

**Lista nr 1 do “Podstaw robotyki”,
Wydział Elektryczny**

1. Sprawdzić na przykładzie, że mnożenie macierzy obrotów nie jest przemienne.
2. Pokazać, że ruchy względem tej samej osi są przemienne, np.

$$Rot(Z, \alpha)Tr(Z, a) = Tr(Z, a)Rot(Z, \alpha).$$

3. Zbadać, czy podane poniżej macierze są macierzami obrotu:

$$R_1 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{4} & -\frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{1}{2} \\ -\frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{1}{4} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}, \quad R_2 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{4} & -\frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ -\frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \end{bmatrix},$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{3}{4} & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{7}}{4} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{bmatrix}.$$

4. Dla macierzy $R = Rot(X, \frac{\pi}{2})Rot(Y, \frac{\pi}{2})$ wyznaczyć oś i kąt obrotu (v, θ) .
5. Dla macierzy $R = Euler(\frac{\pi}{2}, 0, \frac{\pi}{4})$ wyznaczyć oś i kąt obrotu oraz kąty $RPY(\phi, \theta, \psi)$.
6. Dla macierzy obrotu podanej wzorem

$$R = \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

wyznaczyć kąty $Euler(\phi, \theta, \psi)$ oraz $RPY(\phi, \theta, \psi)$. Czy reprezentacja jest jednoznaczna? Jeśli nie, to podać wszystkie rozwiązania.

7. Macierz przekształcająca układ $X_1Y_1Z_1$ w układ $X_0Y_0Z_0$ ma postać

$$R = \begin{bmatrix} \cos(\theta_1 + \theta_2) & -\sin(\theta_1 + \theta_2) & 0 & l_1 \cos \theta_1 + l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \\ \sin(\theta_1 + \theta_2) & \cos(\theta_1 + \theta_2) & 0 & l_1 \sin \theta_1 + l_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Wyznaczyć prędkości liniowe i kątowe, w przestrzeni i w ciele, efektora, zakładając, że $\theta_1 = const$ lub $\theta_2 = const$.