

Obrada slike u medicini

Laboratorijska vežba 3: Multiveličinska analiza: Gausova i Laplasova piramida

Potrebne biblioteke: math, scipy, cv2, numpy, matplotlib.pyplot

1. Gausov filter

1.1 U modulu osum.py napisati funkciju gaussian koja pravi 1D Gausov filter. Parametri filtra su broj odbiraka (n) i standardna devijacija (sigma). Definirati defaultne vrednosti za parametre. Proizvoljno, izlaz funkcije takođe može biti i x-osa za crtanje grafika.

Jednodimenzionalni Gausov filter dat je izrazom:

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

1.2 U glavnoj skripti vezba3.py pomoću prethodno definisane funkcije napraviti Gausov filter f sa parametrima n=7 i sigma=1.5. Koliko iznosi vrednost centralnog, a koliko vrednost ugaonih koeficijenata (odbiraka) ovog filtra?

1.3 Prikazati koeficijente ovog filtra.

1.4 Isprobati nekoliko različitih kombinacija n i sigma. Kakav efekat imaju ovi parametri na izgled filtra i vrednosti njegovih koeficijenata?

1.5 Napraviti 2D Gausov filter vektorskim množenjem 2 1D filtra. Koliko iznose njegovi koeficijenti?

1.6 Prikazati 2D filter. Kako izgleda ovaj filter?

2. Redukcija

2.1 U glavnom modulu vezba3.py učitati sliku *mr_glava_10.jpg* u promenljivu im. Slika je tipa uint8.

2.2 Promeniti tip slike u float32, a zatim je isfiltrirati niz vrste koristeći Gausov filter definisan u koraku 1.5. Filtriranje raditi konvolucijom. Isfiltriranu sliku sačuvati u promenljivu a_f.

2.3 Napraviti sliku a_f2 decimacijom a_f sa faktorom 2 niz vrste (odbaciti svaku drugu kolonu).

2.4 a_f2 filtrirati niz kolone, pomoću operacije konvolucije, koristeći filter f. Isfiltriranu sliku sačuvati u promenljivu b_f.

2.5 Zatim sliku b_f decimirati faktorom 2 niz vrste, tj. odbaciti joj svaku drugu kolonu. Time se dobija slika b_f2.

2.6 U osum.py modulu napraviti funkciju im_norm za normalizaciju slika na opseg [0,1].

- 2.7 Prikazati sliku nakon svakog koraka 2.2-2.5. Preporuka je da se prikazuju normalizovane slike. Kojih su dimenzija slike. Šta predstavlja slika b_{f2} ? Kako se razlikuje od originalne slike?

3. Ekspanzija

- 3.1 Upisati vrstu nula iza svake vrste slike b_{f2} . Novu sliku nazvati c .
- 3.2 Filtrirati sliku c niz kolone filtrom $2f$, koristeći konvoluciju. Sačuvati isfiltriranu sliku u promenljivu c_f .
- 3.3 Sada iza svake kolone slike c_f dodati kolonu nula. Sliku sačuvati kao promenljivu d .
- 3.4 Sliku d_f napraviti filtriranjem slike d filtrom $2f$ niz vrste.
- 3.5 Prikazati sliku nakon svakog koraka. Kako se menjaju dimenzije slike? Koje efekte primećujete nakon svakog koraka?
- 3.6 Napraviti prvi nivo Laplasove piramide kao razliku im i d_f .
- 3.7 Prikazati ovu sliku. Kako izgleda slika? Šta predstavljaju najsvetliji i najtamniji pikseli a šta srednji nivoi sivog?
- 3.8 Prikazati apsolutnu vrednost ove slike? Šta se vidi na njoj?

4. Piramide

- 4.1 Isprobati funkcije za ekspanziju i redukciju iz openCV biblioteke.
- 4.2 Iskoristiti ove funkcije za pravljenje funkcije `im_pyr_decomp` u modulu `osum.py` za razlaganje slike na piramide. Ulaz funkcije treba da bude slika i nivo razlaganja N , a izlaz Laplasova, Gausova piramida i rezidual (bazna slika).
- 4.3 U glavnom modulu napraviti 3 nivoa Gausove i Laplasove piramide slike im . Radi poboljšanja prikaza, nivo Laplasove piramide pre prikazivanja pomnožiti sa 5 i dodati im 128 i sliku prikazati na opsegu $[0, 255]$. Šta prikazuje Gausova, a šta Laplasova piramida? Šta se menja na svakoj iz nivoa u nivo?
- 4.4 U modulu `osum.py` napraviti funkciju `im_pyr_recon` za rekonstrukciju slike pomoću Laplasove piramide i bazne slike.
- 4.5 Rekonstruisati sliku im koristeći njenu nepromenjenu Laplasovu piramidu i rezidual. Kvantifikovati kvalitet rekonstrukcije sumom apsolutnih razlika između originalne i slike dobijene rekonstrukcijom. Koliko iznosi suma apsolutnih vrednosti i šta se može zaključiti iz tog rezultata?

5. Manipulacija Laplasove piramide

- 5.1 Pomnožiti svaki nivo Laplasove piramide ponaosob faktorom 2 i zatim rekonstruisati sliku koristeći tako modifikovanu piramidu. Prikazati originalnu sliku i slike dobijene nakon rekonstrukcije nakon modifikacije svakog od nivoa. Šta je efekat ove modifikacije i kako se manifestuje na različitim nivoima? Da li je rekonstrukcija idealna?
- 5.2 Ponoviti korake iz 5.1 koristeći faktor 5. Šta se promenilo?
- 5.3 Za svaki nivo Laplasove piramide ponaosob, postaviti sve koeficijenta koji imaju apsolutnu vrednost manju od 10 na 0. Rekonstruisati sliku nakon modifikacije svakog nivoa i prikazati je. Koji je efekat ove modifikacije? Šta se dešava kada se suzbiju mali

koeficijenti na nižim, a šta navišim nivoima? Kakav je efekat na šum, a kakav na kontrast?

5.4 Ponoviti korake iz 5.3 koristeći prag 30. Analizirati efekte.