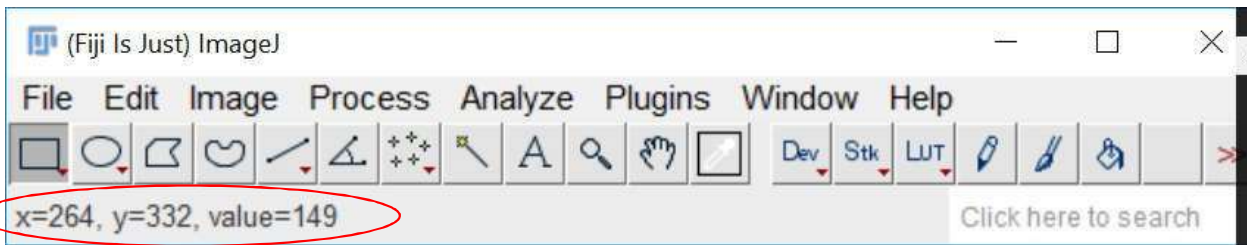


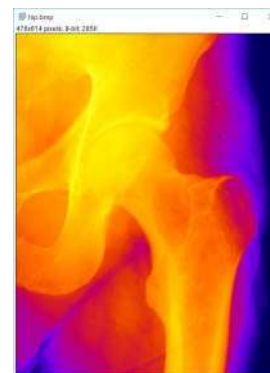
Zadatak 1 – učitavanje, promena tipa, promena paleta boja, rotacija

a) Otvoriti *ImageJ* (*Fiji* distribuciju). Pomoću *File>>Open* otvoriti datoteku *hip.bmp*. Uočiti da pri pomeranju kursora po slici, odgovarajući (*x,y, value*) parametri se menjaju. Uočiti i natpis na prozoru slike koji pokazuje tip podataka u slici (8-bit).

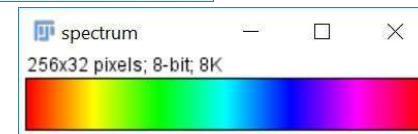
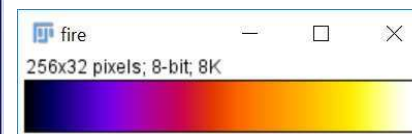


b) Otvoriti još jednu kopiju datoteke *hip.bmp* (moguće je otvoriti i do 1000 slika istovremeno). Selektovati novootvorenu sliku (klikom miša na meni liniju slike) i izabrati opciju *Image >>Type*. Promeniti tip podataka slike i uočiti razliku u prikazu.

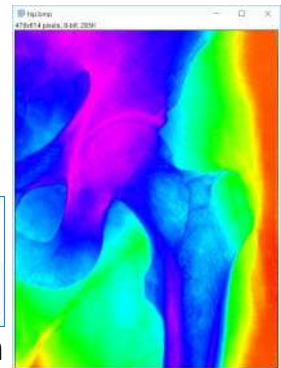
c) Selektovati originalnu sliku *hip.bmp*. Menjati paletu boja slike pomoću opcije *Image>>Lookup Tables*.



Fire



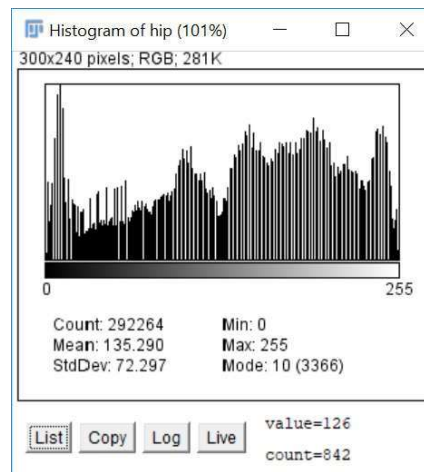
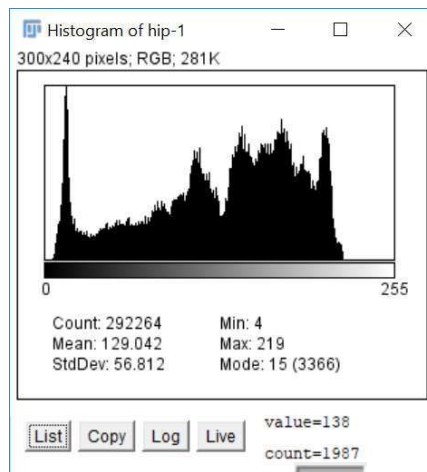
Spectrum




