

Branko Radoš 0036481316	FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU Zavod za automatiku i računalno inženjerstvo	27.3.2018
	Digitalna obrada i analiza slike	
	1: Laboratorisjka vježba - Operacije na slici	

Sadržaj

1. - Unarne operacije na slici	2
1.1 - Zadaci - Unarne operacije na slici	2
2. - Binarne operacije	4
2.1 - Zadaci - Binarne operacije	4
3. - Digitalna angiografija	5
3.1 - Zadaci - Digitalna angiografija	5
4. - Gama korekcija	6
4.1 - Zadaci - Gama korekcija	6
5. - Linearna konvolucija	8
5.1 - Zadaci - Linearna konvolucija	8

1. - Unarne operacije na slici

1.1 - Zadaci - Unarne operacije na slici

1) Naredbe *image()* i *imagesc()* služe za prikaz matrice kao slike i matricu uvijek prikazuju kao sliku u boji.

Razlika među njima je što naredba *image()* pretpostavlja da je slika u [0; 255] odnosno da vrijednosti van tog raspona prikazuje kao minimalnu ili maksimalnu vrijednost (manje od nule kao nulu a veće od 255 kao 255).

S druge strane naredba *imagesc()* vrijednosti matrice koje mogu biti u bilo kojem rasponu [A;B] preslikava na raspon [0; 255], što nije uvijek poželjno jer mijenja kontrast slike.

Naredba *imshow()* prikazuje sliku onako kako je ona zapisana u računalu. Ako njome prikazujemo matricu, naredba se prema njoj ponaša kao da je slika, tj. pretpostavlja da je u rasponu [0; 1], ako je tipa *double* odnosno [0; 255], ako je tipa *uint8*.

2) Jednadžbe za skaliranje vrijednosti *imagesc* → *image* i *imagesc* → *imshow*:

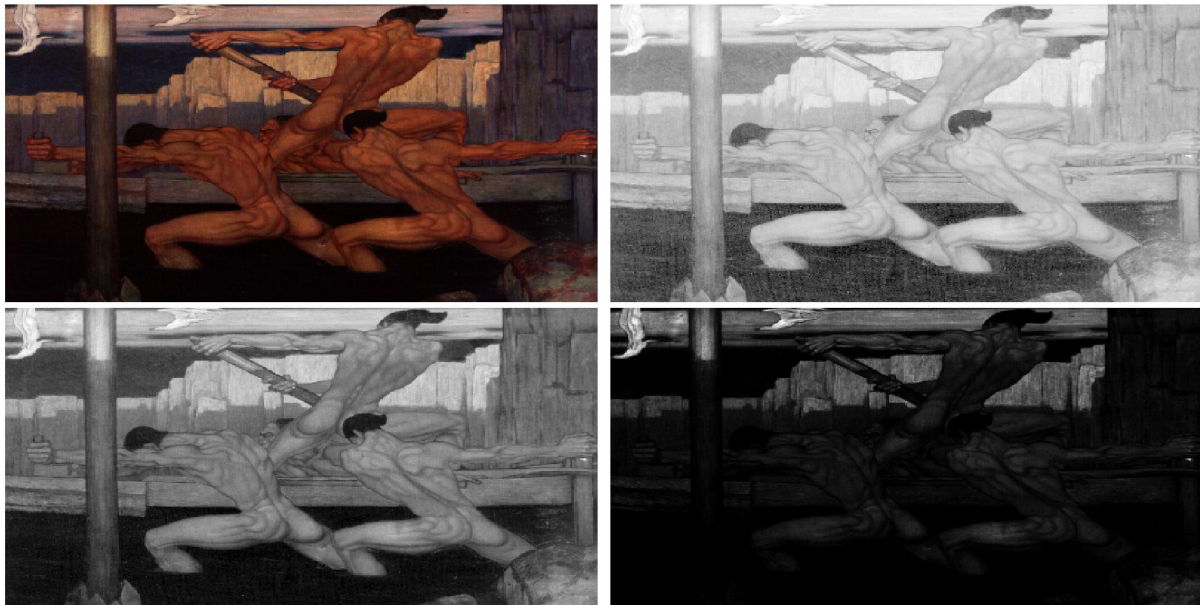
$$img_{image_{fn}} = \frac{img - \min(img(:))}{\max(img(:)) - \min(img(:))} (size(colormap(map), 1) - 1) \quad (1-1)$$

$$img_{imshow_{fn}} = \frac{img - \min(img(:))}{\max(img(:)) - \min(img(:))} \quad (1-2)$$

3) Logaritam točaka malih vrijednosti preslikava ih u širi raspon, njihove vrijednosti se ističu, dok će se točke većih vrijednosti preslikati u užu raspon, njihove vrijednosti se prigušuju.

