佛山大学《物联网通信技术课程》实验报告

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | 物联网的异构网融合 | | | 成绩 |  |
| 专业班级 | [22物联网工程2班] | | |
| 姓名 |  | 学号 |  | 学期 | 2024-2025（1） |
| 指导教师 | 陆海波 | 实验性质 | 综合性 | 实验日期 | 2024.12.19 |
| 一、实验目的 | | | | | |
| （1）培养综合理论与实际应用相结合的能力  （2）自主设计及完成相关实验  （3）学会分析、解决较复杂问题的能力  （4）提高综合实践能力 | | | | | |
| 二、实验内容  生活中经常会遇到传感器如烟雾传感器、温湿度传感器...这些传感器帮助我们监控我们无法时时刻刻看着的地方。但是我们要如何获得在不同地方的传感器监控资料？难不成要一个一个去找吗？ | | | | | |
| 为了给这个问题一个解答，本次实验通过搭建Zigbee和WiFe这两个模块的通信来实现异构网融合，远程获取传感器的数据。 1.Zigbee与光敏传感器 **1.1.1 光敏电阻器概述** 本实验中使用的光敏传感器为光敏电阻，这是一种对光线变化敏感的元件，其电阻值会随着环境光照强度的变化而变化。光敏电阻基于半导体材料，利用光电导效应，对光线变化极为敏感。在无光照条件下，光敏电阻的电阻值较高；而在光照条件下，电阻值会迅速降低。  光敏电阻主要应用于光线测量、光控制和光电转换领域，即将光信号转换为电信号。常用的光敏电阻包括硫化镉光敏电阻，它由半导体材料制成。在暗处，光敏电阻的阻值（暗阻）可以达到1至10兆欧；而在强光下（例如100勒克斯），其阻值（亮阻）会降至几百至几千欧姆。光敏电阻对光的响应与人眼对可见光（波长0.4至0.76微米）的响应相似，即人眼可感知的光线变化均能引起其阻值变化。  有关光敏电阻器的详细信息，建议查阅其技术手册，此处不再赘述。  **1.1.2 光敏传感器电路图** 光敏传感器的电路设计详见图3.1。    图3.1 光敏传感器电路  **实验原理简述** 在本实验中，我们使用的光敏电阻在无光条件下的电阻值（暗阻）通常在1M至2MΩ之间，而在有光条件下的电阻值（亮阻）则在1K至15KΩ之间。通过测量IO口P1.1处的电压，我们可以区分两种状态：无光照时的高电阻和有光照时的低电阻。具体计算如下：   * 无光照时：3.3V×10K2000K+10K=0.016V3.3*V*×2000*K*+10*K*10*K*​=0.016*V* * 有光照时：3.3V×10K15K+10K=1.3V3.3*V*×15*K*+10*K*10*K*​=1.3*V*   我们使用的STC12C5A16S2单片机内置10位ADC，根据上述计算，有光照时的ADC值约为1.3V×10243.3V=4031.3*V*×3.3*V*1024​=403。因此，我们可以通过ADC值来判断光照情况：ADC值超过400表示有光，低于400则表示无光。  **实验步骤概述**   1. **编写源代码**：创建实验所需的源代码文件。 2. **准备源代码**：解压配套光盘中的“Zigbee无线传感网原理与应用”路径下的“实验9 CC2530光敏传感器实验-V20161122”压缩文件至工作目录，并选取6号光敏传感器节点。 3. **开发环境设置**：在Keil集成开发环境中打开解压后的STC单片机读取光敏传感器程序工程文件。 4. **编译程序**：点击Keil的Rebuild按钮，编译整个工程，生成GuangMin.hex文件，并确认文件是最新编译的。 5. **连接设备**：使用串口线连接电脑与6号光敏传感器节点的串口，确保S1开关处于正确位置以连接STC单片机。 6. **程序下载**：根据“STC\_ISPSTC-ISP软件使用说明书”，使用STC-ISP软件将GuangMin.hex文件下载至STC单片机。 7. **组网程序准备**：将光敏传感器-CC2530组网程序文件复制到桌面，并打开ZStack-CC2530-2.5.0项目中的GenericApp.eww工程文件。 8. **解决路径问题**：如果在打开工程时遇到路径太长导致的问题，更换源码包的路径即可解决   1  图4.0 错误提示    图4.1  1.2.7打开工程后，在enddevice.h的文件里找到Sensor\_Kind参数设置，把它改成节点的号数，如光敏传感器在节点6，就把Sensor\_Kind参数设置为0x06，如图4.2所示    图4.2  1.2.8选择协调器工程， 如图4.3    图4.3  点击上边工具栏 project->Rebuild All，编译整个工程，在ZStack-CC2530-2.5.0\Projects\zstack\Samples\GenericAppV2.3\CC2530DB\CoordinatorEB\Exe将生成GenericApp.hex。(注意：请根据该目录下 GenericApp.hex文件的生成时间，判断该文件是否是自己刚刚编译完成的。)编译成功，则下边信息栏会提示0错误。