

学习资源
见书中
学习说明

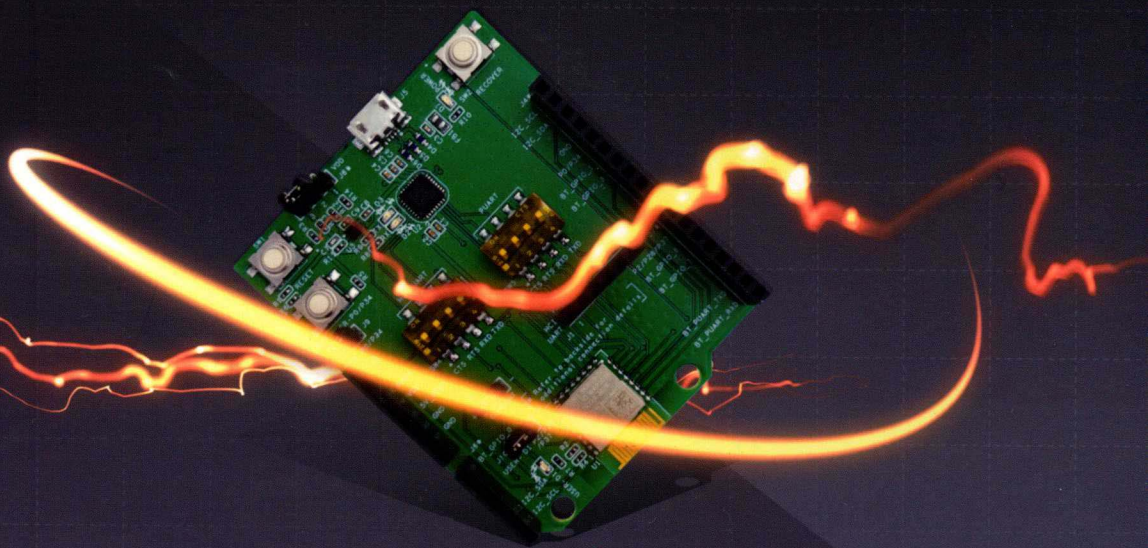
电子系统EDA新技术丛书

Cypress WICED

物联网开发指南

从传感器、无线接入到云端的设计与实现

◎ 何 宾 编著



- ★ 采用WICED集成开发环境轻松构建物联网系统
- ★ 采用Cypress 的Comb实现Wi-Fi和蓝牙传输技术
- ★ 涵盖构建物联网系统所涉及的主要技术



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

技术丛书

Cypress WICED 物联网开发指南

从传感器、无线接入到云端的设计与实现

何 宾 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以 Cypress 公司的 WICED Studio 软件集成开发工具、Wi-Fi 和蓝牙单芯片, 以及 PSoC6 MCU 为基础, 详细介绍了物联网中实现基于 Wi-Fi 和蓝牙技术的无线接入与应用方法。本书分为 3 篇, 共 12 章, 主要内容包括物联网基础、WICED Studio 集成开发环境、驱动和控制外设的设计与实现、实时操作系统原理及应用、使用 WICED-SDK 库文件、Wi-Fi 接入原理及实现、TCP/IP 套接字原理及实现方法、HTTP1.1 协议的分析及应用、亚马逊云端连接和应用实现、蓝牙接入技术原理、蓝牙连接的实现和基本应用, 以及蓝牙连接的实现和高级应用。

本书反映了基于 Cypress 公司软件和硬件产品开发物联网应用的新成果, 系统化、模块化地介绍了在 WICED Studio 集成开发环境下将设备通过 Wi-Fi 和蓝牙技术接入物联网的实现方法。

本书在介绍这些内容时, 注意理论和实践相结合, 同时给出了大量的设计实例, 使读者能够掌握这一新的设计技术, 以便推动新物联网开发技术在国内的普及与推广。

本书可作为大学本科生和研究生学习物联网课程的教材, 也可作为从事物联网开发人员的参考用书, 同时还可作为 Cypress 公司物联网培训的教材。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Cypress WICED 物联网开发指南: 从传感器、无线接入到云端的设计与实现/何宾编著. —北京: 电子工业出版社, 2019.2

