

物联网与人工智能开发系列丛书

物联网

移动软件开发

廖义奎◎编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

物联网与人工智能开发系列丛书

物联网移动软件开发

廖义奎 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书以一个物联网移动软件系统(物联网智能应用软件系统)的开发为主线,根据该软件实际的开发过程,结合移动软件开发的知識结构,从最简单的欢迎界面开始,一步一步深入讲解移动软件开发的知識体系和相关技术,最终完成该物联网移动软件系统的开发工作。

全书共 13 章,包括物联网移动软件开发概要、欢迎界面设计、登录界面布局设计、界面切换设计、列表视图界面设计、导航栏及滑动界面设计、Wi-Fi 物联网移动软件设计、蓝牙物联网移动软件设计、数据库及动态界面设计、嵌入网页的控制界面设计、传感器应用及拍照更换界面图片设计、苹果手机移动软件设计、跨平台移动软件设计。本书配套资料包括所有章节的程序代码,读者可以从北京航空航天大学出版社(www.buaapress.com.cn)的“下载专区”免费下载。

本书适合于从事物联网应用开发、物联网软件开发、移动软件开发的工程开发人员作为参考资料使用,也可作为本、专科物联网应用、移动软件开发等相关课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

物联网移动软件开发 / 廖义奎编著. -- 北京: 北京航空航天大学出版社, 2019. 4

ISBN 978-7-5124-2978-9

I. ①物… II. ①廖… III. ①移动终端—应用程序—程序设计 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 060469 号

版权所有,侵权必究。

物联网移动软件开发

廖义奎 编著

责任编辑 宋淑娟 曹春耀

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:emsbook@buaacm.com.cn 邮购电话:(010)82316936

艺堂印刷(天津)有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:25 字数:562 千字

2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷 印数:3 000 册

ISBN 978-7-5124-2978-9 定价:79.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

前言

物联网移动软件主要是指运行于手机、平板电脑、智能电视机、物联网专用触摸屏(HMI,人机界面)等移动设备和智能设备上的物联网应用软件。物联网移动软件的开发目标,主要是设计可以运行于手机、平板电脑、智能电视机、专用物联网设备上的软件系统,包括界面设计和底层功能设计两部分。例如,物联网移动软件可以通过手机实现对智能家居设备的监测与控制,也可以实现对智慧农业、智慧办公室、智慧医疗等设备与系统的监测与控制。

物联网移动软件的工作原理是将手机、控制目标设备、服务器通过无线路由器连接在一起,组成一个局域网,手机就可以通过无线网络对控制目标设备进行检测和控制。服务器是物联网系统结构的中心,一般采用 TCP 服务器或者 Web 服务器。TCP 服务器包括本地电脑作为 TCP 服务器、片式电脑作为 TCP 服务器、TCP 云服务器等。

物联网应用软件种类繁多,包括物联网底层(感知层)软件、通信(网络层)软件、服务程序(服务层)软件、客户端(应用层)软件等,本书介绍的物联网移动软件设计,重点在于客户端(应用层)软件的开发。物联网客户端(应用层)软件的开发,主要是指运行于手机、平板电脑、智能电视机、物联网专用触摸屏(HMI,人机界面)、普通电脑上的面向物联网应用系统的软件开发。除了少部分面向普通电脑的应用外,绝大部分都属于移动设备的应用,所以本书的重点在于介绍物联网的移动软件设计。

物联网移动软件其中一个重要的应用平台是手机、平板等移动设备。随着智能移动设备在我国的快速普及,使得国内的移动软件开发市场得以崛起,大量的开发者纷纷投入到移动设备应用软件的开发行列,致使移动软件开发市场异常火爆。物联网移动软件开发的重点是面向手机的应用软件开发与服务,从目前手机移动软件开发市场的繁华景象来看,未来物联网移动软件开发的发展前途一片光明。

