

## Projektni zadatak

### Segmentacija slike upotrebom algoritma za detekciju ivica na ADSP-21489 razvojnoj platformi

**Objavljen:** 30.12.2022. godine

**Rok za predaju:** 1. termin - 10.02.2023. godine

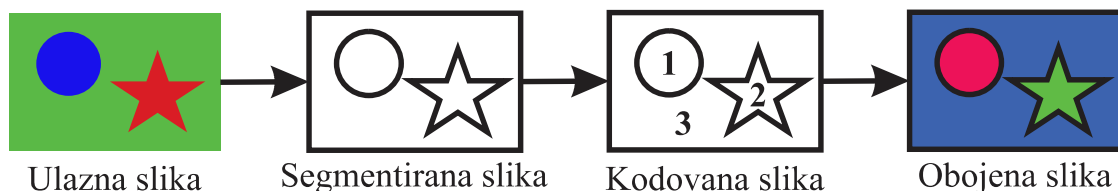
2. termin - 24.02.2023. god. - **Osvojeni broj bodova se skalira sa 0,75.**

U slučaju da student ne uradi projektni zadatak koji je pozitivno ocijenjen u navedenim rokovima, nema pravo izlaska na završni ispit.

U sklopu projektnog zadatka je potrebno realizovati sistem za manipulaciju slikom na razvojnom okruženju ADSP-21489. Sistem se sastoji iz 3 osnovna dijela:

- Dio u kom se vrši učitavanje slike na ADSP-21489 razvojnu platformu. Slika koja se obrađuje će biti dostupna u .bmp formatu. Potrebno je iz slike u tom formatu izvući pojedinačne informacije o boji piksela i tako učitanoj sliku pretvoriti u *gray scale* sliku. Primjer učitavanja i čuvanja .bmp slike se može pogledati na linku: [elcharolin.wordpress.com/2018/11/28/read-and-write-bmp-files-in-c-c/](http://elcharolin.wordpress.com/2018/11/28/read-and-write-bmp-files-in-c-c/)
- Dio u kom se vrši detekcija ivica na učitanoj slici. Algoritam za detekciju ivica i njegove parametre izabrati na optimalan način i obrazložiti u izvještaju zašto je baš to urađeno. Algoritam treba uspješno da detektuje ivice na svim priloženim testnim slikama. Izlaz iz algoritma za detekciju ivica rezultuje novom slikom na kojoj je moguće identifikovati zatvorene konture (objekte).
- Dio u kom se vrši bojenje objekata detektovanih u prethodnom koraku. Izvršiti kodovanje svakog piksela unutar detektovanih zatvorenih kontura tako da pikselima koji pripadaju istom objektu (konturi) bude dodijeljena ista vrijednost. Sliku sa identifikovanim ivicama i kodovanu sliku sačuvati .bmp formatu (čuvaju se dvije slike).

Primjer vizuelnih rezultata nakon svakog koraka je prikazan na slikama ispod.



Svi navedeni koraci treba da se izvršavaju na ADSP ploči. Izvršiti optimizaciju svih koraka kroz koje navedeni sistem prolazi. Voditi računa o zauzeću memorijskih resursa i brzini izvršavanja. U izvještaju priložiti rezultate za različite pristupe optimizaciji koda. Obrazložiti dobijene rezultate.

Prilikom optimizacije detektovati **“bottle neck”** u kodu, tj. koji dio čitavog sistema zahtijeva najviše procesorskih ciklusa i njemu posvetiti posebnu pažnju tokom optimizacije. Izvršiti mjerenje vremena izvršavanja značajnijih funkcija unutar projekta.

Napisani kod treba da bude organizovan i jasan. Voditi računa o imenima varijabli, pisanju komentara, konzistentnosti u notaciji i uopšteno voditi računa da se poštuju principi **“čistog koda”** ([gist.github.com/wojteklu/73c6914cc446146b8b533c0988cf8d29](https://gist.github.com/wojteklu/73c6914cc446146b8b533c0988cf8d29)).