(电子系统 EDA 新技术丛书)

ISBN 978-7-121-35904-0

I. ①C… II. ①何… III. ①互联网络—应用—研究 ②智能技术—应用—研究 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 011589 号

策划编辑: 张 迪 (zhangdi@phei.com.cn)

责任编辑: 张 迪

印 刷: 三河市华成印务有限公司

装 订: 三河市华成印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20 字数: 512 千字

版 次: 2019 年 2 月第 1 版

印 次: 2019 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 79.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254469, zhangdi@phei.com.cn。

前言

P R E F A C E

近些年来，随着信息技术的不断发展，物联网技术也蓬勃发展，它越来越多地出现在人们的日常生活中（如移动支付、滴滴打车等），改变了人们的传统生活方式，使得人们的生活更加便捷高效。作为全球知名的半导体公司 Cypress（中文名为塞普拉斯），也敏锐地意识到物联网技术在未来将会越来越普及，各种新的应用需求会越来越多。

在 2016 年，塞普拉斯以 5.5 亿美元现金收购了博通的无线物联网业务，包括 Wi-Fi、蓝牙和 ZigBee 物联网产品线，以及相关知识产权，其中还包括 WICED 软件开发平台及其开发者生态系统。众所周知，博通是苹果手机无线方案的供应商，因此当塞普拉斯完成对博通无线物联网业务的收购以后，它在物联网方面为用户提供解决方案的实力显著提高，再加上塞普拉斯原来一些具有特色的物联网产品，使其在物联网市场上将占有更大的市场份额。

在 2017 年 7 月，受 Cypress 公司委托，作者决定编写一本基于 Cypress 软件和硬件产品线的物联网书籍，以满足国内越来越多的物联网开发需求，同时也满足国内高等院校物联网等相关专业开设物联网课程的迫切要求。物联网技术主要涉及物的信息感知和处理、物的无线网络接入和数据的无线传输，以及云端应用三大部分。而 Cypress 公司的 MCU，尤其是 PSoC 产品线，具有高度智能的信息感知和处理能力，其 Wi-Fi+蓝牙单芯片方案具有实现无线网络接入和数据传输能力，通过其 WICED Studio 集成开发环境，用户可以完整地实现信息的感知和处理、无线接入、数据传输，以及云端应用，因此能够满足物联网开发人员和学生学习物联网开发技术的要求。

本书内容涵盖了信息感知、无线接入和云端应用三大部分，全书分为 3 篇，共 12 章，主要内容包括物联网基础、WICED Studio 集成开发环境、驱动和控制外设的设计与实现、实时操作系统原理及应用、使用 WICED-SDK 库文件、Wi-Fi 接入原理及实现、TCP/IP 套接字原理及实现方法、HTTP1.1 协议的分析及应用、亚马逊云端连接和应用实现、蓝牙接入技术原理、蓝牙连接的实现和基本应用，以及蓝牙连接的实现和高级应用。

注：Cypress 也提供 ZigBee 无线接入产品，但是由于目前在国内尚未大量应用，所以在本书中并没有涉及相关内容。

编写一本高质量的物联网书籍必须要参考厂商第一手的技术资料和培训资料，在编写本书的过程中，我们参考了 Cypress 公司培训小组所编写的 WICED Wi-Fi 培训资料和设计实例，这些资料能够全面反映物联网技术的发展和應用方法，基本涵盖了物联网应用中所涉及的主要技术。

在本书编写完成的时候，才真正体会到什么叫 IoT 设计的“一气呵成”，这也就是作

者强烈推荐 Cypress 物联网软件和硬件开发平台的原因，不仅解决物联网的应用要求，而且还很清楚地说明了物联网物物相连的本质原理。

在编写本书的过程中，Cypress 公司的李石磊先生为作者申请了免费的硬件开发平台 CY8CKIT-062-Wi-Fi-BT，潘宇峰先生解答了在编写本书过程中所遇到的技术问题，魏荣女士帮助作者联系了 Cypress 的物联网应用伙伴。Cypress 公司的全球技术支持工程师也通过电子邮件和网络解答了作者提出的各种技术问题。这是教育界和工业界又一次密切的产学研合作，通过这种合作，保证了书中所编写的内容能够全面地、客观地、正确地反映 Cypress 产品在物联网应用方面的最新成果与最新的设计方法。此外，在编写本书的过程中，张艳辉、汤宗美、王中正和杨舒雯参与了本书所用例子的移植和验证，并编写了部分章节的内容。在此，特别向给予作者支持的 Cypress 公司的各位人士表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，编写时间仓促，书中难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