物联网移动软件另外一个重要的应用平台是智能设备。智能设备包括机器人、智能电视机、智能眼睛、智能手表、智能手环、智能音箱、智能机顶盒、智能路由器、物联网专用触摸屏(HMI,人机界面)等。在智能设备开发方面,物联网移动软件设计也具有非常广阔的应用前景。据知名市场研究机构 Gartner 给出的预测,到 2020 年全球物联网设备接入量将会达到 260 亿,物联网产品和服务提供商们的收益预计将达到 3 000 亿美元量级。对于智能终端硬件的开发,物联网软件设计是一个特别重要的组成部分,也可以预测到物联网软件设计也将会具有非常广阔的应用前景。

本书的特点

本书以一个物联网移动软件系统(物联网智能应用软件系统)的开发为主线,根据

该软件实际的开发过程,结合移动软件开发的知识结构,从最简单的欢迎界面开始,一步一步深入讲解移动软件开发的知识体系和相关技术,最终完成该物联网移动软件系统的开发工作。本书每一章首先介绍设计目标,然后介绍要达成该设计目标所需要的基础知识,最后介绍设计目标的实现方法。

本书主要为物联网及其相关专业读者提供物联网应用系统软件开发的基础知识和开发技术,重点是物联网移动智能终端的软件开发。

本书的结构

全书共 13 章,包括物联网移动软件开发概要、欢迎界面设计、登录界面布局设计、界面切换设计、列表视图界面设计、导航栏及滑动界面设计、Wi-Fi 物联网移动软件设计、蓝牙物联网移动软件设计、数据库及动态界面设计、嵌入网页的控制界面设计、传感器应用及拍照更换界面图片设计、苹果手机移动软件设计、跨平台移动软件设计。

读者对象

本书的读者需要具有一定的 Java 基础。本书适合于从事物联网应用开发、物联网软件开发、移动软件开发的工程开发人员作为参考资料使用,也可作为本、专科物联网应用、移动软件开发等相关课程的教材。

配套资料及互动方式

配套资料中包括了所有章节的程序源代码,读者可以直接下载下来使用,并仿照这些程序源代码去快速开发新的应用程序。对本书相关配套的 STM32 开发板、控制模块、传感器模块、通信模块等有兴趣的读者,以及对本书相关知识有兴趣的读者,可以加入 QQ 群 AI_IoT(群号 784735940)联系、讨论,以便共同学习、共同进步。

致 谢

在本书的编写过程中,李昶春做了大量的准备工作,并参与了前几章部分内容的资料收集与整理工作,在此表示衷心的感谢。感谢蒙良桥、宋因建、殷徐栋、陈妍、张小珍、覃雪原、官玉恒、韦政、林宝玲、苏小艳、苏金秀分别审阅了本书各章节的内容。

本书在编写过程中参考了大量的文献资料,一些资料来自互联网和一些非正式出版物,书后的参考文献无法一一列举,在此对原作者表示诚挚的谢意。

限于作者水平,并且编写时间比较仓促,书中难免存在错误和疏漏之处,敬请读者批评指正。

作 者

2019.1



第1章 物联网移动软件开发	1
1.1 物联网移动软件开发目标	1
1.2 物联网移动软件开发概要	6
1.2.1 物联网移动软件开发简介	6
1.2.2 物联网移动软件的应用	7
1.3 物联网智能硬件 App 设计	9
1.4 物联网移动软件开发的发展趋势	9
1.4.1 物联网移动软件的特点	9
1.4.2 物联网移动软件开发的发展	11
1.4.3 移动云计算	12
第2章 欢迎界面设计	14
2.1 欢迎界面设计目标	14
2.2 物联网移动软件设计基础	15
2.2.1 物联网移动软件开发的内容	15
2.2.2 安卓物联网移动软件设计基础	15
2.3 开发工具	17
2.3.1 开发工具的选择	17
2.3.2 Eclipse 安装与配置	17
2.3.3 Android Studio 安装与配置	23
2.3.4 Obtain_Studio 安装与配置	26
2.4 移动软件开发 Hello World 程序	27
2.4.1 如何启动 Obtain_Studio 集成开发环境	27
2.4.2 创建 Android 项目	29
2.4.3 编译和运行	33
2.4.4 Obtain_Studio 集成开发系统常用技巧	36
2.5 Android 项目	39
2.5.1 Android 项目结构	39
2.5.2 Android 项目文件	40
2.5.3 Android 项目编译与配置文件	43
2.5.4 Android 项目全局配置文件	44

