

Naučno izračunavanje, Septembar0 rok, 26. avgust 2021.

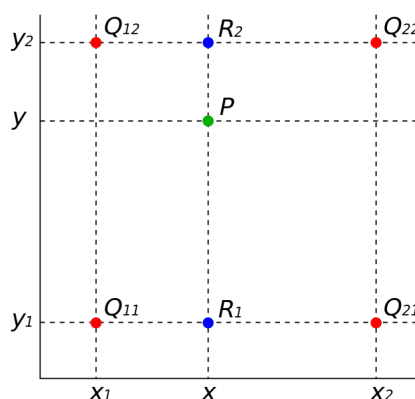
Na Desktop-u u arhivi sa imenom *NI_septembar0_2021_materijali.zip* nalaze se Jupyter sveske i materijali potrebni za rad. Raspakovati arhivu pa dobijeni direktorijum preimenovati tako da odgovara vašim podacima u formi *NI_septembar0_2021_ImePrezime_BrojIndeksa*. Zatim mu pristupiti iz terminala pokretanjem komande *jupyter notebook*.

Na Desktop-u se nalazi i direktorijum sa imenom *docs* u kojem se nalazi dokumentacija.

1. (10 poena)

U kompjuterskoj grafici i 3D modelovanju *algoritam bilinearne interpolacije* se koristi za aproksimiranje vrednosti boja i tekstura na osnovu poznatih vrednosti svojstava okolnih piksela. Zahvaljujući ovom algoritmu moguće su memorijske optimizacije i prikazi sadržaja sa različitim nivoima detalja.

- a) Implementirati algoritam bilinearne interpolacije koji za tačku (x, y) određuje vrednost funkcije $Q(x, y)$ ukoliko su poznate vrednosti okolnih tačaka (x_1, y_1) , (x_1, y_2) , (x_2, y_1) i (x_2, y_2) i redom iznose Q_{11} , Q_{12} , Q_{21} i Q_{22} (pogledati sliku). Algoritmom se prvo linearnom interpolacijom određuju vrednosti tačaka R_1 i R_2 , a potom se novom linearnom interpolacijom na osnovu njihovih vrednosti određuje finalna vrednost P u tački (x, y) .



Za interpolaciju duž x-ose mogu se koristiti formule

$$Q(x, y_1) = \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} Q_{11} + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} Q_{21}$$

i

$$Q(x, y_2) = \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} Q_{12} + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} Q_{22}$$

, a za interpolaciju duž y-ose formula

$$f(x, y) = \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} Q(x, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} Q(x, y_2)$$

- b) Alternativni način računanja vrednosti bilinearne interpolacije za tačku (x, y) svodi se na primenu funkcije oblika $Q(x, y) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot y + a_3 \cdot x \cdot y$ čiji se koeficijenti mogu odrediti rešavanjem sistema jednačina za tačke (x_1, y_1) , (x_1, y_2) , (x_2, y_1) i (x_2, y_2) i poznate vrednosti funkcije Q_{11} , Q_{12} , Q_{21} i Q_{22} u njima. Implementirati i ovu funkciju.
- c) Učitati crno-belu sliku *jazz.jpg*, a potom izdvojiti vrednosti tačaka $(300, 100)$, $(300, 240)$, $(420, 100)$ i $(420, 240)$ i na osnovu njih izračunati vrednost piksela u tački $(380, 200)$. Uporediti vrednosti dobijenih funkcija.

2. (10 poena)

- a) Jedan od načina da se kvantifikuje zamućenost slike je da se nad slikom primeni Laplasov filter, a zatim da se izračuna varijansa rezultujuće slike. Male vrednosti varijanse će ukazivati na male promene intenziteta piksela, dok će veće vrednosti ukazivati na jasne prelaze i jasnije slike. Napisati funkciju *calculate_blurriness(image, filter)* koja će nad zatom slikom primeniti Laplasov filter i izračunati varijansu rezultujuće slike. Laplasov filter je određen matricom $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$.
- b) U direktorijum *ballet_dancers* se nalaze slike balerina u toku igre. Pročitati slike koje se nalaze u ovom direktorijumu, svesti ih na dimenziju 250 x 300 piksela i crno-beli mod, a zatim koristeći prethodnu funkciju izdvojiti i prikazati sliku koja je najzamućenija.
- c) U praksi se za neutralisanje zamućenosti pokreta (engl. motion blur) koristi Vienerov filter. Ovaj filter koristi stohastičke procese minimizacije srednjekvadratne greške rekonstrukcije. Kreirati masku sa normalnim šumom dimenzija 250x300 piksela, potom je dodati gornjoj slici, a zatim korišćenjem funkcije *signal.wiener* biblioteke *scipy* primeniti Vienerov filter veličine 5x5. Prikazati rezultujuću sliku i izračunati njenu zamućenost.

3. (10 poena)

Sledećom tabelom date su nutritivne vrednosti i cene četiri namirnice.

	Namirnica1	Namirnica2	Namirnica3	Namirnica4
Kalorije	400	200	150	500
Proteini (u gramima)	3	2	0	0
Ugljeni hidrati (u gramima)	2	2	4	4
Masti (u gramima)	2	4	1	5
Cena (u dolarima)	0.5	0.2	0.3	0.8

Režim ishrane koji Sara planira treba da podrži unos barem 500 kalorija uz 6 grama proteina, 10 grama ugljenih hidrata i 8 grama masti. Koje namirnice Sara treba da odabere tako da uštedi najviše novca?

Zadatak izmodelovati i rešiti korišćenjem Pyomo biblioteke.