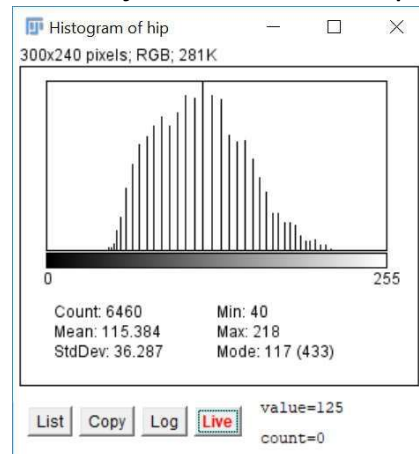
d) Pomoću opcije *Image>>Transform* rotirati sliku.

Zadatak 2 – ekvalizacija histograma (na celoj slici, kada je zaokružen ROI), statistika regiona od interesa (ROI)

a) Učitati originalnu sliku *hip.bmp*. Kreirati histogram slike izborom opcije *Analyze >> Histogram*. Čekirati opciju ekvalizacije histograma u opciji *Process>>Enhance Contrast*. Iscrtati histogram ponovo i uočiti razliku.




b) Zaokružiti pravougaonu ROI na slici.  Ponovo izabrati ekvalizaciju histograma i prikaz histograma (uključiti opciju *Live*). Uočiti kako se histogram menja kada se oblik i pozicija ROI menjaju.



c) Odabrati opciju *Analyze>>Measure*. Prikazaće se statističke mere u ROI. U prozoru *Results* odabrati opciju *Results >>Set Measurement* i dodati još neki od statističkih parametara. Prikaz statistike sa novim parametrima sačuvati u *Excel* formatu pomoću *File >> Save As* i pregledati ga.

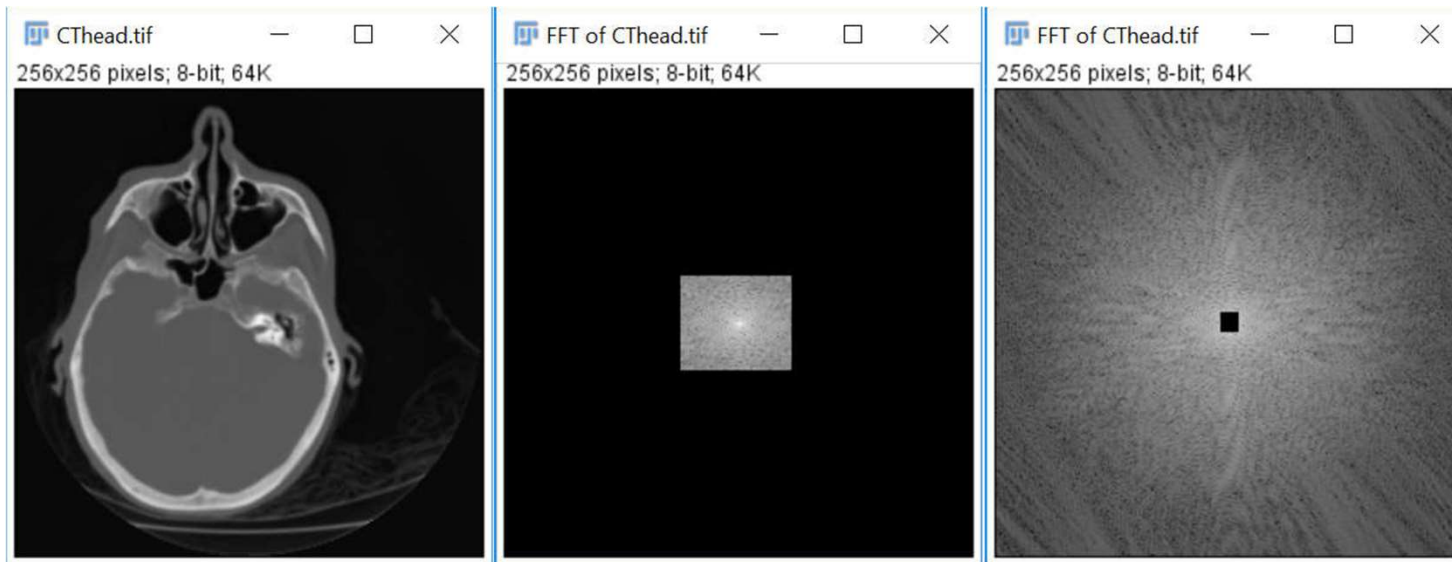
Zadatak 3 – manuelna segmentacija, filtriranje

