


Inženjerska grafika geometrijskih oblika

(2. predavanje, 3. tema)

Prva godina studija
Mašinskog fakulteta u Nišu

Predavač:

Dr Predrag Rajković



-
-
-
-

**DOKUMENTOVANJE
I ANALIZA CRTEŽA
(DIMENSION,
ANALYZE)
I OBRADA
OBJEKATA
(TOOLS, RENDER)**

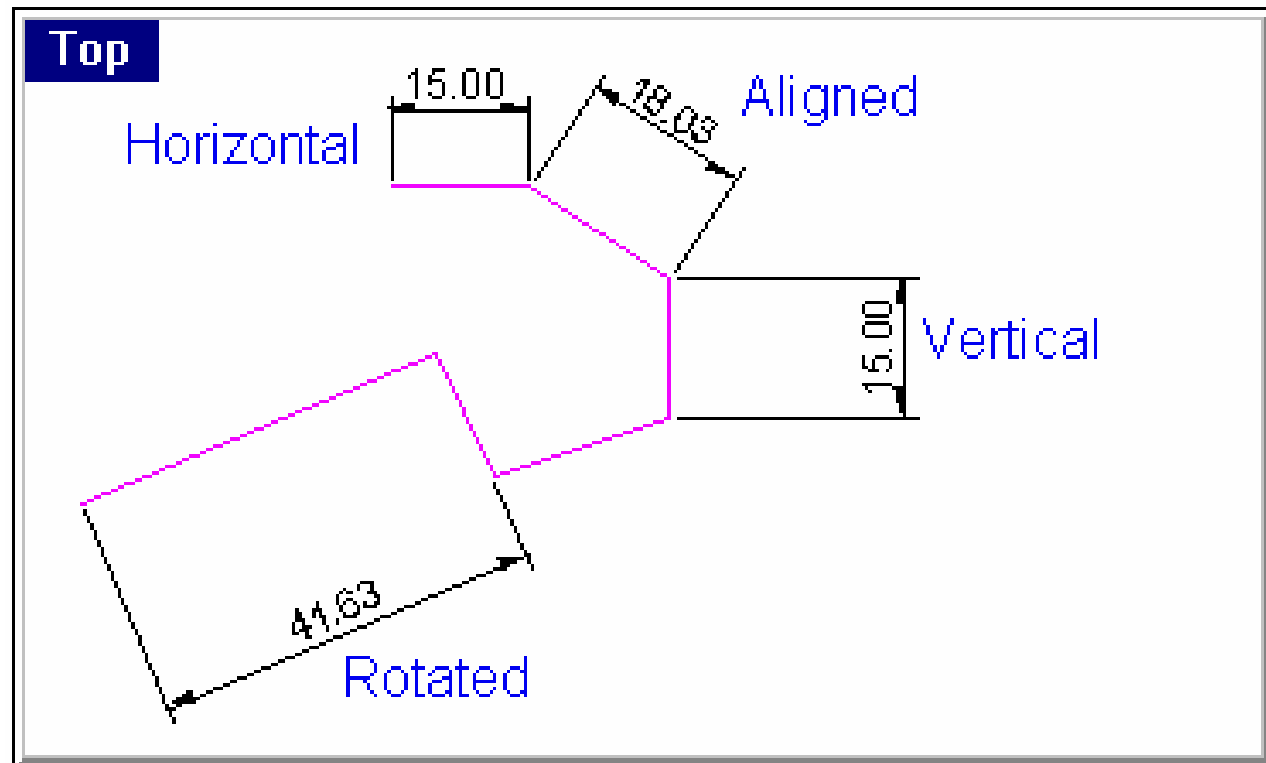


Meni Dimension

- Ovaj meni služi za obradu crteža unošenjem dimenzija objekta.
- Naredbe:
 - Horizontal, Veritkal, Aligned, Rotated
 - Radius, Diameter, Angle
 - Text block
 - Options – za podešavanje

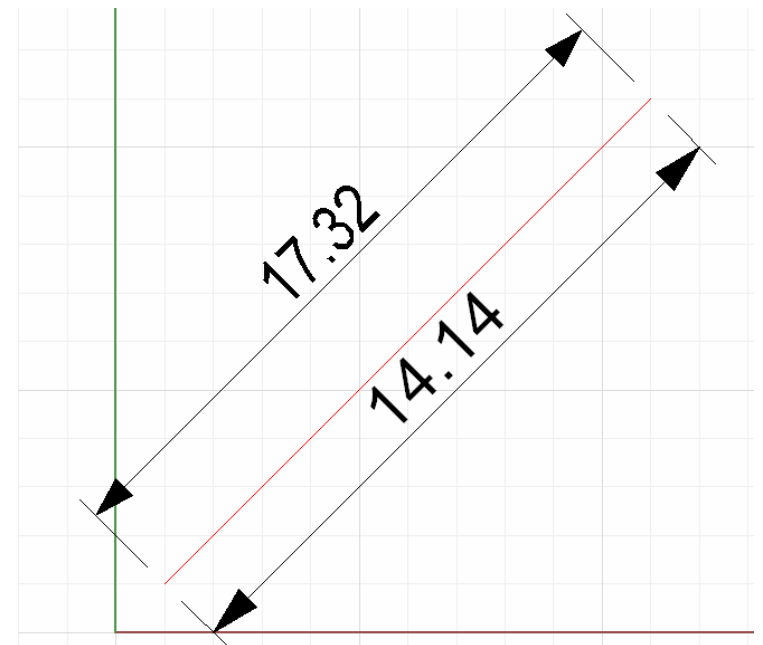
Dimension

- Dimenzije objekta



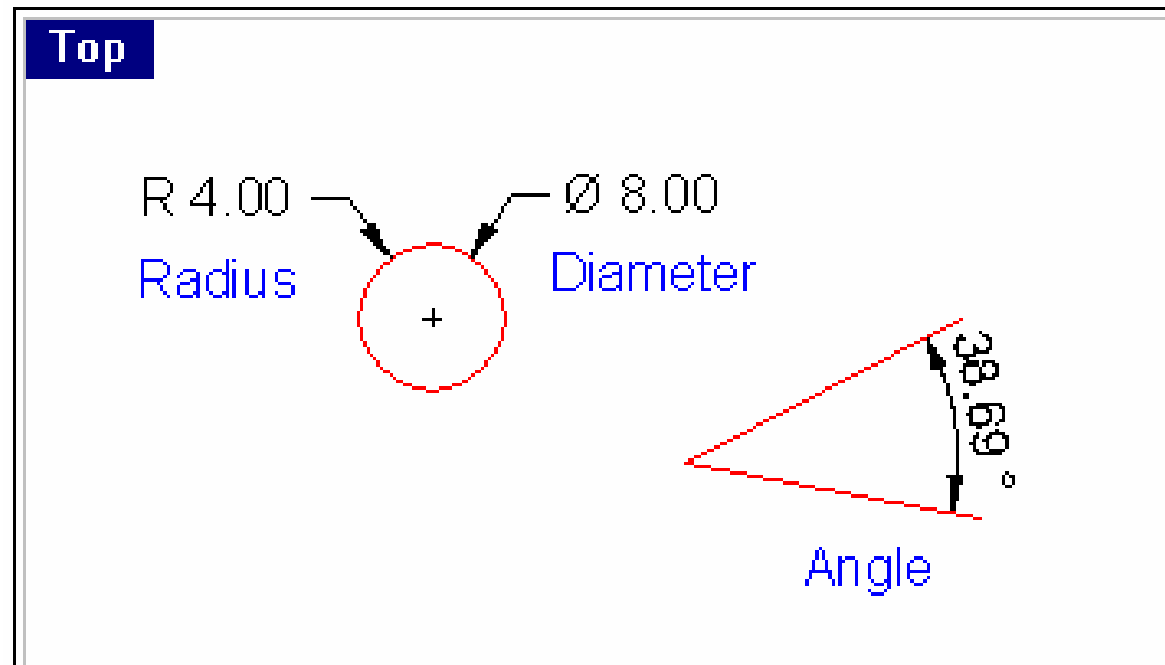
Dimension

- Primer 1. Ucrtati duž $A(1,1,1)B(11,11,11)$. Izvršiti dimenzionisanje datog objekta
- Dimenzije projekcija dobijamo pomoću Dimension-Aligned Dimension.
- Pravu dužinu duži dobićemo ako postavimo novu ravan crtanja kroz datu duž
View-SetCPlane-To object
i onda primenimo dimenzionisanje.
Isto nam daje Analyze-Length



Dimension

- Poluprečnik, prečnik i ugao





Meni Analyze

■ Ovaj meni služi za analizu objekata na osnovu projekcija.

■ Naredbe:

Point - tačka

Length – dužina

Distance - udaljenost

Angle – ugao

Radius

Dužina luka krive

$$\mathbf{x}=\mathbf{x}(t) , \mathbf{y}=\mathbf{y}(t), \mathbf{z}=\mathbf{z}(t),$$

$$\int_{t_1}^{t_2} \sqrt{(x'_t)^2 + (y'_t)^2 + (z'_t)^2} dt$$



Meni Analyze




Naredbe Mass Properties

Area – površina površi

Volume – zapremina tela

ALATI (TOOLS)



Podmeni Tools
sadrži oruđa za
obradu objekata.

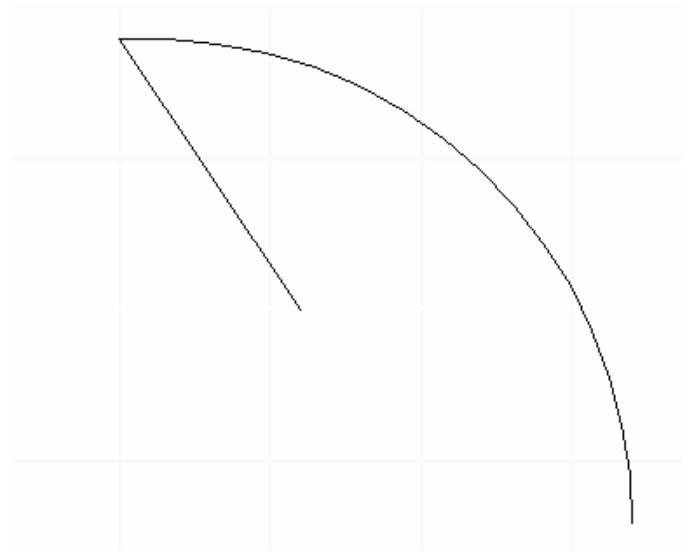
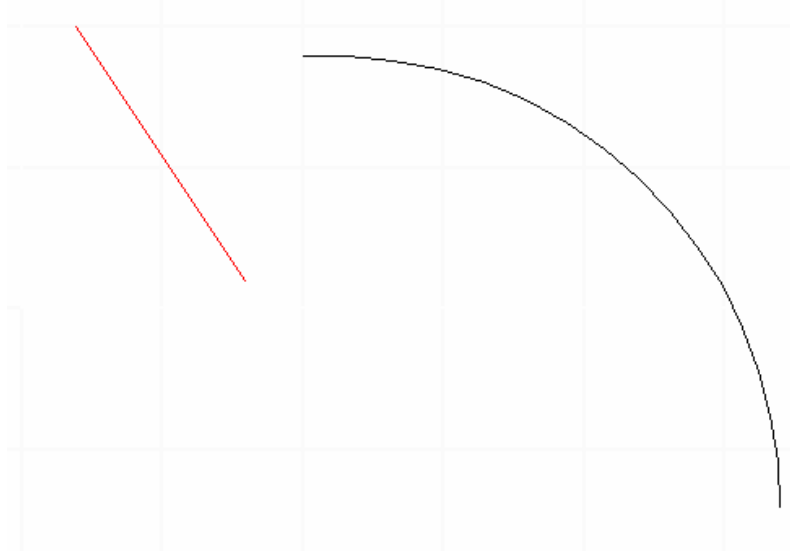
Object snaps (skok)

Opcija Object snaps (skok) omogućava da brzo i lako pomerimo objekt do željenog mesta.

