江苏省高等教育自学考试大纲

**12573　无线传感网技术（实践部分）**

　　　　　　　　　　　　　　　南京信息工程大学编

**Ⅰ 课程性质和目标**

《无线传感网技术》课程是江苏省高等教育自学考试物联网工程专业(本科段)考试计划规定的必修课，是为培养自学应考者了解和掌握无线传感器网络的基本知识、理论和应用而设置的一门必考课。

《无线传感网技术》课程实践部分，主要以实验实训方式进行考核，目的在于使学生掌握无线传感器网络的基本概念、基本原理和应用方法。在无线传感器网络TinyOS操作系统的基础上，通过组合实验使学生掌握节点的硬件结构，熟悉无线传感器网络的拓扑结构和组网方式，了解无线传感器网络的编程调试方法，验证传感器数据采集与显示功能。通过本课程的系统学习，让学生能够独立开发和建立传感器网络原型，为毕业后参与物联网工程项目开发打下坚实的实践基础。

**Ⅱ 实践内容和要求**

**实验一 LED基础实验**

**一、 实验目的**

1、掌握CC2530芯片LED对应的GPIO引脚。

2、熟练掌握TinyOS系统中对LED的编程。

**二、 实验内容**

节点上有红、蓝、黄3个LED灯，其中，红灯是工作指示灯，蓝灯和黄灯主要用于程序调试。现在对LED灯的操作有三种：点亮、关闭、闪烁（由亮变暗或者由暗变亮）。在CC2530芯片中蓝灯对应P1.2，黄灯对应P1.3，对P1.2的操作会反映在蓝灯上，将P1.2置高，蓝灯就会亮，否则蓝灯就会灭掉。

根据实验平台提供的示例程序，分析nesC程序的结构，以及LED亮灯的控制，然后尝试进行程序的修改。根据实验平台指导书，对节点进行示例程序的编译和烧写。修改示例程序，只使用一个Timer，三个LED灯作为3位的二进制数表示（亮灯为1，不亮为0），按照0-7的顺序循环显示，间隔为1秒。

**实验二 定时器组件实验**

**一、 实验目的**

1、了解CC2530芯片定时器的基本功能。

2、掌握TinyOS系统Timer组件的基本操作。

**二、 实验内容**

TinyOS系统下，定时器组件一般为通用组件（generic components），通用组件类似于C++中的类，可以通过new来实例化最多255个定时器，类似于类实例化的对象。在TinyOS1.x以上版本中，定时器通用组件为TimerMilliC, 是Timer1提供的，此外，Timer1还提供了Alarm32khzC等组件。

在Cygwin界面中执行cd apps/Demos/Basic/Timer，进入到定时器实验目录下，在定时器代码目录下执行make xxx install，进行编译和烧录（xxx为实验平台代码），实验现象为蓝灯1秒闪一次，黄灯3秒闪一次。修改源代码，实现通过定时器让红灯闪烁，并且闪烁三次后停止闪烁。

**实验三 串口调试组件实验**

**一、 实验目的**

1、了解CC2530芯片串口对应的GPIO口。

2、掌握TinyOS系统串口组件的基本操作。

3、熟悉上位机串口调试助手的使用方法。

**二、 实验内容**

串口调试的语句格式为ADBG( x, args…), 其中x为调试级别。串口程序文件夹中的Makefile定义一个默认级别，在写代码的时候只有x不小于Makefile中定义的默认级别时，该语句才能被输出到串口，args…为打印的内容，具体的格式和c语言中printf相同。ADBG (….) 语句实际上是通过CC2530的串口Uart0输出打印语句的。

将基站同电脑用烧录线连接好，打开基站的开关，同时将基站的烧录开关拨上去；用串口线将基站和PC机器连接起来；打开串口助手，串口号要根据自己的情况选择；在Cygwin界面中执行cd apps/Demos/Basic/ SerialDebug，进入到串口调试实验目录下，在串口调试代码目录下执行make xxx install，进行编译和烧录（xxx为实验平台代码）。实验现象为串口有内容输出，修改源代码中调试语句，实现整型、浮点型和字符串对象的输出。通过级别控制，使得某些调试语句没有被输出到串口。

**实验四 串口通信组件实验**

**一、 实验目的**

1、掌握CC2530中的串口的通讯功能。

2、熟悉TinyOS系统中串口调试组件的基本操作。

**二、 实验内容**

串口组件提供了三个接口：StdControl、UartStream以及HardwareUartControl（不同平台名称各异）。其中，StdControl用于控制串口通信模块的开关；UartStream提供了串口收发功能；HardwareUartControl接口用于设置串口通信的波特率。对UartStream的实现，实际上是在串口层做了一个缓冲，每次将发送缓冲器的数据一个字节一个字节地往串口发送，最终达到串口的连续传输。