a) Učitati sliku *prosthesis.bmp*. Pomoću *freehand selections* opcije  kreirati ROI. Kliknuti na *Edit >> Clear Outside* da bi ostao samo ROI na slici.

b)Otvoriti *Edit >> Options >> Colors* i proveriti da li je podešeno *White* za *Foreground* i *Black* za *Background*. Potom otvoriti opciju *Image >> Adjust >> Threshold*. Podešavati prag i pratiti efekte toga na slici.

c) Otvoriti sliku *CThead.tif*. Isprobati različite tipove prostornog filtriranja pomoću opcije *Process >> Filters*.

d)Otvoriti sliku *CThead.tif*. Uraditi FFT pomoću opcije *Process >> FFT >> FFT*. Na FFT-u i selektovati ili unutrašnjost ili spoljašnjost pravougaone ROI kao na slikama (obrisati unutrašnjost tj. spoljašnjost pomoću opcije *Edit, Clear* ili *Clear Outside*). Potom uraditi inverznu FFT pomoću opcije *Process >> FFT >> Inverse FFT*. Kada je primenjeno *low pass* filtriranja a kada *high pass* filtriranje?



e)Otvoriti sliku *CThead.tif*. Promeniti tip slike na 32-bita (*Image, Type*). Uraditi konvoluciju pomoću opcije *Process >> Filters >> Convolve*.

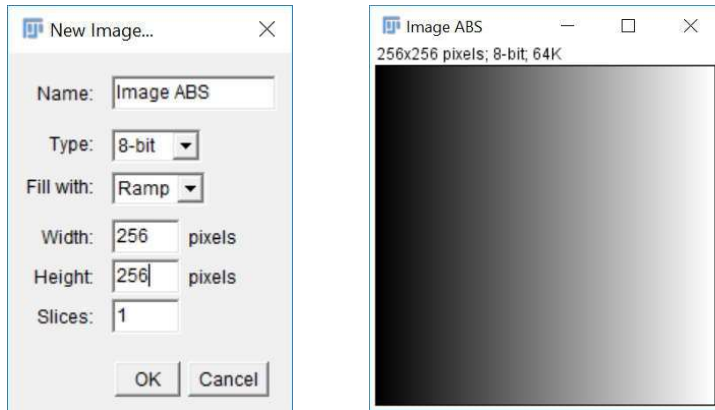
Isprobati bar još jedan tip kernela i drugačiju veličinu kernela.

