2ª Lista de Exercícios – Robótica Industrial (Controle e Automação)

Turmas EA7P30, EA8P30, EA9P30 e EA0P30

Questão 1

Provar que a matriz de rotação básica $\mathbf{R}_{z,\theta}$ possui as seguintes propriedades:

(a) $\mathbf{R}_{z,0} = \mathbf{I}$ (b) $\mathbf{R}_{z,\theta}\,\mathbf{R}_{z,\phi} = \mathbf{R}_{z,(\theta+\phi)}$ (c) $(\mathbf{R}_{z,\theta})^{-1} = \mathbf{R}_{z,-\theta}$

Questão 2

Supondo que sejam dados três sistemas de coordenadas $O_1x_1y_1z_1$, $O_2x_2y_2z_2$ e $O_3x_3y_3z_3$ e supondo que

$$\mathbf{R}_{12} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \quad \text{e que} \quad \mathbf{R}_{13} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

achar $\mathbf{R}_{23}$. Supor eixos correntes.

Questão 3

Um ponto P no espaço 3D tem coordenadas (1, 1, 0) em relação ao sistema fixo $Ox_0y_0z_0$. Achar as suas coordenadas em relação ao sistema móvel $Ox_1y_1z_1$, de mesma origem e girado de $\pi/2$, em relação ao eixo y_0.

Questão 4

Se o sistema de coordenadas $O_1x_1y_1z_1$ é obtido a partir do sistema de coordenadas fixo $O_0x_0y_0z_0$ por uma rotação de $\pi/2$ em torno do eixo x_0, seguida de uma rotação de $\pi/2$ em torno do eixo y_0, achar a matriz de rotação que representa a composição de rotações. (rotações com respeito a frame fixo)

Questão 5

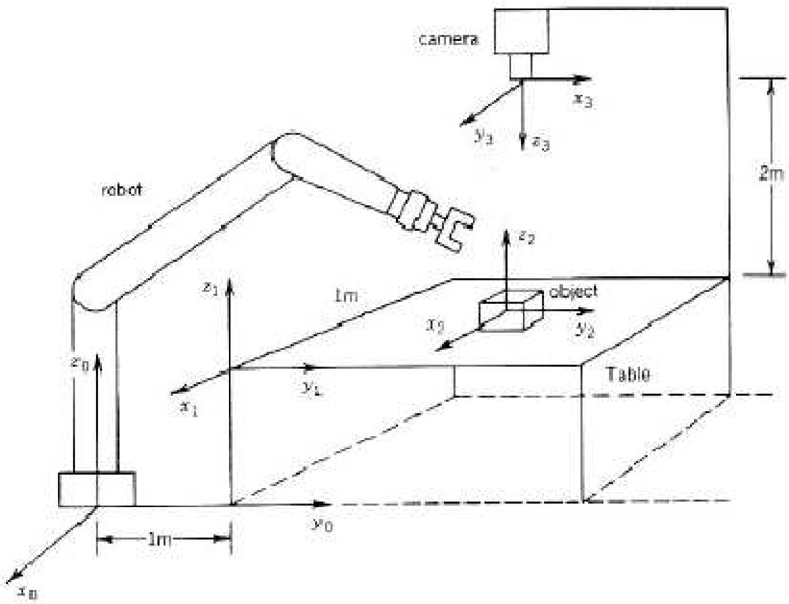
Se o sistema de coordenadas $O_1 = [\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1}]$ é obtido ao rotacionar o sistema $O_0 = [\overrightarrow{x_0}, \overrightarrow{y_0}, \overrightarrow{z_0}]$: $\pi/2$ ao redor de $\overrightarrow{z_1}$, e $\pi/2$ ao redor de $\overrightarrow{x_1}$. Calcular a matriz de rotação que descreve a orientação do sistema O_1 em relação ao sistema base O_0. Note que estas rotações ocorrem no sistema de coordenadas corrente. Desenhar ambos sistemas de coordenadas.

Questão 6

Considere o sistema de coordenadas Inercial $\bar{E}_I = [\vec{x}_I\ \vec{y}_I\ \vec{z}_I]$. Calcule a transformação homogênea que representa uma translação de 3 unidades no eixo $\vec{x}_I$, uma rotação de $\pi/2$ ao redor de $\vec{z}_b$, seguida de uma translação de 1 ao longo de $\vec{y}_I$. Desenhe os sistemas de coordenadas. Qual é a coordenada da origem dos sistema de coordenadas do corpo $\bar{E}_b = [\vec{x}_b\ \vec{y}_b\ \vec{z}_b]$ com respeito ao sistema inercial.

Questão 7

Considere o seguinte sistema:



A mesa tem $1m$ de altura e $1m^2$ de superfície. O objeto é um cubo de $20cm$ de lado e esta no centro da mesa. A câmera esta posicionada diretamente acima do cubo.

Calcule as transformações homogêneas relacionando cada um dos três sistemas de coordenadas com $\bar{E}_0 = [\vec{x}_0\ \vec{y}_0\ \vec{z}_0]$.

Calcule as transformações homogêneas relacionando o sistema $\bar{E}_2 = [\vec{x}_2\ \vec{y}_2\ \vec{z}_2]$ com $\bar{E}_3 = [\vec{x}_3\ \vec{y}_3\ \vec{z}_3]$.

.