

第5章

物联网中间件及综合演示系统

在后续实验章节中,为了更好地管理和监控 ZigBee 无线网络,通过“串口-网口”转换器,将物联网传感层所实现的对各种物理量的传感采集和反馈控制,以物联网中间件(IOTService)方式提供给 PC 不同形式的上层应用程序。物联网综合演示系统就属于其中之一。

下面将逐一介绍物联网中间件和物联网综合演示系统及其安装。

5.1 实验预备知识

5.1.1 物联网中间件(IOTService)介绍

IOTService 是一个以 Windows 系统服务形式存在的服务程序,目的在于将不同的应用项目集中到统一的软件平台中。所有的设备及上层应用都通过网络连接到 IOTService,并通过 IOTService 进行通信。IOTService 的优势在于给不同形式的上层应用提供了统一的接口,比如可以让设备与 C/S 架构的桌面程序进行通信,也可以搭建 WebService,通过 WebService 和 IOTService 进行通信,再进一步编写 B/S 架构的应用软件。整个系统结构图如图 5.1 所示。

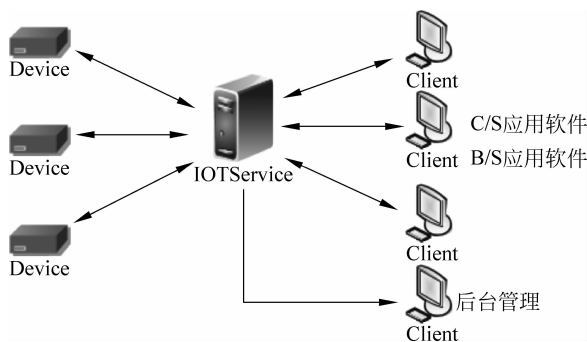


图 5.1 物联网中间件系统结构图

1. 设备定义

设备是指按规定协议与外部进行通信的设备,接口可以是串口、以太网、USB 或者其他,但最终连接到 IOTService 的是以太网,如果是非以太网接口的设备则需要相应的适配

器转换成网络接口。比如在无线传感器网的应用中,协调器是一个设备,但输出的是串口数据,需要经过一个“串口-网口”转换器连接到 IOTService。

设备与 IOTService 之间的通信必须按照一定的协议和流程。总地来说设备的通信过程分两个阶段。第一个阶段是与中间服务的通信,这个阶段主要是设备与中间服务建立连接并完成设备类型的识别以及一些通信参数的初始化。第一个阶段完成后进入第二个阶段。第二个阶段需要有上层应用的配合,如果有上层应用也连接到服务,则设备开始通过服务与上层应用进行应用级的通信,此时服务扮演的角色变为数据转发器,协调上层应用和设备之间的通信,不对数据进行处理。

设备与服务之间必须按照一定的协议和流程进行通信,协议请参考文档《无线传感网通信协议》。

2. 应用定义

上层应用可以是 B/S 架构的 Web 应用软件,也可以是 C/S 架构的桌面应用程序。跟设备一样,也是通过 TCP 连接到服务,也需要按规定的协议和流程进行通信,同样需要分两个阶段进行:第一个阶段是应用连接服务并完成应用类型的识别,第二个阶段是与设备进行通信。协议请参考 IOT-CC2530 中的文档《无线传感网通信协议》。

3. 通信流程

设备与服务之间通信流程如图 5.2 所示。

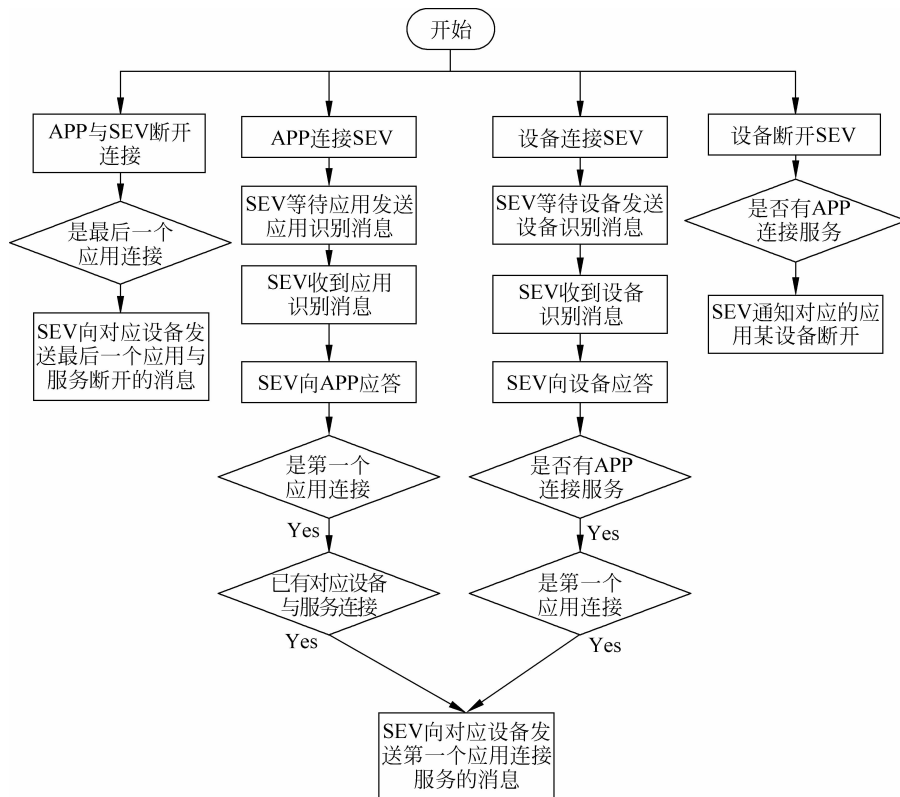


图 5.2 设备与服务之间通信流程

5.1.2 IOTService 安装

1. 运行环境

- (1) Windows XP SP3 或更高版本。
- (2) VS2008 SP1 运行库(已包含在 IOTService 安装包中)。

2. 安装步骤

在 \ IOT-CC2530 \ OURS-CC2530 中找到 IOTService 中间件的安装程序 IOTServerInstall.exe 并双击打开,如图 5.3 所示。