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	24	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1

Default kernel

Zadatak 4 – aritmetika (problem negativnih brojeva) i logičke operacije

a) Pomoću opcije *File >> New >> Image* kreirati sliku sa parametrima kao na:



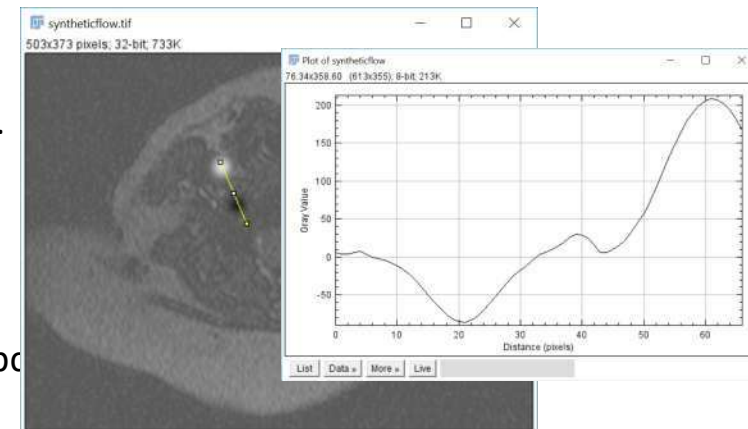
Izabrati opciju *Process >> Math >> Subtract* i uneti broj 128. Uočiti da će doći do „zasićenja“ na rezultujućoj slici.

b) Ponoviti postupak konvolucije *default*-nim *kernelom* iz Zadatka 3 bez izmene tipa na 32 bita. Šta će se dobiti i zašto?

c) Otvoriti tri instance sintetičke MRI slike protoka *syntheticflow.tif*.

Na jednoj slici uraditi *Process >> Math >> Abs*, a na drugoj promeniti tip u 8-bitu. Povuci liniju na svakoj od slika i prikazati profil vrednosti piksela pomoću opcije *Analyze >> Plot profile*. Da li je na modifikovanim slikama očuvana informacija o protoku?

d) Kreirati dve binarne slike (pomoću *File >> New >> Image*, alata za selekciju i opcije *Edit >> Fill*). Primeniti logičke operacije pomoću *Process >> Image calculator-a*.

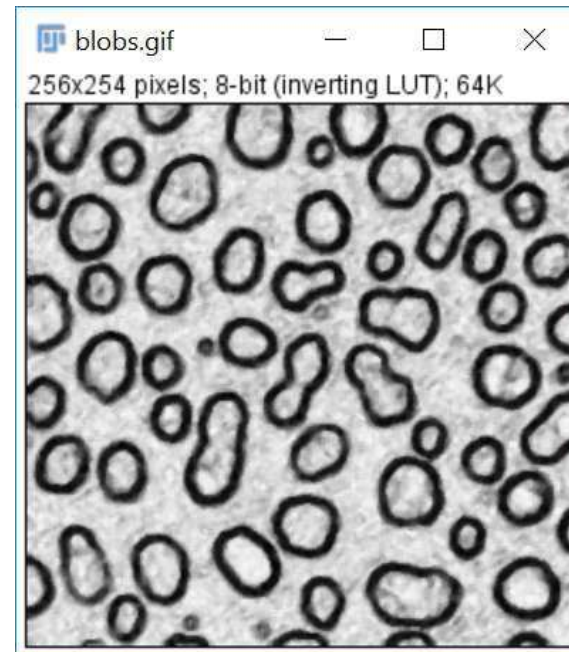


Zadatak 5 – morfološke operacije

a) Otvoriti sliku *binary.bmp*.

Napraviti kopiju slike pomoću opcije *Edit >> Duplicate*.