2.5.5 Android 资源文件	47
2.6 欢迎界面的实现	48
2.6.1 创建项目和编辑文件	48
2.6.2 运行欢迎界面	50
第3章 登录界面布局设计	54
3.1 登录界面布局设计目标	54
3.2 安卓界面布局	55
3.2.1 界面布局文件	55
3.2.2 线性布局	57
3.2.3 相对布局	61
3.2.4 帧布局	63
3.2.5 绝对布局	64
3.2.6 表格布局	66
3.3 Android 常用控件	67
3.3.1 Button 控件	69
3.3.2 CheckBox 控件	70
3.3.3 EditText 控件	71
3.3.4 ImageButton 控件	74
3.3.5 ImageView 控件	75
3.3.6 ListView 控件	76
3.3.7 ProgressBar 控件	78
3.3.8 RadioButton 控件	79
3.3.9 SeekBar 控件	80
3.3.10 Spinner 控件	81
3.3.11 TabHost/TabWidget(切换卡)	83
3.3.12 Gallery 与 ImageSwitcher	85
3.4 自定义按钮背景	85
3.4.1 Shape 介绍	85
3.4.2 Shape 使用步骤	87
3.4.3 Shape 常用属性	88
3.4.4 常见 Shape 标签的种类	89
3.4.5 自定义背景的按钮	107
3.5 Selector 的使用	111
3.6 Android 沉浸式状态栏及悬浮效果	114
3.7 登录界面布局的实现	116
第4章 界面切换设计	121
4.1 界面切换设计目标	121

4.2 安卓应用程序组件	122
4.3 Activity	123
4.3.1 Activity 类	123
4.3.2 Android 事件侦听器	126
4.4 Intent	128
4.4.1 Intent 简介	128
4.4.2 Intent 实现两个 Activity 之间切换	130
4.4.3 Intent 实现两个 Activity 之间传递数据	132
4.5 Service	133
4.5.1 Service 介绍	133
4.5.2 Service 启动流程	134
4.6 消息提示框和对话框	134
4.6.1 Toast 消息提示框	134
4.6.2 对话框	137
4.7 Android 程序生命周期	139
4.8 广播接收器	141
4.9 界面切换的实现	143
第 5 章 列表视图界面设计	149
5.1 列表视图界面设计目标	149
5.2 ListView 应用	150
5.2.1 ListView 列表视图的工作原理	150
5.2.2 SimpleCursorAdapter	151
5.2.3 SimpleAdapter	153
5.2.4 有按钮的 ListView	155
5.2.5 getView 应用	159
5.3 GridView 应用	161
5.4 RecyclerView 应用	166
5.5 列表视图界面的实现	170
第 6 章 导航栏及滑动界面设计	176
6.1 导航栏及滑动界面设计目标	176
6.2 滑动界面设计	177
6.2.1 ViewPager 介绍	177
6.2.2 滑动界面实例	178
6.3 导航栏设计	182
6.3.1 导航栏设计方法	182
6.3.2 BottomNavigationView 底部导航栏	182
6.4 Fragment	185

6.4.1	Fragment 简介	185
6.4.2	Fragment 和 View 的比较	186
6.4.3	Fragment 应用	187
6.5	SurfaceView 与 TextureView	189
6.5.1	SurfaceView	189
6.5.2	TextureView	192
6.6	导航栏及滑动界面设计实例	196
6.7	导航栏及滑动界面的实现	202
第 7 章	Wi-Fi 物联网移动软件设计	209
7.1	Wi-Fi 物联网移动软件设计目标	209
7.2	安卓通信程序设计	211
7.2.1	物联网 App 安卓端网络编程基础	211
7.2.2	安卓 Socket 通信基础	212
7.3	Wi-Fi 通信概要	216
7.3.1	WLAN 通信	216
7.3.2	Wi-Fi 通信	217
7.3.3	ESP8266 模块的应用	218
7.3.4	Smartconfig	219
7.4	安卓 TCP 客户端程序实例	220
7.5	Wi-Fi 物联网移动软件的实现	223
第 8 章	蓝牙物联网移动软件设计	238
8.1	蓝牙物联网移动软件设计目标	238
8.2	蓝牙通信概要	239
8.2.1	蓝牙通信介绍	239
8.2.2	低功耗蓝牙(BLE)	241
8.3	CC2541 BLE 蓝牙模块应用	242
8.3.1	CC2541 BLE 蓝牙模块介绍	242
8.3.2	Android 蓝牙 BLE 编程	243
8.4	蓝牙物联网移动软件的实现	247
8.4.1	蓝牙物联网移动软件界面设计	247
8.4.2	蓝牙物联网移动软件界面程序设计	251
8.4.3	STM32 的蓝牙通信程序设计	261
第 9 章	数据库及动态界面设计	263
9.1	数据库及动态界面设计目标	263
9.2	物联网 App 安卓端数据存储	264
9.2.1	使用 Shared Preferences 存储数据	264
9.2.2	使用文件存储数据	265

