

Zadatak 4.1.1.

1. Funkcija *quant* vrijednosti neke matrice zaokružuje na točno određene diskretne vrijednosti. Prvi argument funkcije je matrica (slika), a drugi je korak kvantizacije ili kvant. Korak kvantizacije dobiva se po formuli

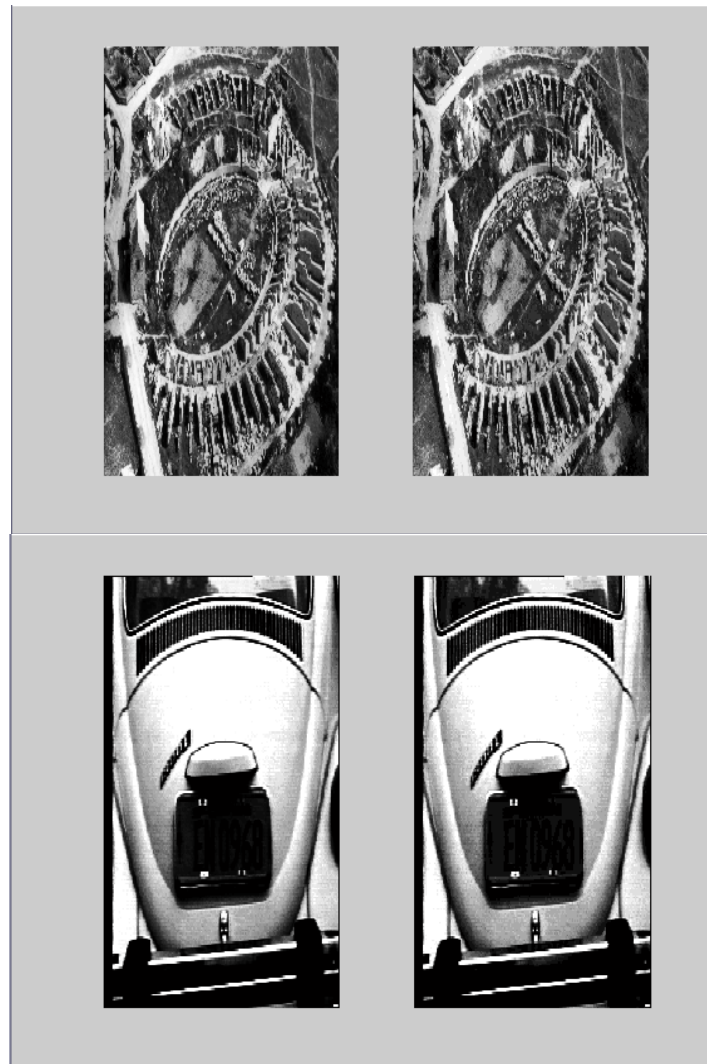
$$q = \frac{A}{2^B - 1}$$

gdje je A raspon signala, a B broj bitova (razina).