Korjenovanjem se postiže sličan efekt, samo se primjećuje slabije prigušenje točaka većih vrijednosti, tj. preslikavaju se u širi raspon nego kod logaritamske funkcije.

Kvadratna funkcija radi suprotnu stvar. Kod nje će veće vrijednosti točaka biti izraženije jer će se preslikavati u veći raspon.



Slika 1-1: Unarne operacije na slici. Gore lijevo originalna, gore desno logaritmirana, dolje lijevo korijenovana i dolje desno kvadrirana.

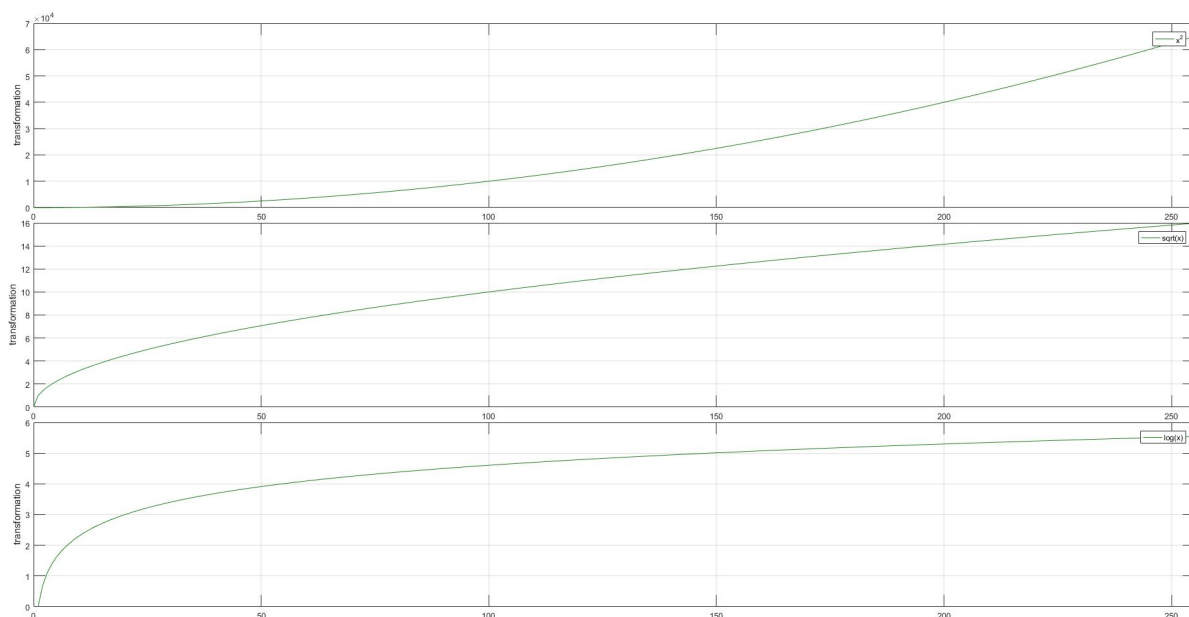
4)

$$H_1 = N \circ U_1 = N(\log(x)) \quad (1-3)$$

$$H_2 = N \circ U_2 = N(\sqrt{x}) \quad (1-4)$$

$$H_3 = N \circ U_3 = N(x^2) \quad (1-5)$$

5) Prijenosne funkcije unarnih operacije:

