

OE4DOS 2022/2023 – prvi domaći zadatak

1. [20] Slika **street.tif** predstavlja sliku širokog dinamičkog opsega (HDR) gde je svaka koordinata boje predstavljena sa 16 bita. Potrebno je poboljšati kontrast ove slike i sačuvati je u uint8 formatu u izlazni fajl **street_out.jpg** koji se može prikazati na standardnim displejima. Eksperimentisati sa više različitih metoda i parametara. U okviru izveštaja je potrebno prikazati i prokomentarisati ove rezultate. Na osnovu ove diskusije odabrati najbolje rešenje i tu sliku sačuvati u izlazni fajl.
2. [10] Izoštriti sliku **shigatse.jpg**. Voditi računa o da se u postupku izoštravanja šum ne pojača previše kao i da ne dođe do pojave halo artefakata i prenaplašenog kontrasta. U izveštaju objasniti korišćenu metodu i odabrane parametre. U izveštaju je takođe potrebno prikazati i prokomentarisati dobijene rezultate.
3. [10] Pri prenosu slika kroz komunikacioni kanal došlo je do raznih grešaka i na prijemu su dobijene slike **corrupted1.jpg**, **corrupted2.jpg** i **corrupted3.jpg**. Ako je poznata ulazna slika **original1.jpg** odrediti postupak kojim se obavlja restauracija primljenih slika. Potvrditi ovaj postupak restauracijom ostale 2 primljene slike. Nije dozvoljena promena algoritma i parametara od slike do slike, dakle potrebno je da jedna funkcija rešava sve slike. U izveštaju obrazložiti postupke primenjene tokom poboljšanja kvaliteta prijemne slike i prikazati sve međurezultate na primeru prve slike kao i konačne rezultate za ostale dve primljene slike.
4. [20] Realizovati funkciju **bilateral_filter** koja filtrira ulaznu sliku izbegavajući zamučivanje značajnih ivica. Težine bilateralnog filtra prilikom filtriranja piksela na poziciji $[m,n]$ su date sledećim izrazima:

$$w[k,l] = e^{-\frac{k^2+l^2}{2\sigma_s^2}} e^{-\frac{(x[m+k,n+l]-x[m,n])^2}{2\sigma_r^2}}$$
$$k,l \in [-r,r]$$

Radijus filtra je r odnosno prostorna maska je dimenzija $(2r+1) \times (2r+1)$. Dimenzije slike su $M \times N$. Vodite računa da je u pitanju prostorno varijabilna maska, odnosno da će vrednost koeficijenata biti različita za različite položaje u slici (zavisi od koordinata m i n). Ne zaboravite da normalizujete koeficijente maske!!! Realizovana funkcija treba da ima sledeći interfejs:

bilateral_filter(x, radius, sigma_s, sigma_r)

Funkcija može da primi sliku x koja je tipa float iz opsega $[0,1]$. Unutar funkcije proveriti validnost unetih parametara i u slučaju nevalidnih parametara vratiti poruku o grešci. Sva interna izračunavanja se obavljaju nad brojevima u pokretnom zarezu.

Proširivanje slike obaviti unutar same funkcije ponavljanjem odgovarajućeg broja redova i kolona. Izlazna slika je istih dimenzija kao ulazna.

Testirati napisanu funkciju za različite vrednosti ulaznih parametara i prikazati ove rezultate u izveštaju. Testove prikzati za sliku lena.jpg.

Izmeriti brzinu rada ove funkcije za različite vrednosti radijusa. Obavezne vrednosti radijusa za testiranje brzine su: 2, 4, 10, 20, 30, 40. Ostale parametre podesiti na razumne vrednosti. Brzina se može izmeriti direktno iz Jupyter-a. Potrebno je uključiti biblioteku **time** (import time). Dužina trajanja određenog dela koda se meri na sledeći način:

```
start = time.time()

## deo koda za koji se meri vreme ##

end = time.time()
execution_time = (end - start)

print("Vreme izvršavanja: " + str(round(execution_time,3))+ "s \n")

execution_time_norm = execution_time/np.size(x)
print("Vreme izvršavanja: " + str(round(execution_time*1e6,3))+ "
us/pix \n")
```

Broj poena između ostalog zavisi od robusnosti funkcije, kvaliteta komentara i brzine rada.

Uporediti rezultate kao i vreme izvršavanja sa ugrađenom funkcijom **skimage.restoration.denoise_bilateral**.

Rešenje za sve tačke ovog domaćeg napisati u okviru jedne sveske **domaci1_gg_bbb.ipynb** pri čemu je rešenje posebnih tačaka potrebno podeliti u posebne ćelije (ili više ćelija za jednu tačku ako ima više smislenih celina).

Napomena: Nemojte slati slike koje su date uz zadatak. Skripta za testiranje, kao i svi fajlovi koji vam nisu bili zadati treba da budu u okviru direktorijuma **domaci1_gg_bbb** pri čemu se podrazumeva da se ulazne sekvence nalaze na relativnoj putanji **../sekvence**. Na primer: `I = imread('../sekvence/shigatse.jpg')`;

Fajlove **domaci1_gg_bbb.ipynb**, korišćene ulazne slike koje nisu bile u zadatku (ako ih ima), **izveštaj (domaci1_gg_bbb.pdf)**, kao i sve dodatne fajlove potrebne za pokretanje glavnog programa zapakovati u **domaci1_gg_bbb.zip** i okačiti na OneDrive. Link ka rešenju poslati na adresu elmezeni@etf.rs sa subjectom **OE4DOS prvi domaci**.

Rok za predaju rešenja domaćeg zadatka je **utorak 22.11.2022.**
Svaki dan kašnjenja povlači -10% osvojenih poena!