2. Funkcija je nazvana *kvant*.

3. Slike kvantizirane na 4 bita:



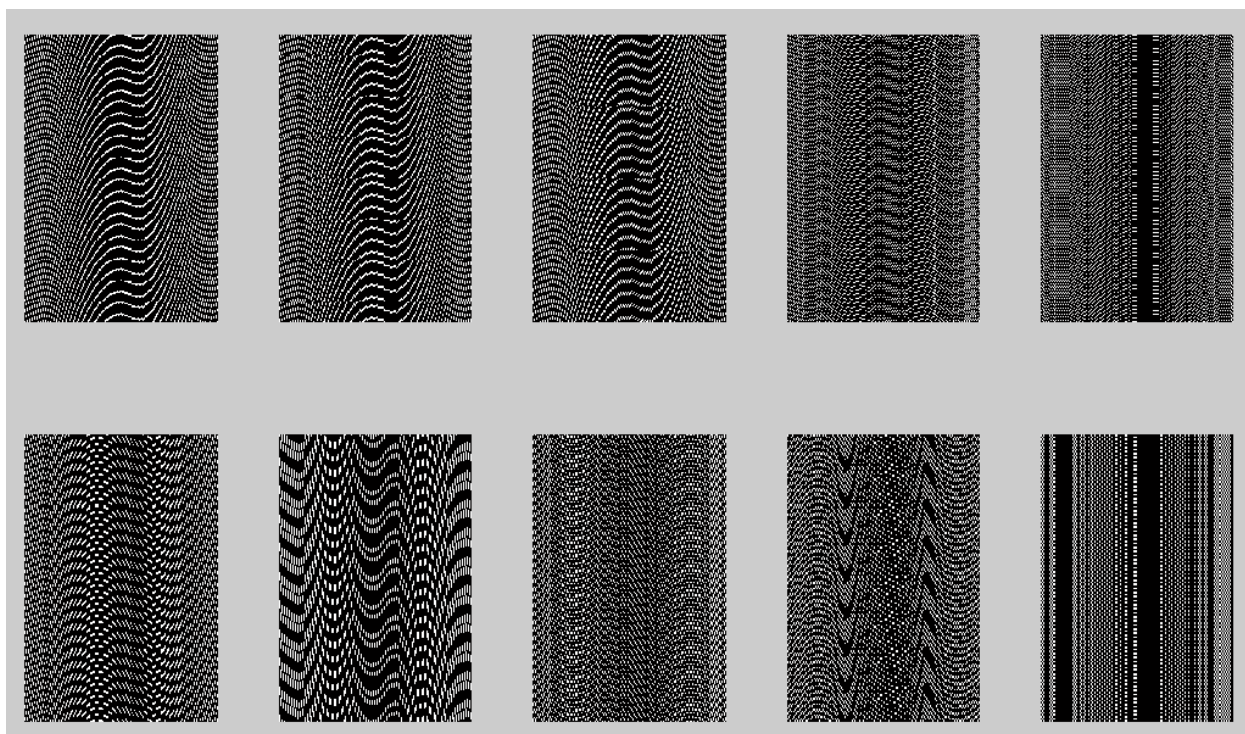


Slika 1. Kvantizacija na 4 bita

4. Za tri bita se počinje primjećivati razlika.
5. Kvantizacijom slike na 1 bit dobivamo samo crnu i bijelu boju na slikama (samo dva tona), odnosno maksimalnu dinamiku.
6. Zaokruživanjem prilikom kvantiziranja na nižu ili višu razinu nastaje šum koji se naziva kvantizacijski šum. Prilikom zaokruživanja na najbliži cijeli broj (round), kvantizacijski šum se nalazi u granicama $\pm 1/2$ LSB.

Zadatak 4.2.2.

2. Definiranjem faktora od 1 do 10, definiramo udaljenost između uzoraka koje želimo pohraniti (ustvari odabiremo frekvenciju otipkavanja). Uzorkovana informacija predstavlja jednu točku digitalizirane slike. Podotipkavanjem gubimo detalje odnosno informacije, ali se zbog toga skraćuje vrijeme izvođenja algoritma (manje informacija za obraditi). Porastom faktora sve je veća razlika između originalne i podotipkane slike odnosno izgubljeno je sve više informacija.



Slika 2. Faktor podotipkavanja od 1 do 10

Zadatak 4.2.2.

1.