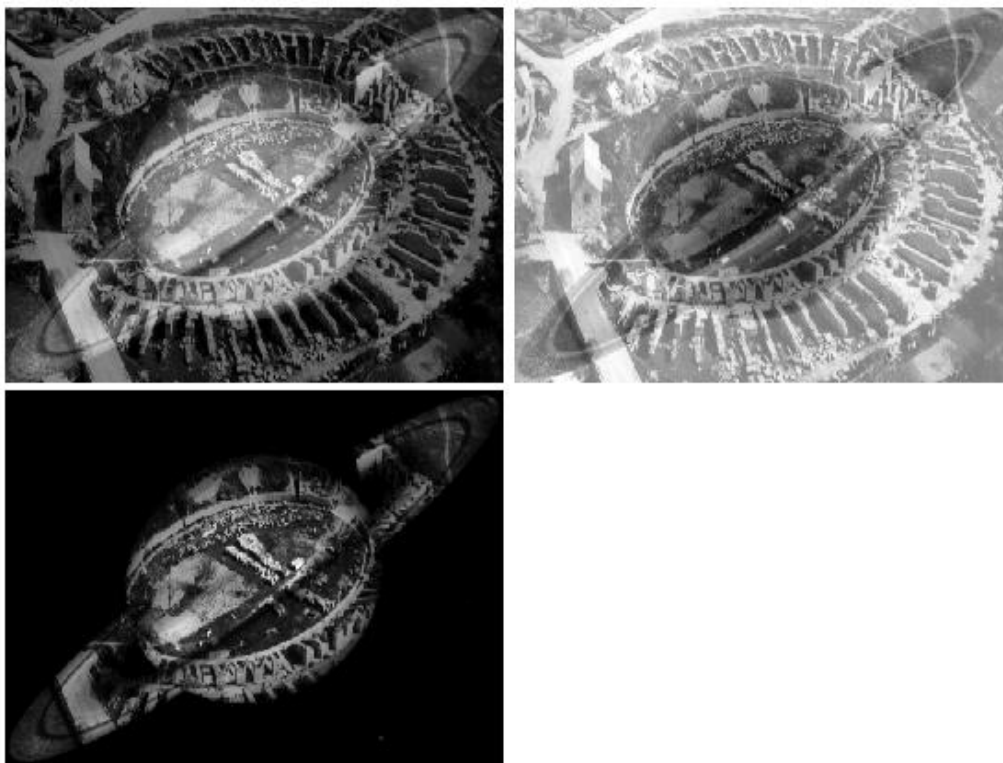


Slika 1-2: Unarne prijenosne funkcije.

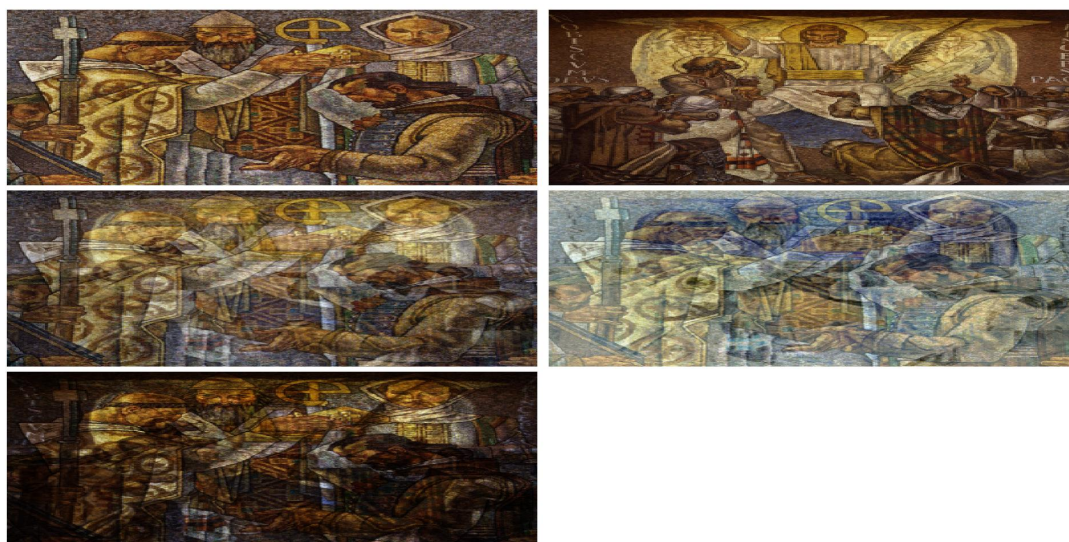
2. - Binarne operacije

2.1 - Zadaci - Binarne operacije

1) Binarne operacije na dvjema *.tiff* i RGB slikama:



Slika 2-1: Unarne operacije na slici. Gore lijevo zbrajanje, gore desno oduzimanje i dolje lijevo množenje(elementwise) .



