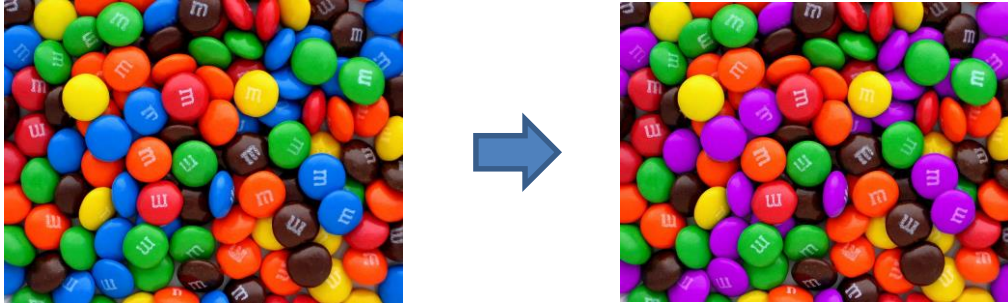


OE4DOS 2024/2025 – prvi domaći zadatak

1. [15] Slika **mm.jpg** predstavlja sliku M&M bombona različitih boja. Potrebno je modifikovati ovu sliku tako da sve plave bombone postanu ljubičaste. Ostatak slike ne bi trebalo modifikovati. U izveštaju detaljno opisati postupak i prikazati međurezultate. Izlaznu sliku sačuvati u fajl **mm_out.jpg**.



2. [15] 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** napisati funkciju **restore** se obavlja restauracija primljenih slika. Potvrditi ovaj postupak primenom funkcije na ostale 2 primljene slike. Funkcija ima samo jedan ulazni argument i to je slika koju je potrebno popraviti, tako da nije dozvoljena promena algoritma i parametara od slike do slike. Slika **original1.png** je data samo kao vizuelna referenca ali nije dozvoljeno da se koristi kao parametar algoritma. 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.
3. [30] Realizovati funkciju **bilateral_filter** koja filtrira ulaznu sliku izbegavajući zamućivanje 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. Za svaki skup parametara objasniti sa kojim ciljem je odabran i komentarisati dobijene rezultate. Testove prikazati za sliku lena.tif.

Nacrati grafičnu brzinu rada funkcije u zavisnosti od radijusa. Radijus varirati u opsegu 1-40, odabrati tačke tako da se dobije smislen grafik. Ostale parametre podesiti na razumne vrednosti (σ_s se menja s radijusom). 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**.

BONUS [10] Implementirati funkciju *guided_filter* koja je opisana u radu koji se nalazi u fajlu bonus.pdf. Argumenti funkcije su ***guided_filter(img, radius, eps)***. Smatrati da su ulazna slika koja se filtrira (*p*) i slika na osnovu koje se određuju ivice (*I*) iste i zadate su parametrom *img* na ulazu. Time se pojednostavljuju izrazi prikazani u radu. Uporediti rezultat izvršavanja i vreme sa funkcijom *bilateral_filter*.

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). Odvojene tačke odvojiti posebnim poglavljima, i ukoliko se izveštaj piše u okviru sveske koristiti *Markdown* ćelije za formatiranje izveštaja. Komentari u kodu su potrebni za razumevanje koda ali nije dozvoljeno izveštaj pisati u okviru komentara.

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/lena.tif');`

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 12.11.2024.**
Svaki dan kašnjenja povlači -10% osvojenih poena!