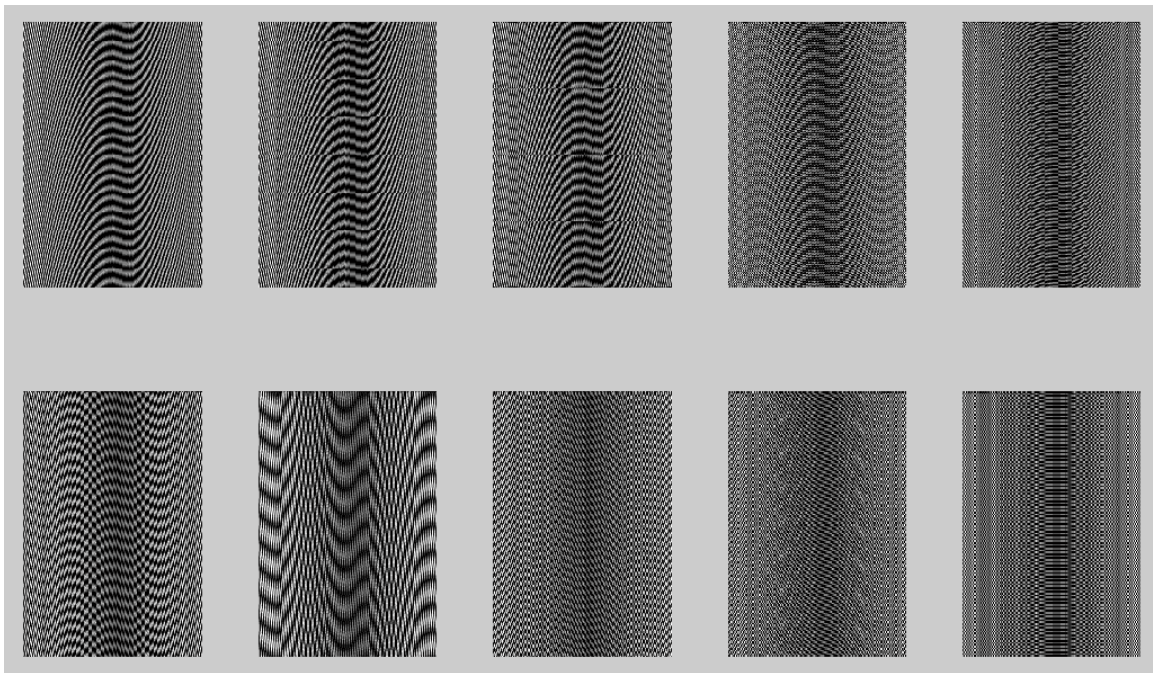
Slika 3. Cenzurirano

2. *Nearest* je jedna od metoda interpolacije koju nudi funkcija *imresize* (postoje još i *bilinear* i *bicubic* metode). Radi se dakle o najbližoj (susjednoj) interpolaciji što znači da se izlaznom

pikselu dodjeljuje vrijednost piksela koji je unutar određene točke. Interpolacijom povećavamo rezoluciju slike.

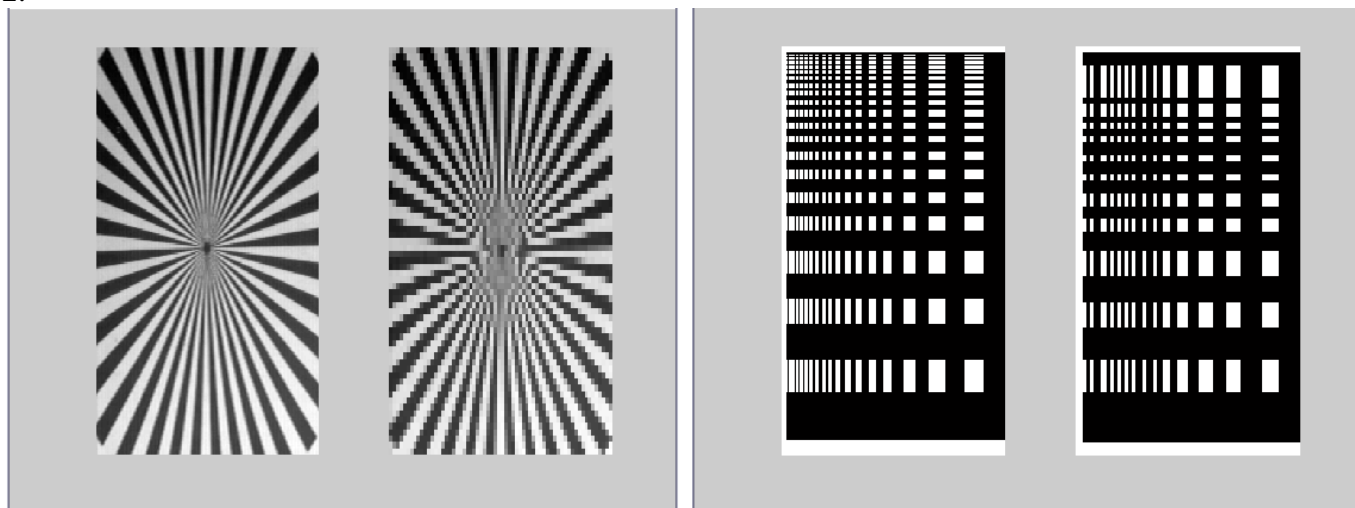
Zadatak 4.4.2.