9.3 安卓端 SQLite 数据库应用设计	269
9.3.1 安卓端 SQLite 数据库简介	269
9.3.2 SQLiteDatabase 介绍	271
9.3.3 SQLite 数据库编程方法	273
9.3.4 SQLiteOpenHelper	278
9.4 数据库及动态界面设计目标	279
第 10 章 嵌入网页的控制界面设计	289
10.1 嵌入网页的控制界面设计目标	289
10.2 Android Http	291
10.2.1 Android Http 通信	291
10.2.2 Okhttp	296
10.3 WebView 应用	300
10.3.1 WebView 介绍	300
10.3.2 WebView 应用	301
10.3.3 Android 与 JS 通过 WebView 互相调用方法	302
10.4 嵌入网页的控制界面的实现	303
第 11 章 传感器应用及拍照更换界面图片设计	309
11.1 传感器应用及拍照更换界面图片设计目标	309
11.2 物联网 App 安卓端传感器编程	310
11.2.1 安卓传感器 (OnSensorChanged) 使用介绍	310
11.2.2 方向传感器应用编程	312
11.2.3 安卓坐标系的定义	314
11.2.4 安卓传感器 values 变量的定义	315
11.3 摄像头及拍照应用	318
11.3.1 Camera2 应用	318
11.3.2 使用 TensorFlow API 构建视频物体识别系统	322
11.4 Android 拍照和选择照片	326
11.4.1 Android 媒体库 MediaStore	326
11.4.2 Android 拍照和返回照片	327
11.4.3 Android 拍照和保存图片	328
11.5 拍照更换界面图片的实现	332
第 12 章 苹果手机移动软件设计	337
12.1 苹果手机移动软件设计目标	337
12.2 iOS 开发环境搭建	338
12.3 iOS 入门实例	339
12.3.1 创建 iOS 项目	339
12.3.2 编辑 main. storyboard 文件	341

12.3.3	程序代码分析	345
12.3.4	main 函数及程序启动过程	346
12.3.5	UIResponder 类	347
12.4	Objective - c	348
12.4.1	Objective - c 介绍	348
12.4.2	Objective - c 特点	349
12.4.3	Objective - c 和 C++/Java 比较	350
12.5	iOS 基本控件	353
第 13 章	跨平台移动软件设计	357
13.1	跨平台移动软件设计目标	357
13.2	物联网 App 跨平台程序基础	357
13.2.1	物联网 App 跨平台程序简介	357
13.2.2	常见移动 Web 开发框架	358
13.2.3	常见 Hybrid App 平台	360
13.3	HTML5	362
13.4	PhoneGap 概述	363
13.4.1	PhoneGap 介绍	363
13.4.2	PhoneGap 实例	364
13.4.3	用 PhoneGap 开发 iOS 应用程序	365
13.5	jQuery Mobile 概要	367
13.5.1	jQuery Mobile 介绍	367
13.5.2	jQuery Mobile 应用	368
13.5.3	jQuery Mobile 页面链接	369
13.5.4	jQuery Mobile 内容格式	370
13.5.5	jQuery Mobile 导航	372
13.5.6	jQuery Mobile 工具栏	373
13.5.7	jQuery Mobile 按钮	378
13.5.8	jQuery Mobile 列表视图	379
13.6	跨平台移动软件的实现	383
参考文献		387

