

《机器人学概论》

第一次作业

布置日期：2024年3月11日

截止日期：2023年3月18日23:59

请将作业以pdf形式发送给助教(胡韞泽, 2000011042@stu.pku.edu.cn), 作业可以是电子版文档, 也可是手写后扫描转成pdf。作业中请写出推导过程。如果涉及编程仿真, 请将代码随作业一同提交。

1: 坐标系的描述

对于图 1所示的坐标系, 计算 A_BT , A_CT , B_CT 的值。

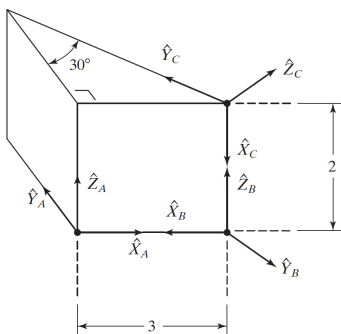


图 1: 在楔块角上的坐标系

2: 位姿在不同坐标系的描述

坐标系 $\{B\}$ 设置在操作臂基座上, 坐标系 $\{C\}$ 描述深度摄像头的位置和姿态。该摄像头初始位置和姿态与坐标系 $\{B\}$ 重合, 然后朝 \hat{X}_B 移动7个单位, 朝 \hat{Y}_B 移动5个单位, 朝 \hat{Z}_B 移动5个单位, 绕 \hat{Z}_C 旋转 -20° , 绕 \hat{Y}_C 旋转 -110° 。摄像头探测到某个目标物的位置坐标 ${}^C P = (0.5, 0.2, 3.2)^T$ 。求目标物在坐标系 $\{B\}$ 中的位置 ${}^B P$ 。

3: 齐次变换矩阵

给定如下齐次变换矩阵

$${}^A_B T = \begin{bmatrix} 0.87 & -0.43 & 0.25 & 7.0 \\ 0.5 & 0.75 & -0.43 & -2.0 \\ 0 & 0.5 & 0.87 & 8.0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

求 ${}^B P_{AORG}$ 。

4: 刚体位姿变换

有一如图 2 所示的圆柱体，半径为 1 个单位，高为 3 个单位。现施加以下变换 T ，请描述该变换矩阵对应的变换过程，并画出变换后的圆柱（电脑生成或手画都可以）。

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 5 \\ 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 9 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

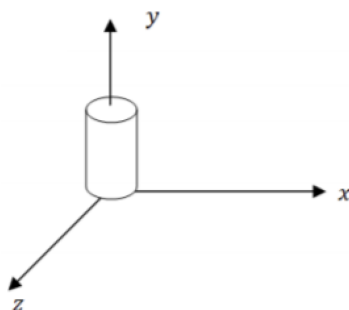


图 2: 圆柱体初始位姿

5: 操作臂运动学

图 3所示为3自由度手臂，其中关节轴1与另外两轴不平行。轴1和轴2之间的夹角为 90° 。请定义各连杆的固连坐标系，并计算齐次变换矩阵 ${}^B_W T$ 。

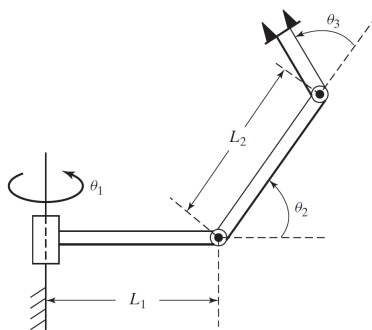


图 3: 3自由度空间操作臂