作 者
2018 年 12 月于北京

学习说明

Study Shows

1. 本书视频课堂地址

书中提及的完整的公共免费高清视频可到北京汇众新特科技有限公司网络课堂观看学习，网址：

<http://www.edawiki.com>

2. 本书教学课件（PPT）及工程文件下载地址

北京汇众新特科技有限公司维基页面，网址：

<http://www.edawiki.com>

注意：所有教学课件及工程文件仅限购买本书的读者学习使用，不得以任何方式传播！

3. 本书作者联络方式

何宾的网站：<http://www.gpnewtech.com>

何宾的电子邮件：hb@gpnewtech.com

4. 何宾老师的微信公众号



目 录

CONTENTS

第 1 篇

WICED 集成开发环境介绍和基本应用

第 1 章 物联网基础	3
1.1 物联网的定义	3
1.2 物联网中的技术	5
1.3 物联网架构	6
1.3.1 高级视图	7
1.3.2 功能结构	7
1.3.3 分层模型	8
1.4 物联网面临的挑战	8
1.5 Cypress 提供的 IoT 开发平台	9
第 2 章 WICED Studio 集成开发环境	11
2.1 WICED Studio 的下载和安装	11
2.1.1 WICED Studio 的下载	11
2.1.2 WICED Studio 的安装	13
2.1.3 WICED-SDK 架构	14
2.2 WICED Studio 软件主设计界面	16
2.2.1 “Project Explorer” 窗口	18
2.2.2 文档系统	20
2.3 WICED Studio 支持的 Wi-Fi 芯片	22
2.4 运行第一个 WICED 设计	23
2.4.1 查找演示设计案例	23
2.4.2 项目的命名规则	24
2.4.3 生成新的 Make Target	24
2.4.4 运行新生成的 Make Target	26
第 3 章 驱动和控制外设的设计与实现	29
3.1 设计所使用硬件平台的特性与功能	29
3.2 设计并实现第一个 WICED 应用	30

- 3.2.1 复制设计模板.....31
 - 3.2.2 修改 control_gpio.c 文件.....33
 - 3.2.3 修改 control_gpio.mk 文件36
 - 3.2.4 生成新的 Make Target37
 - 3.2.5 运行新生成的 Make Target37
- 3.3 中断程序的设计与实现37
 - 3.3.1 复制设计文件.....37
 - 3.3.2 生成新的 Make Target40
 - 3.3.3 运行新生成的 Make Target40
- 3.4 脉冲宽度程序的设计与实现41
 - 3.4.1 复制设计文件.....41
 - 3.4.2 生成新的 Make Target42
 - 3.4.3 运行新生成的 Make Target42
- 3.5 串口发送程序的设计与实现43
 - 3.5.1 复制设计文件.....43
 - 3.5.2 生成新的 Make Target46
 - 3.5.3 运行新生成的 Make Target46
- 3.6 串口接收程序的设计与实现47
 - 3.6.1 复制设计文件.....48
 - 3.6.2 生成新的 Make Target50
 - 3.6.3 运行新生成的 Make Target50
- 3.7 模拟-数字转换程序的设计与实现.....51
 - 3.7.1 复制设计文件.....51
 - 3.7.2 生成新的 Make Target52
 - 3.7.3 运行新生成的 Make Target53
- 第 4 章 实时操作系统原理及应用54
 - 4.1 实时操作系统的功能.....54
 - 4.2 WICED RTOS 抽象层.....55
 - 4.3 线程的原理及实现55
 - 4.3.1 线程的原理.....56
 - 4.3.2 线程的实现.....57
 - 4.4 信号量的原理及应用60
 - 4.4.1 信号量的原理.....60
 - 4.4.2 信号量的应用.....61
 - 4.5 互斥的原理及应用65
 - 4.5.1 互斥的原理.....65
 - 4.5.2 互斥的应用.....65

