

Inženjerska grafika geometrijskih oblika

(1. predavanje, 2. 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 bez dimenzija čiji je položaj u prostoru određen koordinatama:

x – rastojanje od profilne ravni

y – rastojanje od frontalne ravni

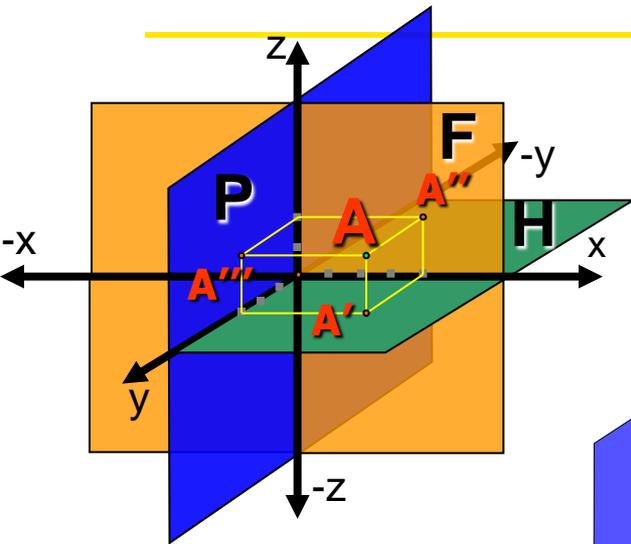
z – rastojanje od horizontalne ravni

Pišemo $M(x,y,z)$.

