

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA  
ZAVOD ZA AUTOMATIKU I RAČUNALNO INŽENJERSTVO

**Arhitekture i aplikacije računalnih sustava**  
**visokih performanci**  
2. laboratorijska vježba

Svibanj 2023.

# 1 Zadatak za vježbu

U sklopu ove laboratorijske vježbe procesirat će se video od ukupno 60 sirovih sličica koristeći C jezik i OpenMP. Potrebno je iz RGB formata pretvoriti sličice u YUV format, zatim napraviti poduzorkovanje iz 4:4:4 u 4:2:0 te kasnije naduzorkovanje nazad u 4:4:4 format. Program je potrebno napisati i izvesti u sekvencijalnoj i OMP varijanti, te izračunati ubrzanje dobiveno koristeći OMP. Kod se mora pokretati na BURI. Pomoću OMP-a paralelizirajte barem jedan dio koda po želji. Sirovi video dostupan je na Moodle-u kolegija.

## 1.1 Format sirovih sličica

Sirove sličice dizajnirane su kako bi se jednostavno mogle koristiti u sklopu ove vježbe. Svaka sličica sastoji se od isključivo R, G i B komponenta u obliku 8-bitnih brojeva, bez ikakvih zaglavlja. Sličice su dimenzija 3840x2160x3 (4K format). Sličice prate sljedeći raspored:

RRRRRRR...
GGGGGG...
BBBBBBB...

Ovaj raspored može se poistovjetiti s yuv444p formatom, samo što su umjesto Y, U i V komponenta u pitanju R, G i B komponente. Dakle, svaka sličica započinje s 3840x2160 8-bitnih brojeva koji predstavljaju R komponentu, zatim slijedi 3840x2160 8-bitnih brojeva koji predstavljaju G komponentu i na kraju sukladno tome dolazi B komponenta. Ulazna datoteka je binarnog formata, što znači da je u C-u potrebno koristiti „rb“ opciju kada se čitaju vrijednosti piksela. Ekstenzija sirovog videa je .yuv - razlog tome je što prati yuv444p format, ali nemojte da vas to zbuni (sirovi video sadrži RGB komponente, a ne YUV).

## 1.2 RGB -> YUV konverzija

Za pretvorbu iz RGB u YUV format koriste se sljedeće formule:

$$Y = 0.257 * R + 0.504 * G + 0.098 * B + 16;$$

$$U = -0.148 * R - 0.291 * G + 0.439 * B + 128;$$

$$V = 0.439 * R - 0.368 * G - 0.071 * B + 128;$$

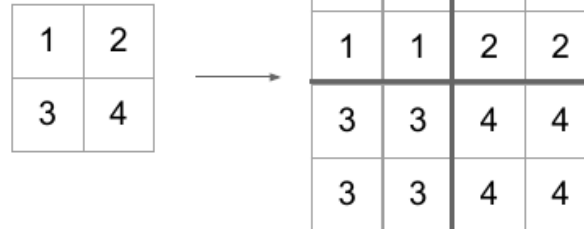
## 1.3 Poduzorkovanje

Format 4:4:4 znači da je svaka komponenta (Y, U i V) predstavljena s jednakom količinom podataka. U sklopu vježbe potrebno je izvesti poduzorkovanje iz 4:4:4 u 4:2:0 format, što znači da se U i V komponente moraju dvostruko smanjiti po svakoj dimenziji (iz 3840x2160 u 1920x1080).

## 1.4 Naduzorkovanje

Naduzorkovanje iz 4:2:0 nazad u 4:4:4 možete implementirati po želji. Najjednostavnija je metoda najbližeg susjeda koja kopira vrijednost u 4 susjedna polja.

### Nearest Neighbor



## 1.5 Spremanje generiranih videa

Dobivene videoe potrebno je spremati u .yuv formatu, koristeći „wb“ opciju u C-u. Potrebno je pratiti yuv444p (ili yuv420p kada se radi poduzorkovanje) format opisan ranije.

## 2 Predaja rješenja

Rješenje je potrebno predati na Moodle kolegija u obliku *ime\_prezime.zip* arhive do subote, 20.05.2023. u 23:59. Arhiva mora sadržavati:

- **dvije .c datoteke** – sekvencijalna i OMP varijanta rješenja;
- **3 screenshota** – izrezak iz prvog videa dobivenog samo pretvorbom iz RGB u YUV, zatim izrezak iz drugog, poduzrokovanog videa, te izrezak iz trećeg videa dobivenog naduzorkovanjem. Video u .yuv formatu moguće je otvoriti u raznim programima poput ffmpeg ili Elecard YUV viewer;
- **izvještaj u .pdf formatu** – s analizom vremena izvođenja/ubrzanja s variranjem parametara u slurm, npr. broj procesora od 1 do 16. Izvješće može biti u slobodnom obliku, npr. jedna tablica s rezultatima. Napravite barem 5 varijacija slurm parametra.