Aktivirati Persitent Osnap Dialog, a zatim u njemu izabrati željene opcije.

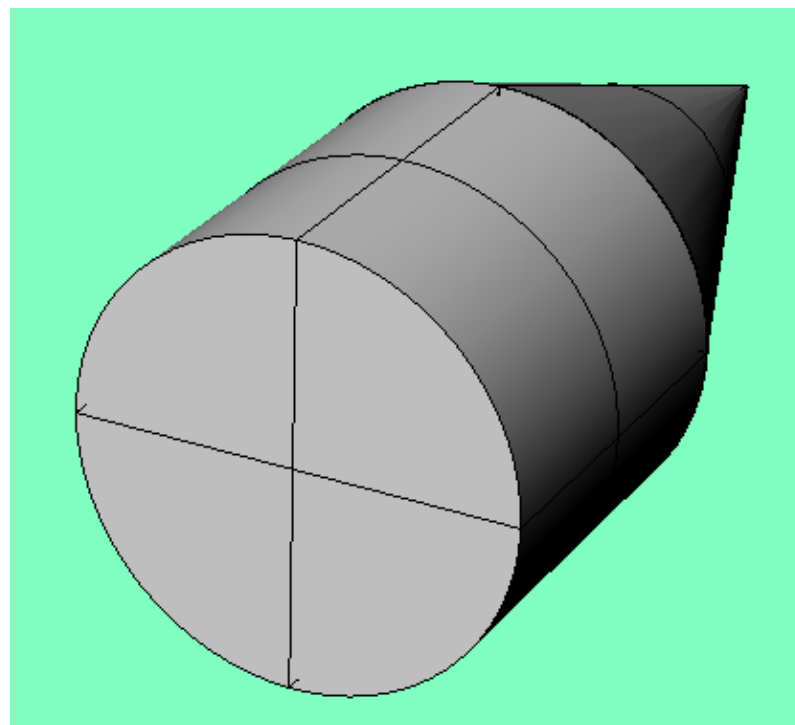
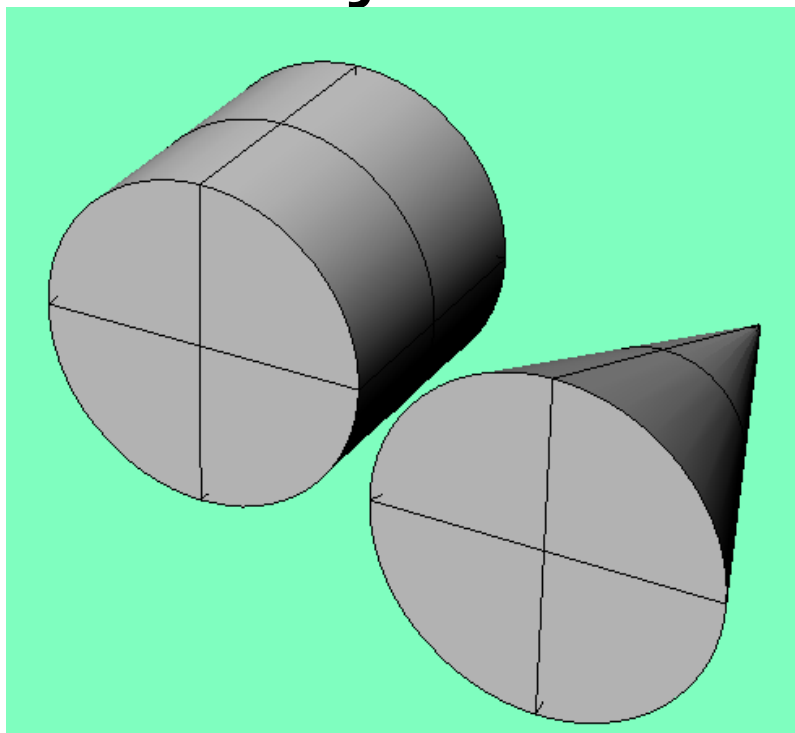
Object snaps-End

Naredba **End** omogočava da precizno spojimo krajeve objekata.



Object snaps-End

Povezivanje dva tela sa istom osnovom

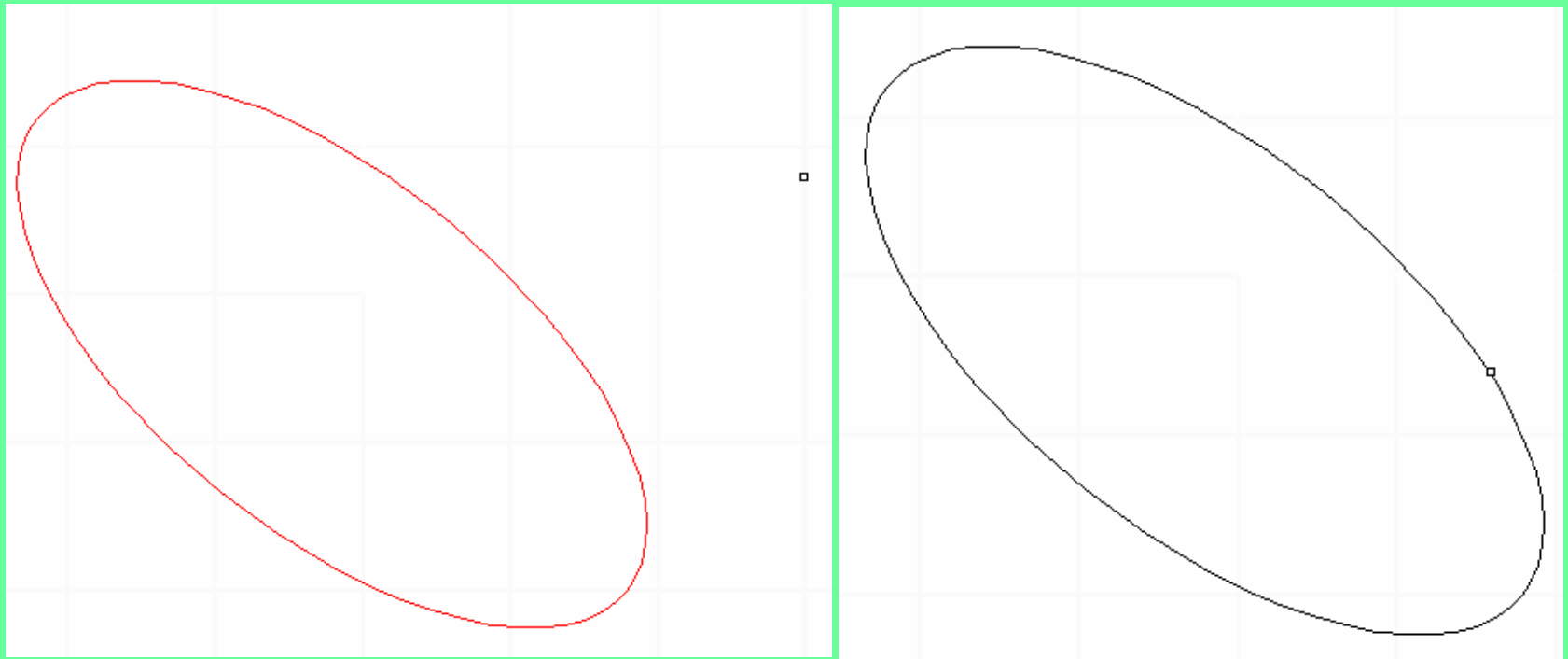


Object snaps (skok)

- Naredba **Near** markira tačke na krivoj dok se kurzorom krećemo duž nje ili u neposrednoj blizini.
- Ako imamo dve tačke, naredbom **Point** može se jedna preneti u drugu.
- Skok u središte krive ostvaruje se naredbom **Midpoint**.

Object snaps-Near

- Skok u najbližu tačku elipse



Object snaps (skok)

- Skok do centra rotacione krive ostvaruje se naredbom **Center**.
- Dovoljno je postaviti kurzor blizu krive, marker pomeriti do proizvoljne tačke u krugu, na statusnoj liniji kliknuti **Osnap pane** i u dijalog boksu kliknuti na **Center** i kurzor će skočiti u centar krive.
- Naredbom **Intersection** ostvaruje se skok u presečnu tačku dveju krivih.

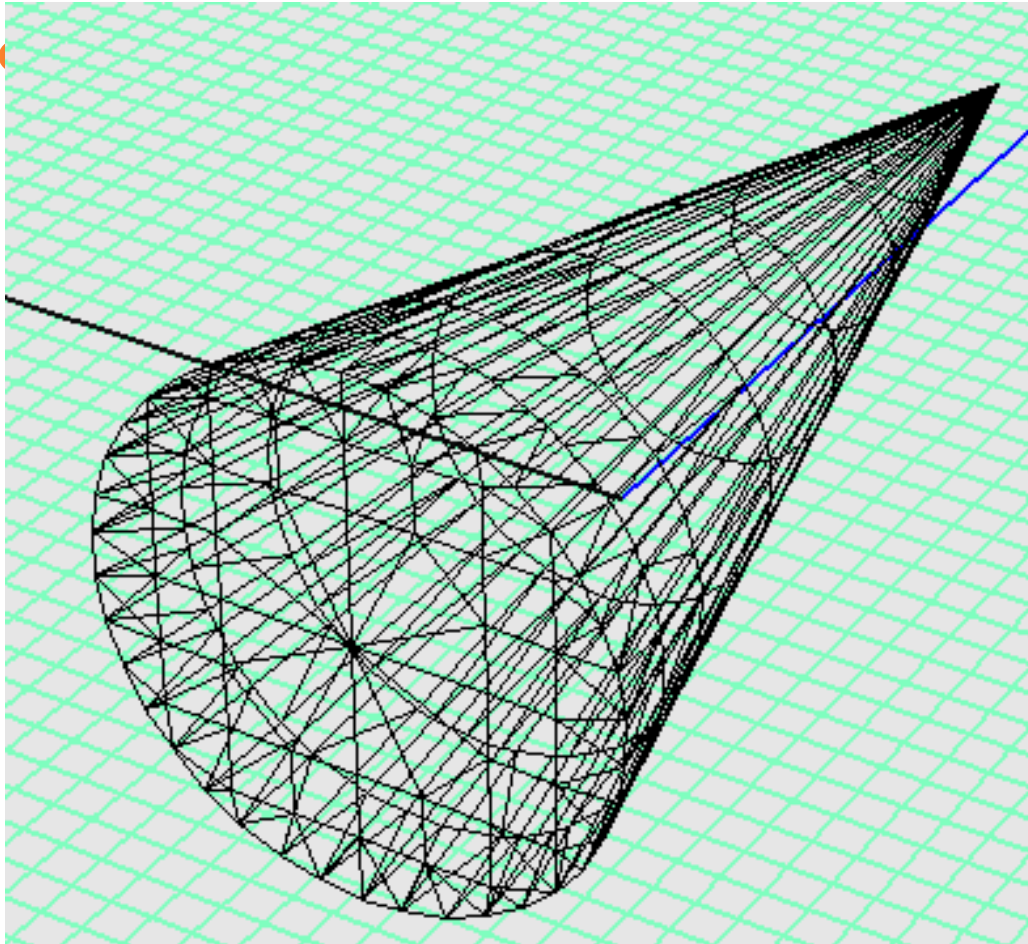
Object snaps (skok)

- Naredbom **Perpendicular To** ostvaruje se skok po normali krive, a naredbom **Tangent To** – skok po tangenti.
- Naredba **Quadrant** markira tačke kruga ili elipse koje su ekstremne u svakoj od projektivnih osa.
- Naredba **Knot** markira čvornu tačku krive.

