Inženjerska grafika geometrijskih oblika

(1. predavanje, 3. tema)

Prva godina studija
Mašinskog fakulteta u Nišu

Predavač:

Dr Predrag Rajković

Tačka i njene transformacije pomoću softvera RHINOCEROS

PROJEKCIJE TAČKE I KRIVE

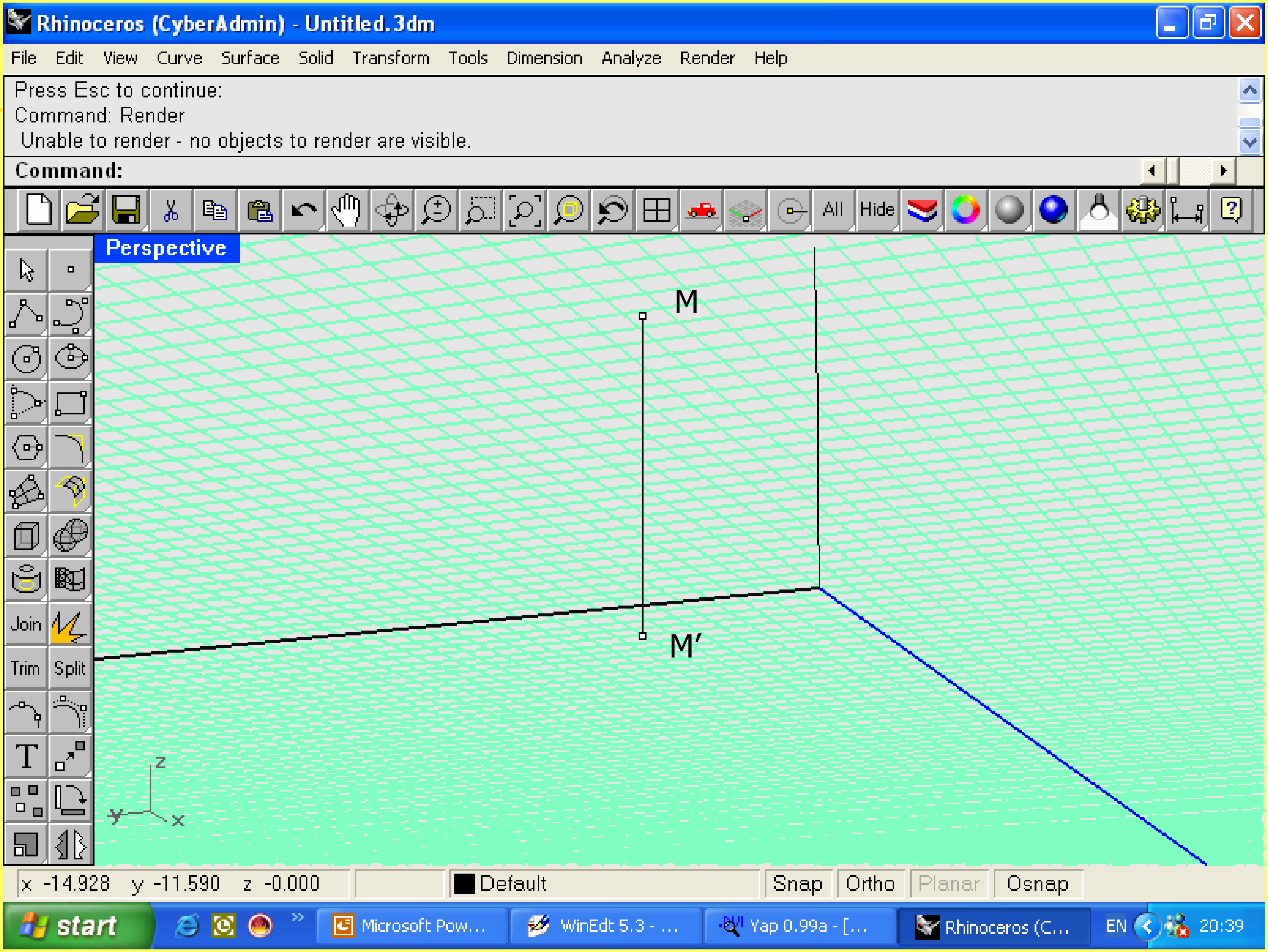
- **Podmeni Curve (kriva) omogućava crtanje projekcija tačaka i krivih linija u prostoru.**