4.6	队列的原理及应用	69
4.6.1	队列的原理	69
4.6.2	队列的应用	70
4.7	定时器的原理及应用	73
4.7.1	定时器的基本原理	73
4.7.2	定时器的应用	74
第 5 章	使用 WICED-SDK 库文件	77
5.1	WICED-SDK 库文件架构	77
5.2	WICED-SDK 库文件应用实例——网络测试	78
5.2.1	生成新的 Make Target	78
5.2.2	运行新生成的 Make Target	78
5.2.3	运行 Iperf 工具	80
5.3	WICED-SDK 库文件应用实例——TFT 显示	81
5.3.1	TFT 显示模块硬件设计原理	81
5.3.2	复制设计文件	82
5.3.3	生成新的 Make Target	83
5.3.4	运行新生成的 Make Target	83

第 2 篇

Wi-Fi 接入技术和物联网应用

第 6 章	Wi-Fi 接入原理及实现	87
6.1	TCP/IP 网络协议栈	87
6.2	Wi-Fi 接入技术中的基本术语	89
6.3	Wi-Fi/BT 模组结构和功能	92
6.3.1	硬件连接原理	92
6.3.2	CYW4343W 支持的标准和协议	93
6.3.3	CYW4343W WLAN MAC 特性	93
6.3.4	CYW4343W WLAN PHY 特性	95
6.3.5	CYW4343W WLAN 射频子系统	96
6.4	WICED 中提供的接入资源	96
6.4.1	设备配置表	97
6.4.2	WICED Wi-Fi SDK	100
6.4.3	返回值状态	101
6.4.4	文档	102
6.4.5	导引器	103
6.5	WICED 设备连接到网络的实现	104

6.5.1	复制设计文件	104
6.5.2	生成新的 Make Target	106
6.5.3	运行新生成的 Make Target	107
6.6	打印 WICED 设备网络信息的实现	108
6.6.1	复制设计文件	108
6.6.2	生成新的 Make Target	110
6.6.3	运行新生成的 Make Target	111
6.7	在两个 SSID 之间切换的应用实现	112
6.7.1	复制设计文件	112
6.7.2	生成新的 Make Target	115
6.7.3	运行新生成的 Make Target	115
第 7 章	TCP/IP 套接字原理及实现方法	117
7.1	使用 TCP/IP 套接字建立通信	117
7.1.1	TCP 通信基本原理——套接字	117
7.1.2	使用套接字的 WICED TCP 服务器和客户端	118
7.1.3	使用流发送和接收数据	120
7.1.4	使用 WICED 以 TCP 客户端形式用数据包传输数据	121
7.1.5	使用 WICED 以 TCP 服务器形式接收数据包	123
7.2	WICED 套接字文档——非安全连接	124
7.3	安全性	124
7.4	X.509 证书	128
7.4.1	基础知识	128
7.4.2	下载证书	129
7.4.3	创建自己的证书	133
7.4.4	在 WICED 中使用证书	133
7.5	带有 TLS 的 TCP/IP 套接字	135
第 8 章	HTTP1.1 协议的分析及应用	139
8.1	云的基本概念	139
8.2	应用层协议	139
8.2.1	超文本传输协议	140
8.2.2	消息队列遥测传输协议	141
8.2.3	约束应用协议	142
8.2.4	高级消息队列协议	142
8.2.5	JS 对象标记	143
8.3	HTTP1.1 协议详解	143
8.3.1	客户端请求	144