Mreža linija (Polygon Mesh)

- **Opcija Polygon Mesh,**
na datom objektu ,
crta mrežu linija
sa izabranom gustinom.

Mreža linija (Polygon Mesh)



NURBS

- **Naredba**

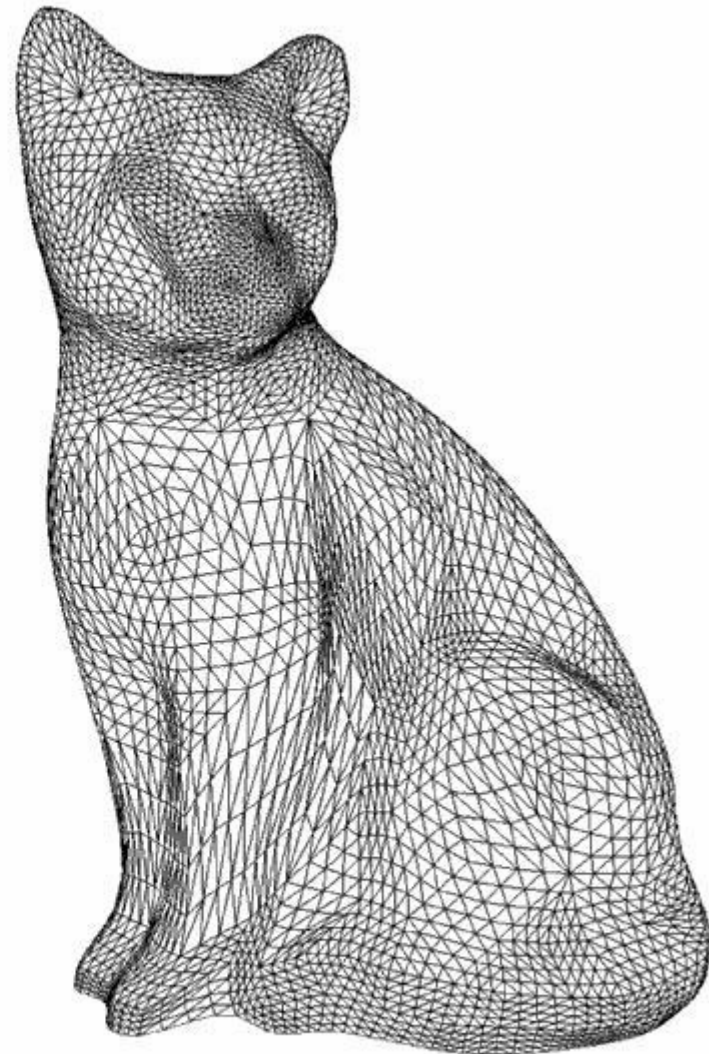
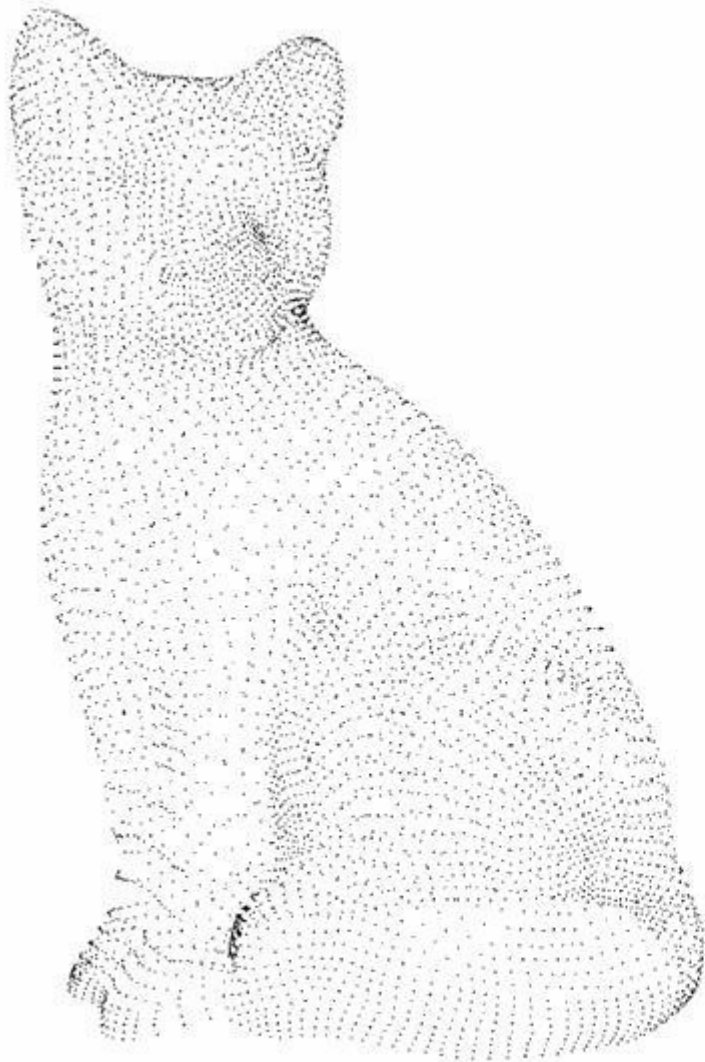
Create a mesh from NURBS objects
crta "Non-Uniform Rational B-Spline", tj. vrstu linija koje se koriste za aproksimaciju.

- **Prozor Polygon Mesh Options za izbor gustine ovih linija, tj. manjeg ili većeg broja poligona koji se ucrtavaju.**

Žičani model (Wireframe view)


- Žičani model se sastoji od konturnih i izoparametarskih krivih koje izgledaju kao žice omotane oko površ ili tela. Ovako formiran žičani okvir se može senčiti (Shade) i omalati (Render).

Žičani model

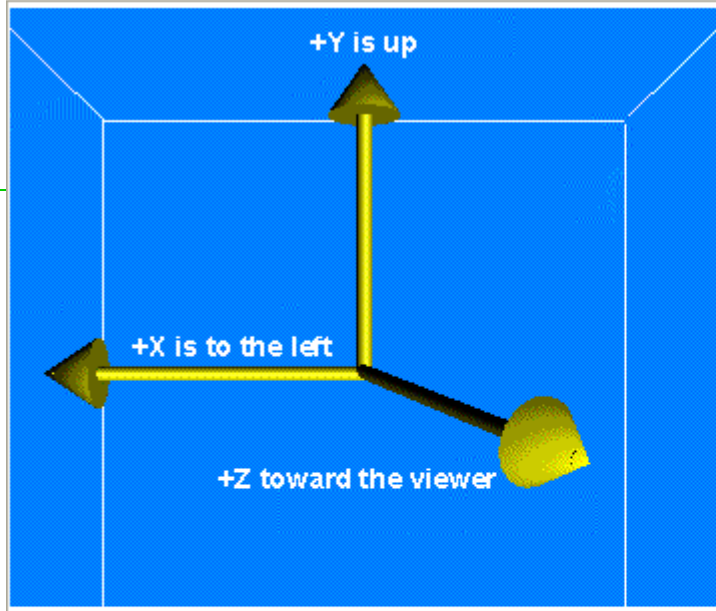
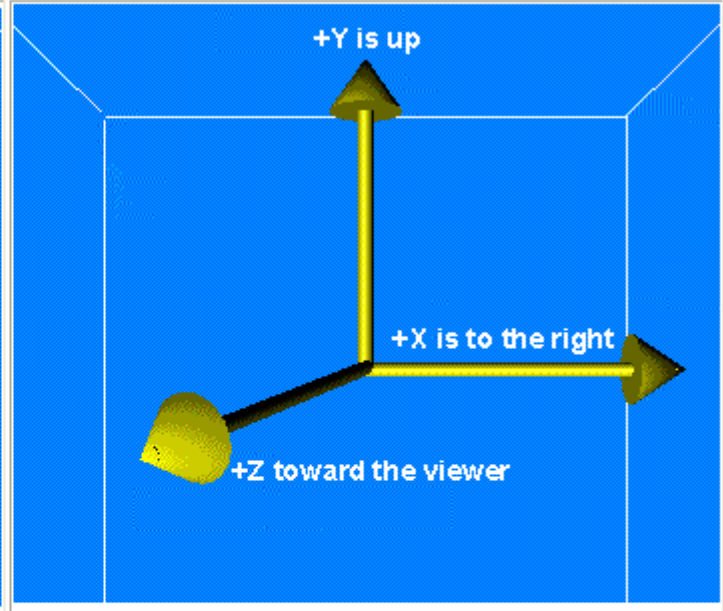
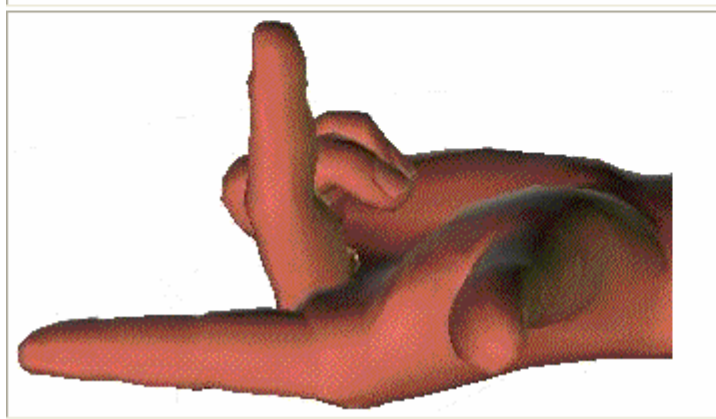
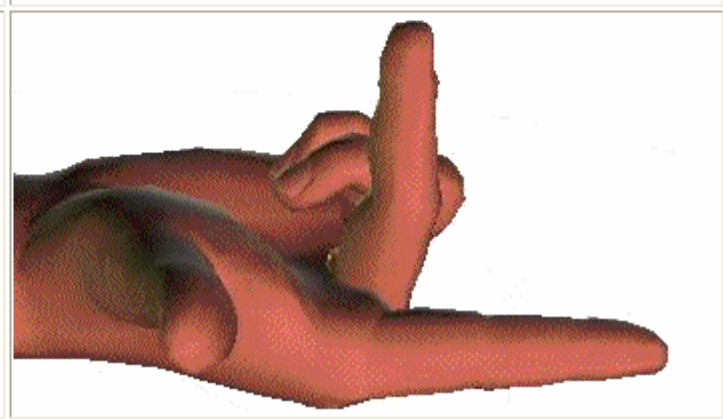


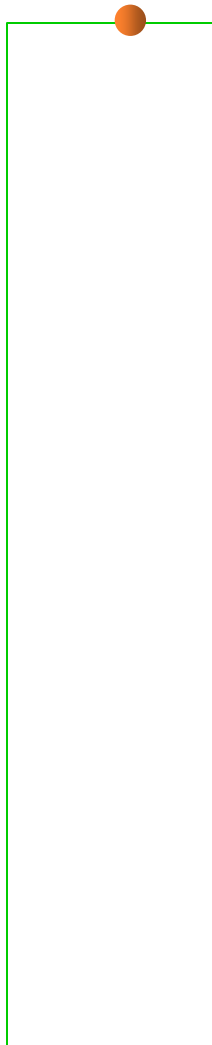


VIDLJIVOST (VISIBILITY)

- 
- Vidljivost objekata na ekranu možemo menjati sa **Edit > Visibility**.
 - 1. Pomoću **Hide** možemo neki objekt skloniti privremeno sa ekrana. Pritisnuti Enter.
 - 2. Pomoću **Show** ponovo prikazujemo objekt.
 - Pritisnuti Enter.

