

《机器人学》第 3 次课后作业

习题 3.1 若刚体姿态采用动轴 zyx 欧拉角 $\Psi = [\alpha, \beta, \gamma]^T$ 表示，旋转角速度为 ω ，请推导欧拉角速度 $\dot{\Psi}$ 和旋转角速度 ω 之间的正、逆运动学方程。

习题 3.5 若刚体姿态采用动轴 xyz 欧拉角表示方式，某时刻的姿态角 $\Psi = [20^\circ, -10^\circ, 30^\circ]^T$ ，当刚体以角速度 $\omega = [3^\circ/\text{s}, -5^\circ/\text{s}, 8^\circ/\text{s}]^T$ 旋转时，请计算相应的欧拉角速度 $\dot{\Psi}$ 。

习题 3.11 采用动轴 zyx 欧拉角描述刚体 B（用本体坐标系 $\{x_B, y_B, z_B\}$ 代表）相对于参考系 $\{x_0, y_0, z_0\}$ 的姿态。刚体当前姿态、期望姿态分别为 $\Psi_c = [\alpha_c, \beta_c, \gamma_c]^T$ 和 $\Psi_d = [\alpha_d, \beta_d, \gamma_d]^T$ ；当前旋转角速度和期望角速度分别为角速度 ω_c 和 ω_d 。完成下面的问题：

- （1）推导动轴 zyx 欧拉角表示下的刚体姿态误差矢量（在 $\{x_0, y_0, z_0\}$ 中表示）。
- （2）列出参考系 $\{x_0, y_0, z_0\}$ 中表示的三轴姿态控制方程（采用 PID）。