如图4.4所示：    图4.4  1.2.9 使用CCDebugger仿真器将电脑与5号节点ZigBee协调器下载接口相连。（注意观察CCDebugger仿真器的灯是否变绿，如果是红色则按仿真器的复位键；让仿真器灯变绿）如图4.5所示。  IMG_20161128_171943  图4.5  点击工具栏的下载按钮，将程序下载到CC2530上；如图4.6所示。    图4.6下载程序  同样，根据1.2.8，1.2.9步骤，选择EndDeviceEB工程，下载到综合实验箱的6号光照度检测节点上。 2.Wife的搭建 11号节点参数：  无线网卡模式：  网络协议选择：TCP服务器；  网络名称：FRO-ZHSY-382B，这个名称必须跟AP点网络名称相同，否则接入不了AP，就好比如我们的手机要接入家里的路由器WiFi一样，接入的名字必须跟路由器放出来的WiFi名称一致，否则就接入不了；  加密方式：WPA/WPA2\_AES；  密钥：12345678，这个秘钥必须跟AP点的秘钥一致；  串口波特率：9600；  串口数据位：8；  串口校验位：NONE；  串口停止位：1；  端口：4001；  本地IP：192.168.0.101；  子网掩码：255.255.255.0；  在HLK-RM04\_串口配置工具中，按照上面的参数要求填写，如图4.2所示：    图4.0  在HLK-RM04\_串口配置工具中，按照上面的参数要求填写，如图4.1所示：    图4.1 配置参数  11号节点参数：  无线网卡模式：  网络协议选择：TCP服务器；  网络名称：FRO-ZHSY-382B，这个名称必须跟AP点网络名称相同，否则接入不了AP，就好比如我们的手机要接入家里的路由器WiFi一样，接入的名字必须跟路由器放出来的WiFi名称一致，否则就接入不了；  加密方式：WPA/WPA2\_AES；  密钥：12345678，这个秘钥必须跟AP点的秘钥一致；  串口波特率：9600；  串口数据位：8；  串口校验位：NONE；  串口停止位：1；  端口：4001；  本地IP：192.168.0.101；  子网掩码：255.255.255.0；  在HLK-RM04\_串口配置工具中，按照上面的参数要求填写，如图4.2所示：    图4.2  2 AP模式配置过程举例  第一步：用公母直连串口线连接12号节点DB9接头与电脑，把三档开关拨到右，打开12号节点电源，如图4.3所示：  IMG_2844  图4.3  第二步：打开HLK-RM04\_串口配置工具，选择你电脑串口号，如图4.4所示：    图4.4  第三步：在WiFi节点（12号节点）打开电源30S以后，我们按一下节点上面的“RESET”按键，然后点击HLK-RM04\_串口配置工具上面的“搜索模块”，正常的话会在命令执行与回复区出现类似：Found Device at COM的信息，如图4.5所示：    图4.5  第四步：按照前面描述设置参数，如图4.6所示：  （这步很重要，每一项参数务必设置对）  无线AP模式；  网络协议选择：TCP服务器；  网络名称：FRO-ZHSY-382B； 网络名称命名请参考4.1节所述；  加密方式：WPA/WPA2\_AES；  秘钥：12345678；  串口波特率：9600；  串口数据位：8；  串口校验位：NONE；  串口停止位：1；  端口：4001；  本地IP：192.168.0.100；  子网掩码：255.255.255.0；    图4.6  第五步：点击“提交参数”，正常的话出现图4.7所示，在“命令执行与回复”区出现“at+net\_commit=1”提示，那么表示设置成功。约过30S，我们用手机或者带WiFi的设备就可以搜索到以“FRO-ZHSY-382B”为名字的WiFi信号。    图4.7  3 无线网卡模式配置过程举例  第一步：用公母直连串口线连接11号节点DB9接头与电脑，把三档开关拨到右，打开11号节点电源，如图4.8所示：  IMG_2845  图4.8  第二步：打开HLK-RM04\_串口配置工具，选择你电脑串口号，如图4.9所示：    图4.9  第三步：在WiFi节点（11号节点）打开电源30S以后，我们按一下节点上面的“RESET”按键，然后点击HLK-RM04\_串口配置工具上面的“搜索模块”，正常的话会在命令执行与回复区出现类似：Found Device at COM的信息，如图4.10所示：    图4.10  第四步：按照前面描述设置参数，如图4.11所示：  （这步很重要，每一项参数务必设置对）  无线网卡模式；  网络协议选择：TCP服务器；  网络名称：FRO-ZHSY-382B； //必须跟AP点的名称一致；  加密方式：WPA/WPA2\_AES；  密钥：12345678；  串口波特率：9600；  串口数据位：8；  串口校验位：NONE；  串口停止位：1；  端口：4001；  本地IP：192.168.0.101；  子网掩码：255.255.255.0；    图4.11  第五步：点击“提交参数”，正常的话，在“命令执行与回复”区出现“at+net\_commit=1”提示，表示设置成功，如图4.12所示：    图4.12  4 USB无线网卡安装  如果你的设备是带有WiFi功能的电脑或者通过路由器可以WiFi接入的电脑，那么此步可不关注。