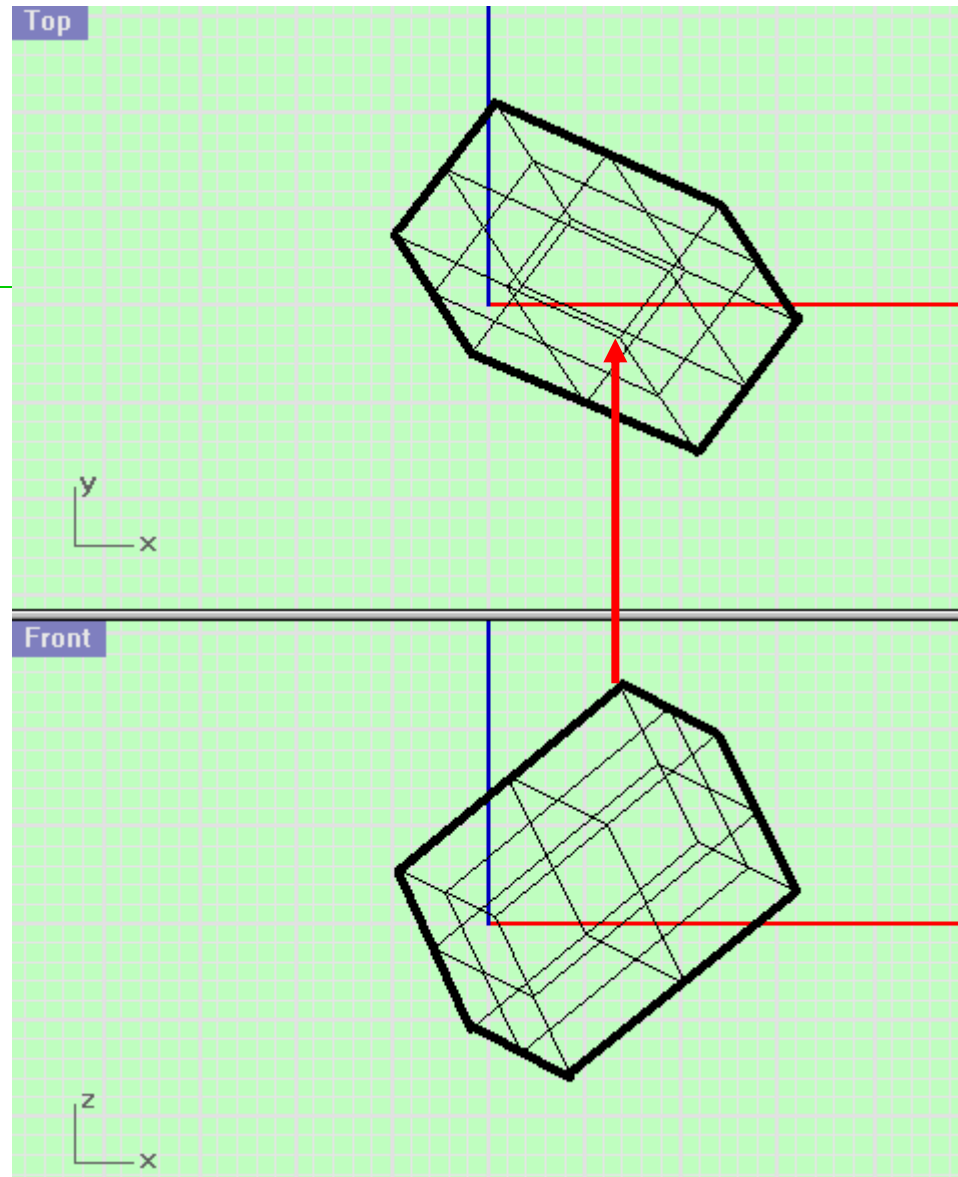


Left Hand Coordinate System	Right Hand Coordinate System
 <p data-bbox="331 321 1041 928">+Y is up +X is to the left +Z toward the viewer</p>	 <p data-bbox="1041 321 1759 928">+Y is up +X is to the right +Z toward the viewer</p>
	

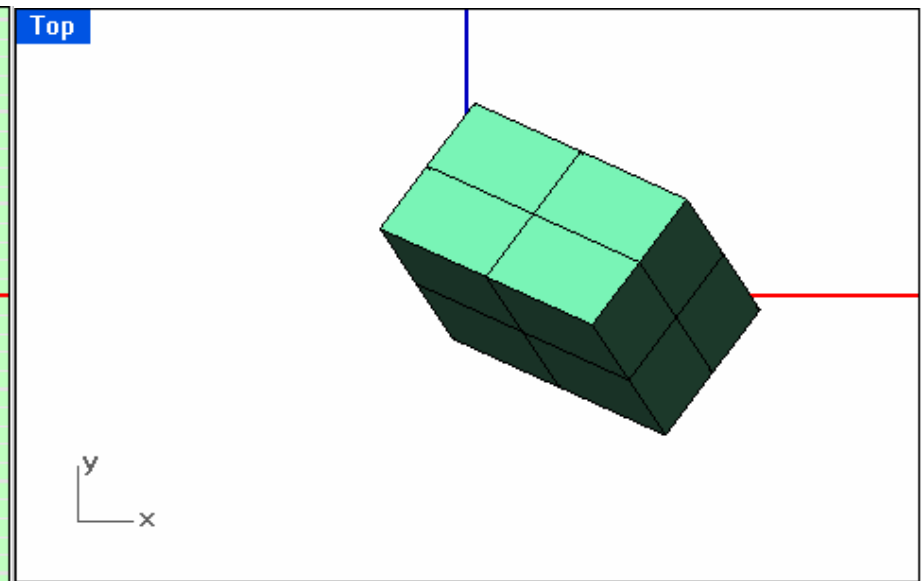
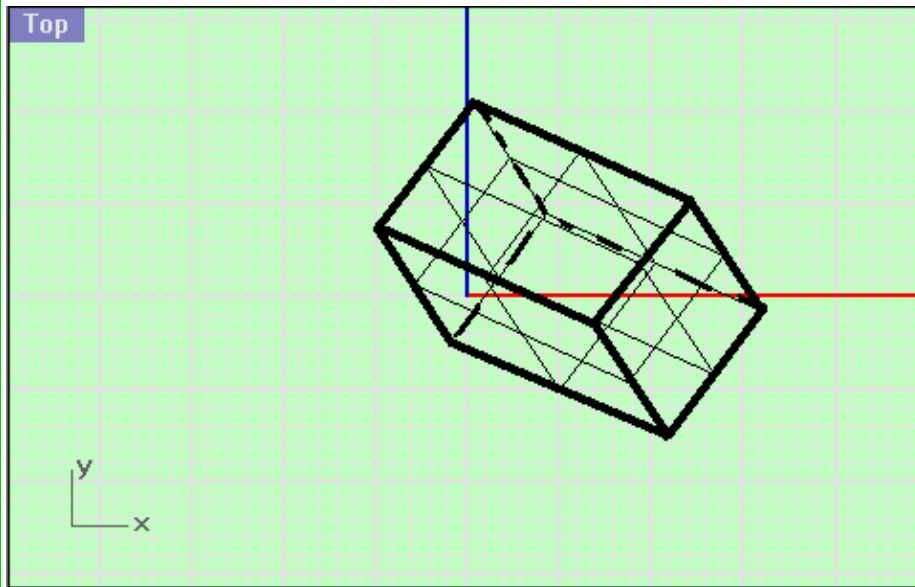


- Vidljivost u prvoj (TOP) projekciji

Vidljive su tačke iznad horizontalne ravni i najudaljenije od nje, tj. sa najvećom z-koordinatom