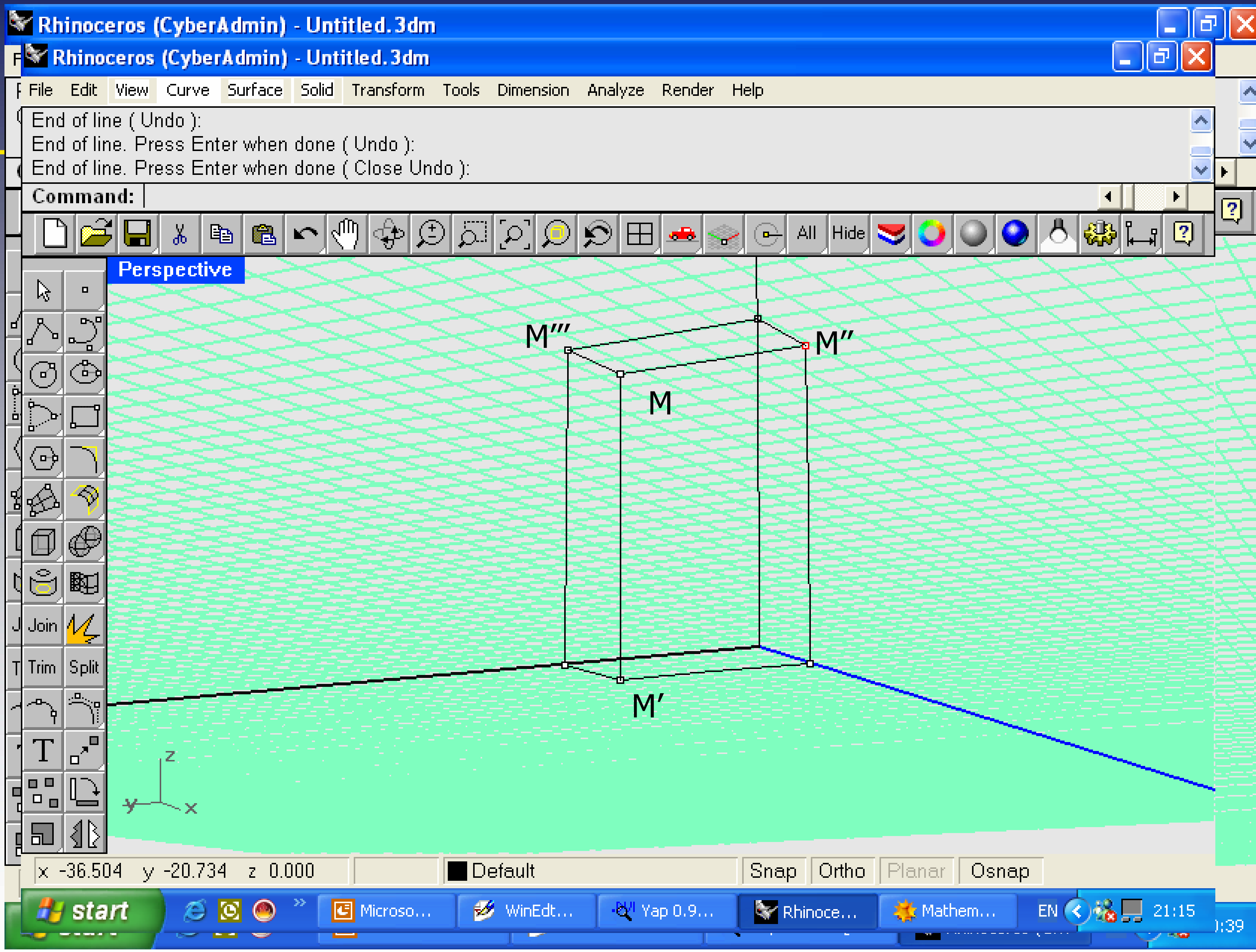
PROJEKCIJE TAČKE (POINT)

Tačka M je geometrijski objekt čiji je položaj u prostoru određen koordinatama:
x – rastojanje od profilne ravni
y – rastojanje od frontalne ravni
z – rastojanje od horizontalne ravni
Pišemo M(x,y,z).

PROJEKCIJE TAČKE (POINT)

- **Prva projekcija tačke M je tačka M'(x,y,0)**
- **Druga projekcija tačke M je tačka M''(x,0,z)**
- **Treća projekcija tačke M je tačka M'''(0,y,z).**


Rhinoceros (CyberAdmin) - Untitled.3dm
File Edit View Curve Surface Solid Transform Tools Dimension Analyze Render Help
Press Esc to continue:
Command: Render
Unable to render - no objects to render are visible.
Command:
All
Hide
Perspective
M
M′
Join
Trim
Split
x -14.928 y -11.590 z -0.000
Default
Snap
Ortho
Planar
Osnap
start
Microsoft Pow...
WinEdt 5.3 - ...
Yap 0.99a - [...
Rhinoceros (C...
EN
20:39


Rhinoceros (CyberAdmin) - Untitled.3dm
File Edit View Curve Surface Solid Transform Tools Dimension Analyze Render Help
End of line (Undo):
End of line. Press Enter when done (Undo):
End of line. Press Enter when done (Close Undo):
Command:
Perspective
M‴
M″
M
M′
Join
Trim
Split
All
Hide
x -36.504 y -20.734 z 0.000
Default
Snap
Ortho
Planar
Osnap
start
21:15

CRTANJE TAČAKA

- **Tačke se unose aktiviranjem podmenija Curve>PointObject.**
- **Jedna tačka se može zadati aktiviranjem opcije**

  SinglePoint

  i zadavanjem koordinata u komandnom liniji

CRTANJE TAČAKA

Tačka se može uneti mišem, tako što se na izabranom mestu klikne levi taster.

