definisati i sopstveni meta-format, kojim bi se serijalizovali relevantni podaci, poput kompozitnih operacija (videti u nastavku). Ne treba težiti ka optimizaciji (na primer - kompresiji) sopstvenog formata. Dozvoljeno je da sopstveni format čuva reference (putanje u fajl sistemu) ka izvornim slikama.
- Rad sa slojevima (eng. layers). Slojevi se, konceptualno, ponašaju kao prozirne folije, poređane po dubini, od 1 do N, gde je folija 1 na vrhu. Deo slike na sloju X se vidi u onoj meri u kojoj delovi slike koji potiču od slojeva 1, 2 ... X-1 to dozvoljavaju svojom prozirnošću. Prozirnost sloja izražava se u opsegu od 0 do 1 (0 - potpuno proziran; 1 - neproziran). Korisnik može da bira aktivne slojeve, na koje se odnose operacije nad slikom. Korisnik može da bira vidljive slojeve koji učestvuju u formiranju slike.
- Definisane jednog ili više pravougaonih delova slike, čija unija predstavlja **selekciju**. Korisnik bira selekciju po imenu koje zadaje prilikom stvaranja. Selekcija može biti aktivna ili neaktivna. U izvođenju operacija nad slikom, koje su definisane u nastavku, učestvuju svi aktivni slojevi, uzimajući u obzir selekciju. Obezbediti mogućnost popunjavanja selekcije zadatom bojom. Selekcija može biti aktivna ili neaktivna. Selekcija može da se obriše.
- Operacije nad slikom. U slučaju da postoji selekcija, operacije se primenjuju samo nad selektovanim pikselima. U suprotnom, operacije se primenjuju nad celom slikom. Za dati piksel, operacije se primenjuju nezavisno na svaku od tri osnovne komponente (R, G i B), osim ako nije drugačije naznačeno. Vrednosti komponenata predstavljaju se realnim brojem u opsegu od 0 do 1. Rezultat bilo koje operacije može biti van ovog opsega, ali konačna vrednost, nakon završenog računanja, mora biti u ovom opsegu. Operacije nad datim pikselom su sledeće:
 - Osnovne aritmetičke operacije, gde je jedan operand tekuća vrednost piksela a drugi zadata konstanta: sabiranje, oduzimanje (oduzimanje konstante od tekuće vrednosti), inverzno oduzimanje (oduzimanje tekuće vrednosti od konstante), množenje, deljenje i inverzno deljenje.
 - Funkcije: power (podizanje tekuće vrednosti na stepen zadat konstantom), log, abs, min (tekuća vrednost i konstanta), max.
 - Pravljenje proizvoljne imenovane kompozitne funkcije ulančavanjem osnovnih aritmetičkih operacija i drugih funkcija (prostih ili kompozitnih).
 - Predvideti sledeće predefinisane funkcije:
 - Inverzija: rezultujuća boja dobija se tako što se tekuća vrednost oduzme od maksimalne.
 - Pretvaranje u sliku u nijansama sive: komponente rezultujuće boje imaju istu vrednost izračunatu kao aritmetička sredina komponenti tekuće boje.

- Filtriranje: rezultujuća boja dobija se tako što se primeni filter na dati piksel i njegove susede na vertikalnoj ili horizontalnoj razdaljini manjoj ili jednakoj N u odnosu na dati piksel.
 - Medijana: rezultujuća boja dobija se kao medijana boja datog i susednih piksela.
 - Ponderisana prosečna vrednost: rezultujuća boja dobija se deljenjem ponderisane sume boja datog i susednih piksela sa brojem obuhvaćenih piksela. Ponderi se zadaju putem matrice odgovarajućih dimenzija.
- Formiranje imenovane sekvence operacija, koja se definiše kao operacija koja se sastoji od liste operacija. Privremena vrednost boje piksela, dobijena kao međurezultat između dve operacije, može biti van propisanog opsega 0 do 1.

Program napisati tako da se koriste programski konstrukti svojstveni funkcionalnim jezicima, koji su obrađeni tokom nastave na predmetu. Na primer, kompozitne operacije realizovati kompozicijom funkcija. Gde je primereno, koristiti funkcije višeg reda, zatvaranja, parcijalno primenjene funkcije, odnosno funkcije u kerifikovanom obliku.

Korisnik unosi željene podatke putem tastature, a program ispisuje rezultate obrade na standardnom izlazu.

[BONUS 30%] Realizovati grafički korisnički interfejs za alat.