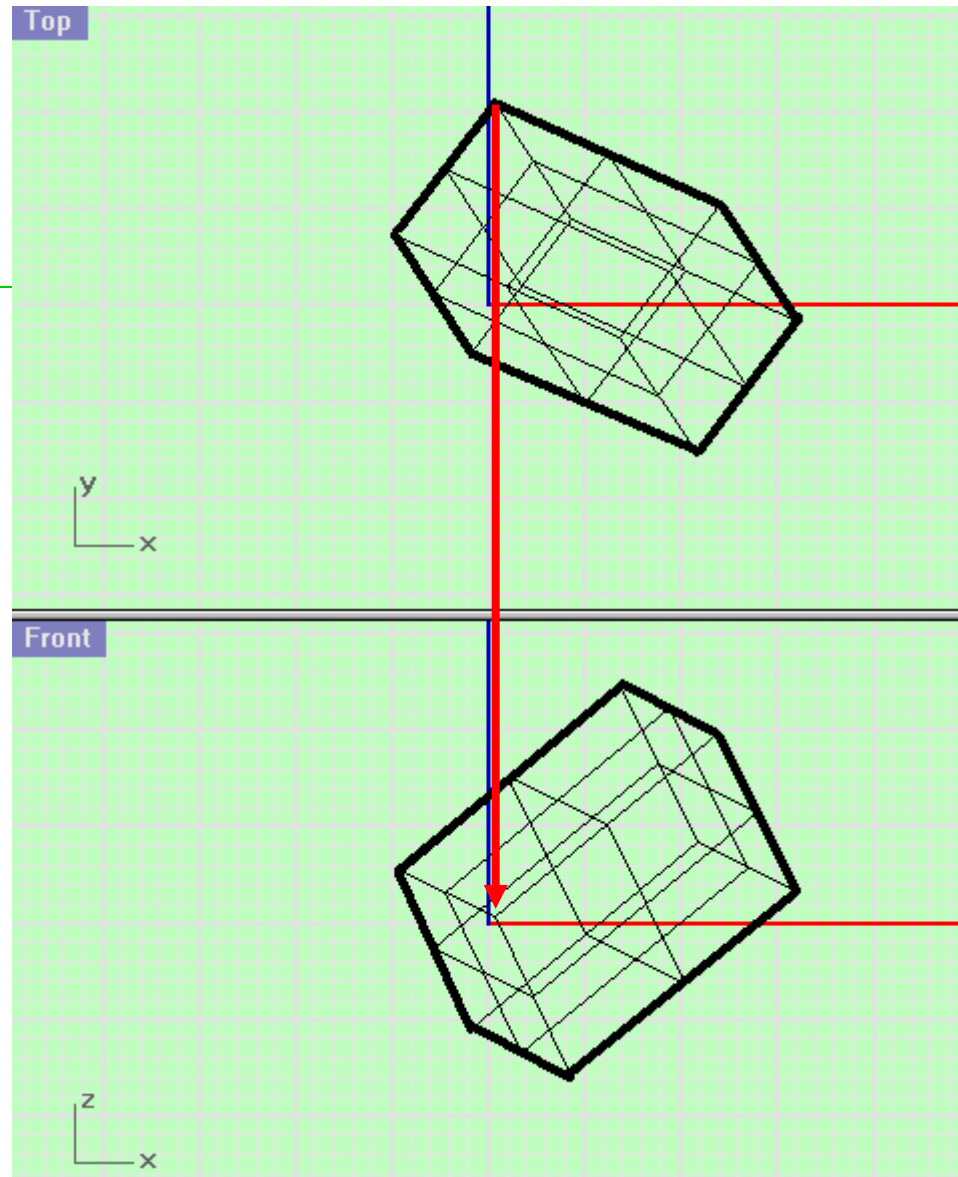


Vidljivost u prvoj projekciji

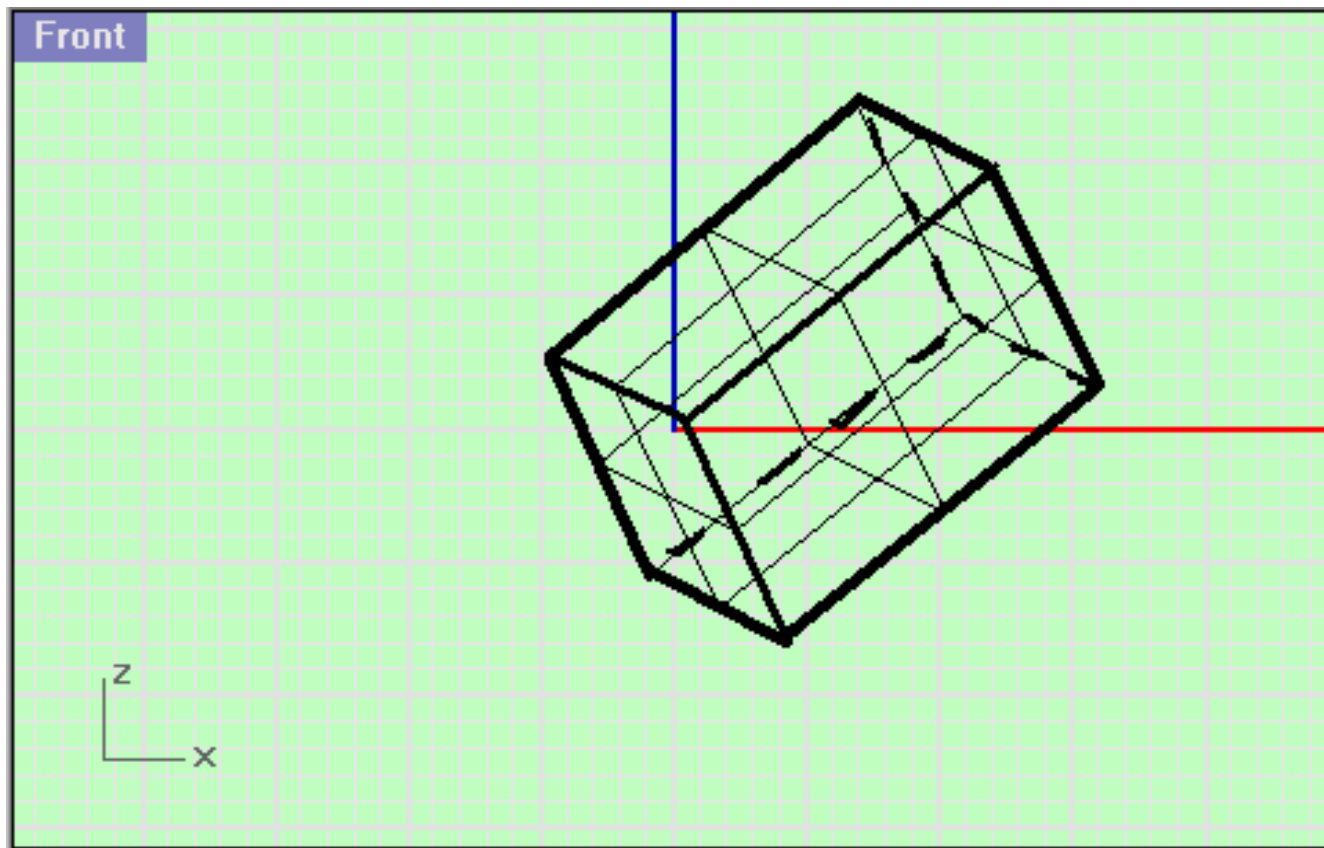


■ Vidljivost u drugoj projekciji

Vidljive su
tačke iznad
frontalne ravni
i najudaljenije
od nje, tj. sa
najvećom y -
koordinatom

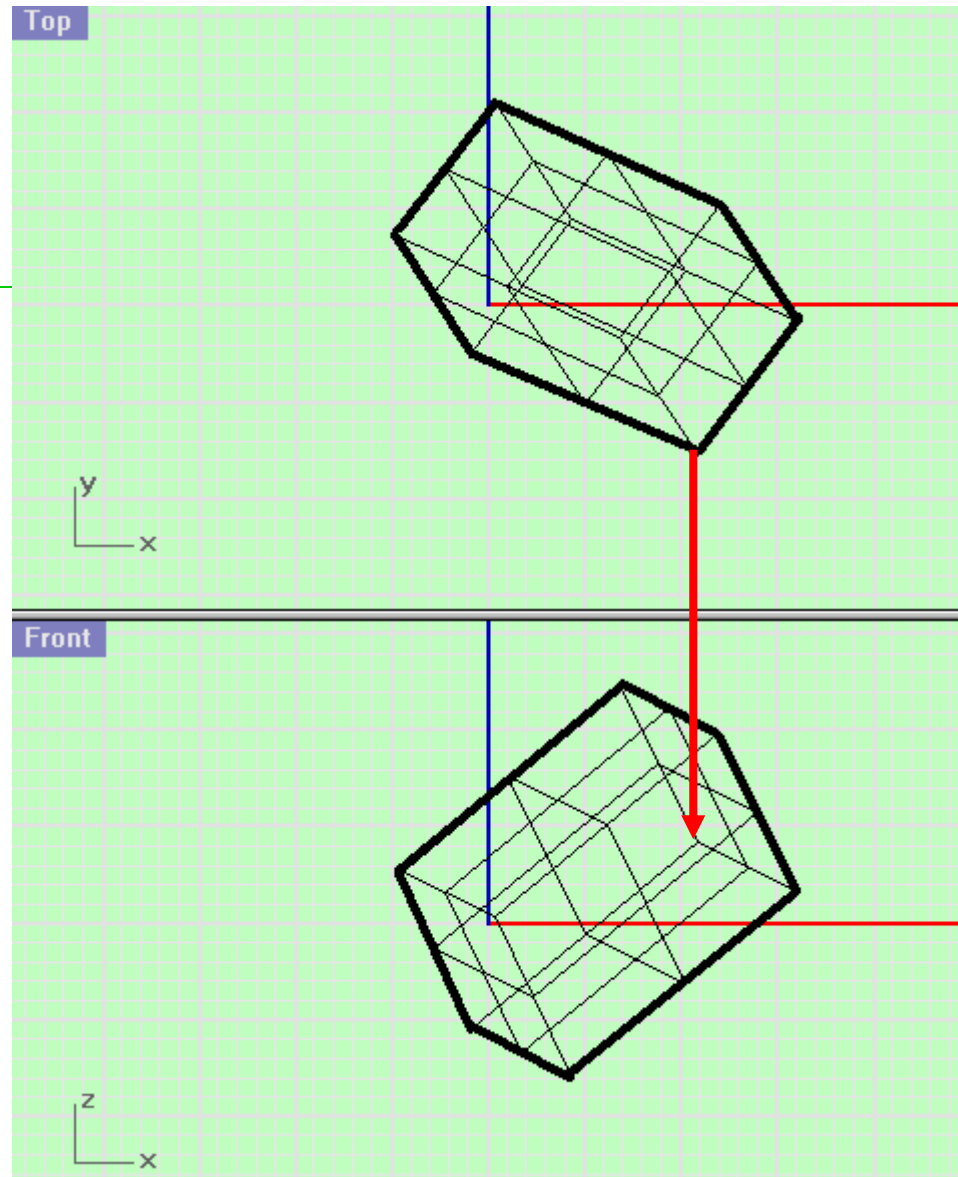


Vidljivost u drugoj projekciji u nacrtnoj geometriji



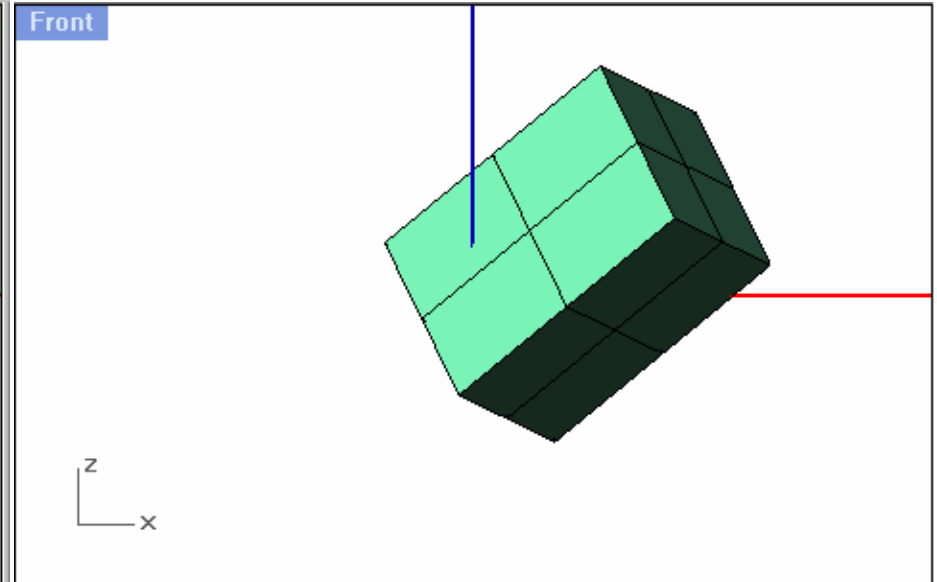
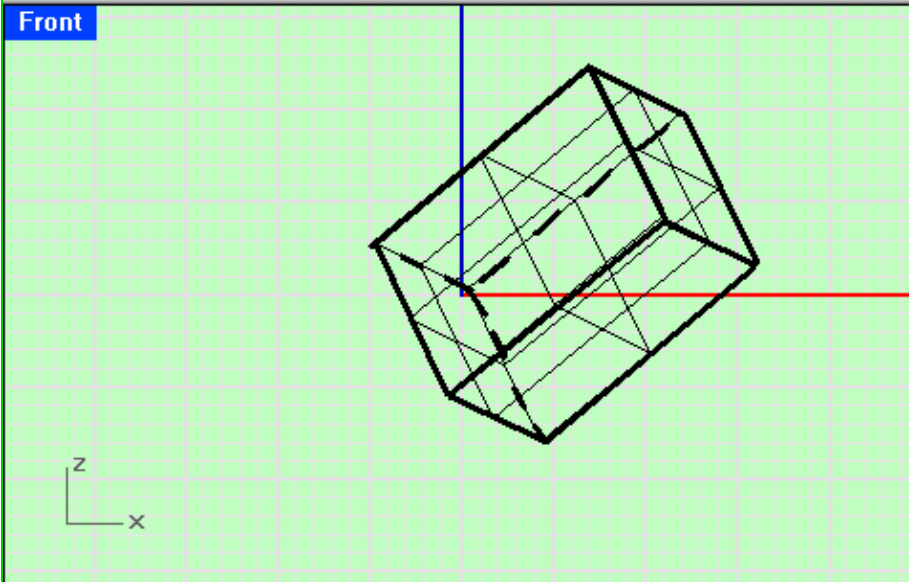
- Vidljivost u drugoj (FRONT) projekciji u RHINOCEROS-u

Vidljive su tačke iza frontalne ravni i najudaljenije od nje, tj. sa najvećom y -koordinatom u negativnom smeru