Slika 2-2: Unarne operacije na slici. Gore lijevo prva slika, gore desno druga slika, lijevo u sredini zbrajanje, desno u sredini je oduzimanje i dolje lijevo množenje(elementwise) .

Kako bi se mogao upotrijebiti binarni operator slike moraju biti jednake veličine. Ukoliko matrica sadrži uint8 tip podataka, često je moramo pretvoriti u tip double, da bismo mogli koristiti neke

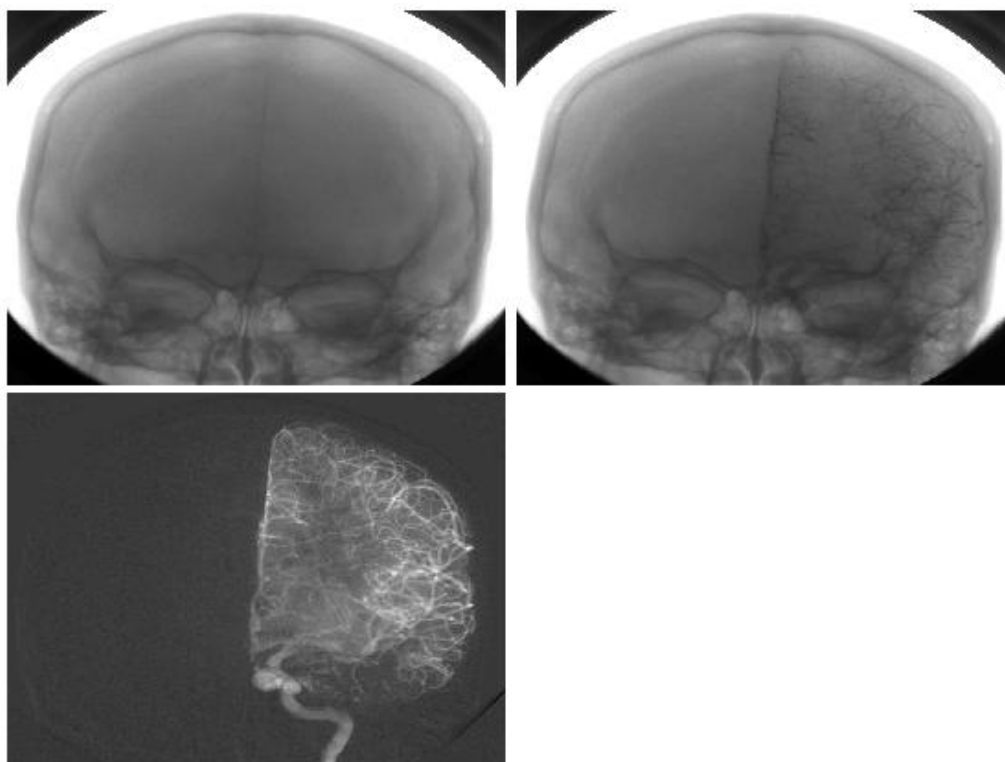
od funkcija za rad sa slikama. Oduzimanje slika iste scene u dva različita trenutka (protok krvi u tijelu) koristiti se za detektiranje razlika među slikama. Kod zbrajanja se stapaju dijelovi u jedinstvenu sliku skala slike se povećala (razlika između namanje i najvećeg elementa). Množenjem ostaju samo vidljive najmanje vrijednosti na slici pošto je skala slike narasla

Problem kod RGB slika je što se svaka komponenta (R, G, B) mora zasebno skalirati (rastegnuti na opseg $[0, 255]$), jer funkcije image sve izvan opsega od $[0, 255]$ postavlja na maksimalnu ili minimalnu vrijednost (opisano u poglavlju iznad). Funkcija `imagesc()` ako slika nije skalirana traži min i max preko cijelog tenzora (visina slike, širina slike, 3) i skalira odnosno male veličine postaju još manje, jer se veći opseg (min i max od tenzora, a ne min i max za svaki komponentu zasebno) preslikava na manji opseg te rezultatna slika je bez informacijska ili sa vrlo malo informacija u njoj.