1. Prostornim usrednjavanjem odnosno filtriranjem slike niskopropusnim filtrom, odrežemo više frekvencije u slici. Usrednjavanjem se gubi dio detalja, no njih bi ionako izgubili podotipkavanjem. Usrednjavajući sliku, zamute se svi pikseli na takav način da se dio informacije susjednih piksela preslika na onaj piksel u sredini filtra za usrednjavanje čime se sprema maksimalna količina informacija u što manji broj piksela.



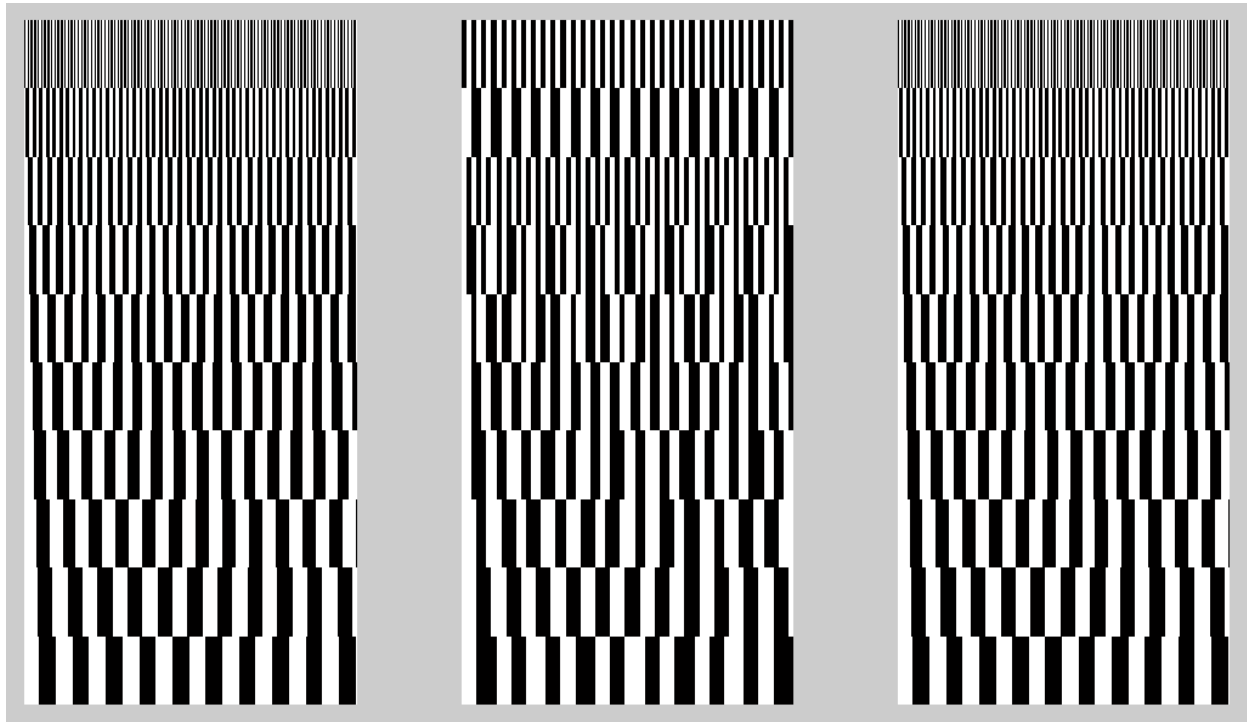
Slika 4. Zamućeno pa podotipkano (faktor od 1 do 10)

2.