Tokom izrade projektnog zadatka **obavezno je** koristiti git sistem verzionisanja. Ovo podrazumijeva izradu **javnog git** repozitorijuma za projekat i ažuriranje svake izmjene napravljene u projektu na taj git repozitorijum. Voditi računa o README.md fajlu na git repozitorijumu, on treba da sadrži osnovne stavke projektnog zadatka (šta se nalazi u projektu, kako se kompajlira, kako se pokreće, koji hardver se koristi, itd). Predaja projektnog zadatka je sada samo obezbjeđivanje pristupa git repozitorijumu za vaš projekat tako što ćete obavijestiti zadužene asistente putem mejla (mejl je obavezno poslati **svim** zaduženim asistentima {vedran.jovanovic, damjan.prerad, milan.medic}@etf.unibl.org).

Svakom studentu je dozvoljeno da samostalno proširi obim projektnog zadatka, dodavajući nove zanimljive funkcionalnosti. Svaka dodatna funkcionalnost, ako se ispravno implementira, će biti dodatno bodovana, ali ukupan broj bodova osvojen na projektnom zadatku ne može biti veći od maksimalnog broja bodova predviđenih za projektni zadatak.

#### **Primjeri dodatnih funkcionalnost su:**

- implementacija *ping-pong* DMA pristupa SDRAM-u,
- implementacija projekta u skladu sa *MISRA-C:2004* standardom,
- obradu slika različitih dimenzija,
- korištenje kompleksnijih slika (slike koje studenti sami prilože kao testne podatke),
- vizuelni prikaz segmentacije (bojenje polja umjesto njihovog kodovanja),
- prikaz progressa obrade korištenjem dioda na ploči (npr. u toku obrade, uključivanjem i isključivanjem dioda vizuelno prikazati postotak obrade, slično loading baru pri instalaciji programa),
- korištenje nekog drugog interfejsa na ploči za direktno upisivanje i očitavanje podataka iz memorije DSP-ja,
- mogućnost definisanja različitih parametara (npr. drugačiji kernel za detekciju ivica, ili različita “širina” ivice) selektovanjem nekog od tastera ili prekidača na razvojnoj ploči,

**Detalji predaje radova:** Nakon završetka kompletnog projekta, najkasnije do navedenog roka, predaju se sledeći rezultati rada:

- kod korišten za izradu projektnog zadatka,
- izvještaj, ne duži od 12 stranica napisan prema šablonu priloženom uz tekst projektnog zadatka koji sadrži sve važne detalje rješenja:
  - detalje realizacije,
  - tipove korištenih parametara,

- dokumentaciju koda,
- dobijene rezultate (odstupanja od očekivanih rezultata, brzinu izvršavanja, zauzeće memorije...),
- analizu dobrih strana i nedostataka,
- prijedloge poboljšanja,
- uputstvo za upotrebu,
- ovaj dokument treba da bude obrađen na računaru, i predaje se u **.PDF** formatu u sklopu repozitorijuma zajedno sa kodom.

**NAPOMENA: U izvještaj se ne stavlja sav izvorni kod, nego samo njegovi isječki koji se odnose na dio koji se objašnjava.**

**Način rada i ocjenjivanje:** Zадaci se rade samostalno. Neki od koraka nisu strogo definisani tako da se studentima ostavlja mogućnost izbora samog rješenja. Pri ocjenjivanju će se gledati razumijevanje urađenog, a na konačnu ocjenu će uticati i obim testiranja same aplikacije, a to podrazumijeva korištenje različitih tehnika rada sa ugrađenim računarskim sistemima koje su obrađene na predavanjima i vježbama (sa naglaskom na tehnike optimizacije i brzinu izvršavanja programa), kao i inicijativa da se dodaju nove funkcionalnosti, ili da se istraže dodatne mogućnosti hardvera u svrhu poboljšavanja performansi rješenja, bilo u pogledu brzine izvršavanja, zauzeća memorije ili nekog trećeg parametra. Konsultacije između studenata su dozvoljene, ali svaki student treba da preda **ORIGINALNO** rješenje. U slučaju prepisivanja odgovarajući radovi će biti ocijenjeni sa nula poena.

**Oprema:** Za rad na ovom zadatku studentima je na raspolaganju računarska oprema u Laboratoriji za digitalnu obradu signala, kao i razvojno okruženje ADSP-21489 potrebno za izradu projektnog zadatka. Pošto je broj studenata veći od broja razvojnih okruženja, poželjno će biti da studenti testiranja rade u Laboratoriji, iako će biti moguće posuditi razvojno okruženje u svrhu testiranja ali u kraćem vremenskom intervalu.

Predmetni nastavnici i asistenti