但我们的电脑如果是台式机且不带WiFi功能的话，那么我们配套的USB无线WiFi网卡在安装驱动以后就可以使得台式机电脑带上WiFi功能，这样就可以跟我们的WiFi模块进行Socket通信。  第一步：把USB无线网卡插到电脑USB口上面，如图4.13所示：  IMG_256  图4.13  第二步：找到配套光盘\第三方应用软件\USB无线网卡驱动 路径里面的安装包然后点击安装即可。  第三步：一般在电脑右下角（以Win7系统为例），出现无线网络连接的界面，我们找到刚才配置的AP点网络名称（FRO-KFSY-382B），如图4.14所示：    图4.14  然后点击连接，输入密码（前面设置网络秘钥的时候为“12345678”）进行连接即可，如图4.15所示：    图4.15  第四步：在电脑的启动一栏的输入端（不同电脑系统可能不同，请你自行查询），输入“cmd”命令，如图4.16所示：    图4.16  然后回车，运行cmd调试工具，如图4.17所示：    图4.17  第五步：在cmd调试界面，输入命令“ping 192.168.0.100 -t”，如果出现“来自192.168.0.100的回复：字节=32 时间=6ms TTL=64”类似的信息，那么我们的电脑就能够跟11号节点WiFi模块连接，俗话说Ping通了，如图4.18所示：    图4.18  第六步：在cmd调试界面，输入命令“ping 192.168.0.101 -t”，如果出现“来自192.168.0.101的回复：字节=32 时间=1ms TTL=64”类似的信息，那么我们的电脑就能够跟12号节点WiFi模块连接，俗话说Ping通了，如图4.19所示：    图4.19  至此，我们的电脑与11、12号节点组建了一个局域网。  4 TCP/UDP调试工具安装及测试  这个工具一般是用来TCP连接调试用，可以在电脑与WiFi模块之间进行数据通讯测试。  第一步：找到配套光盘\第三方应用软件\TCP&UDP测试工具 路径，点击安装“TCPUDPDebug102\_Setup.exe”即可，安装完一般来说在桌面出现TCP调试工具图标，如图4.20所示：  IMG_256  图4.20  第二步：双击TCP调试工具，打开它，如图4.21所示：  IMG_256  图4.21  第三步：点击左上角的“创建连接”，然后按下面设置：  类型选择：TCP  目标IP：192.168.0.101，这个IP地址就是我们前面11号节点的IP地址。  端口：4001，这个端口号就是我们前面11号节点设置时候的端口号。  本机端口：随机选择端口  如图4.22所示：    图4.22  然后点击“创建”，如图4.23所示：    图4.23  第四步：点击图4.24中间的“连接”，正常连接上的话出现图4.25所示:    图4.24  如果连接不上如图4.25所示:    图4.25  第五步：用公母直连串口线连接11号节点与电脑，把S1三档开关拨到右边，打开串口调试助手，并在发送区输入“ABCDEFG”，点击手动发送，如图4.26所示：    图4.26  在TCP工具工具的接收区，可以看到串口助手发过来的数据，如图4.27所示：    图4.27  第六步：在TCP工具的发送区输入“123456”，然后点击右上角的“发送”，如图4.28.    图4.28  在串口助手上，可以接收到数据，如图4.29所示：    图4.29  也就是说：  串口调试助手发送的“ABCDEFG”在TCP调试工具的接收区接收到。  TCP调试工具发送的“123456”在串口调试助手接收区接收到。  如图4.30所示：    图4.30  我们可以发其它数据反复测试下，以便更好了解他们数据传输。  结论：我们的电脑与11号节点的WiFi模块之间实现了WiFi网络无线数据透传。  同样的道理，我们可以实现12号节点与电脑之间的数据传输。 | | | | | |
| 三、实验结果 | | | | | |
| **实验关键步骤分析：**  **本实验的核心目标是确保Zigbee与光敏传感器模块以及WiFi模块均能正确配置并正常工作。在实现这两个模块的互联之前，需要单独检验每个模块的功能是否符合预期。**  **实现模块间连接的关键在于硬件连接，即通过通信总线将它们连接起来。之后，需要在电脑上设置并连接预配置的WiFi模块。利用TCP工具，我们搭建了数据传输的通道：数据从电脑发出，先到达WiFi模块，再传递到Zigbee模块连接的光敏传感器，最后按原路返回电脑。在TCP工具界面上，我们能够看到传感器传回的数据，这标志着通信链路的成功建立。**。  运行结果：  1.Zigbee与光敏传感器模块      2.WiFe模块        3.