

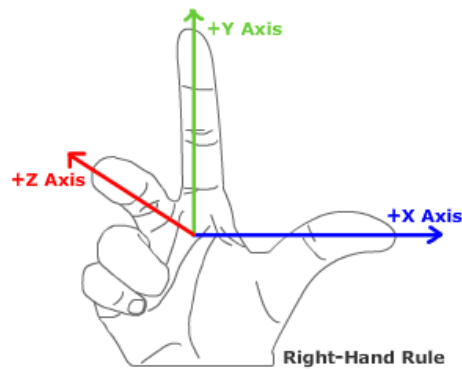


# 07. Kinematika, inverz kinematika, Szimulált robotkar programozása csukló-, és munkatérben

## Ismétlés

### 3D transzformációk

•



**Pozíció:** 3 elemű offset vektor

• **Orientáció:** 3 x 3 rotációs matrix

• további orientáció reprezentációk: Euler-szögek, RPY, angle axis, quaternion

• **Helyzet** (pose): 4 x 4 transzformációs mátrix

• **Koordináta rendszer** (frame): null pont, 3 tengely, 3 bázis vektor, jobbkéz-szabály

• **Homogén transzformációk:** rotáció és transláció együtt

• pl.  $\mathbf{R}$  rotáció és  $\mathbf{v}$  transláció esetén:

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} \mathbf{R} & \mathbf{v} \\ \mathbf{0} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & r_{1,3} & v_x \\ r_{2,1} & r_{2,2} & r_{2,3} & v_y \\ r_{3,1} & r_{3,2} & r_{3,3} & v_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

• **Homogén koordináták:**

• **Vektor:** 0-val egészítjük ki,  $\mathbf{a}_H = \begin{bmatrix} \mathbf{a} \\ 0 \end{bmatrix}$

• **Pont:** 1-gyel egészítjük ki,  $\mathbf{p}_H = \begin{bmatrix} \mathbf{p} \\ 1 \end{bmatrix}$