第1章

物联网移动软件开发

1.1 物联网移动软件开发目标

1. 物联网移动软件开发界面设计

物联网移动软件开发目标,主要是设计可以运行于手机、平板电脑、智能电视机、专用物联网设备上的软件系统,包括界面设计和底层功能设计两部分。例如,一个物联网移动软件可以通过手机实现对智能家居的监测与控制,其示意图如图1-1所示。

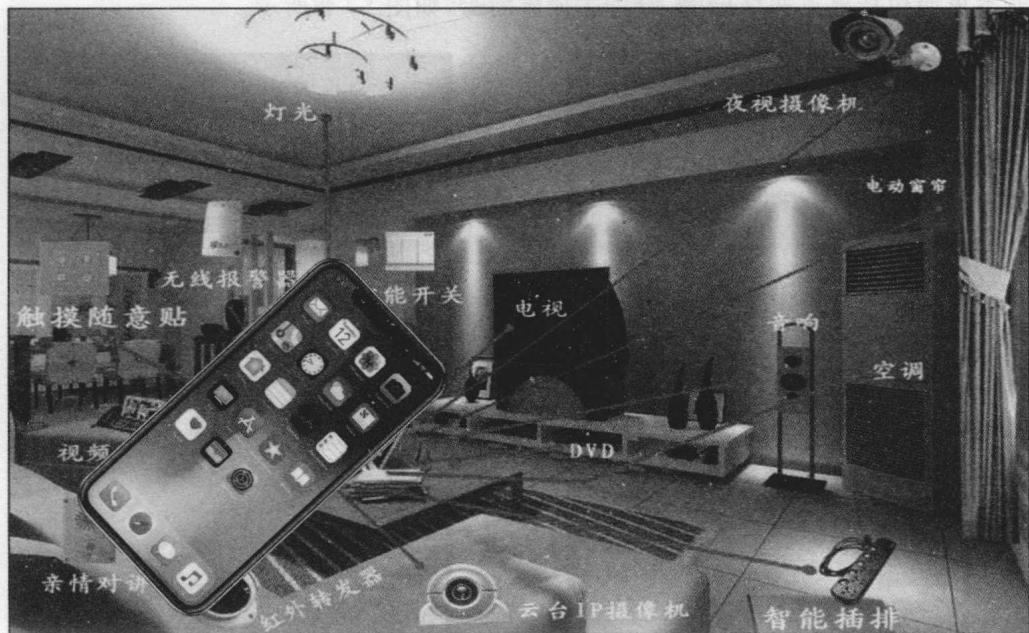


图 1-1 物联网移动软件示意图

物联网移动软件界面主要包括引导类、导航类、监控类和设置类界面等。

(1) 引导类界面

初始界面主要包括欢迎界面、引导界面、介绍界面、登录界面等,如图1-2所示。



图 1-2 物联网移动软件引导类界面

(2) 导航类界面

对于一个物联网移动软件,除了登录界面、主界面之外,其核心之一是导航类界面。导航类界面包括地点选择界面、设备选择界面等,如图 1-3 所示。

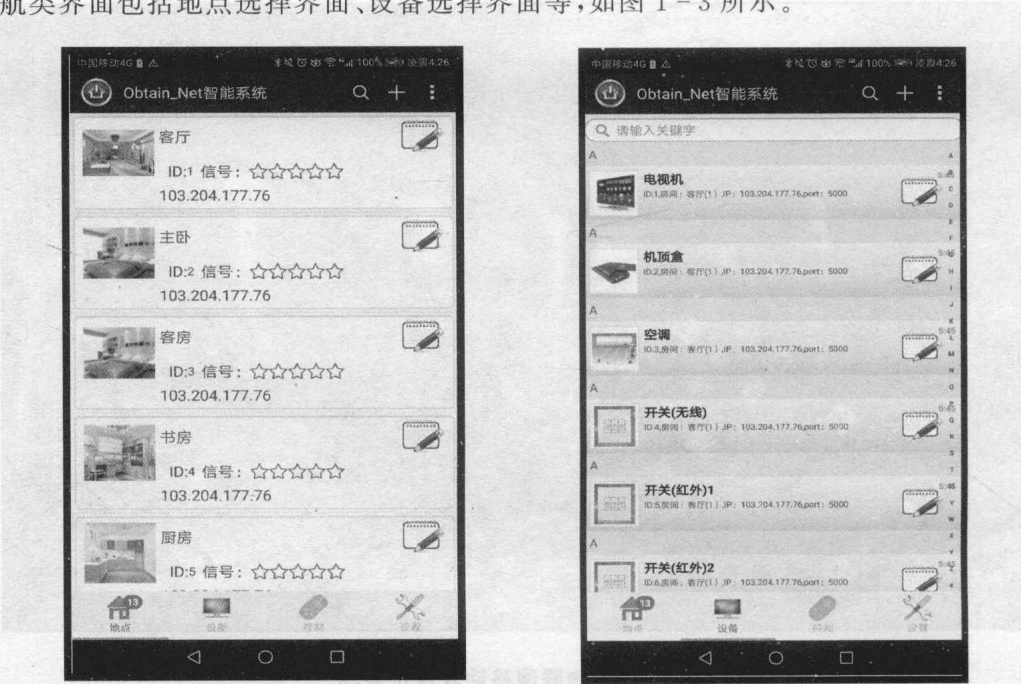