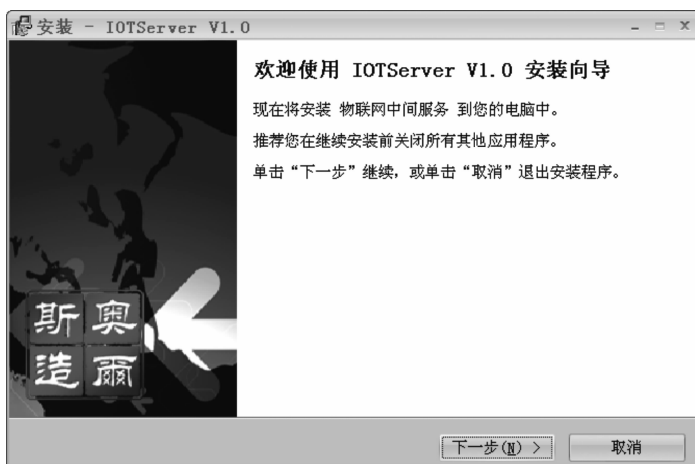


图 5.3 IOTService 中间件的安装程序

按照提示进行安装,一路默认即可。安装成功后可在“控制面板”→“管理工具”→“服务”中找到名为 IOTService 的服务,默认为开启状态,如图 5.4 所示。



图 5.4 IOTService 中间件

5.1.3 物联网综合演示系统(WSNPlatform)

物联网综合演示系统(WSNPlatform)可在 PC 上实现对无线 ZigBee 网络数据的管理和维护,通过数字和图表的方式,可多方位显示无线传感网的状态,及控制传感网上的设备,还配套有波形存储与分析工具。具体可实现:

- (1) 树状显示每一个节点上的资源。
- (2) 可以显示每个节点参数信息。
- (3) 可以动态地显示当前的网络拓扑。
- (4) 支持不同传感器的数据同时显示在一个屏幕中。
- (5) 提供节点资源面板对资源进行控制。
- (6) 能够显示节点上传感器的采样曲线图。
- (7) 可以选择采集并存储网络中每个节点的传感器数据。
- (8) 可以将存储的传感器数据调出进行分析。
- (9) 提供一个智能家居演示样例。
- (10) 提供一个智能农业演示样例。

WSNPlatform 安装: 在附带光盘“\IOT-CC2530\OURS-CC2530”中找到 WSNPlatform 的安装程序 WSNPlatformInstall20.exe 并双击打开,如图 5.5 所示。

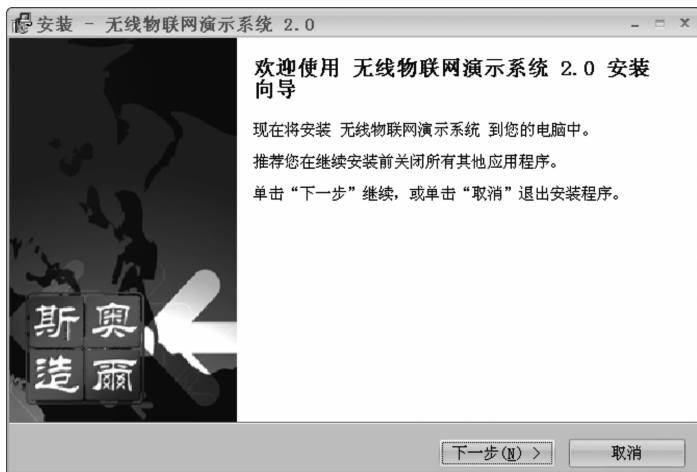


图 5.5 物联网综合演示系统

按照提示进行安装,一路默认即可。安装完成后,找到其桌面快捷方式图标并双击打开,物联网综合演示系统界面如图 5.6 所示。

在“连接到服务”对话框中的“地址”文本框中填写装有物联网中间件(IOTService)PC 的 IP 地址,“端口”文本框默认,单击“连接”按钮即可完成 WSNPlatform 与 IOTService 服务的连接,以进行数据通信。

注意: 装有物联网中间件(IOTService)的 PC 需与装有 WSNPlatform 的 PC 同在一个局域网内或同为一台 PC。

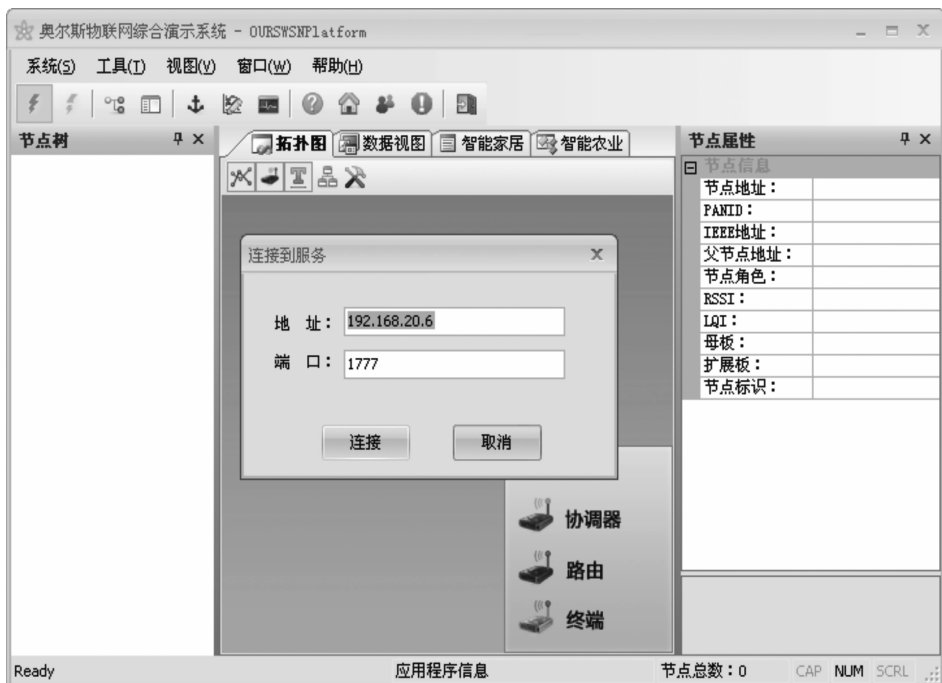


图 5.6 物联网综合演示系统界面

5.1.4 “串口-网口”转换器配置

根据上文对物联网中间件(IOTService)的介绍可知,在物联网创新实验系统 OURS-IOTV2-2530 的应用中,协调器是一个设备,但输出的是串口数据,需要经过一个“串口-网口”转换器连接到 IOTService 服务。下面将介绍如何配置“串口-网口”转换器,使协调器设备连接到 IOTService 服务,以进行数据通信。

(1) 用两个跳线端子分别将“串口-网口”转换器的 SIP2_1 和 SIP2_2 短接(要求“串口-网口”转换器必须在断电情况下)。

(2) 将“串口-网口”转换器的一端通过直通串口线连接到 PC 的串口,另一端通过交叉网线连接到 PC 的网口(或通过直通网线连接到路由器,进入装有物联网中间件(IOTService)PC 的所在网络);用一根 USB 线(A 型转 B 型)将“串口-网口”转换器与 PC USB 口(或电源分配器)相连,以给其供电。