异构网通信    源代码：  STC读取传感器部分代码  //\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  //函数名：main(void)  //输入 ：无  //输出 ：无  //功能描述：当有物体挡住光敏传感器上的光敏电阻时，ADC1(P1.1)的电压变小  // 当无遮挡时，ADC1的值变大  //\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*void main(void)  {  uint j;  uart1\_init();//初始化串口  P1ASF = (1<<ADC\_CH1); //STC12C5A16S2系列模拟输入(AD)选择ADC1(P1.1)  ADC\_CONTR = ADC\_360T | ADC\_ON;  while(1)  {  if(flag==1)  {  delay\_ms(5);  if(RX0\_Buffer[0x03] == 0x2A)  {  j = adc10\_start(1); //(P1.1)ADC1转换  mbus\_Sendbuf[3] = j>>8;  mbus\_Sendbuf[4] = j&0xff;  mbus\_Sendbuf[2] = (((RX0\_Buffer[0x04] \* 16)+RX0\_Buffer[0x05])\* 2);  mbus\_Sendbuf[0] = RX0\_Buffer[0];  mbus\_Sendbuf[1] = 0x03;  Crc\_return\_data=cal\_crc(mbus\_Sendbuf, 5); //取得将要发送数据的CRC值  Crc\_buf[0]=((Crc\_return\_data >> 8)&0xff); //取得CRC值的高8位  Crc\_buf[1]=(Crc\_return\_data & 0xff); //取得CRC值的低8位  mbus\_Sendbuf[5]=Crc\_buf[1]; //CRC值低8位赋值给将要发送的数据的倒数第二个字节  mbus\_Sendbuf[6]=Crc\_buf[0]; //CRC值高8位赋值给将要发送的数据的最后一个  for(i = 0; i < 7; i++)  {  Uart1\_TxByte(mbus\_Sendbuf[i]);  }  flag=0;  uart1\_wr=0;  }  }  }  }  4.2.2 CC2530的部分代码解析  /\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*ZigBee无线接收函数\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*/  void GenericApp\_MessageMSGCB( afIncomingMSGPacket\_t \*pkt )  {  switch ( pkt->clusterId )  {  case GENERICAPP\_CLUSTERID:  osal\_memcpy(buffer,pkt->cmd.Data,pkt->cmd.DataLength);  if(buffer[0] == Sensor\_Kind) //把无线接收到的数据判断是否为本节点地址，如果是，则把无线数据通过串口传给STC单片机，否则不处理  {  //GenericApp\_SendTheMessage(buffer, pkt->cmd.DataLength);  HalLedSet( HAL\_LED\_2, HAL\_LED\_MODE\_OFF );  //Write\_Sense();  //Read\_Sense();  HalUARTWrite(0,buffer,pkt->cmd.DataLength);//向串口写数据  }  HalLedBlink(HAL\_LED\_2,0,50,500);  Delay1(8000);  HalLedSet( HAL\_LED\_2, HAL\_LED\_MODE\_ON );  break;  }  }  **果与分析：** 在本次实验中，我们成功地实现了Zigbee模块与WiFi模块之间的通信。通过电脑端的TCP工具，我们能够发送指令，并顺利接收来自光敏传感器的数据信息。。 | | | | | |
| 四、实验总结 | | | | | |
| 在本次实验中，我们的目标是实现远程获取不同位置的传感器数据，通过构建Zigbee与WiFi模块的通信桥梁来完成这一任务。实验过程包括了对Zigbee和光敏传感器模块的配置，这涉及到了从解压缩工程文件、设置节点参数到编译和下载程序的多个步骤，确保传感器能够精确地收集数据并与Zigbee网络进行有效通信。接着，我们根据给定的参数配置了WiFi模块，包括网络协议和SSID等，最终成功建立了电脑与节点之间的局域网，并实现了数据的相互传输。通过串口调试助手，我们进行了数据收发的测试。  实验结束后，我对部分代码以及CC2530的无线接收功能进行了学习和研究，从而理解了数据采集、处理和传输的具体流程，这对我的编程技能有了显著的提升。尽管实验基本达到了预期的功能，但过程中的步骤较为复杂且容易出错，需要细致地执行每一步。此外，我对某些技术原理的理解还不够深入，这限制了我在技术应用上的能力。 | | | | | |