图 1-3 物联网移动软件导航类界面

(3) 监控类界面

物联网移动软件另外一个核心部分是监控类界面,主要包括控制界面、监测界面等,如图 1-4 所示,监控类界面最能体现物联网应用特征。

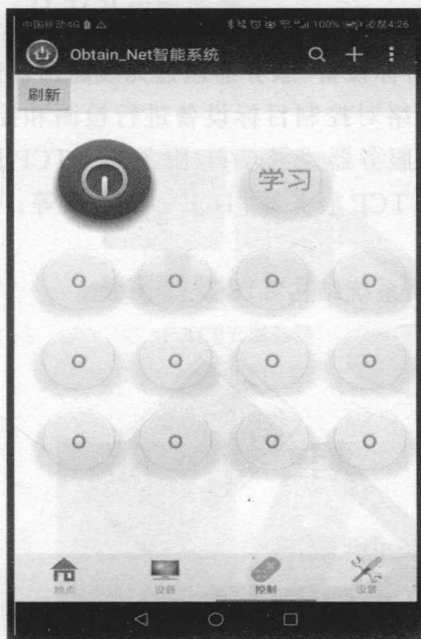


图 1-4 物联网移动软件监控类界面

(4) 设置类界面

设置类界面主要包括地点界面、设备设置界面、控制设置界面、用户设置界面、系统设置界面等,如图 1-5 所示。



图 1-5 物联网移动软件设置类界面

2. 物联网移动软件工作原理

物联网移动软件的工作原理是将手机、控制目标设备、服务器通过无线路由器连接在一起,组成一个局域网,手机就可以通过无线网络对控制目标设备进行检测和控制。服务器是物联网系统结构的中心,一般采用 TCP 服务器或者 Web 服务器。TCP 服务器包括本地电脑作为 TCP 服务器、片式电脑作为 TCP 服务器、TCP 云服务器等。

