**《 智能系统 》实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **年级、专业、班级** | | **2021级计算机科学与技术**  **卓越1班、卓越2班、1班** | | | **姓名** | **李宽宇、朱齐高、禹天尹、张志维** |
| **实验题目** | **数据采集与通信** | | | | | |
| **实验时间** | **2024.3.31** | | **实验地点** | **DS1401** | | |
| **实验成绩** |  | | **实验性质** | **□验证性 □设计性 □综合性** | | |
| 教师评价：  □算法/实验过程正确 □源程序/实验内容提交  □程序结构/实验步骤合理 □实验结果正确  □语法、语义正确 □报告规范  其他：  评价教师签名： | | | | | | |
| 1. 实验目的   为实现十字路口红绿灯智能控制，本次实验的目的是：  （1）了解传感器与下位机  （2）设计并实现传感器连接与设计采集  （3）设计并实现上位机与下位机通信的数据包与解析  （4）设计并实现下位机与上位机通信 | | | | | | |
| 1. 实验项目内容   1、传感器-下位机-上位机的连接  （1）了解所用传感器的原理；  （2）设计传感器与下位机连接方案，给出方案说明（文字与图表），给出实物连接图表；  （3）了解下位机与上位机通信协议，设计下位机与上位机连接方案，给出实物连接图表。  2、下位机数据采集  （1）设计传感器数据采集方案；  （2）设计并实现数据采集程序（函数）。  3、数据编码与传输  （1）下位机到上位机传输数据包设计；  （2）在下位机设计并实现数据包编码与传输程序（函数）；  （3）上位机到下位机传输数据包设计；  （4）在上位机设计并实现数据包编码与传输程序（函数）。  4、数据解析与输出  （1）设计并实现上位机接收数据包的解析与展示程序；  （2）设计并实现下位机接收数据包的解析程序；  （3）设计信号灯显示方案；  （4）设计并实现下位机控制信号灯显示程序。 | | | | | | |
| 三、实验过程或算法（代码）  **1、传感器-下位机-上位机的连接**  **（1）了解所用传感器的原理**  本次实验主要涉及两类传感器模块，一类是红外避障模块，另一类是交通灯模块。    红外避障传感器模块对环境光线适应能力强，其具有一对红外线发射与接收管，发射管发射出一定频率的红外线，当检测方向遇到障碍物（反射面）时，红外线反射回来被接收管接收，经过比较器电路处理之后，绿色指示灯会亮起，同时信号输出接口(OUT)输出数字信号（一个低电平信号），可通过电位器旋钮调节检测距离，有效距离范围2～30cm，工作电压为3.3V-5V。    交通灯模块拥有红、黄、绿三种颜色的灯，将模块的GND引脚与Arduino开发板上的GND引脚相连，模块的R、Y、G引脚与Arduino开发板上的数字供电引脚相连，即可在Arduino程序中控制对应引脚输出电平的高低控制灯的开关。  **（2）设计传感器与下位机连接方案，给出方案说明（文字与图表），给出实物连接图表**  交通灯模块需要数字供电信号，以便在 Arduino程序中控制灯的开关。红外避障模块除了需要供电，还需将障碍物检测的结果通过OUT引脚传输至下位机。  结合Arduino官方提供的Arduino UNO R3引脚定义，得出如下连接方案：  **交通灯模块**：   |  |  | | --- | --- | | 交通灯模块引脚 | Arduino UNO R3 | | GND | GND | | R | 不使用 | | Y | 不使用 | | G | 13号数字引脚 |   **红外避障模块**：   |  |  | | --- | --- | | 红外避障模块引脚 | Arduino UNO R3 | | VCC | 5V供电引脚 | | GND | GND | | OUT | 3号数字引脚 |   **引脚连接图：**    **实物连接图**：    **（3）了解下位机与上位机通信协议，设计下位机与上位机连接方案，给出实物连接图表**  **通信协议：**  下位机与上位机之间通过串口进行通信。下位机需要输出给上位机红外避障模块的检测结果，0表示无障碍，1表示有障碍，下位机输出至上位机可看作0、1串。上位机需要向下位机输出控制信号，控制交通灯是否点亮，0表示关闭交通灯，1表示点亮 交通灯，上位机输出至下位机的控制信号也可看作0、1串。    **实物连接图：**    **2、下位机数据采集**  **（1）设计传感器数据采集方案**  避障传感器只有两种状态——有障碍、无障碍，故设计方案如下：  ①数据产生：前方无障碍物，此时避障传感器为输出接口为高电平；将避障模块的红外探头对准障碍物，距离为3-30cm厘米以内，此时避障传感器为输出接口为低电平。  ②数据收集：将红外避障传感器的输入接口接到Arduino UNO R3板的3号接口。  ③数据控制：将LED的输出接口接到Arduino UNO R3板的13号接口，红外避障传感器检测到有障碍物后，使LED输出接口为高电平灯亮，并且为了使得亮灯时间明显，延迟1s。当没有检测到障碍物时，使LED输出接口为低电平灯灭。  **（2）设计并实现数据采集程序（函数）**  ①定义避障传感器接口为3，LED接口为13，避障传感器采集的数据值为val    ②定义避障传感器为输入接口、LED为输出接口，并初始化LED为低电平灯灭    ③循环读取避障传感器输入引脚的电平，当有障碍物时，避障传感器为低电平，设定LED输出接口为高电平灯亮，并延迟1s；当无障碍物时，避障传感器为高电平，设定LED输出接口为低电平灯灭    **3、数据编码与传输**  **（1）下位机到上位机传输数据包设计**  ①开启串口，实现下位机到上位机的串口通信  ②规定数据包，当红外避障传感器信号发生变化时，如果是低电平，说明有障碍物，则向上位机串行传输字符串“YES”；如果是高电平，说明无障碍物，则向上位机串行传输字符串“NO”。  **（2）在下位机设计并实现数据包编码与传输程序（函数）**  ①定义避障传感器接口为3，LED接口为13，避障传感器采集的数据值为val,前一次传感器的信号值为prv    ②定义避障传感器为输入接口、LED为输出接口，并初始化LED为低电平灯灭，规定串口通信，波特率设置为9600    ③接收传感器信号然后发送给上位机，循环读取避障传感器输入引脚的电平，并于前一次传感器的信号判断是否发生变化，当有障碍物时，避障传感器为低电平，向上位机串行传输字符串“YES”；当无障碍物时，避障传感器为高电平，向上位机串行传输字符串“NO”    **（3）上位机到下位机传输数据包设计**  ①开启串口，实现上位机到下位机的串口通信  ②规定数据包，用户在上位机通过按键键入字符“1”，并串行传输该字符给下位机模拟前方有障碍；或者用户在上位机通过按键键入字符“0”，并串行传输该字符给下位机模拟前方无障碍。  **（4）在上位机设计并实现数据包编码与传输程序（函数）**  ①import显示窗口所需要的库和串口通信所需要的库    ②创建串口，包括创建缓冲区，设置串口参数信息，串口号、波特率等    ③连接串口；创建输出队列，存储要向串口写入的数据；创建终止标志变量，用于Control-C退出时终止线程    ④创建写串口线程，从输出队列中读取数据，并将数据写入串口    ⑤设置显示信息，首先创建一个显示容器和布局，并绑定快捷键，包括退出快捷键（Ctrl + C）和回车快捷键（Enter），并设置通信内容，将输入的数据写入缓冲区，最后创建终端应用    ⑥启动线程，用上位机控制下位机LED，并在退出后终止线程和关闭串口    **4、数据解析与输出**  **（1）设计并实现上位机接收数据包的解析与展示程序**  ①import显示窗口所需要的库和串口通信所需要的库    ②创建串口，包括创建缓冲区，设置串口参数信息，串口号、波特率等    ③连接串口并创建终止标志变量，用于Control-C退出时终止线程    ④创建读串口线程，从读取串口数据，并将读取的数据写入显示缓冲区    ⑤设置显示信息，首先创建一个显示容器和布局，并绑定退出快捷键（Ctrl + C），最后创建终端应用    ⑥启动线程，用显示下位机向上位机传输的数据，并在退出后终止线程和关闭串口    **（2）设计并实现下位机接收数据包的解析程序**  ①定义上位机的输入字符信号为chr    ②在下位机循环读取上位机向下位机串口通信的输入控制信号    **（3）设计信号灯显示方案**  下位机接收上位机串口通信发送的控制信号，当上位机信号为1，则设定LED为输出接口为高电平灯亮，并延迟1秒，使亮灯时间明显；当上位机信号为0，则设定LED为输出接口为低电平灯灭。  **（4）设计并实现下位机控制信号灯显示程序**  ①定义避障传感器接口为3，LED接口为13，上位机的输入字符信号为chr    ②定义避障传感器为输入接口、LED为输出接口，并初始化LED为低电平灯灭，规定串口通信，波特率设置为9600    ③接收上位机发送给下位机的控制信号，循环读取上位机的输入控制信号，当上位机信号为1，则设定LED为输出接口为高电平灯亮，并延迟1秒，使亮灯时间明显，当上位机信号为0，则设定LED为输出接口为低电平灯灭 | | | | | | |
| 1. 实验结果及分析   **1、给出实物连接图并做说明**  **（1）实物连接图**    **（2）连接示意图**    **（3）连接说明**  交通灯模块需要数字供电信号，以便在Arduino程序或者python程序中控制灯的开关，故将交通灯模块的GND引脚连接到Arduino板上的GND，将交通灯模块的G引脚连接到Arduino板上的13号接口。  红外避障模块除了需要供电，还需将障碍物检测的结果通过OUT引脚传输至下位机，故将红外避障模块VCC引脚连接到Arduino板上5v接口，将红外避障模块GND引脚连接到Arduino板上GND接口，将红外避障模块OUT引脚连接到Arduino板上3号接口。  需要将Arduino程序烧录到Arduino板上，故将Arduino板连接到电脑USB口上。  **2、给出各种测试情况及结果并做说明分析**  **（1）红外避障传感器使用及小灯点亮实验**  ·当避障传感器模块检测到前方无障碍物时，电路板上绿色指示灯熄灭，同时OUT端口持续输出高电平信号, LED绿灯为低电平灯灭    ·当避障传感器模块检测到前方障碍物信号时，电路板上绿色指示灯点亮，同时OUT端口持续输出低电平信号, LED绿灯为高电平灯亮    **（2）Python上位机与下位机通信实验**  **①下位机向上位机传输信号**  ·当避障传感器模块检测到前方无障碍物时，电路板上绿色指示灯熄灭，同时OUT端口持续输出高电平信号, 将“NO”发送给上位机    ·当避障传感器模块检测到前方障碍物信号时，电路板上绿色指示灯点亮，同时OUT端口持续输出低电平信号, 将“YES”发送给上位机    **②上位机向下位机传输控制信号**  ·上位机信号为0，则LED 为输出接口为低电平灯灭    ·上位机信号为1，则LED 为输出接口为高电平灯亮 | | | | | | |