3. - Digitalna angiografija

3.1 - Zadaci - Digitalna angiografija

1) Najčešća binarna operacija koja se koristi je oduzimanje slika s ciljem isticanja razlike. U toj primjeni obično je na jednoj slici uobičajena scena (pozadina), dok se na drugoj slici nalazi neki objekt ili pak više objekata koje želimo istaknuti. Uz pretpostavku da je pozadina nepromijenjena oduzimanjem dobivamo novu sliku na kojoj su najveće vrijednosti upravo na mjestima gdje se nalaze objekti koje želimo istaknuti.



Slika 3-1: Slika gore lijevo glave u trenutku kada nije ubrizgana tvar kako bi se lakše snimio protok krvi, slika gore desno nakon što je ubrizgana tvar, slika dolje lijevo jasnija slika protoka krvi.

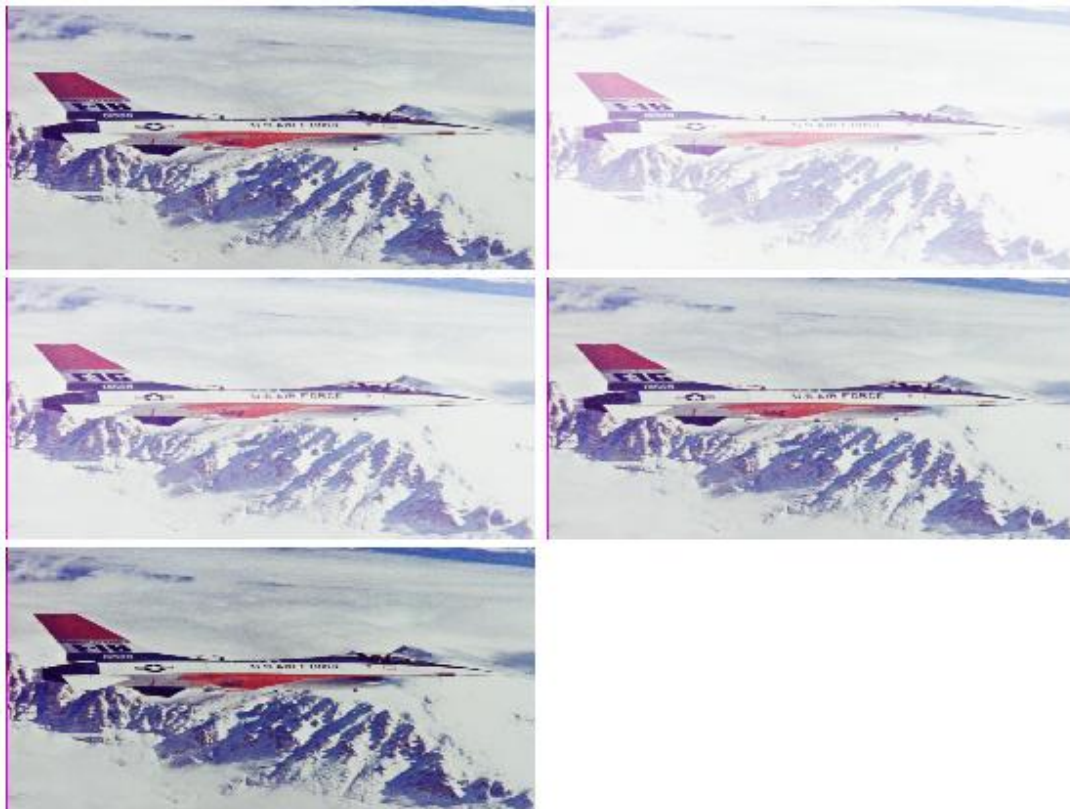
4. - Gama korekcija

4.1 - Zadaci - Gama korekcija

1) Različite gama vrijednosti nekoliko *.tiff* slika:



Slika 4-1: Slika gore lijevo original, gore desno gamma = 0.2, u sredini lijevo gamma = 0.5, u sredini desno gamma = 0.8, dolje lijevo gamma = 1.3.