TAČKA

$A(4, 3, 2)$

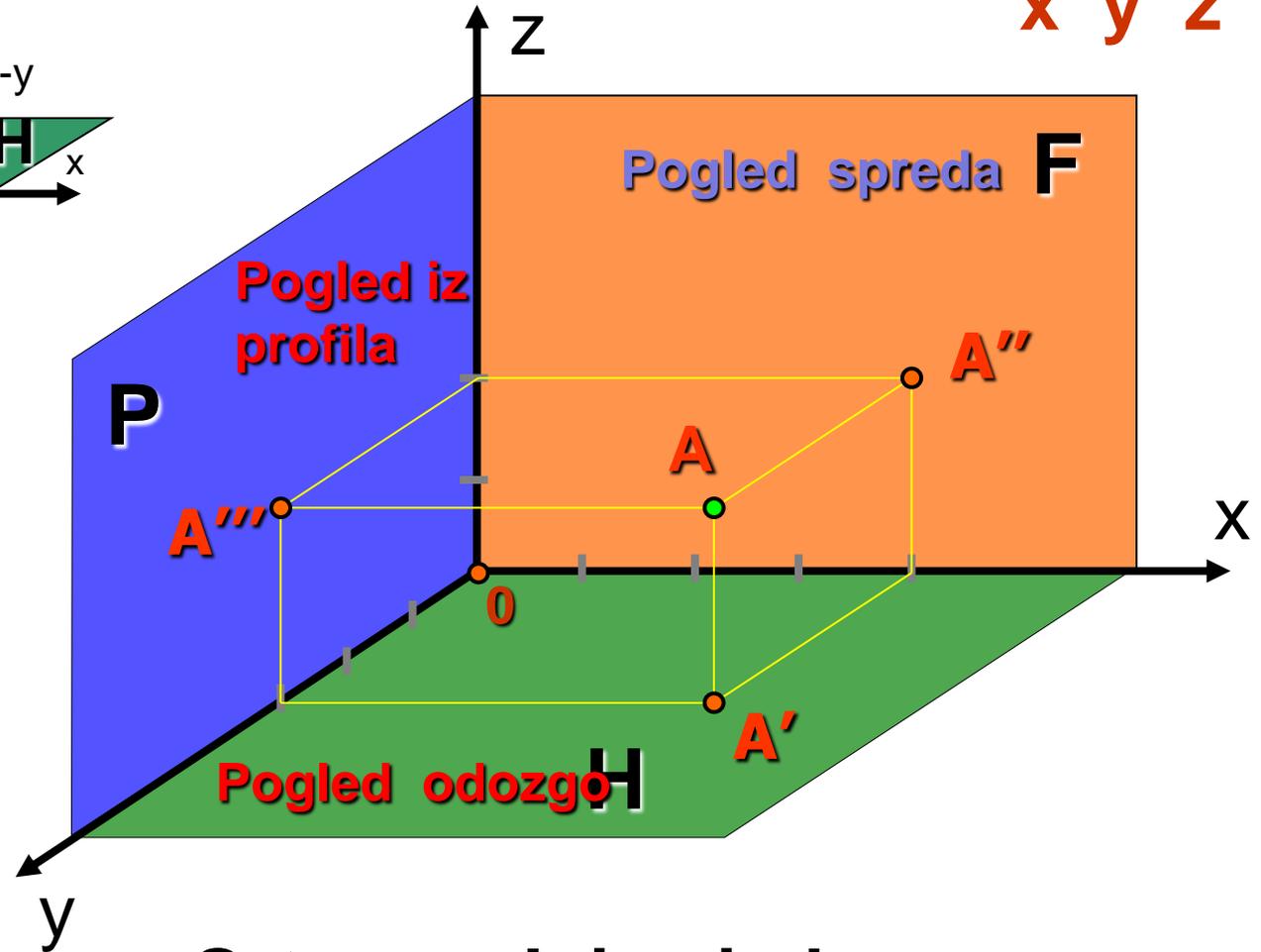
x y z



$A' \Rightarrow (x; y)$

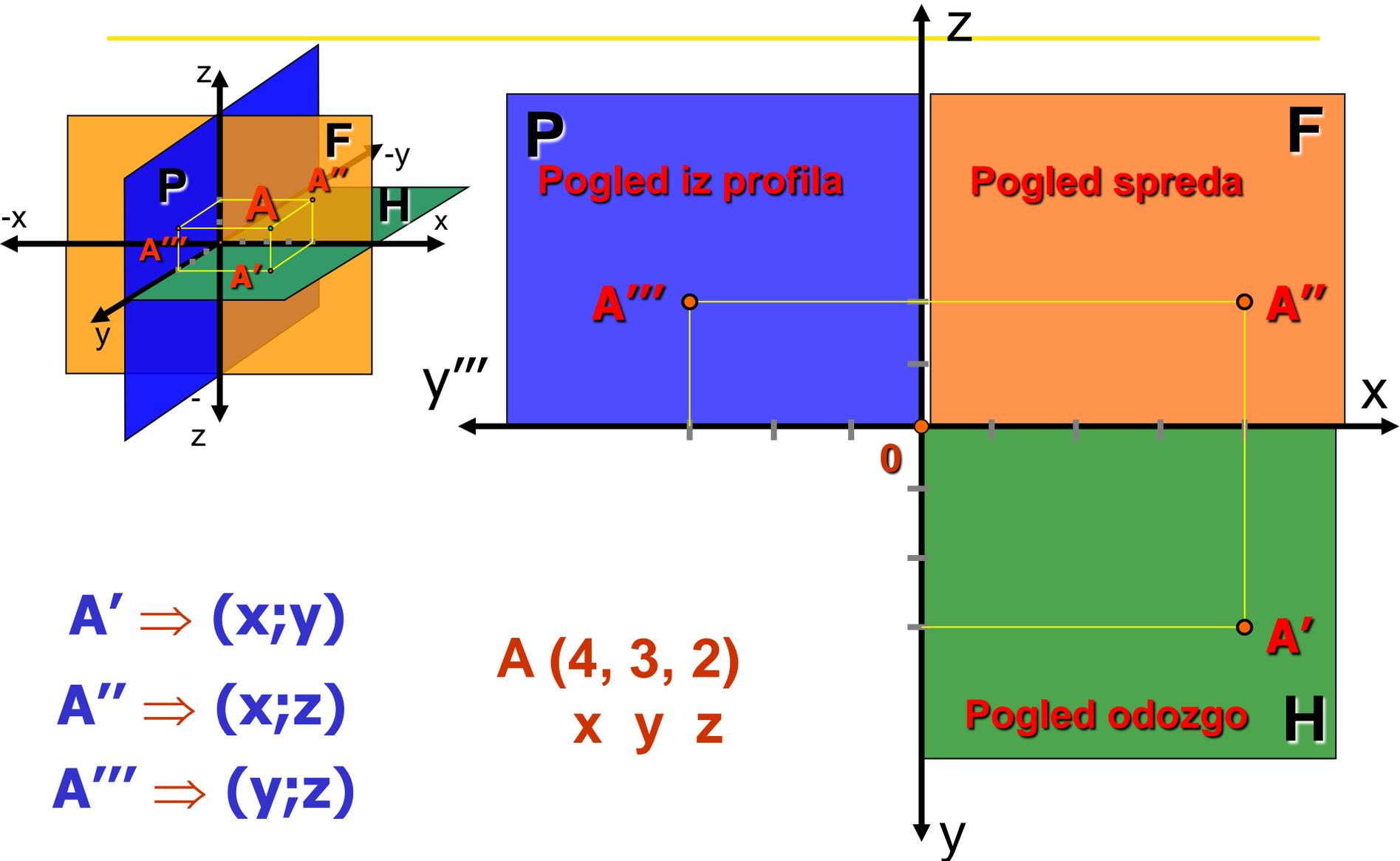
$A'' \Rightarrow (x; z)$

$A''' \Rightarrow (y; z)$

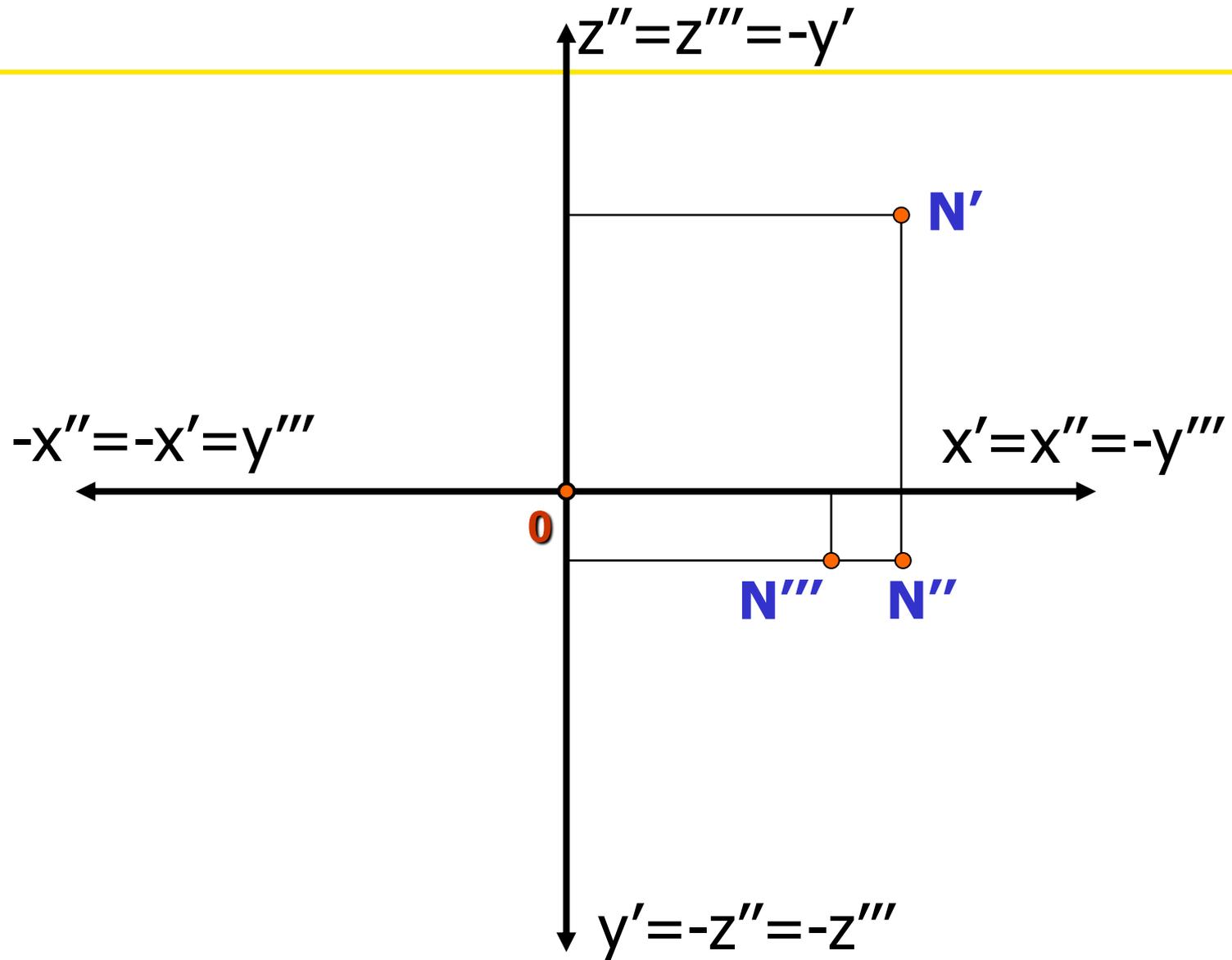


Ortogonalni triedar

Ortogonalne projekcije tačke



TAČKA N (4; -3; -1)



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 $M'''(0,y,z)$.

CRTANJE TAČKA

- Tačke se unose aktiviranjem podmenija **Curve>PointObject.**
- Jedna tačka se može zadati aktiviranjem opcije **SinglePoint** i zadavanjem koordinata u komandnom liniji

CRTANJE TAČKA

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 tačky

- Analiza koordinata ucrtane tačky 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 $P'(x,y,0)$

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

Projektovanje na Oxz-ravan

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

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

Projektovanje na Oyz-ravan

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

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

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 translirani položaj $P(X,Y,Z)$

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

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 ;

Odrediti 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:**

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

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 α 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

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