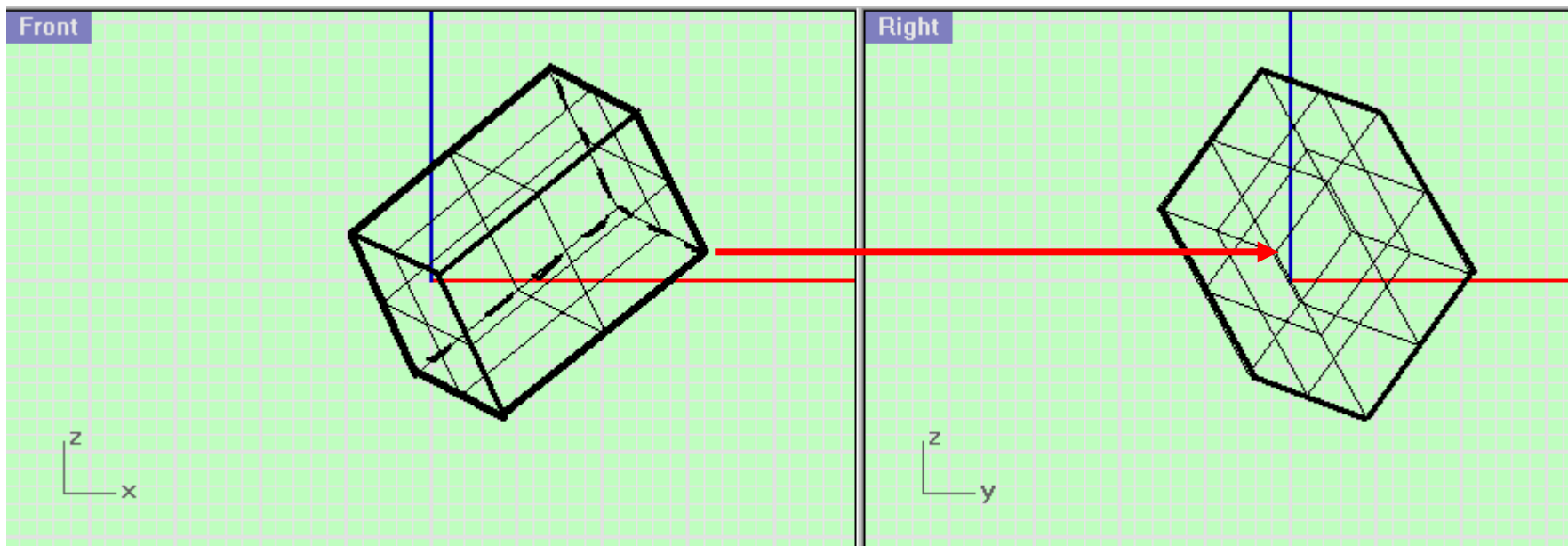
Vidljivost u drugoj projekciji u RHINOCEROS-u

U RHINOCEROS-u se y-osa gleda
sa negativne strane

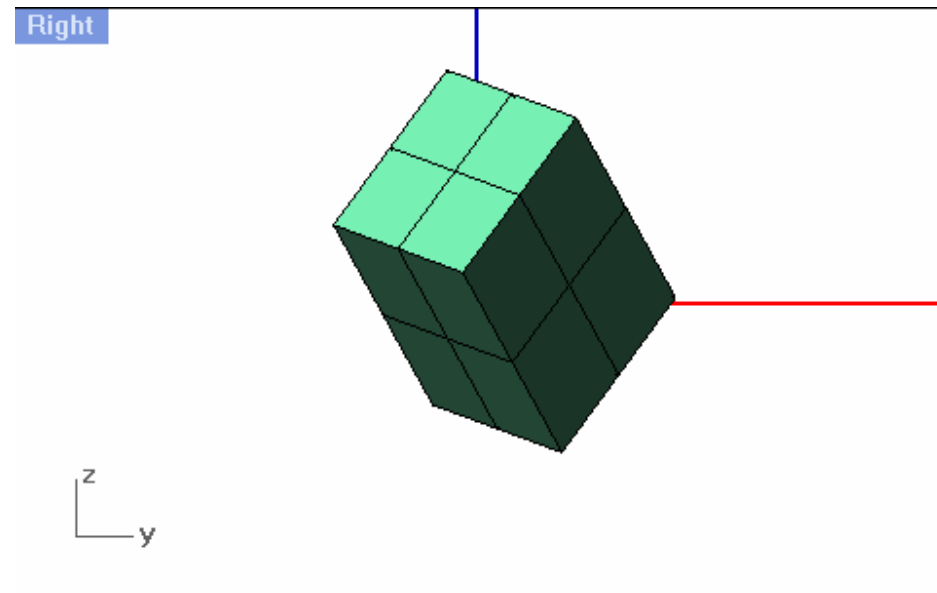
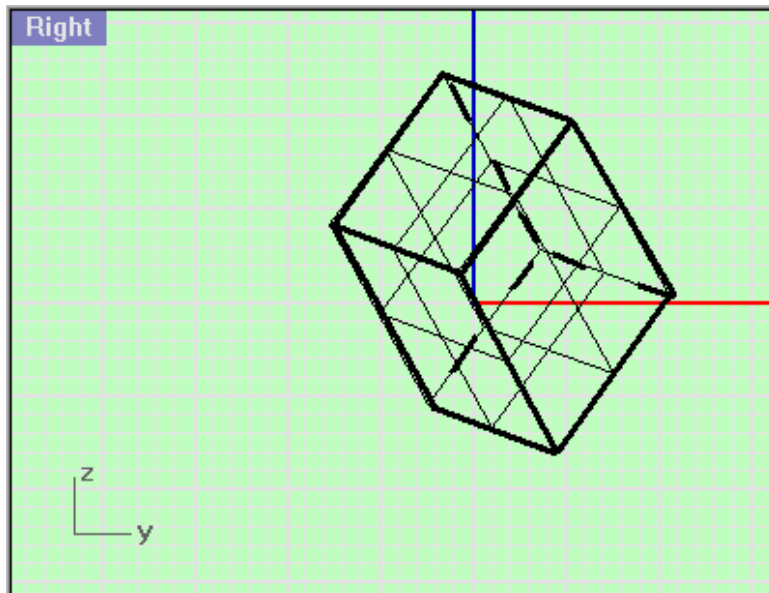


Vidljivost u trećoj projekciji

Vidljive su tačke desno od profilne (RIGHT) ravni i najudaljenije od nje, tj. sa najvećom x-koordinatom




Vidljivost u trećoj projekciji





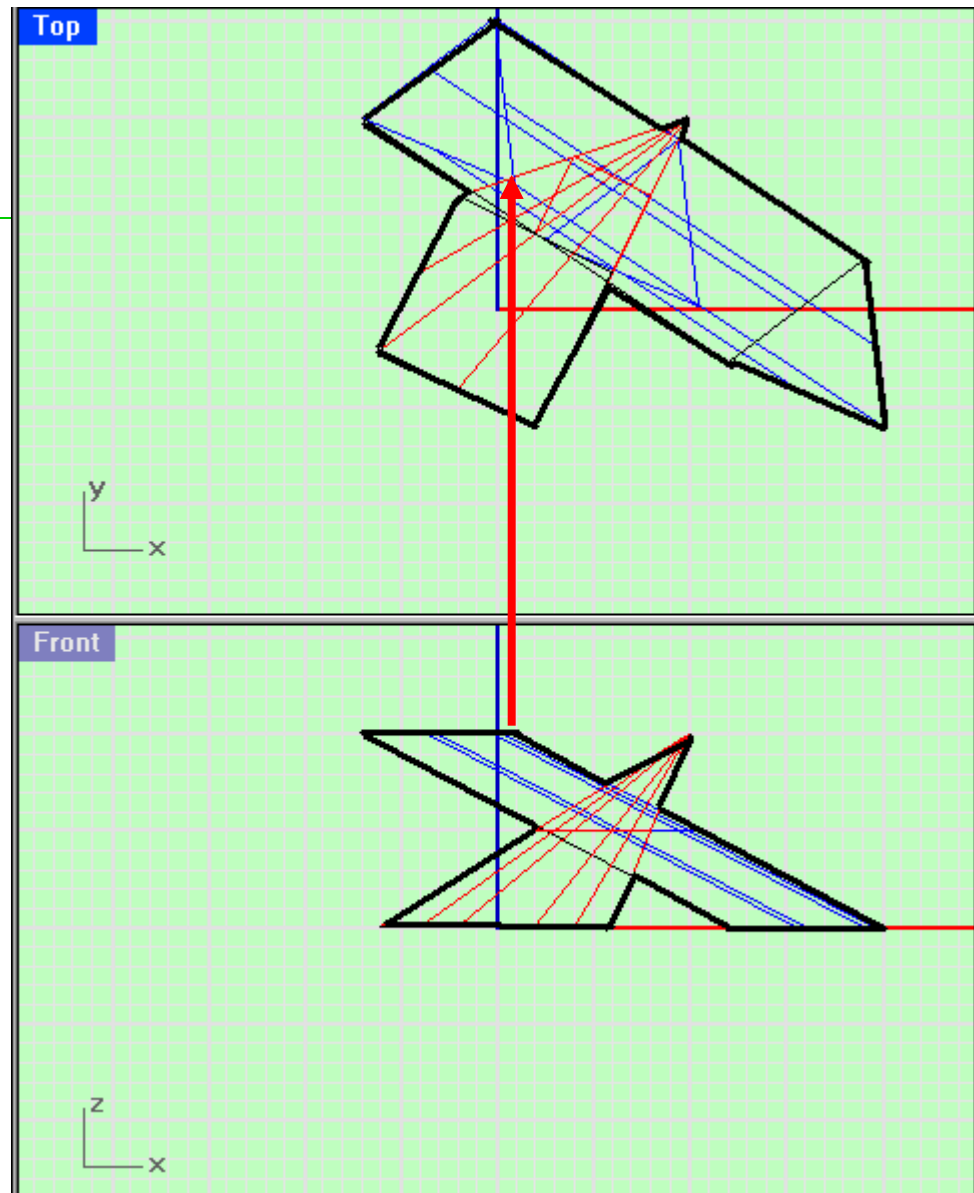
Vidljivost tačke u sklopu



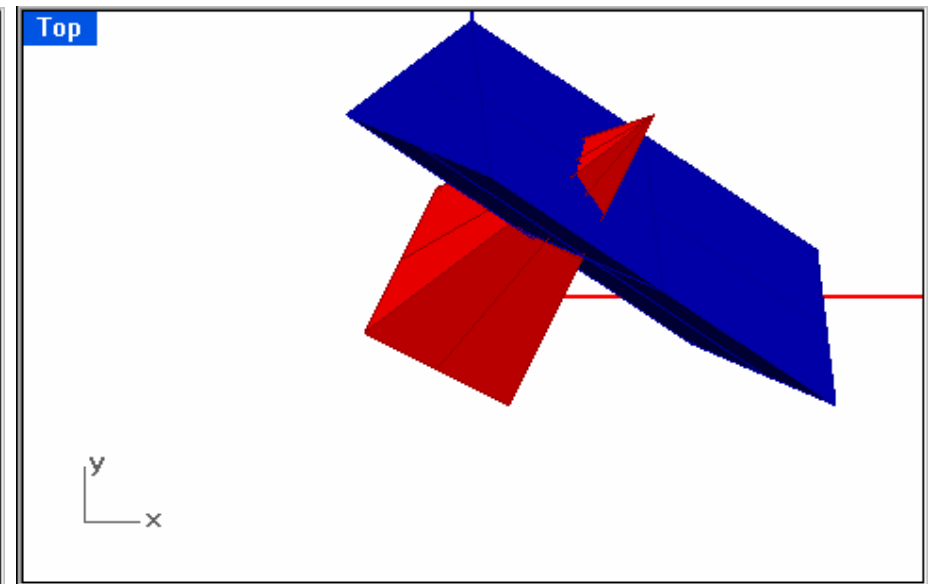
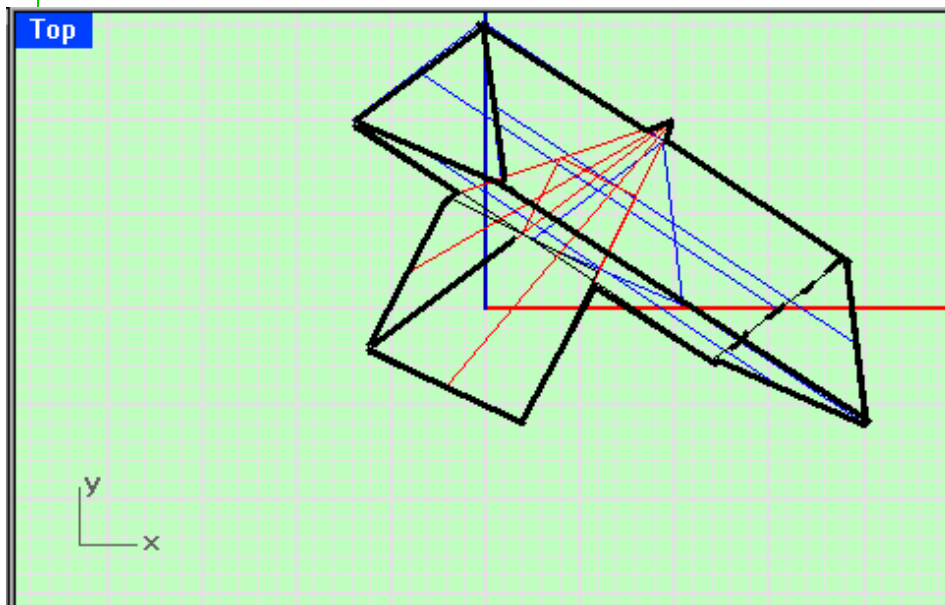
Tačka sklopa je vidljiva ako je vidljiva na svakom objektu sklopa