注意: 该 PC 需与装有物联网中间件(IOTService)的 PC 同在一个局域网内或同为一台 PC。

(3) 在附带光盘“\IOT-CC2530\OURS-CC2530\soft\串口-网口转换器配置程序”中找到联网转接器设置程序 run.exe 并双击,弹出如图 5.7 所示的“联网转接器设置程序”对话框。

(4) 在“联网转接器设置程序”对话框中,“网关 ip 地址”文本框中的填写与转换器设备所在网络的网关相同,“本设备 ip 地址”文本框中填写转换器设备的 IP 地址,“目标 ip 地址”文本框中填写装有物联网中间件(IOTService)PC 的 IP 地址,“目标端口”文本框默认。单

击“设置”按钮,如果“串口-网口”转换器配置成功,界面如图 5.8 所示。

注意: 转换器设备的 IP 地址需与装有物联网中间件(IOTService)PC 的 IP 地址同在一个局域网内。



图 5.7 “联网转换器设置程序”对话框



图 5.8 串口-网口转换器配置

(5) 拔下与“串口-网口”转换器相连的 USB 线(即断电),同时取下 SIP2_1 和 SIP2_2 的跳线端子。

“串口-网口”转换器就配置完成了,可以用它将协调器与 IOTService 服务相连,进行数据通信。

5.2 实验项目

实验 16 Z-Stack 星状网通信实验

1. 实验目的

学习建立 Z-Stack(ZigBee 2007)星状网拓扑结构。

2. 实验内容

Z-Stack 星状网中多点数据采集和控制输出。

3. 实验设备

- (1) 装有 IAR 和物联网综合演示系统(WSNPlatform)的 PC 一台。
- (2) 装有物联网中间件(IOTService)的 PC 一台。
- (3) 物联网创新实验系统(OURS-IOTV2-2530)1 套。

4. 实验原理及说明

实验 16 到实验 18 都是无线多点数据采集和控制输出。所不同的是,这 3 个实验所组成的网络结构不同或所选用的 ZigBee 功能集不同。其中实验 16 网络拓扑为 Z-Stack

(ZigBee 2007)星状网,实验 17 网络拓扑为 Z-Stack(ZigBee 2007)网状网(Mesh 网),而实验 18 网络拓扑结构为 Z-Stack(ZigBee PRO)网络。但是这 3 个实验的应用层代码完成相同,所实现的功能也完全相同。

1) ZigBee 2007 简介

ZigBee 2007 规范定义了 ZigBee 和 ZigBee Pro 两个特性集,全新的 ZigBee 2007 规范建立在 ZigBee 2006 之上,不但提供了增强型的功能而且在某些网络条件下还具有向后兼容性。

ZigBee 特性集提供了树寻址、距离矢量路由协议、单播、广播和群组通信以及安全等特性。相比之下,ZigBee Pro 用随机寻址取代了树寻址,虽然包括了 ZigBee 2006 和 2007 规范中所使用的 AODV 路由,但是却提供了多对一源路由备选方案。ZigBee Pro 还增加了有限的广播寻址功能,并增加了对“高级”安全性的支持功能。ZigBee 和 ZigBee Pro 特性集均对可选频率捷变和拆分提供了更多的支持。

ZigBee 树寻址功能按照等级分配地址。ZigBee Pro 采用随机寻址法随机地为设备分配地址,并通过不断监控和达到“管理”流量将冲突挑选出来。ZigBee 不仅受益于可靠、独特的寻址方法,而且不存在经常性地监控通信与处理地址冲突的开销。但 Pro 却得益于调整功能,如当通信限制会导致一个由多个(5 个以上)调频(Hop)组成的网络时,或当一个网络由多个移动终端设备组成时,该优势是以不断增加的启动延迟为代价,因为 ZigBee Pro 必须要允许一定的时间以解决地址冲突问题,而对树寻址而言则并非必需。

ZigBee 和 ZigBee Pro 路由均使用 Ad Hoc 方式的按需距离矢量路由协议(AODV),但是只有 Pro 可支持对多以路由选项。在牺牲一个较大协议栈的前提下,多对一源路由实现了快速路由建立,此时多个设备(如传感器)均向一个接收器(Sink)报告(如网关设备)。对于自主双向和点对点通信(如灯控开关和灯)来说,多对一特写就变得没那么高效了,并且在一些情况下会变得不合时宜。

ZigBee 和 ZigBee Pro 均支持集群寻址,但是 Pro 增加了对有限广播集群寻址的支持,可在所有集群成员相对紧密临近时防止整个网络出现不必要的溢流(Flooding)。该特性在降低大型网络的网络通信开销方面极其有用,但随之而来的是占用更多宝贵的节点空间。

虽然存在一些细微的差异,但 ZigBee 和 ZigBee Pro 之间最主要的特性差异是对高级别安全性的支持。高级别安全性提供了一个点对点连接之间建立链路密钥的机制,并且当网络设备在应用层无法得到信任时增加了更多的安全性。像许多 Pro 特性那样,高级安全特性对于某些应用而言非常有用,但在有效利用宝贵节点空间 Fangmian 时却付出很大代价。

尽管 ZigBee 和 ZigBee Pro 在大部分特性上相同,但只有在有限条件下二者的设备才能在同一网络中同时使用。如果所建立的网络(由协调器建立)为一个 ZigBee 网络,那么 ZigBee Pro 设备将只能以有限的终端设备的角色连接和参与到该网络中,即该设备将通过一个父级设备(路由器或协调器)与网络保持通信,且不参与到路由或允许更多设备连接到网络中。同样,如果网络最初建立为一个 Pro 网络,那么 ZigBee 设备也只能以有限的终端设备的角色参与到该网络中来。

2) Z-Stack(ZigBee 2007)星状网

在星状网中,设备类型为协调器和终端设备,且所有的终端设备都直接与协调器通信。网络中协调器负责网络的建立和维护外,还负责与上位机进行通信,包括向上位机发送数据

和接收上位机的数据并无线转发给下面各个节点。协调器对应的工程文件为 CollectorEB。终端设备主要根据协调器发送的命令来执行数据采集或控制被控对象。终端设备对应的工程文件为 SensorEB。

将 Z-Stack(ZigBee 2007)协议栈设置为星状网时,只需要改变协议栈中的 NWK 文件夹下的 nwk_globals.h 文件中以下代码:

```
#elif ( STACK_PROFILE_ID == HOME_CONTROLS )
...
#define NWK_MODE          NWK_MODE_STAR          //设置为星状网
...
```