(1) 本地电脑作为 TCP 服务器

采用本地电脑作为 TCP 服务器的物联网应用系统结构如图 1-6 所示。

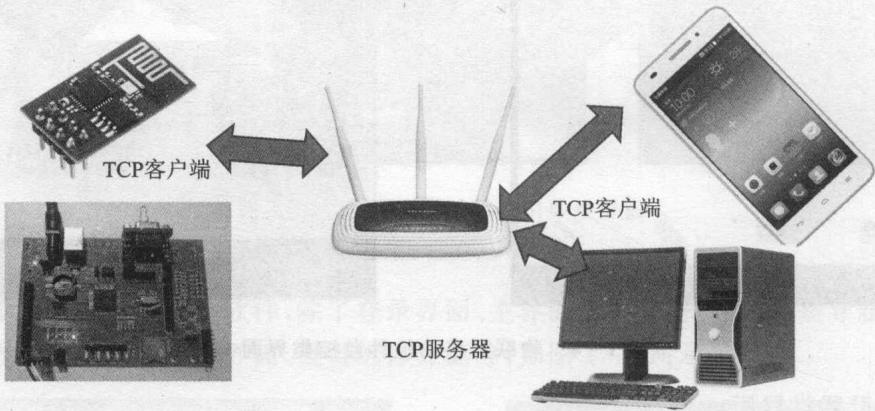


图 1-6 本地电脑作为 TCP 服务器的物联网应用系统结构

(2) 片式电脑作为 TCP 服务器

采用片式电脑(树莓派、香蕉派、香橙派等)作为 TCP 服务器的物联网应用系统结构如图 1-7 所示。

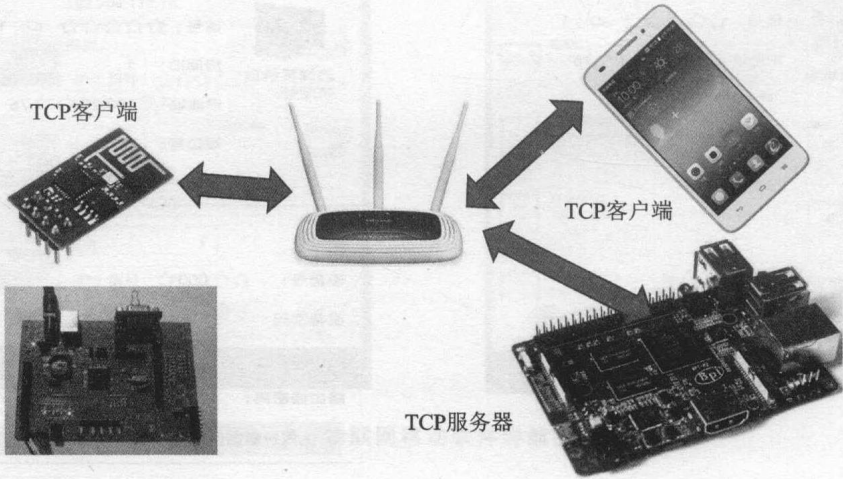


图 1-7 片式电脑作为 TCP 服务器的物联网应用系统结构

(3) TCP 云服务器

采用 TCP 云服务器的物联网应用系统结构如图 1-8 所示,可以实现远程的检测和控制。

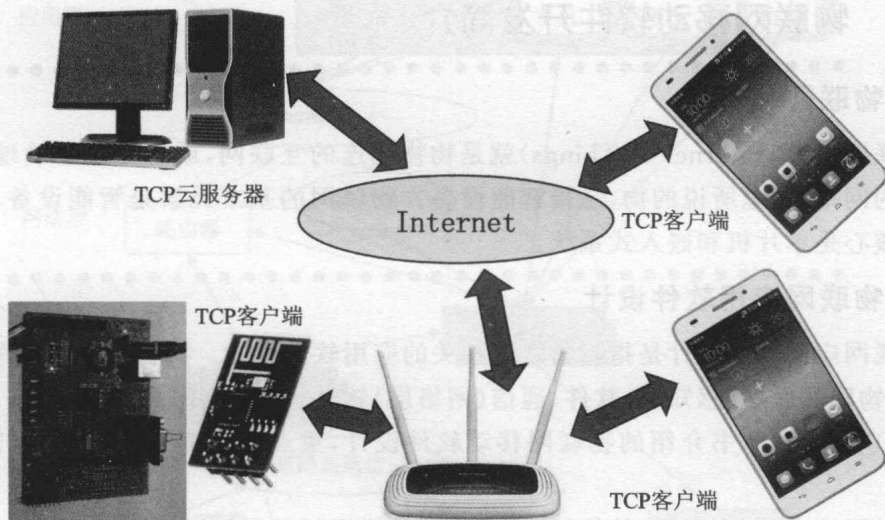


图 1-8 TCP 云服务器的物联网应用系统结构

上述几种物联网移动软件工作模式的感知层都是基于 Wi-Fi 通信模式。如果采用蓝牙模式,则可以用手机直接监测与控制物联网智能设备。如果采用 NB-IoT,也可以直接接入 Internet。如果采用 Zigbee 和 LoRa 等通信模式,则需要通过专用的网关和路由模块才能接入 Internet,结构如图 1-9 所示。