- Vidljivost u prvoj (TOP) projekciji

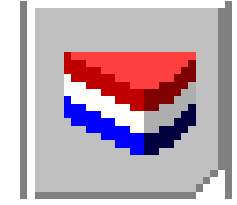
- Vidljive su tačke koje su vidljive u prvoj projekciji svih objekata



Vidljivostu prvoj (TOP)projekciji



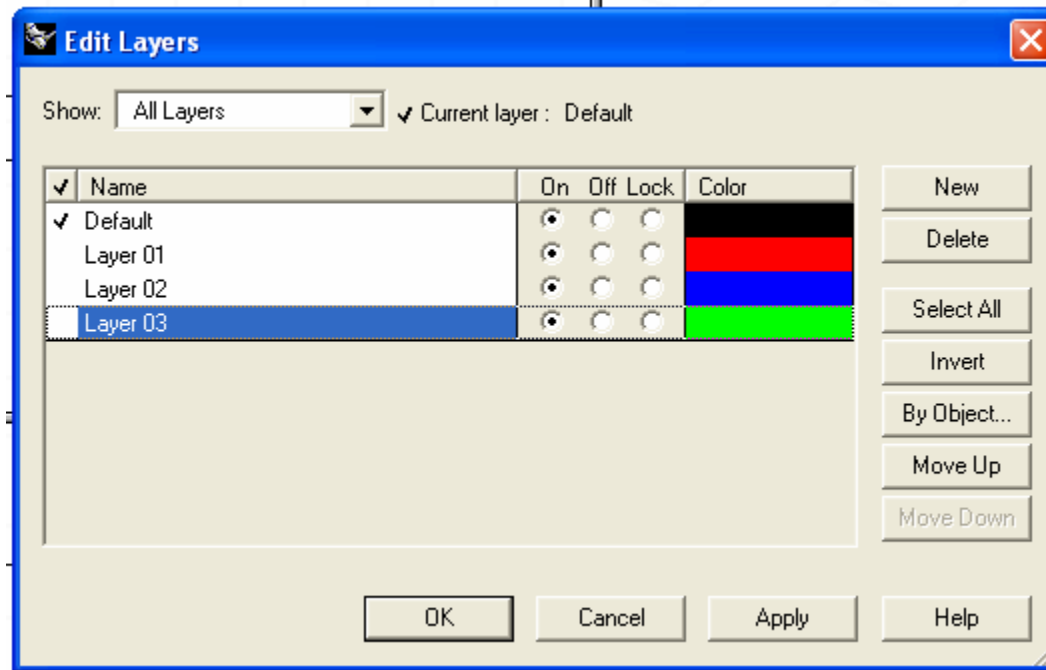
Sloj (Layer)



- **Sloj (Layer) predstavlja način grupisanja objekata tako da se može raditi sa njima kao jednom celinom ili uređenim nizom.**
- Edit > Layers rad sa slojevima
- Edit > Layers > Edit prikaz postojećih slojeva i definisanje novih
- Edit > Layers > Change Object Layer promena sloja kome objekt pripada


Sloj (Layer)

■ Stvaranje novih slojeva





BOJE OBJEKATA

- 
- Boje objekata možemo menjati sa
 - Edit > Layer>Edit.
 - Opcijom New zadamo boju za novi sloj
 - Sa Edit > Layer>Change Object Layer izaberemo kome sloju pripada dati objekt.
 -

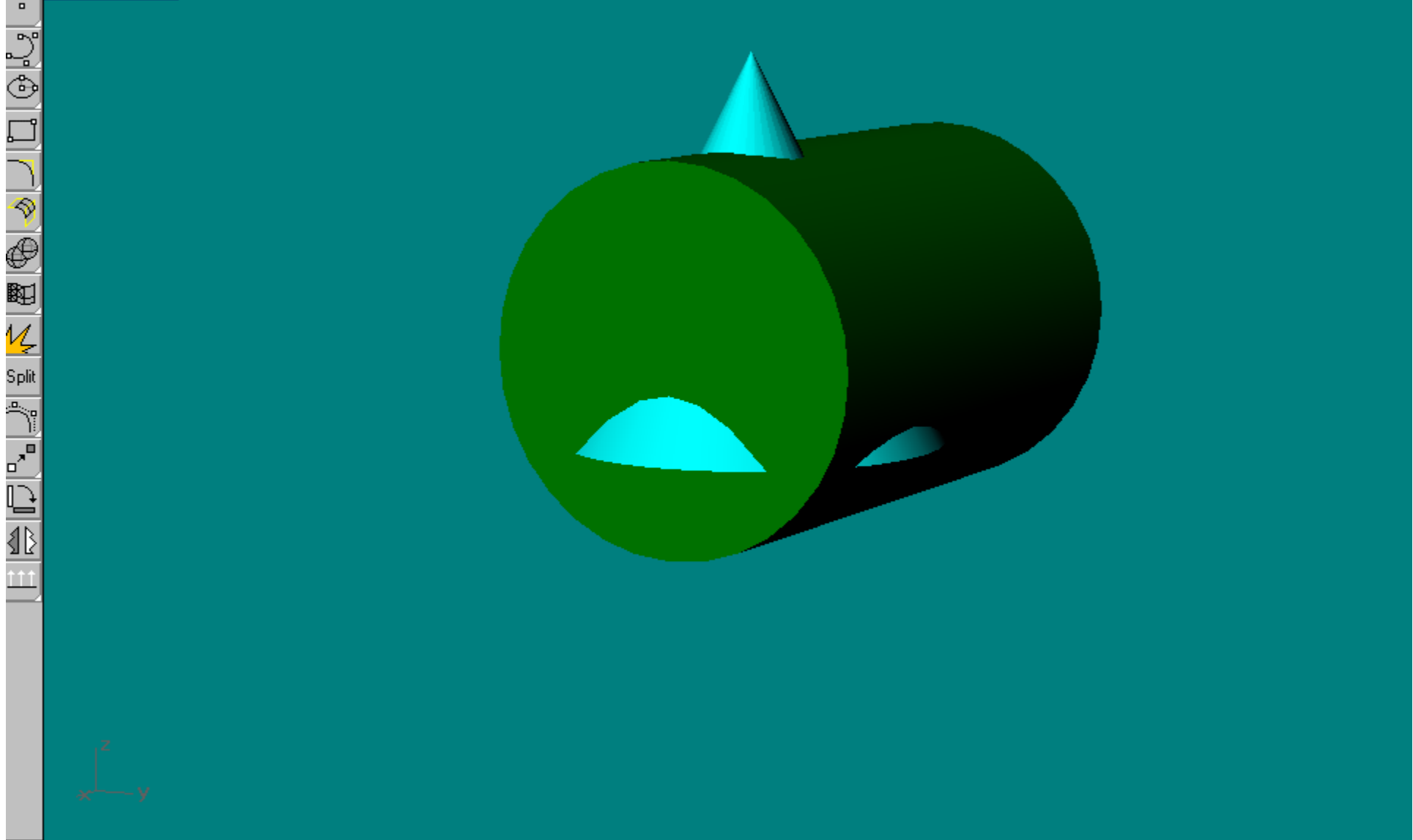
ct objects for layer change:

mand: ShadeAll

s Esc to continue:



Perspective



133.722 y -93.317 z 0.000

Layer 01

Snap Ortho Planar Osnap

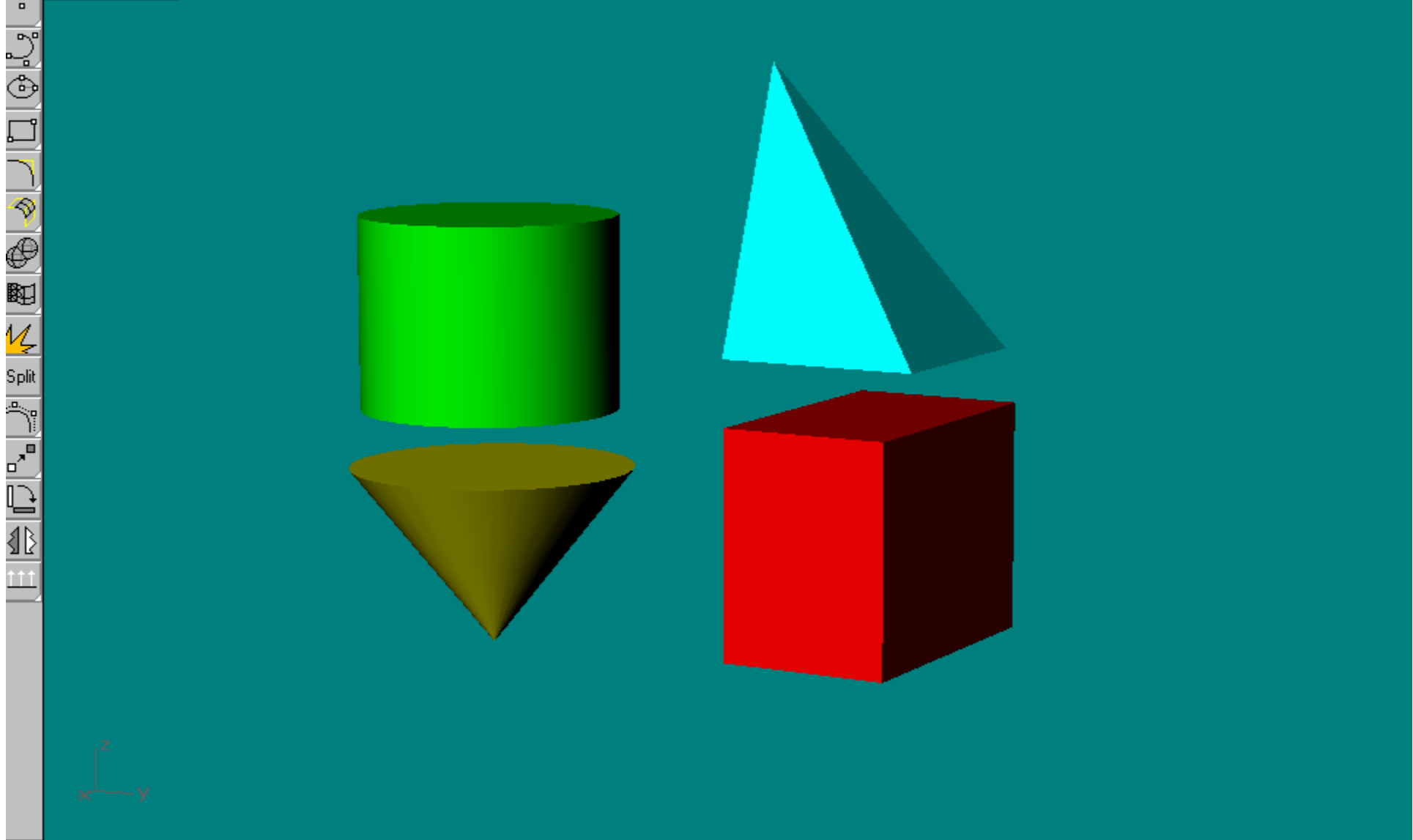
Command: ChangeLayer

Command: ShadeAll

Press Esc to continue:



Perspective



52.876 y -58.075 z 0.000

Layer 01

Snap Ortho Planar Osnap



Meni Render

- Ovaj meni služi za dopunsku obradu projekcija objekata.