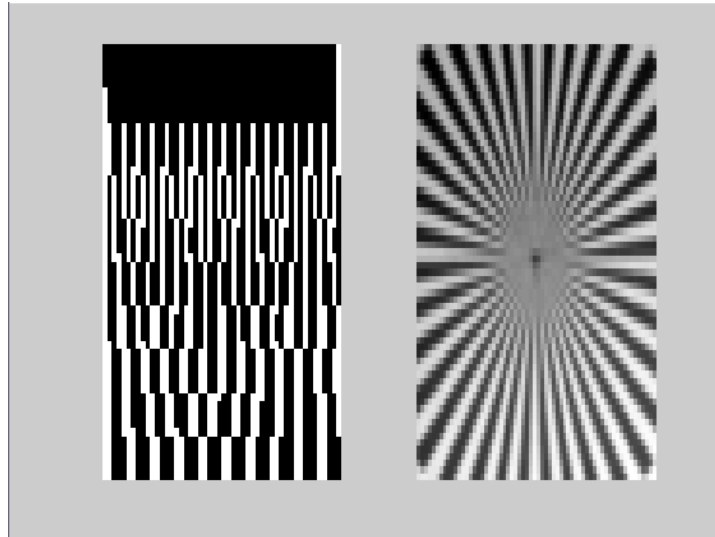
Slika 5. Podotipkavanje za 4 puta

3. Više frekvencije se odrežu, a niže zamute.
- 4., 5. Povećanjem filtra za usrednjavanje jače se zamućuju detalji odnosno više je informacije sadržano u pojedinom pikselu. S druge strane, usrednjavanjem se smanjuje utjecaj šuma. Veći filter znači manji usrednjeni šum.
8. Podotipkavanjem u x smjeru izgubljene su informacije jer je frekvencija uzoraka u tom smjeru veća nego što je u y smjeru. Podotipkavanje u y smjeru nije utjecalo na sliku (upravo zbog kompozicije slike).



Slika 6. Podotipkavanje u x i y smjeru

- 8., 9. Ovom naredbom ne možemo izbjeći postupak predfiltriranja slike u slučaju kada želimo smanjiti rezoluciju slike već je potrebno u slici prije podotipkavanja i odrezati više frekvencije u signalu kako ne bi došlo do preklapanja spektra i interferencije signala.



Slika 7. Smanjenje rezolucije naredbom *imresize*

10. Ukoliko frekvencija otipkavanja nije dovoljno velika dolazi do preslikavanja spektra odnosno alias efekta (dva signala različitih frekvencija više ne razlikujemo). Posljedica tog efekta prikazana je na slici Slika 8.



Slika 8. Posljedica alias efekta na sceni iz prirode

Zadatak 4.5.1.

1. Uslijed određenog faktora otipkavanja dolazi do preklapanja spektra (aliasing) odnosno do interferencije signala uslijed čega se dobiva nova slika prikazana desno na slici Slika 9. Ovaj efekat naziva se Moarški efekt.