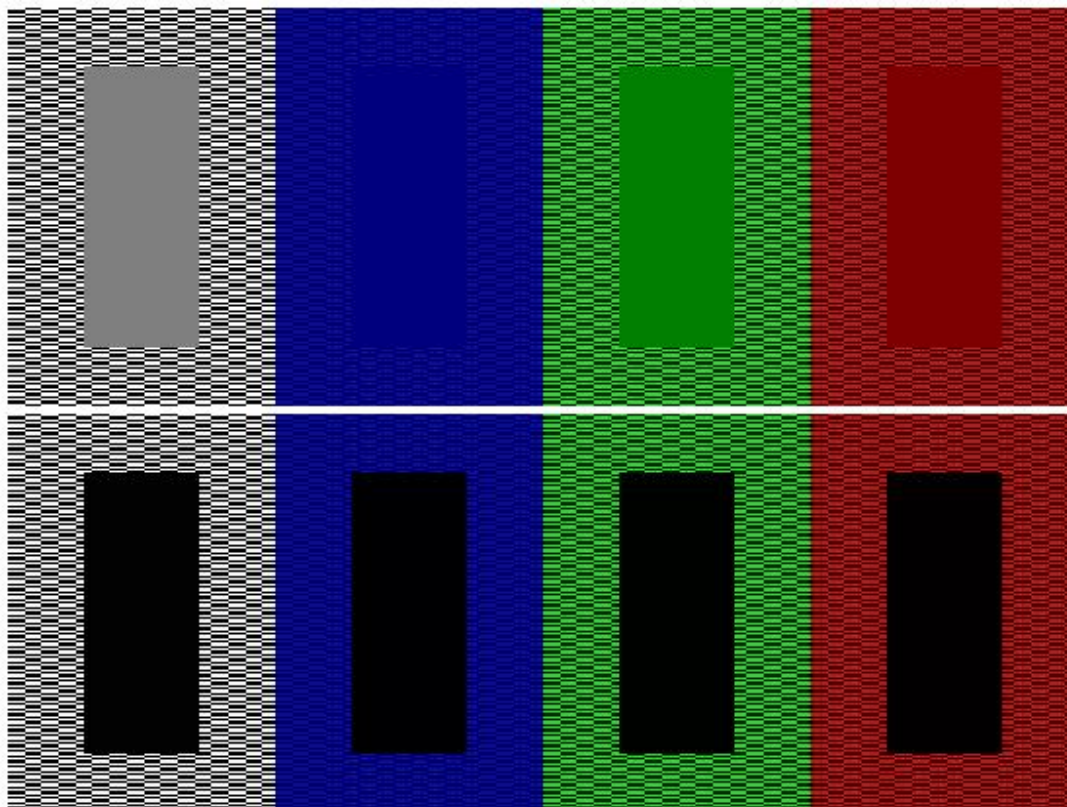


Slika 4-2: Slika gore lijevo original, gore desno gamma = 0.2, u sredini lijevo gamma = 0.5, u sredini desno gamma = 0.8, dolje lijevo gamma = 1.3.



Slika 4-3: Slika gore lijevo original, gore desno gamma = 0.2, u sredini lijevo gamma = 0.5, u sredini desno gamma = 0.8, dolje lijevo gamma = 1.3.

2) Za $\gamma = [7, 7, 7]$ pravokutnici su se stopili s pozadinom.



Slika 4-4: Slika gore original, dolje gamma = $[7, 7, 7]$.

3) Gama korekcija je unarna operacija jer ima samo jedan ulazni signal (sliku).

5. - Linearna konvolucija

5.1 - Zadaci - Linearna konvolucija

1) Prva maska je filter za detekciju rubova u x-smjeru s uteženjem na srednjem pikselu. Druga maska je filter za detekciju rubova u y-smjeru bez uteženja. Ove maske se ustvari koriste za računanje prve derivacije slike. Za računanje druge derivacije slike koriste se tzv. Laplaceovi filtri, a služe također za detekciju rubova. Druga derivacija omogućuje odrediti da li je susjedni piksel rub ili nastavak slike. Treća i četvrta maska su primjeri Laplaceovih filtara.