3) Z-Stack(ZigBee 2007)Mesh 网

Mesh 网又称为网状网,在 Mesh 网中,设备类型为协调器和路由设备,其中所有的路由设备并不都直接与协调器通信,有的设备需要中间路由节点才能将数据上传到协调器。网络中协调器负责网络的建立和维护外,还负责与上位机进行通信,包括向上位机发送数据和接收上位机的数据并无线转发给下面各个节点。协调器对应的工程文件为 CollectorEB。路由设备除了需要根据协调器发送的命令来执行数据采集或控制被控对象,还需承担路由任务。路由设备对应的工程文件为 SensorEB。

将 Z-Stack(ZigBee 2007)协议栈设置为 Mesh 网时,只需要改变协议栈中的 NWK 文件夹下的 nwk_globals.h 文件中以下代码:

```
#elif ( STACK_PROFILE_ID == HOME_CONTROLS )
...
#define NWK_MODE          NWK_MODE_MESH          //设置为 Mesh 网
...
```

4) Z-Stack(ZigBee Pro)网络

Z-Stack(ZigBee Pro)网络即为 ZigBee Pro 功能集形成的网络。将 Z-Stack(ZigBee 2007)协议栈设置为 ZigBee Pro 功能集时,只需要通过改变工程的编译选项,改变方法为:

使用 IAR 打开实验 18 工程文件后,单击 IAR→Project→Options→C/C++ Compiler→Preprocessor,然后在 Defined symbols 中加入“ZIGBEEPRO”。

ZigBee Pro 功能集形成的网络设备类型为协调器和路由设备,其中所有的路由设备并不都直接与协调器通信,有的设备需要中间路由节点才能将数据上传到协调器。网络中协调器负责网络的建立和维护外,还负责与上位机进行通信,包括向上位机发送数据和接收上位机的数据并无线转发给下面各个节点。协调器对应的工程文件为 CollectorEB-PRO。路由设备除了需要根据协调器发送的命令来执行数据采集或控制被控对象,还有承担路由任务。路由设备对应的工程文件为 SensorEB-PRO。

5. 实验步骤

- (1) 给电源板或智能主板供电(USB 外接电源或两节干电池)。
- (2) 将一个无线节点模块插入到带 LCD 智能主板相应位置上,然后将其他的无线节点模块插入到剩下的电源板的相应位置上。
- (3) 将 2.4GHz 的天线安装在无线节点模块上。

(4) 将所有的传感及控制模块分别插入到智能主板或电源板的相应位置上。注意: RS232 模块不能插到智能主板上。

(5) 将 CC2530 仿真器的一端通过 USB 线(A 型转 B 型)连接到 PC,另一端通过 10Pin 下载线连接到智能主板或电源板的 CC2530 JTAG 口(J203)。

(6) 将智能主板(或电源板)上的电源开关拨至开位置。按下仿真器上的按钮,仿真器上的指示灯为绿色时,表示连接成功。

(7) 使用 IAR7.51 打开“…\OURS_CC2530LIB\ lib17 (APP4_ZigBee (ZStack))\ APP4_ZigBee (ZStack)\ OURS-SensorDemo\ Projects\ zstack\ IAR_file\ SensorDemo\ CC2530DB”下的 SensorDemo.eww 文件。

(8) 选择 Workspace 下的下拉列表中的 CollectorEB(协调器)工程配置,编译下载到一个模块中(该模块必须为智能主板或插有 RS232 扩展板的模块,如果选择的是智能主板模块,该模块的扩展板最好不要是数据采集模块)。

(9) 选择 Workspace 下的下拉列表中的 SensorEB(终端设备)工程配置,编译依次下载到其他模块中。

(10) 关掉智能主板或电源板上的电源,拨下仿真器。

(11) 将“串口-网口”转换器的一端通过交叉串口线连接到 CollectorEB(协调器)工程模块的串口,另一端通过交叉网线连接到 PC 的网口(或通过直通网线连接到路由器,进入装有物联网中间件(IOTService)的 PC 所在的网络);用一根 USB 线(A 型转 B 型)将“串口-网口”转换器与 PC USB 口(或电源分配器)相连,以给其供电。

注意: 该 PC 需与装有物联网中间件(IOTService)的 PC 同在一个局域网内或同为一台 PC。

(12) 首先打开 CollectorEB 工程模块的电源,当协调器上的 LED1 和 LED2 都处于点亮状态时,再依次打开其他模块的电源,其他模块的 LED1 处于闪烁状态、LED2 处于常亮时,表示加入网络成功。

(13) 找到物联网综合演示系统(WSNPlatform)的桌面快捷方式图标  并双击打开,界面如图 5.9 所示。

在“连接到服务”对话框中的“地址”文本框中填写装有物联网中间件(IOTService)的 PC 的 IP 地址,“端口”文本框默认,单击“连接”按钮,出现如图 5.10 所示的星状网络界面。

注意: 装有物联网中间件(IOTService)的 PC 需与装有 WSNPlatform 的 PC 同在一个局域网内或同为一台 PC。

(14) 双击任意一个节点图标(如 31089),即可进入数据采集和被控对象的控制。

在做实验时,如有多组同时实验,为了避免干扰(这里的干扰指的是:同样 PANID 的设备,会加入一个网络中),实验前,需要修改设备的 PANID(默认值都为 2530)。修改方法是在编译下载程序前需要修改 OursApp.h 文件下的:

```
#define MY_PAN_ID      2530                                //本组实验设备的 PANID
```

