

## 练习二 机器人学算法基础

**说明：**本练习将尝试使用 LEAP Hand 灵巧手的 URDF 模型，在 Pybullet 或 Mujoco 物理引擎中尝试搭建一个仿真环境，并熟悉机器人学的一些基本概念，如雅可比矩阵、正逆运动学等。这些内容是最后一个练习，即根据论文复现算法的基础。

### **任务一：搭建 PyBullet/Mujoco 仿真环境**

你可以利用互联网上已有的资料简要了解、比较 PyBullet/Mujoco 两种物理引擎的特性，并任选其一，搭建 LEAP Hand 灵巧手的仿真环境。你可以使用练习一中自己导出的 URDF 文件，也可以使用 `./leap_hand` 下已有的 URDF 模型。搭建时，强烈推荐参考 PyBullet 和 Mujoco 的官方文档。需要提交你所搭建仿真环境 GUI 的截图。

### **任务二：在仿真环境中控制灵巧手的运动**

请利用任务一搭建的仿真环境，控制 LEAP Hand 完成简单的运动，例如，可以使关节按正弦轨迹运动。在本任务中，你可能需要参考官方文档。请录制一段视频展示灵巧手运动的效果。

### **任务三：机器人学基本概念**

请利用互联网上已有的资料了解以下机器人学的基本概念，并通过简短的语言总结你的理解。

- 位姿 (Pose)、关节空间 (Joint Space)、笛卡尔空间 (Cartesian/Operation Space)
- 末端执行器 (End Effector)
- 雅可比矩阵 (Jacobian)
- 正运动学 (Forward Kinematics)、逆运动学 (Inverse Kinematics)