

# 《机器人学》第 1 次作业

## 作业要求

1. 文档字体、行距均与本文档一致（字体：宋体；字体大小：小四；单倍行距），计算题请在文档中列出解题思路和解题公式。
2. 公式请使用公式编辑器或 MathType 编辑。
3. 解编程题时，请在文档中提供超链接程序接口（主程序即可）。
4. 使用 MATLAB 编程时，请满足如下要求：
  - a) 主程序均以“Rhwx\_N\_main.m”格式命名，X 为作业次数，N 为题号；
  - b) 主程序均以“clear all; clc; addpath(genpath('.'));”指令开头，以“rmpath(genpath('.'))”指令结尾；
5. 作业以电子版形式提交，须包含 word 文档和 MATLAB 程序，程序请用“src”文件夹打包；文档和程序包请打包在“Rhwx\_姓名\_学号”文件夹下。

## 一、平面 2R 机械臂

已知平面 2R 机械臂参数如图 1 所示，完成以下任务：

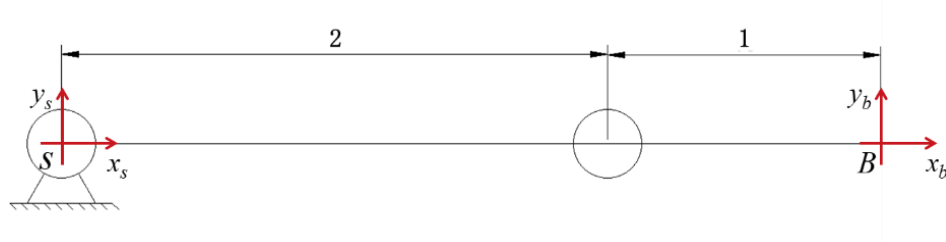


图 1 2R 平面机构运动简图

- 1) 写出该机构末端位姿为  $p = [x \ y \ \phi]^T$ （ $\phi$  为  $x_b$  与  $x_s$  的夹角），机构的关节角为  $q = [\theta_1 \ \theta_2]^T$ ，写出机构的 Jacobian 矩阵 ( $3 \times 2$ )，并讨论该矩阵的秩。
- 2) 使用 MATLAB 的 robotics 工具箱，使用 SerialLink 类建立该机构的机器人模型，并算出  $q = [\pi/6 \ \pi/6]^T$  时机构的末端位姿和 Jacobian 矩阵。
- 3) 编程实现该机构的运动学反解（输入： $p$ ；输出  $q$ ）。
- 4) 设机构末端的一段运动轨迹为

$$\begin{cases} x = \frac{9}{2} - 3\sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \\ y = \frac{3\sqrt{3}}{2} - 3\cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \end{cases}, t \in [0, 1]$$

请使用 3) 实现的逆解程序求出该机构的关节轨迹  $\theta(t)$  的数值解；画出机构的运动动画；使用 fkine 函数获得机构的末端位姿并画出末端轨迹图。（设 T 为 fkine 函数的输出，且机构工作平面为 xy 平面，那么机构的末端位置为 T.t(1:2)）。