定义:修改值的范围是 0x0001-0x3fff,且不要与别的组相同。

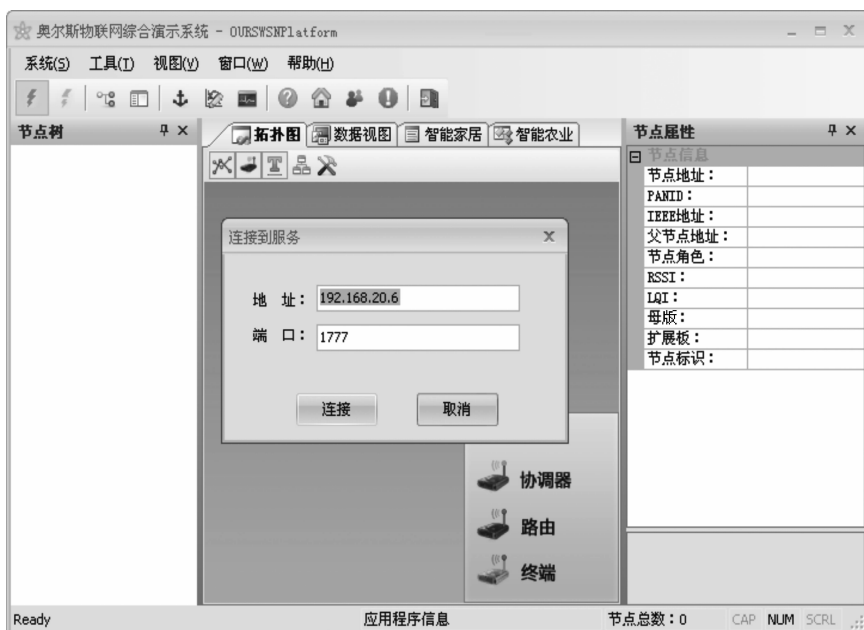


图 5.9 物联网综合演示系统

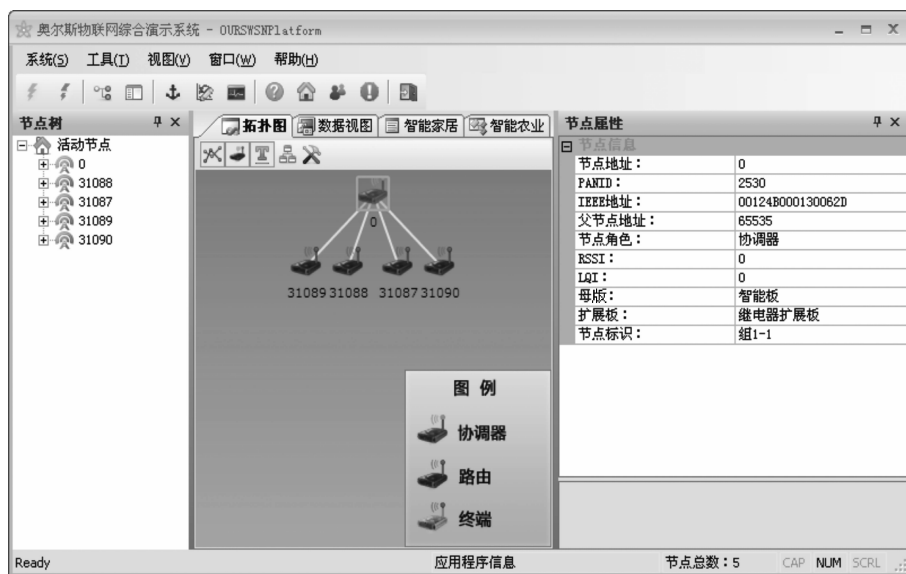


图 5.10 物联网中间件 PC 的 IP 地址

6. 程序流程图

1) Z-Stack 程序执行流程图

参考实验 13。

2) 应用层——协调器程序执行流程图

应用层——协调器程序执行流程见图 5.11。

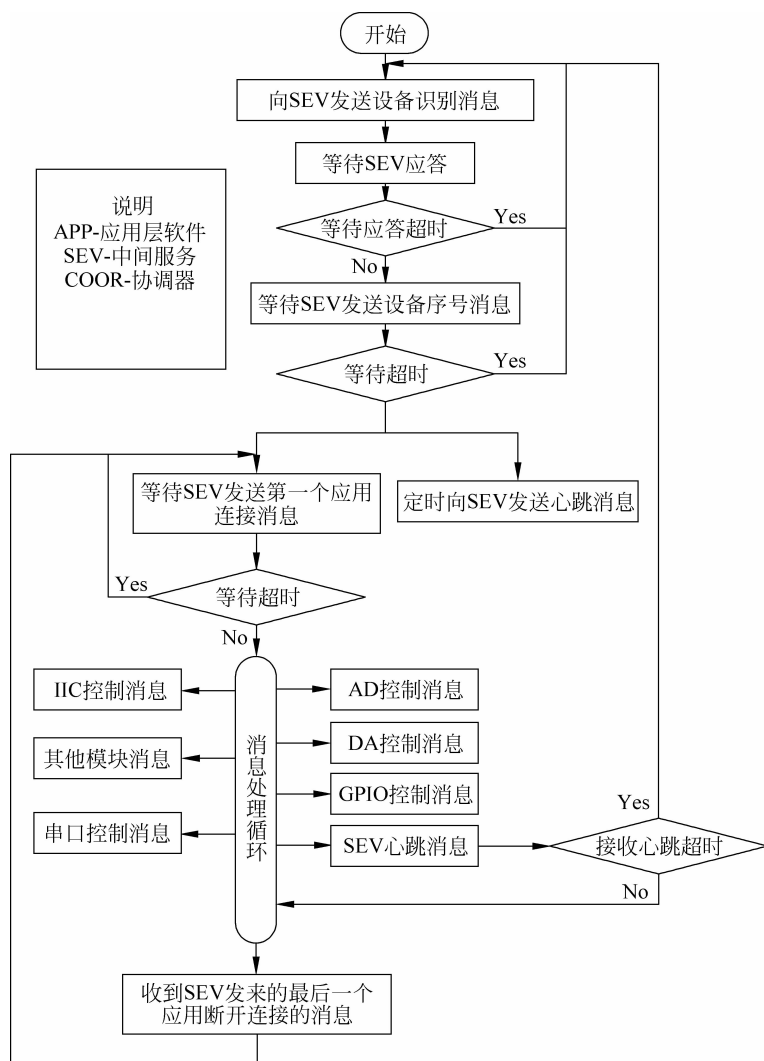


图 5.11 应用层——协调器程序执行流程

3) 应用层——终端程序执行流程图

应用层——终端程序执行流程见图 5.12。

实验 17 Z-Stack Mesh 网通信实验

1. 实验目的

学习建立 Z-Stack(ZigBee 2007)网状网(Mesh 网)拓扑结构。

2. 实验内容

Z-Stack 网状网(Mesh 网)中多点数据采集和控制输出。

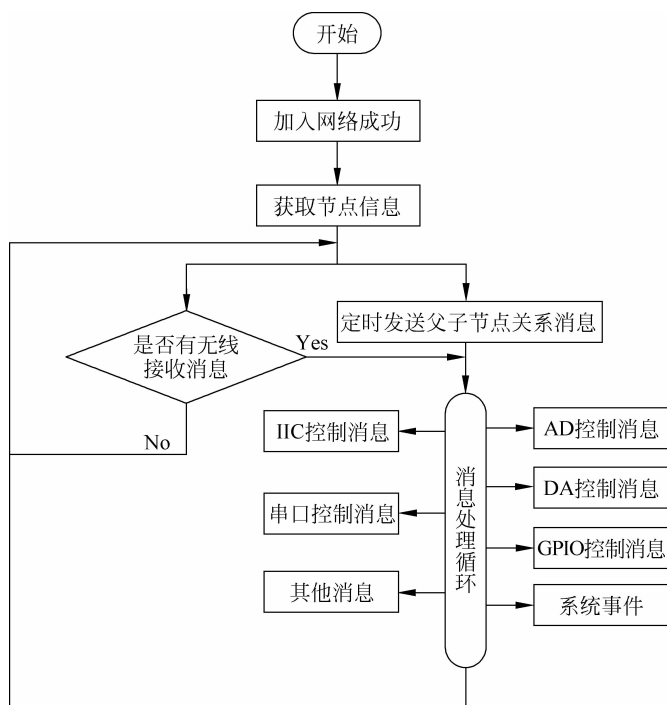


图 5.12 应用层——终端程序执行流程

3. 实验设备

- (1) 装有 IAR 和物联网综合演示系统(WSNPlatform)的 PC 一台。
- (2) 装有物联网中间件(IOTService)的 PC 一台。
- (3) 物联网创新实验系统(OURS-IOTV2-2530)1 套。

4. 实验原理及说明

参考实验 16。

5. 实验步骤

- (1) 给电源板或智能主板供电(USB 外接电源或两节干电池)。
- (2) 将一个无线节点模块插入到带 LCD 智能主板相应位置上,然后将其他的无线节点模块插入到剩下的电源板的相应位置上。
- (3) 将 2.4G 的天线安装在无线节点模块上。
- (4) 将所有的传感及控制模块分别插入到智能主板或电源板的相应位置上。注意: RS232 模块不能插到智能主板上。
- (5) 将 CC2530 仿真器的一端通过 USB 线(A 型转 B 型)连接到 PC,另一端通过 10Pin 下载线连接到智能主板或电源板的 CC2530 JTAG 口(J203)。
- (6) 将智能主板(或电源板)上的电源开关拨至开位置。按下仿真器上的按钮,仿真器上的指示灯为绿色时,表示连接成功。

(7) 使用 IAR7.51 打开“...\\OURS_CC2530LIB\\lib18(APP5_ZigBee(ZStack))\\APP4_ZigBee(ZStack)\\OURS-SensorDemo\\Projects\\zstack\\IAR_file\\SensorDemo\\CC2530DB”下的 SensorDemo.eww 文件。

(8) 选择 Workspace 下的下拉列表中的 CollectorEB(协调器)工程配置,编译下载到一个模块中(该模块必须为智能主板或插有 RS232 扩展板的模块,如果选择的是智能主板模块,该模块的扩展板最好不是数据采集模块)。

(9) 选择 Workspace 下的下拉列表中的 SensorEB(路由设备)工程配置,编译依次下载到其他模块中。