- Miš pozicionirati u prozoru **Perspective**.

Ako je u nekom drugom onda se jedna koordinata usvaja kao nula.

- Više tačaka možemo nacrtati pomoću **Multiple Points**.

Analiza tačke

- **Analiza koordinata ucrtane tačke se može se videti u donjem levom uglu**
- **ili se za markiranu tačku potraži Analyze>Point.**

TRANSFORMACIJE TAČKE

- **Projektovanje je postupak preslikavanja prostorne tačke u tačku izabrane ravni.**
- **Projektivna ravan**
- **Zrak projektovanja**
- **Projekcija**

Projektovanje na Oxy-ravan

Tačka P(x,y,z) prelazi u svoju prvu projekciju P’(x,y,0)

$$\begin{cases} X = x \\ Y = y \\ Z = 0 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad [X\ Y\ Z] = [x\ y\ z]\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Projektovanje na Oxz-ravan

Tačka P(x,y,z) prelazi u svoju drugu projekciju P''(x,0,z)

$$\begin{cases} X = x \\ Y = 0 \\ Z = z \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad [X\ Y\ Z] = [x\ y\ z]\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Projektovanje na Oyz-ravan

Tačka P(x,y,z) prelazi u svoju treću projekciju P′′′(0,y,z)

$$\begin{cases} X = 0 \\ Y = y \\ Z = z \end{cases} \Leftrightarrow \quad [X\ Y\ Z] = [x\ y\ z]\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

TRANSLACIJA (POMERANJE) TAČKE

Opcija

Transform>Move

pomera datu tačku u smeru i za rastojanje određeno datim vektorom.

Opcija

Transform>Copy

Stvara novu tačku kao kopiju date tačke pomerene u smeru i za rastojanje određeno datim vektorom.

$$\vec{P} = \vec{p} + \vec{t}$$

Translacija (pomeranje) tačke

Tačka p(x,y,z) prelazi u tranlirani položaj P(X,Y,Z)

$$\begin{cases} X = x + t_x \\ Y = y + t_y \\ Z = z + t_z \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad [X\ Y\ Z] = [x\ y\ z] + \lfloor t_x\ \ t_y\ \ t_z \rfloor$$

Odraz (Mirror, Reflection)

Opcija Transform-Mirror;
Novi položaj P(X,Y,Z) tačke p(x,y,z) nastaje odražavanjem u odnosu na pravu *l*:
Iz tačke p(x,y,z) postaviti normalu na *l* ;
Odredriti presečnu tačku S normale i prave *l* ;
Na normali naći tačku P(X,Y,Z) na jednakom rastojanje od *l kao i* p(x,y,z)

Primer. Simetrično prelikavanje u odnosu na x-osu u ravni Oxy:

$$\begin{cases} X = x \\ Y = -y \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad [X\ Y] = [x\ y]\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

ROTACIJA (ROTATE)

Rotacija se može ostvariti primenom opcija

Transform>Rotate

ili

Transform>Rotate3D

Rotacija u horizontalnoj ravni

Koordinate tačke p(x,y) u Oxy ravni su

$$\begin{cases} x = |\vec{p}|\cos t \\ y = |\vec{p}|\sin t \end{cases}$$

Posle rotacije za ugao a oko tačke O(0,0),
koordinate novog položaja **tačke P(X,Y) su**

$$\begin{cases} X = |\vec{p}|\cos(t+\alpha) = x\cos\alpha - y\sin\alpha \\ Y = |\vec{p}|\sin(t+\alpha) = x\sin\alpha + y\cos\alpha \end{cases}$$

Rotacija oko oko z-ose za ugao α

$$\vec{P} = \vec{p} \cdot R_{\alpha}$$

$$[X\ Y\ Z] = [x\ y\ z]\begin{bmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha & 0 \\ -\sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Rotacija oko oko y-ose za ugao β

$$\vec{P} = \vec{p} \cdot R_\beta$$

$$[X\ Y\ Z] = [x\ y\ z]\begin{bmatrix} \cos\beta & 0 & \sin\beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\beta & 0 & \cos\beta \end{bmatrix}$$

Rotacija oko oko x-ose za ugao γ

$$\vec{P} = \vec{p} \cdot R_\gamma$$

$$[X\ Y\ Z] = [x\ y\ z] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\gamma & \sin\gamma \\ 0 & -\sin\gamma & \cos\gamma \end{bmatrix}$$

Opšta rotacija

$$\vec{\boldsymbol{P}} = \vec{\boldsymbol{p}}\boldsymbol{R}_{\alpha}\boldsymbol{R}_{\beta}\boldsymbol{R}_{\gamma} = \vec{\boldsymbol{p}}\boldsymbol{R}$$