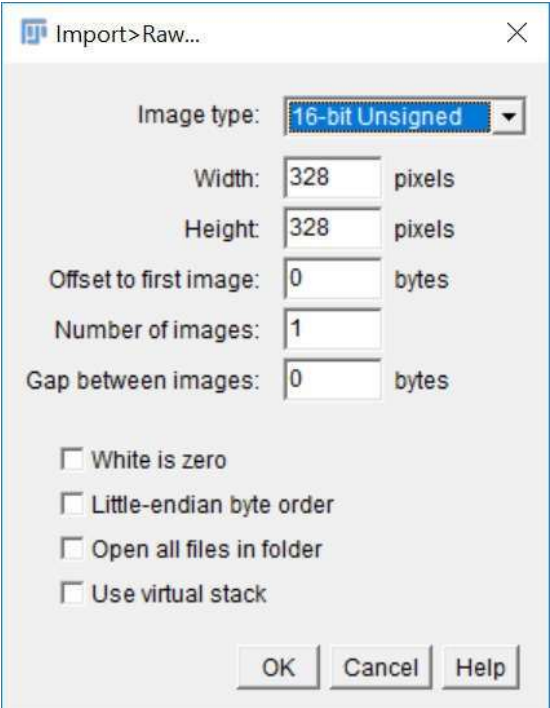
Na kopiji uradi eroziju pomoću opcije *Process >> Binary >> Erode*. Oduzeti original i erodiranu kopiju pomoću *Image calculatora*. Šta se dobija?



b) Otvoriti neki od ugrađenih primera ImageJ-a (*File >> Open Samples, npr. Blobs*). Pogledati *User Guide* ImageJ-a, poglavlje 29, i isprobati nekoliko postupka opisanih u ovom poglavlju.

Zadatak 6 – fajlovi, kompresija

- a) Otvoriti sliku *sample_text_image.txt* pomoću opcije *File >> Import >> Text Image...*
- b) Otvoriti sliku *sample_raw_image.txt* pomoću opcije *File >> Import >> Raw* ako je poznato da je dimenzija slike 288x324 piksela, a da heder zauzima 46 bajta.
- c) Otvoriti po jednu DICOM sliku iz foldera COMUNIX (jednu PET i jednu CT) i foldera ANG ABD Renal Arteries.
- d) Pomoću opcije *Image >> Show info...* Pogledati informacije o slikama pod a), b) i c).
- e) Učitati sliku *unknownimage.raw* pomoću opcije *File >> Import >> Raw* sa parametrima prikazanim na slici.



Šta će se dobiti ako se podesi:

- 1. 8-bit, 328x656
- 2. 16-bit, 656x164?

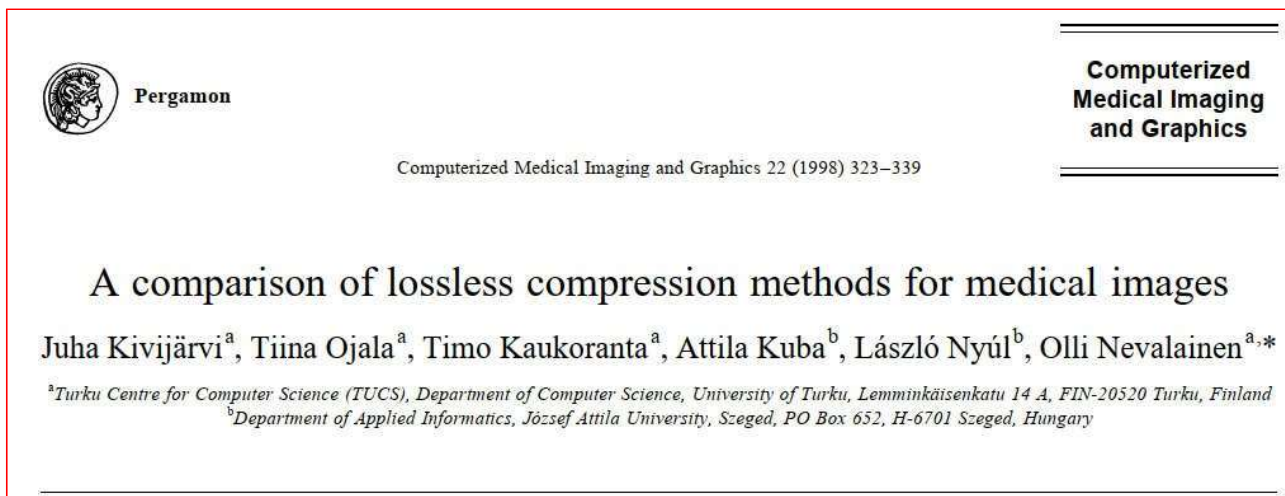
Prokomentarisati dobijeno.