(10) 关掉智能主板或电源板上的电源,拔下仿真器。

(11) 将“串口-网口”转换器的一端通过交叉串口线连接到 CollectorEB(协调器)工程模块的串口,另一端通过交叉网线连接到 PC 的网口(或通过直通网线连接到路由器,进入装有物联网中间件(IOTService)的 PC 所在的网络);用一根 USB 线(A 型转 B 型)将“串口-网口”转换器与 PC USB 口(或电源分配器)相连,以给其供电。

注意: 该 PC 需与装有物联网中间件(IOTService)的 PC 同在一个局域网内或同为一台 PC。

(12) 首先打开 CollectorEB 工程模块的电源,当协调器上的 LED1 和 LED2 都处于点亮状态时,再依次打开其他模块的电源,其他模块的 LED1 处于闪烁状态、LED2 处于常亮时,表示加入网络成功。

(13) 找到物联网综合演示系统(WSNPlatform)的桌面快捷方式图标  并双击打开,界面见图 5.9。

在“连接到服务”对话框中的“地址”文本框中填写装有物联网中间件(IOTService)的 PC 的 IP 地址,“端口”文本框默认,单击“连接”按钮,出现如图 5.13 所示的 Mesh 网络界面。



图 5.13 Mesh 网络界面

注意：装有物联网中间件(IOTService)的 PC 需与装有 WSNPlatform 的 PC 同在一个局域网内或同为同一台 PC。

(14) 双击任意一个节点图标(如 1),即可进入数据采集和被控对象的控制。

在做实验时,如有多组同时实验,为了避免干扰(这里的干扰指的是:同样 PANID 的设备,会加入一个网络中)。实验前,需要修改设备的 PANID(默认值都为 2530),修改方法是在编译下载程序前需要修改 OursApp.h 文件下的:

```
#define MY_PAN_ID 2530 //本组实验设备的 PANID
```

定义:修改值的范围是 0x0001-0x3fff,且不要与别的组相同。

6. 程序流程图

1) Z-Stack 程序执行流程图

参考实验 13。

2)应用层——协调器程序执行流程图

应用层——协调器程序执行流程如图 5.14 所示。

3) 应用层——路由程序执行流程图

应用层——路由程序执行流程如图 5.15 所示。

实验 18 ZigBee Pro 通信实验

1. 实验目的

学习建立 Z-Stack(ZigBee Pro)网络拓扑结构。

2. 实验内容

Z-Stack(ZigBee Pro)网络中多点数据采集和控制输出。

3. 实验设备

- (1) 装有 IAR 和物联网综合演示系统(WSNPlatform)的 PC 一台。
- (2) 装有物联网中间件(IOTService)的 PC 一台。
- (3) 物联网创新实验系统(OURS-IOTV2-2530)一套。

4. 实验原理及说明

参考实验 16。

5. 实验步骤

- (1) 给电源板或智能主板供电(USB 外接电源或两节干电池)。
- (2) 将一个无线节点模块插入到带 LCD 智能主板相应位置上,然后将其他的无线节点模块插入到剩下的电源板的相应位置上。