Maska1 prva derivacija po x-u:

$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (5-1)$$

Maska2 prva derivacija po y-u:

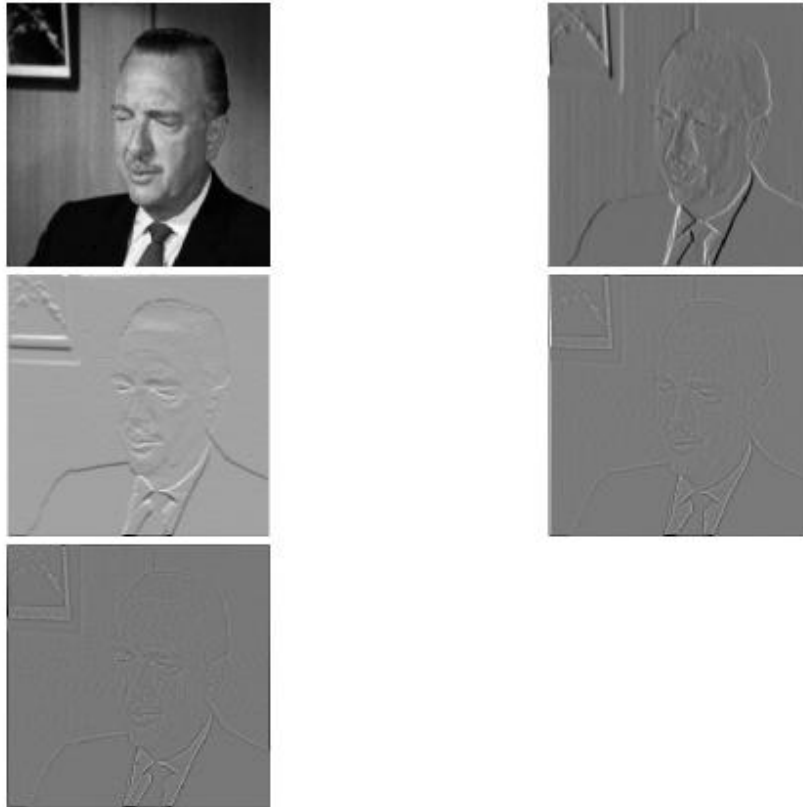
$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (5-2)$$

Maska3 druga derivacija (Laplacova maska) :

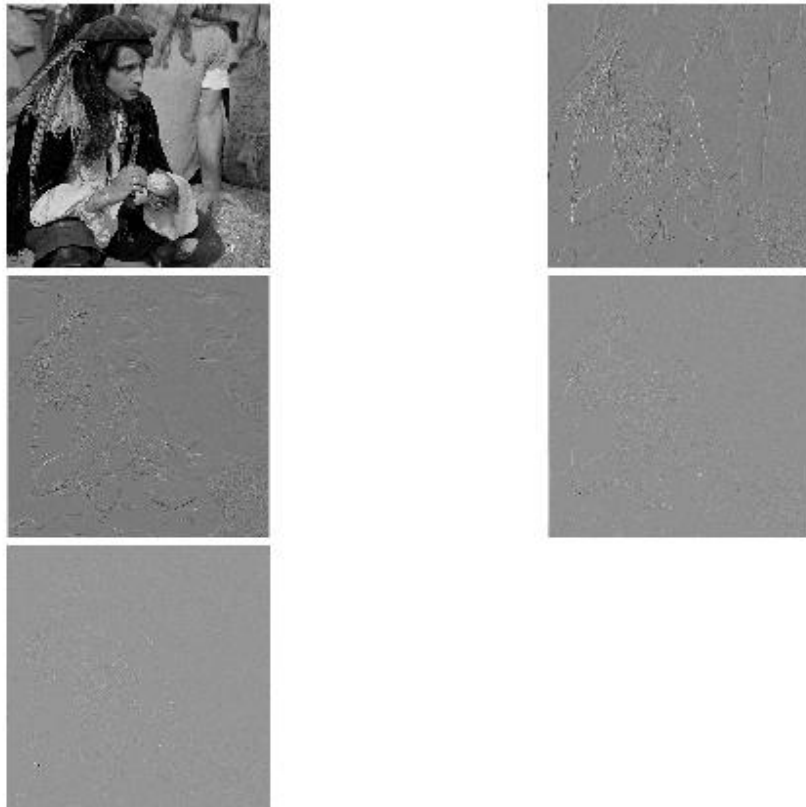
$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (5-3)$$