将基站同电脑用烧录线连接好，打开基站的开关；用串口线将基站和PC机连接起来；打开串口助手，串口号要根据自己的情况选择；在Cygwin界面中执行cd apps/Demos/Basic/ SerialIO，进入到串口通讯实验目录下，执行make xxx install，进行编译和烧录（xxx为实验平台代码），实验现象为串口有内容输出，根据串口输出的提示进行操作，串口提示为按下键盘【1】，基站的蓝灯会闪烁一下，按下键盘【2】，基站的黄灯会闪烁一下；如果是其它按键，串口会提示“Error key”。修改源代码，实现一个串口实验，在串口助手中实现回显的功能。

**实验五 点对点通信实验**

**一、 实验目的**

1、了解节点对点通信过程。

2、熟悉TinyOS系统通讯模块（ActiveMessage）的使用。

**二、 实验内容**

在TinyOS操作系统下，所有的数据包都封装到一个叫message\_t的结构体中。message\_t结构体包含四个部分：header、data、footer、metadata四个部分。其中header中包含了数据包长度、fcf、dsn、源地址、目的地址等信息；metadata包含了rssi等信息，详见cc2420.h、Message.h、platform\_message.h。其中，metadata部分不需要通过射频发送出去，只是在发送前和接收后提取或写入相应的域。

将基站同电脑用烧录线连接好，打开基站的开关；用串口线将基站和PC机连接起来；打开串口助手，串口号要根据自己的情况选择；在Cygwin界面中执行cd /opt/apps/Demos/RFDemos/1\_P2P（根据实验平台会有不同名称），点对点通讯目录下执行make xxx install GRP=01 NID=01，进行软件的编译和烧录（xxx为实验平台代码）。同上，对节点进行程序烧写。重启基站，在串口助手中根据提示输入对应的操作内容，验证字符回显是否正确。完成一个点对点的传输，让基站给单独节点发送一个命令，节点在接收到命令后将自己的蓝灯状态改变。

**实验六 传感器采集通讯实验**

**一、 实验目的**

1、了解传感器采集的过程。

2、掌握TinyOS系统中传感器相关组件的操作。

3、熟悉反向控制节点方法。

**二、 实验内容**

实验综合了传感器采集、点对点通讯、串口通讯这三个实验。这个实验分为两个部分，一个是基站部分，另外一个是节点部分。其中基站部分主要负责处理串口数据和发送采集命令给基本节点，节点部分主要是完成接收基站下达的采集命令和采集传感器数据并且发送给基站。

将基站同电脑用烧录线连接好，打开基站的开关；用串口线将基站和PC机连接起来；打开串口助手，串口号要根据自己的情况选择；在Cygwin界面中执行cd apps/Demos/sensor/CommSensor/Base（根据实验平台会有不同名称），在采集通讯基站目录下执行make xxx install GRP=01 NID=01，进行软件的编译和烧录（xxx为实验平台代码）。对节点进行程序烧写，在采集通讯节点目录下面执行make xxx ASO=LIGHT TYPE=3 install GRP=01 NID=02。重启基站，根据提示输入目的地址，在输入目的地址后会提示是否发送采集命令，验证传感器数据采集完整性。在上述部分完成后，修改源代码，使每次基站发送一个采集命令，节点采集两次数据，并且分两组数据发送到基站。

**Ⅲ 考核要求**

本课程是一门实践性很强的实践考核课，要求学生了解和掌握基本理论，同时具备较强的操作能力及应用能力。

（1）根据课程实验的情况，书写完整的实验报告；

（2）考核及成绩计算方式：根据实验情况及实验报告综合评定试验部分的分数。实践课程成绩应根据学生的设计态度、设计质量情况综合评定，着重考察学生的分析问题与解决问题的能力。综合评定成绩采用五级记分制（即优秀、良好、中等、及格、不及格），其对应分数如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 优秀 | 良好 | 中等 | 及格 | 不及格 |
| 得分 | 90-100 | 80-89 | 70-79 | 60-69 | 60分以下 |

成绩应呈正态分布，“优秀”等级数量一般应控制在20%左右。

1、优秀（90—100分）

实验过程中，工作认真，能独立在规定时间内完成实验任务。思路清晰，方案正确，实验报告规范，具有独立分析问题、解决问题的能力。

2、良好（80—89分）

实验过程中，工作认真，在规定时间内完成实验任务。方案正确，实验报告规范，具有一定的分析问题、解决问题的能力。

3、中等（70—79分）

实验过程中，工作比较认真，能在规定时间内完成实验任务。方案基本正确，实验报告一般，能够掌握基本概念。

4、及格（60—69分）

实验过程中，工作比较认真，经指导能在规定时间内完成实验任务。方案基本正确，实验报告一般，没有严重错误。

5、不及格（低于60分）

实验过程中，工作不认真，经指导后仍不能在规定时间内完成实验任务。方案存在严重错误，实验报告不规范。