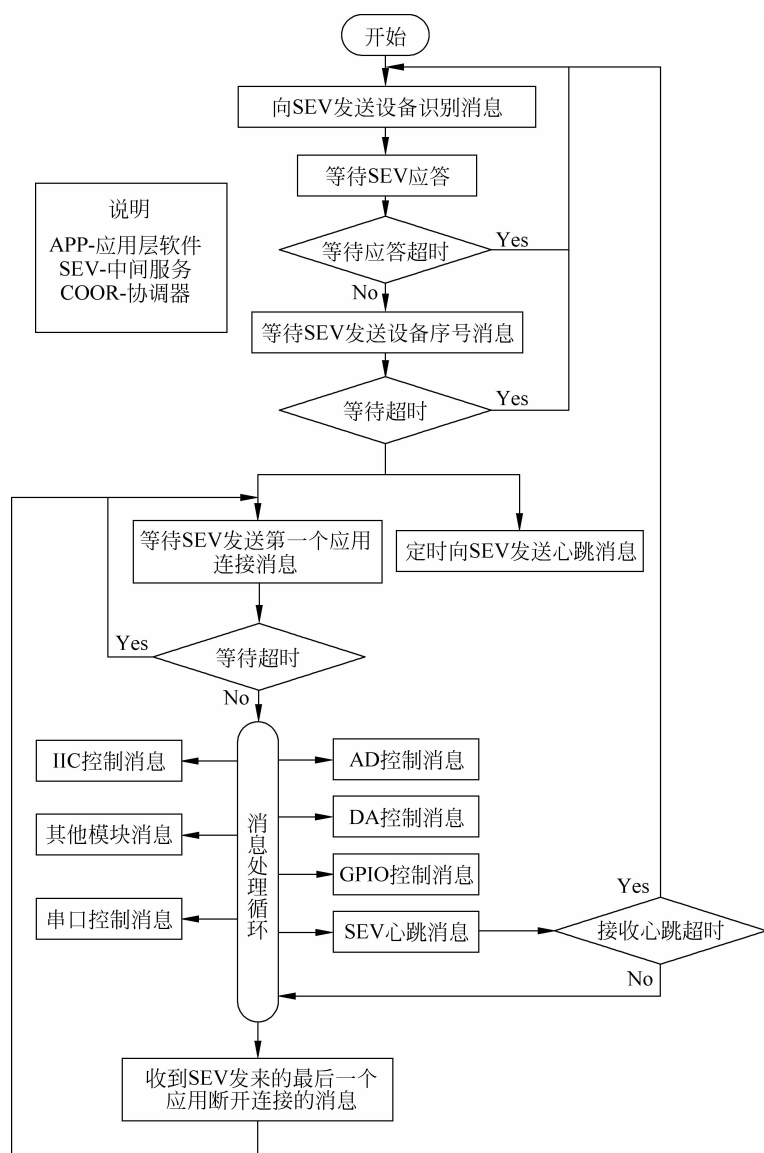


图 5.14 应用层——协调器程序执行流程

(3) 将 2.4G 的天线安装在无线节点模块上。

(4) 将所有的传感及控制模块分别插入到智能主板或电源板的相应位置上。注意：RS232 模块不能插到智能主板上。

(5) 将 CC2530 仿真器的一端通过 USB 线(A 型转 B 型)连接到 PC,另一端通过 10Pin 下载线连接到智能主板或电源板的 CC2530 JTAG 口(J203)。

(6) 将智能主板(或电源板)上的电源开关拨至开位置。按下仿真器上的按钮,仿真器上的指示灯为绿色时,表示连接成功。

(7) 使用 IAR7.51 打开“...\\OURS_CC2530LIB\\ lib19(ZStack_ZigBee PRO)\\ APP6_ZigBee(ZStack_ZigBeePRO)\\OURS-SensorDemo\\Projects\\zstack\\IAR_file\\SensorDemo\\

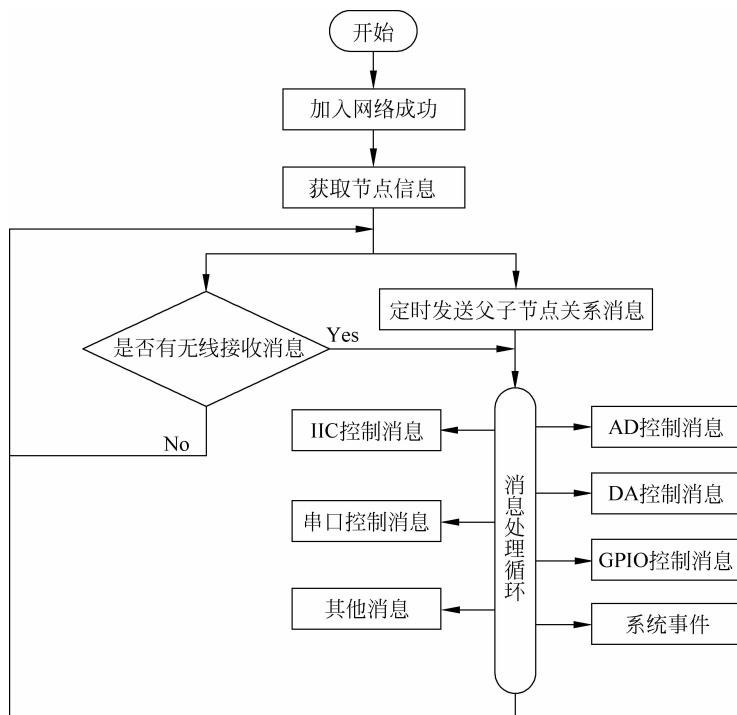


图 5.15 应用层——路由程序执行流程

CC2530DB”下的 SensorDemo. eww 文件。

(8) 选择 Workspace 下的下拉列表中的 CollectorEB(CollectorEB-PRO)工程配置,编译下载到一个模块中(该模块必须为智能主板或插上 RS232 扩展板的模块,如果选择的是智能主板模块,该模块的扩展板最好不要是数据采集模块)。

(9) 选择 Workspace 下的下拉列表中的 SensorEB(SensorEB-PRO)工程配置,编译依次下载到其他模块中。

(10) 关掉智能主板或电源板上的电源,拔下仿真器。

(11) 将“串口-网口”转换器的一端通过交叉串口线连接到 CollectorEB-PRO(协调器)工程模块的串口,另一端通过交叉网线连接到 PC 的网口(或通过直通网线连接到路由器,进入装有物联网中间件(IOTService)的 PC 所在的网络);用一根 USB 线(A 型转 B 型)将“串口-网口”转换器与 PC USB 口(或电源分配器)相连,以给其供电。

注意: 该 PC 需与装有物联网中间件(IOTService)的 PC 同在一个局域网内或同为同一台 PC。

(12) 首先打开 CollectorEB-PRO 工程模块的电源,当协调器上的 LED1 和 LED2 都处于点亮状态时,再依次打开其他模块的电源,其他模块的 LED1 处于闪烁状态、LED2 处于常亮时,表示加入网络成功。