Maska4 druga derivacija (Laplacova maska):

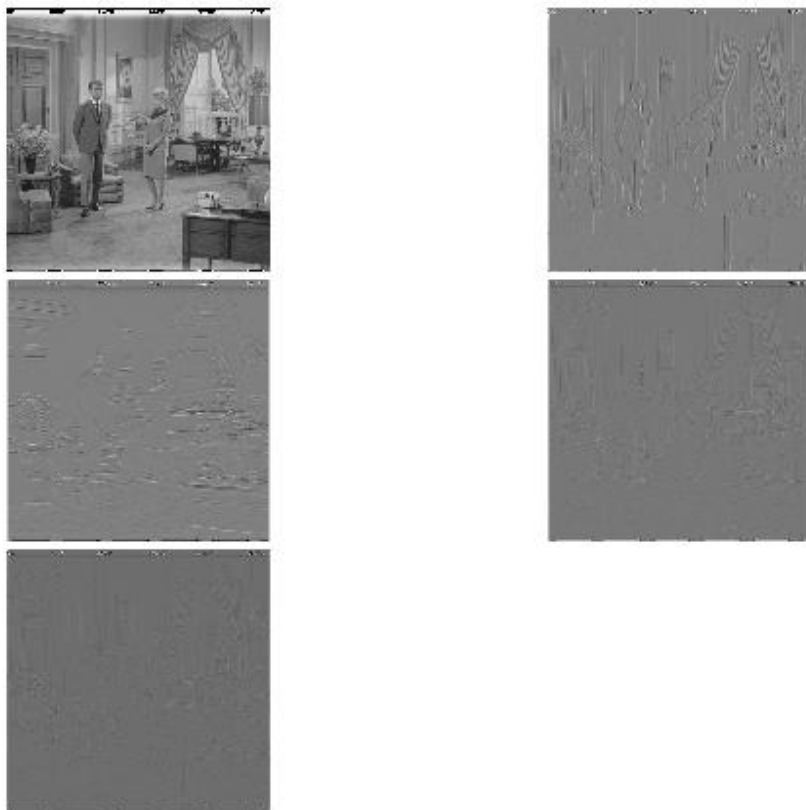
$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (5-4)$$



Slika 5-1: Slika gore lijevo original, gore desno konvolucija s maskom1 , u sredini lijevo konvolucija s maskom2 ,u sredini desno konvolucija s maskom3,dolje lijevo konvolucija s maskom4



Slika 5-2: Slika gore lijevo original, gore desno konvolucija s maskom1 , u sredini lijevo konvolucija s maskom2 ,u sredini desno konvolucija s maskom3,dolje lijevo konvolucija s maskom4



Slika 5-3: Slika gore lijevo original, gore desno konvolucija s maskom1 , u sredini lijevo konvolucija s maskom2 ,u sredini desno konvolucija s maskom3,dolje lijevo konvolucija s maskom4

Filtri za usrednjavanje zamjenjuju svaki piksel sa srednjom vrijednošću piksela u kvadratnom prozoru koji okružuje taj piksel. Napravljen je kompromis između uklanjanja šuma i očuvanja detalja. Veći kvadratni prozor može efektivnije ukinuti šum, ali dodatno zamagli detalje/rubove. Maska za usrednjavanje dimenzija 4x4:

4) Maska za usrednjavanje, dimenzija 4x4 je:

$$\frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (5-5)$$



Slika 5-4: Slika gore original, slika dolje konvolucija s maskom za usrednjavanje

- 5) Nije potrebna normalizacija svjetline jer je frekvencijski odziv filtra periodička funkcija.
- 6) Linearna konvolucija je binarna operacije jer su potrebna dva ulaza - jedna slika i maska odnosno 2 ulazna signala u funkciju.