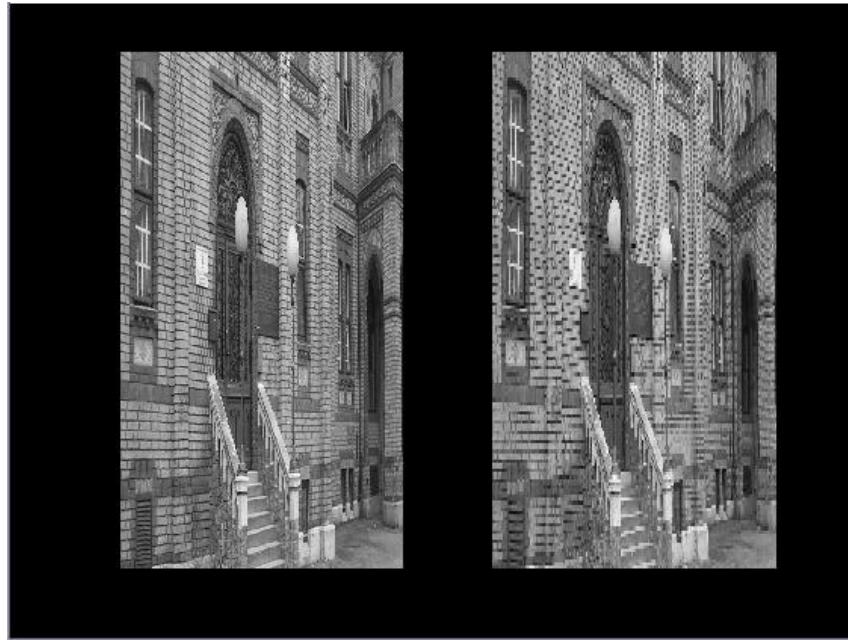
Slika 9. Moarški efekt uslijed podotipkavanja faktorom 39



Slika 10. Moarški efekt uslijed podotipkavanja faktorom 37 odnosno 40

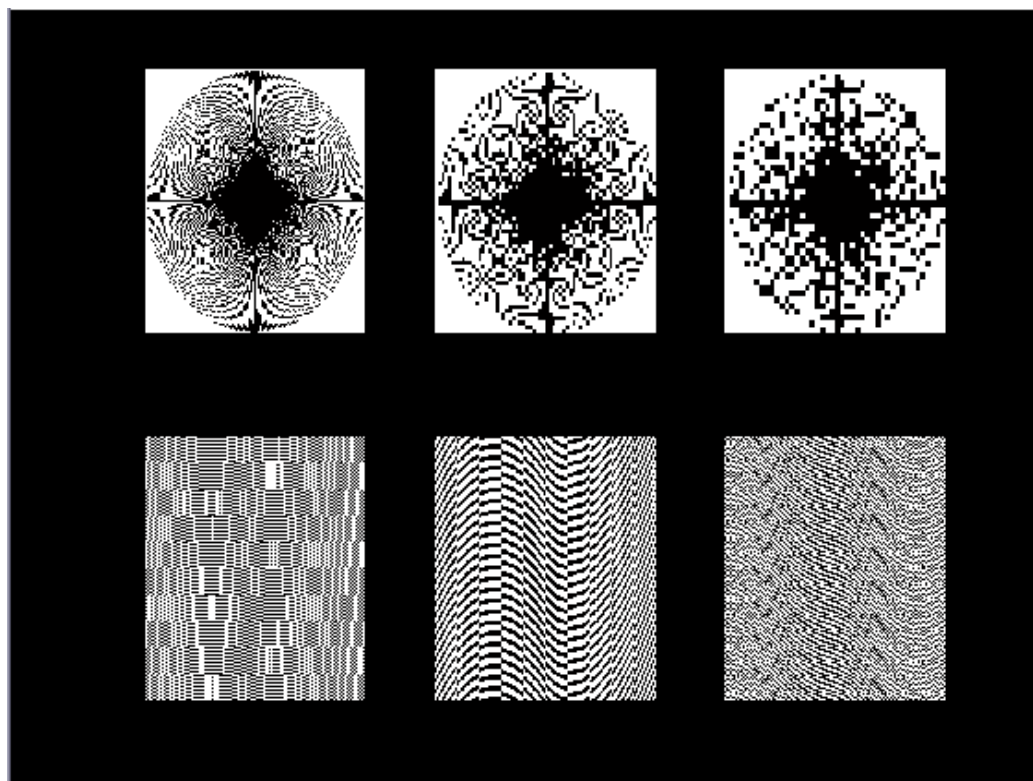
Zadatak 4.5.2.

Također i u ovom primjeru dolazi do aliasa (preklapanja spektra) što kao posljedicu povlači pojavu Moarškog efekta.



Slika 11. RGB slika kod koje je došlo do Moarškog efekta

Zadatak 4.5.2.



Slika 12. Moarški efekt uslijed različitih faktora podotipkavanja