

第 23 次教学安排

课程名称	工业机器人编程及应用	授课学时	2 学时
授课专业	工业机器人技术	授课班级	机器人 211 班
授课章节	任务四 搬运工作站正方形物料搬运应用编程与仿真		
教学目标	<p>➤知识目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.掌握搬运工作站的结构组成及物料搬运流程。 2.理解 PLC 与工业机器人协同控制逻辑。 3.学习正方形物料搬运的编程思路（路径规划、坐标系设定）。 <p>➤能力目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能独立完成搬运工作站的 PLC 程序编写与调试。 2.能使用仿真软件验证程序的可行性。 3.能解决物料抓取、放置过程中的常见问题（如定位偏差、路径冲突）。 <p>➤素质目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.培养规范操作和安全意识。 2.提升团队协作与问题解决能力。 		
教学重难点	<p>➤教学重点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.搬运程序的逻辑设计（抓取→平移→放置）。 2.机械臂与传送带的同步控制。 3.仿真软件中坐标系的精准匹配。 <p>➤教学难点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.物料抓取的坐标标定与误差修正。 2.多轴机械臂的路径优化。 		
教学方法与策略	<p>（一）教学方法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.讲授法：系统讲解搬运工作站的组成结构、工业机器人编程基础、搬运路径规划算法、搬运工艺参数等理论知识，为学生搭建完整的知识体系框架。 2.演示法：教师借助搬运工作站教学设备、编程软件与仿真软件，现场演 		

	<p>示搬运工作站的操作流程、正方形物料搬运的编程过程以及搬运仿真的实现步骤，让学生获得直观、清晰的感性认识。</p> <p>3.实践法：安排学生进行分组实践操作，在实践中完成搬运工作站的编程、仿真以及实际搬运任务，通过亲自动手操作巩固所学知识，提升学生的动手实践能力与解决实际问题的能力。</p> <p>4.案例分析法：引入实际工业生产中搬运工作站的应用案例，剖析成功案例的经验与失败案例的教训，让学生从案例中汲取编程技巧、工艺优化方法以及问题解决思路。</p> <p>(二) 教学策略</p> <p>1.采用项目驱动教学模式，将正方形物料搬运应用编程与仿真设定为一个完整的项目任务，让学生在项目实施进程中主动学习并运用相关知识与技能，培养学生的综合职业素养。</p> <p>2.充分利用信息化教学资源，如在线学习平台、虚拟仿真实验室、专业论坛等，为学生提供丰富多元的学习资料与交流互动平台，拓宽学生的学习途径，促进学生的自主学习与合作学习。</p> <p>3.实施分层教学策略，依据学生的学习能力与基础水平，设计不同难度层次的项目任务与问题，满足不同学生的学习需求，使每个学生都能在原有基础上实现提升。</p>
<p>思政元素</p> <p>设计</p>	<p>1.在介绍搬运工作站对工业生产的重要推动作用时，讲述我国在工业自动化领域的自主创新成果与发展历程，激发学生的民族自豪感与责任感，培养学生为国家工业发展贡献力量的决心。</p> <p>2.在实践操作环节，着重强调安全生产的重要性，培养学生严格遵守安全操作规程的职业习惯，让学生深刻认识到安全生产是保障个人生命安全与企业稳定发展的根本。</p> <p>3.通过小组合作完成项目任务，培育学生的团队合作精神与集体主义观念，让学生领悟在工业生产中团队协作的关键意义，只有相互协作才能实现高效生产。</p> <p>4.树立学生的节能环保意识，在搬运教学中强调合理使用能源、减少资源浪费的方法，培养学生对环境负责的态度，推动可持续发展理念的践行。</p>

反思与改进	<p>➤ 成功经验： 通过仿真软件降低实操风险，学生能快速验证程序逻辑。</p> <p>➤ 改进方向： 增加故障模拟环节（如传感器失效），提升学生应急处理能力。</p>
教学过程	<p>➤ 教学准备</p> <p>1. 硬件设备：</p> <ul style="list-style-type: none">工业机器人（如 ABB、KUKA 或国产机械臂）。PLC 控制器、传送带、传感器、方形物料块。 <p>2. 软件工具：</p> <ul style="list-style-type: none">机器人编程软件（如 RobotStudio、KEBA 等）。PLC 编程软件（如 STEP 7、GX Works）。 <p>仿真平台。</p> <p>3. 教学材料：</p> <ul style="list-style-type: none">任务书、编程流程图、仿真操作手册。安全操作规范（张贴于实训室）。 <p>（一） 课程导入（5 分钟）</p> <p>1. 情境创设：</p> <ul style="list-style-type: none">展示工厂自动化搬运视频，提问：“如何让机器人精准搬运正方形物料到指定位置？” <p>2. 任务发布：</p> <ul style="list-style-type: none">要求学生分组完成正方形物料的抓取、搬运、码垛编程与仿真，最终实现物料按 2×2 矩阵排列。 <p>（二） 知识讲解（20 分钟）</p>

1.知识点 1: 搬运工作站组成

- 机械臂、末端执行器（气动夹爪）、传送带、传感器的作用。

2.知识点 2: 坐标系转换

- 基坐标系、工具坐标系、工件坐标系的定义与标定方法。

3.知识点 3: 编程逻辑

- PLC 控制流程（启动→检测→抓取→移动→释放）。
- 机械臂运动指令（直线插补、关节运动）。

(三) 实践操作 (20 分钟)

步骤 1: 硬件连接与初始化

- 学生检查设备供电、气路、通信线路，复位机械臂至 Home 位。

步骤 2: PLC 程序编写

- 编写传送带启停控制、传感器信号处理程序。
- 示例代码:

```
ladder logic LD X0 // 检测物料到位信号 OUT Y0 // 触发  
机械臂抓取
```

步骤 3: 机械臂编程

- 示教模式下设定抓取点和放置点坐标。
- 优化路径避免碰撞，添加延时确保夹爪稳定闭合。

(四) 仿真调试 (35 分钟)

仿真步骤:

- 1.在 RobotStudio 中导入工作站 3D 模型。
- 2.加载编写好的程序，运行仿真观察机械臂动作。
- 3.调整参数（如速度、加速度）优化运动轨迹。

- **常见问题解决:**

问题 1: 物料放置位置偏移。

解决方法: 重新标定工具坐标系，检查工件坐标系原点。

问题 2: 机械臂与传送带不同步。

解决方法: 检查 PLC 与机器人通信协议配置。

(五) 总结与拓展 (5 分钟)

- 任务总结:

各组展示仿真结果, 分析程序优缺点。
强调安全操作规范 (如急停按钮使用)。

- 拓展任务:

挑战任务: 将正方形物料码垛为 3×3 结构, 并加入视觉检测功能。

(六) 教学评价 (5 分钟)

1. 过程性评价:

观察学生编程规范性、团队协作情况。

仿真结果是否达到任务要求 (物料位置误差 $\leq 2\text{mm}$)。

2. 结果性评价:

提交程序代码、仿真视频及实验报告 (含问题分析)。

附: 板书设计

...

搬运工作站编程流程

初始化 → 2. 检测物料 → 3. 抓取 → 4. 移动 → 5. 释放 → 6. 返回

坐标系标定三要素: X/Y/Z 原点、方向、工具偏移量