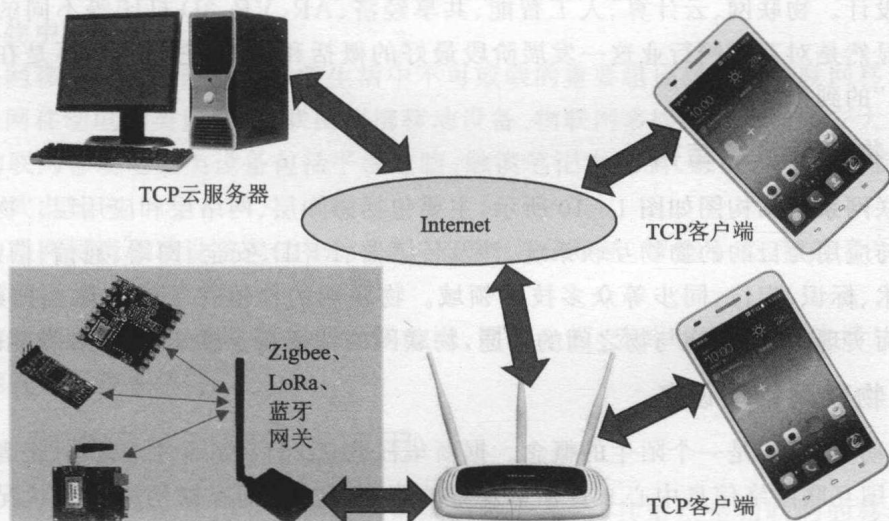


图 1-9 采用 Zigbee、LoRa、蓝牙网关的物联网应用系统结构

1.2 物联网移动软件开发概要

1.2.1 物联网移动软件开发简介

1. 物联网

物联网(IoT, Internet of Things)就是物物相连的互联网,或者更加准确地说是万物相连的网络,这里所说的物,是指智能设备。物联网的基本元素是智能设备,而智能设备的核心是单片机和嵌入式系统。

2. 物联网应用软件设计

物联网应用软件设计是指与物联网相关的应用软件设计。物联网应用软件种类繁多,包括物联网底层(感知层)软件、通信(网络层)软件、服务程序(服务层)软件、客户端(应用层)软件等,本书介绍的物联网移动软件设计,重点在于客户端(应用层)软件的开发。

物联网客户端(应用层)软件的开发,主要是指运行于手机、平板电脑、智能电视机、物联网专用触摸屏(HMI,人机界面)、普通电脑上的面向物联网应用系统的软件开发。除了少部分面向普通电脑的应用,绝大部分都属于移动设备的应用,所以本书的重点在于介绍物联网的移动软件设计。

3. 物联网移动软件设计

物联网移动软件开发是指面向手机、平板电脑、智能电视机等移动终端的物联网应用软件设计。物联网、云计算、人工智能、共享经济、AR、VR、3D 打印等不同的互联网关键词显然是对互联网行业这一发展阶段最好的概括和呈现,它们无一不是在暗示着“移动化”的到来。

4. 物联网系统结构

物联网系统结构图如图 1-10 所示,主要包括感知层、网络层和应用层。物联网是以感知与应用为目的的物物互联系统,涉及传感器、RFID、安全、网络、通信、信息处理、服务技术、标识、定位、同步等众多技术领域。物联网的价值在于让物体也拥有了“智慧”,从而实现人与物、物与物之间的沟通,物联网的特征在于感知、互联和智能的叠加。

5. 物联网移动设备

“移动化”并不是一个陌生的概念。据新华社北京 2017 年 8 月 4 日电(记者高亢朱基钊)中国互联网络信息中心 3 日在京发布的第 38 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至 2017 年 6 月,我国网民规模达 7.51 亿,互联网普及率达到 54.3%,其中手机网民占比达 96.3%,网民规模连续 10 年位居全球首位。

中国移动互联网用户规模已经超过 PC 互联网用户规模,中国网民上网的主流行