f) Otvoriti *retinalimage.tif* sliku. Podesiti quality 90% u opciji *Edit>>Options>>Input/Output*. Sačuvati sliku kao *jpg*. Koliko se razlikuje veličina fajla u odnosu na *tiff* sliku? Da li dobijena *jpg* slika sme da se koristi u analizi?

	veličina	bit/pixel	br. slika po pregledu	Mbyte po pregledu
CT	512 × 512	12	100	40
MRI	256 × 256	12	100	10
CR	2048 × 2048	12	4	25
SPECT	128 × 128	16	50	2
Ultrasound	512 × 512	8	50	13

Zadatak 7 – kompresija

a) Pročitati rad:



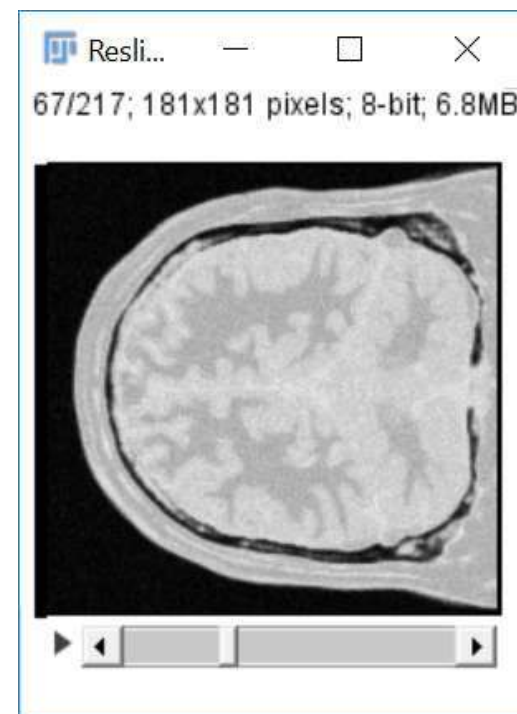
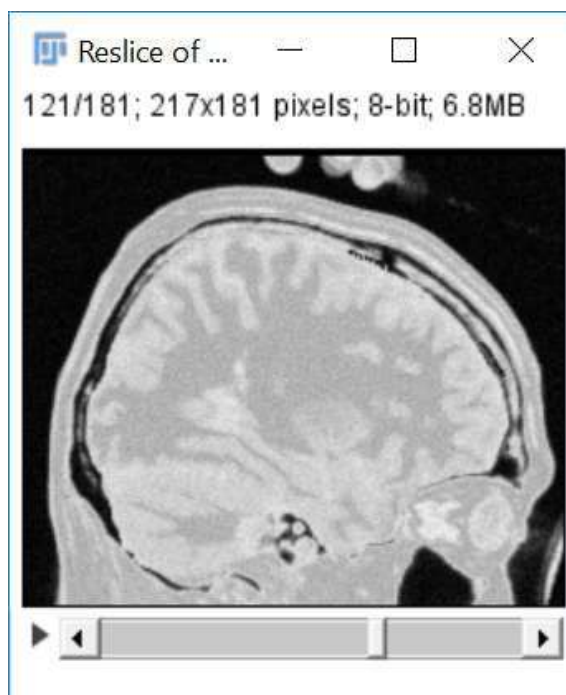
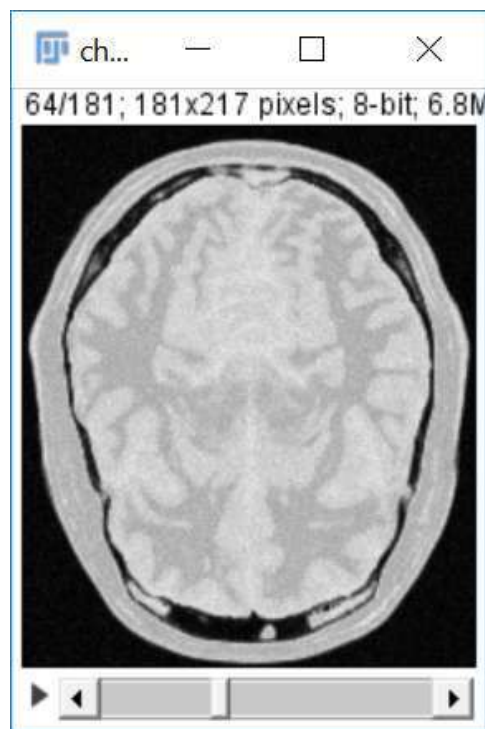
Odgovoriti na pitanja:

