|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

课程编号： IB00058

****

**深圳技术大学实验报告**

**课程名称： 物联网控制**

**实验名称： 机械臂综合控制**

**班 级： 物联网 3 班**

**指导教师： 马军超**

**报 告 人： 蓝善杨 学号： 202200201118**

**合 作 者： 组号：**

**实验地点： 深圳技术大学C1-304**

**实验时间：** **2024 年 11 月 19 日 星期 二**

**2024 年 月 日 星期**

**提交时间： 2024 年 11 月 21 日 星期 四**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1. 掌握机器人控制板卡的开发和调试，  2．掌握 PID 控制算法原理和参数整定方法；  3. 掌握电机的控制方法以及机器臂执行动作流程的方法。  **二、实验原理**  PID是一种广泛应用的自动控制器，通过K\_p\K\_i\K\_d分别调整比例、积分、微分输出，使得输出一步步接近预期。  PID控制器通常接受给定与反馈的差值（误差），P控制器将该误差通过比例增益K\_p后输出，I控制器将误差积分后通过积分增益K\_i后输出，D控制器将误差微分后通过微分增益K\_d后输出，三者输出加和后作用于受控场。  由于比例、积分、微分共同对应了线性系统的本质即常系数线性微分方程，PID控制通常可以在线性系统中取得较好的控制效果。可以通过对PID参数整定以趋于快速响应、无超调、无静态误差的理想控制状态。  比例增益影响系统的响应速度，该项过大将导致超调，且该项无法弥补稳态误差；积分增益影响系统的收敛速度，主要用于消除稳态误差，该项过大也会导致超调；微分增益影响系统的超调量，作用于电机常常表现为“阻尼感”，该项常常与前两项作对抗，因此该项过大会带来异常的微分冲击和电机损伤。  针对PID的各项缺陷，衍生出了PID变速积分（积分分离）、微分先行、微分滤波、梯形积分等优化方法。  机械臂控制中对传入x、y确定臂的预设姿态，进而解算出各个舵机应有的角度。  **三、实验仪器**  智能车臂系统/ROS 智能车系统  **四、实验内容**  1. 完成实验11机器车运动算法  2. 完成实验13机械臂运动控制（自检，抓取，释放）  3. 综合实验：自己编写代码实现机器车利用PID算法行走直线，遇到障碍物后停止，执行机械臂的抓取操作。小车返回出发地点，到出发地点后停止，执行机械臂的释放操作（选做实验）。  **五、实验过程与结果陈述**  1.使用11 机器车算法PIDAlgorithm工程motor\_speed得到电机速度反馈、speed\_pid对电机速度闭环。蓝牙串口接收控制信息。     1. 使用13 机械臂控制ArmControl - 4 DoF工程封装的arm\_algorithm，传入x、y位姿控制机械臂。串口接收控制信息。 2. 在11 机器车算法PIDAlgorithm工程上移植arm\_algorithm，依照说明书解决IIC和TIM冲突。通过2.获取类似抓取的机械臂位姿，电机速度闭环走直线并记录时间，循环获取红外激光回传的距离数据，若距离小于预设阈值，停下伸臂抓取后复位，置标志位，闭环后退。         设定相同电机转速闭环前进和后退相同时间，难免会因为系统响应略有区别而导致不能完全归位。  事实上若将编码器反馈与IMU加速度计二次积分做数据融合后做位置闭环，与速度环串行控制电机，效果也许会好。  **六、实验总结与心得体会**  学习了PID的控制思想，了解了PID的参数整定方法和基本优化方向；  实现了PID控制电机走直线、检测到障碍时停下伸臂抓取、复位臂后回归原位。 |
| **指导教师批阅意见：**  实验目的：  □目的明确、详尽、合理  □目的不够清晰  实验原理：  □原理正确、详细且有自己思路  □原理正确  □原理部分有误  实验内容步骤：  □过程记录详细可信，有自己的思路心得  □过程记录详细可信  □过程记录不够清晰  实验总结与心得体会：  □总结详细、完善，实验能够和日常的学习、思考相联系，有自己的心得体会  □能够对实验进行反思总结，有一定心得体会  □总结、心得体会过于简略，可再优化 |
| **成绩评定：**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （30分） | **数据过程与结果陈述**  （30分） | **实验总结与思考**  （20分） | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |

注：成绩评定的内容可根据实际情况进行调整。