(13) 找到物联网综合演示系统(WSNPlatform)的桌面快捷方式图标  并双击打开。

在“连接到服务”对话框中的“地址”文本框中填写装有物联网中间件(IOTService)PC

的 IP 地址,“端口”文本框默认,单击“连接”按钮,出现如图 5.16 所示的 ZigBee Pro 网络界面。



图 5.16 ZigBee Pro 网络界面

注意：装有物联网中间件(IOTService)的 PC 需与装有 WSNPlatform 的 PC 同在一个局域网内或同为 一台 PC。

(14) 双击任意一个节点图标(如 38393),即可进入数据采集和被控对象的控制。

在做实验时,如有多组同时实验,为了避免干扰(这里的干扰指的是:同样 PANID 的设备,会加入一个网络中),实验前,需要修改设备的 PANID(默认值都为 2530),修改方法是在编译下载程序前需要修改 OursApp.h 文件下的:

```
#define MY_PAN_ID 2530 //本组实验设备的 PANID
```

定义:修改值的范围是 0x0001~0x3fff,且不要与别的组相同。

另外,也可以通过带 LCD 的智能主板对各个无线节点模块进行 PANID 设置(默认值都为 2530)。修改方法如下:

(1) 将需要修改的无线节点模块插入到带 LCD 的智能主板上,打开电源。

(2) 按下模块上的 SW1 键,如果液晶提示为 ZigBee Pro PANID Setting,则表示进入了 PANID 修改程序。

(3) 然后按一下 SW2,PANID 值将加 1;按一下 SW3,PANID 值将加 10;按一下 SW4,PANID 值将加 100。根据这 3 个按键,设置想要的 PANID 值(范围是 0x0001~0x3fff),最后通过 SW6 键完成设置。同时,在设置中,可以通过先按 SW5 键再按 SW6 键来取消设置。

(4) 拔下该无线节点模块,重复上面的步骤,将本组实验其他模块的 PANID 值设置为相同值。

6. 程序流程图

1) Z-Stack 程序执行流程图

参考实验 13。

2) 应用层——协调器程序执行流程图

应用层——协调器(CollectorEB-PRO)程序执行流程如图 5.17 所示。

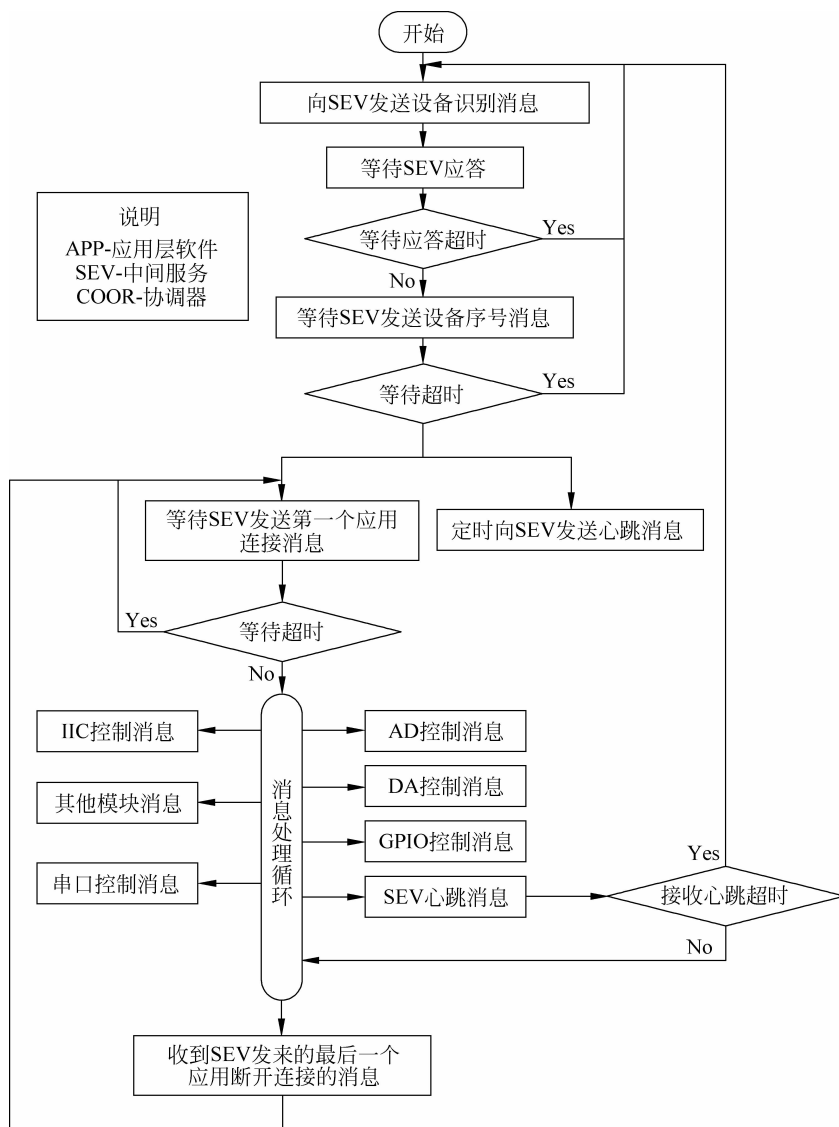


图 5.17 应用层——协调器程序执行流程

3) 应用层——SensorEB-PRO 程序执行流程图

应用层——SensorEB-PRO 程序执行流程如图 5.18 所示。

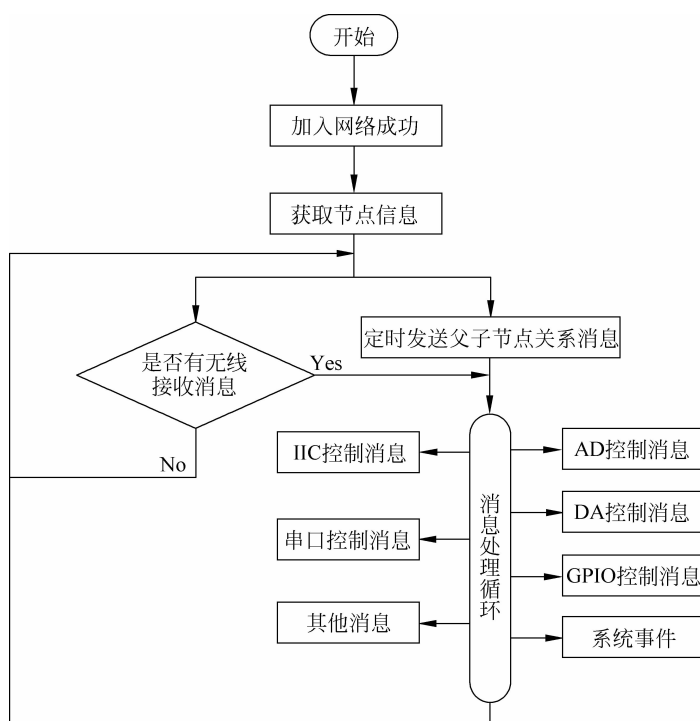


图 5.18 应用层—— SensorEB-PRO 程序执行流程