1. Kako se definiše *compression ratio*?
2. Ukratko objasniti bar jedan od metoda kompresije.
3. Uporediti CT i nuklearno medicinsko slikanje po pitanju *compression ratio*. Navesti moguće razloge.
4. Učitati *CThead.raw* (8-bita, 256x256, offset 0) i *MRIhead.raw* (8-bita, 256x256, offset 0) slike. Sačuvati ih kao PNG slike i odrediti *compression ratio* u obe kompresije. Šta se može zaključiti? (PNG kompresija uključuje *Huffman*-ovo kodiranje, pogledati rad). Da li postoje gubici u podacima kod PNG kompresije? Proveriti tvrdnju korišćenjem *Image calculator*-a.

Zadatak 8 – vizuelizacija

a) Učitati *slicing.tiff* slike u transversalnoj ravni. Pomoću opcije *Image >> Stacks >> Reslice[/]/...* izgenerisati slike u sagitalnoj ravni. Šta treba uraditi da bi se dobile slike u frontalnoj ravni?

Pomoću opcije *Image >> Stacks >> Make Montage* prikazati 4x4 slike sa labelama (rednim brojem slike) počev od 10-tog slajsa, svaki deseti slajs (veličine slika redukovati na 50%).



b) Učitati *Cthead.sagy.tiff* slike. Pomoću opcije *Image >> Stacks >> 3D Project...* generisati 3D model. Pustiti ga na „play“ da se okreće.

Zadatak 9 – vizualizacija

a) Pročitati rad:

European Journal of Orthodontics 29 (2007) 14–20
doi:10.1093/ejo/cj1037
Advance Access publication 6 September 2006

© The Author 2006. Published by Oxford University Press on behalf of the European Orthodontic Society.
All rights reserved. For permissions, please email: journals.permissions@oxfordjournals.org.

Visualizing three-dimensional facial soft tissue changes following orthognathic surgery

Lucy Miller*, David O. Morris** and Elizabeth Berry***

*Medical School and ***Academic Unit of Medical Physics, University of Leeds and **Department of Orthodontics, Leeds Dental Institute, UK

Odgovoriti na pitanja:

1. Šta je cilj rada i šta je osnovni doprinos rada?
2. Koji su nedostaci radiografije, a koje su prednosti laserskog skeniranja lica?

b) Instalirati (iskopirati u odgovarajući folder *ImageJ-a BIJ plugin* za *volume rendering*, <http://bij.isi.uu.nl/>). Učitati *Ctheadsagy.tiff* slike. Pomoću opcije *Plugins >> BIJ_plugins >> VolumeJ* generisati 3D model za parametre kao na slici. Potom podesiti Light na $[-1000,0,0]$. Po čemu će se rezultat razlikovati? Podesiti Light i na $[0,1000, -1000]$.

c) Vratiti Light na $[0,0,-1000]$. Promeniti *Classifier threshold* na 90, a potom i na 200. Uočiti razliku u renderovanju.

d) Izabrati *Render stereo pair button*. Generisaće se leva i desna slika.

e) Vratiti se na *Ctheadsagy.tiff* slike. Pomoću opcije *Image >> Stacks >> Start Animation* prikazati film. Potom ga eksportovati kao .avi fajl Pomoću opcije *File >> Save As >> AVI...* Pogledati ga u *player-u*.