- Naredbe:

Shade - senčenje

Render - senčenje u boji

Create SpotLight - osvetljenje

Options - za podešavanje

Shade

- Naredba Shade vrši senčenje (nijansiranje) objekta sivom bojom dobijenom osvetljenjem objekta belom svetlošću koja dolazi iz koordinatnog početka.
- Može se izabrati i neka druga boja pomoću izbora sloja (Layers)

Shade

- **Senči objekte u projekciji u kojoj se trenutno nalazi kurzor, dok Shade All Viewports senči sve projekcije.**
- **Zumiranje, rotacija omogućavanju da se senčeni model vidi iz različitih uglova.**
- **Pritiskom tastera **ESC** vraćamo se na žičani model.**

Shade

- **Realističnost slike trodimenzionalnog objekta zavisi od uspešnosti simuliranja efekata zatamnjenja (shading). Shading model se koristi da proračuna nijanse i jačine boja kojima treba prikazati površ.**
- **Na ovaj model glavni uticaj imaju sledeće dve komponente:**
 - **1. Osobine površi**
 - **2. Osobine svetlosti koja pada.**

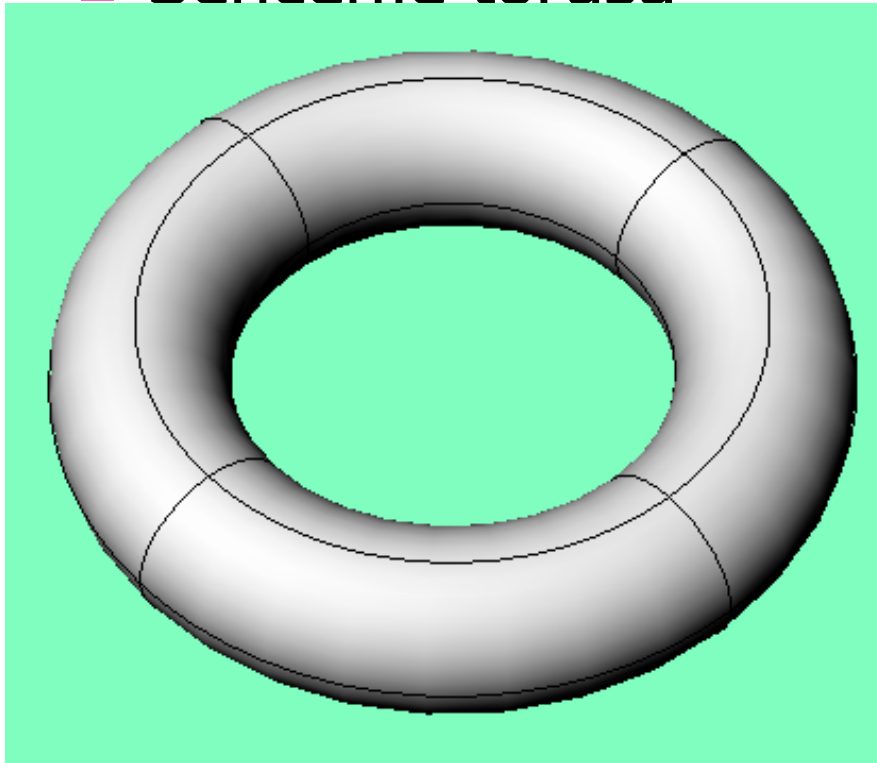


Shade

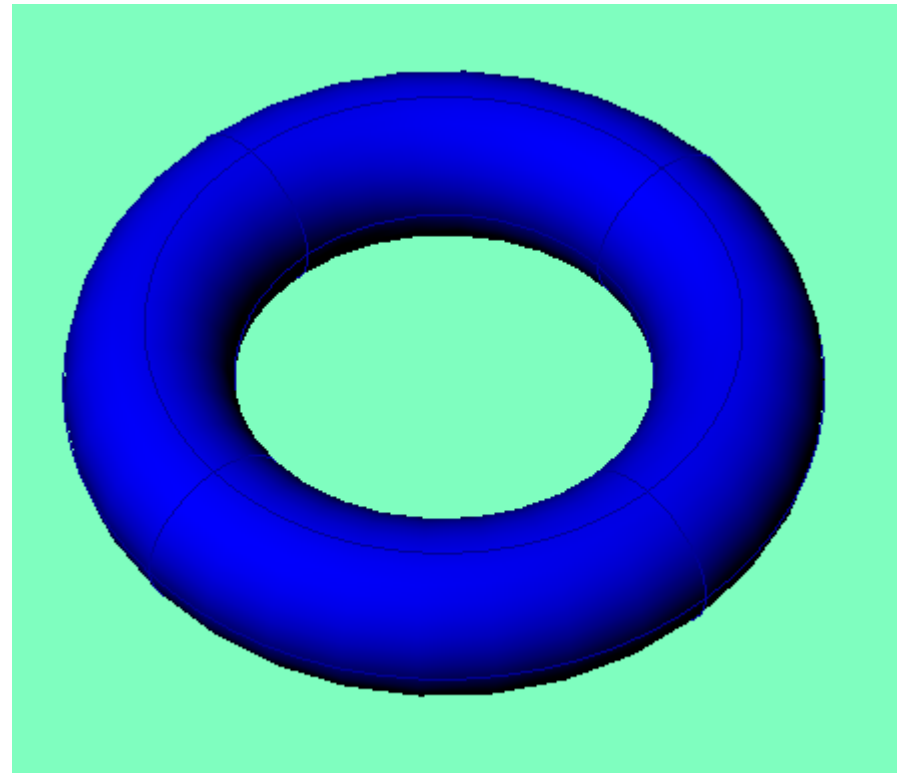
- Ključna osobina površi za ovaj postupak je refleksija (odbijanje) koja određuje koliki deo svetlosti se odbija od površi. Ako površ ima različitu refleksiju za svetlost raznih talasnih dužina, onda će površ biti obojena raznim bojama.
- Druga osobina površi bitna za shading je transparentnost (providnost), tj. stepen propuštanja svetlosti kroz površ.

Shade (senčenje)

- Senčenie torusa




bez sloja



u sloju



Shade

- 
- **Osvetljenje može biti:**
 - **1. difuzno (rasuto), tj. jednako iz svih pravaca;**
 - **2. centralno iz jednog tačkastog izvora;**
 - **Zasenčeni model određuje zatamnjenje tačke na površi u zavisnosti od osobina površi i osvetljenja.**

Shade

- Prvi tip. Zasenčenimodel pomoću difuzne svetlosti
- E- energija koja dolazi iz tačke P posle prijema difuznog osvetljenja;
- I - energija koja dolazi difuznim osvetljenjem;
- R - refleksioni koeficijent u tački P ($0 < R < 1$)

$$E_{pd} = R_p \cdot I_d$$

Shade

- **Drugi tip. Osvetljenje iz specifičnog svetlosnog izvora koje se reflektuje podjednako u svim pravcima.**
- **Energija koja pada na površ varira kao kosinus ugla dolazeće svetlosti:**

$$E_{ps} = (R_p \cdot \cos \alpha) \cdot I_{ps}$$



Render

- **Rendering** je postupak stvaranja fotorealističnog prikaza predmeta na osnovu projekcija. Opcija **Render** otvara novi prozor sa slikom koja je kao "malterisana" kuća ili dodatno obradjena skulptura. Ova slika se može zapamtiti u različitim formatima.

Rendering

- **Rendering se bavi stvaranjem dvodimenzionalne slike trodimenzionalnog objekta.**

U prvoj fazi, vršimo identifikaciju vidljivih površi, tj. donosimo odluku koje površi će se videti, a koje ne.

U drugoj fazi odlučujemo u kojoj boji i kojoj nijansi boje se vidi svaka tačka na slici.

Rendering

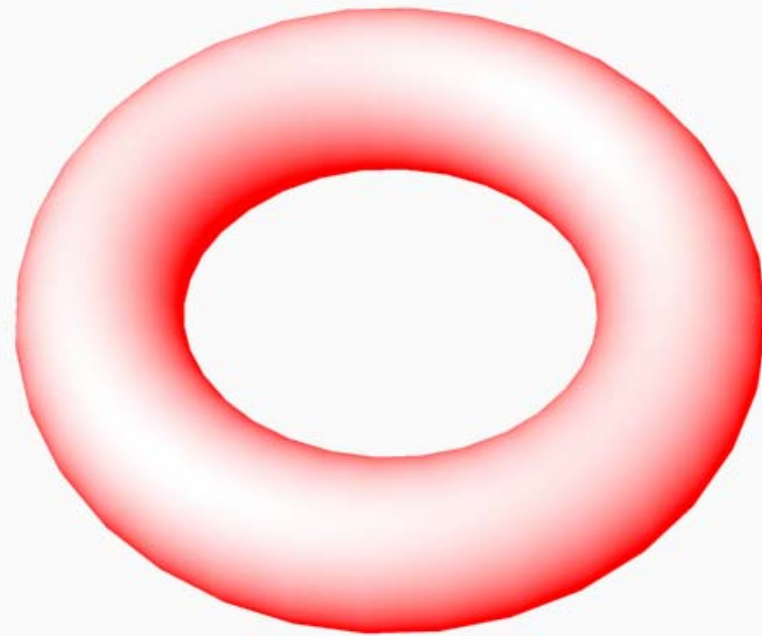
- **Rendering se može realizovati popunjavanjem geometrijskih primitiva. To je pogodno su za prikaz podataka unutar kojih postoje neke geometrijske celine (npr. u medicini), dok za prikaz oblaka, geodezijskih i sličnih raspršenih podataka nisu pogodne).**
- **Drugi metod je volumen-rendering koji se ostvaruje bez primitiva.**

Rendering

Slika se može bojiti na dva suštinski različita načina:

- (1) objektno-orjentisanim metodom - prolaskom kroz sve objekte i njihovim senčenjem odjednom;
- (2) tačkasto-orjentisanim metodom - prolaskom kroz sve tačke na ekranu i odlučivanjem koju boju treba da ima svaka posmatrana ta tačka.

Rendering



Create Spotlight

- Opcija **Create Spotlight** omogućava stvaranje reflektora (spotlight) tako
- što biramo centar i poluprečnik bazisa konusa, a zatim i vrh.
- Zatim opcija **Render** daje sliku objekta osvetljenog ovim reflektorom.
- Uži reflektor stvara detaljniju sliku.

Render sa Spotlightom