8.3.2	服务器响应	147
8.3.3	CURL 工具	148
8.3.4	REST 和 RESTful API	153
8.3.5	WCIED HTTP1.1 客户端库	154
8.3.6	Httpbin.org	156
8.4	非安全的 HTTP 连接	157
8.4.1	复制设计文件	157
8.4.2	生成新的 Make Target	163
8.4.3	运行新生成的 Make Target	163
8.5	安全的 HTTP 连接	164
8.5.1	复制设计文件	165
8.5.2	生成新的 Make Target	170
8.5.3	运行新生成的 Make Target	170
8.6	向网站提交数据——非安全连接	171
8.6.1	复制设计文件	171
8.6.2	生成新的 Make Target	175
8.6.3	运行新生成的 Make Target	175
8.7	向网站提交数据——安全连接	176
8.7.1	复制设计文件	176
8.7.2	生成新的 Make Target	181
8.7.3	运行新生成的 Make Target	182
8.8	使用 Web API 验证电话信息	183
8.8.1	通过浏览器访问该网站	183
8.8.2	复制设计文件	185
8.8.3	生成新的 Make Target	191
8.8.4	运行新生成的 Make Target	191
8.9	使用文本串发送请求的实现	193
8.9.1	复制设计文件	193
8.9.2	生成新的 Make Target	195
8.9.3	运行新生成的 Make Target	195
第 9 章	亚马逊云端连接和应用实现	197
9.1	亚马逊 AWS 物联网云服务概述	197
9.2	亚马逊 AWS IoT 云服务的资源	198
9.3	亚马逊 AWS MQTT 基本操作	199
9.3.1	注册账户	199
9.3.2	登录账户	203
9.3.3	AWS IoT 教程	204

9.3.4	配置 AWS IoT Thing 的流程	205
9.3.5	主题	211
9.3.6	设备影子主题	212
9.3.7	将 MQTT 与 AWS 配合使用	212
9.3.8	将 HTTPS 与 AWS 配合使用	213
9.3.9	使用 AWS MQTT 测试客户端	213
9.4	在 AWS 云端发布消息的实现	215
9.4.1	复制和重命名证书文件	215
9.4.2	复制和修改设计文件	216
9.4.3	生成新的 Make Target	224
9.4.4	运行新生成的 Make Target	225
9.5	AWS 云端订阅信息控制外设的实现	227
9.5.1	复制和修改设计文件	227
9.5.2	生成新的 Make Target	234
9.5.3	运行新生成的 Make Target	234
9.6	AWS 云端订阅和发布消息的综合实现	236
9.6.1	设计目标	236
9.6.2	复制设计文件	236
9.7	AWS 云端事物影子的操作实现	237
9.7.1	设计目标	237
9.7.2	复制设计文件	237

第 3 篇

蓝牙接入技术和物联网应用

第 10 章	蓝牙接入技术原理	241
10.1	蓝牙技术的起源	241
10.2	蓝牙技术的发展历程	241
10.3	蓝牙版本的演进	242
10.4	低功耗蓝牙模式	246
10.5	低功耗蓝牙协议	246
10.5.1	物理层	247
10.5.2	链路层	248
10.5.3	主机控制接口层	250
10.5.4	逻辑链路控制和自适应协议层	251
10.5.5	属性协议层	251
10.5.6	安全管理协议层	251
10.5.7	通用接入规范层	251

10.5.8	通用属性配置文件层	252
10.5.9	用户应用程序层	253
10.6	CYW4343W 蓝牙子系统特性及功能	253
10.6.1	主要特性	253
10.6.2	蓝牙射频	254
10.6.3	蓝牙基带核	256
10.6.4	用于蓝牙的微处理器和存储器单元	257
10.6.5	蓝牙外围传输单元——PCM 接口	258
10.6.6	蓝牙外围传输单元——UART 接口	259
10.6.7	蓝牙外围传输单元——I ² S 接口	259
第 11 章	蓝牙连接的实现和基本应用	260
11.1	WICED BLE 系统实现的任务	260
11.1.1	打开 WICED 蓝牙协议栈	260
11.1.2	开始广播	261
11.1.3	进行连接	262
11.1.4	交换数据	262
11.2	广播包	263
11.3	属性、GAP 和 GATT 数据库	265
11.3.1	属性	265
11.3.2	配置文件、服务、特征	265
11.3.3	在 GATT 数据库中的服务声明	266
11.3.4	GATT 数据库中特征的声明	266
11.4	WICED 蓝牙协议栈事件	268
11.4.1	重要的蓝牙管理事件	268
11.4.2	重要的 GATT 事件	268
11.4.3	重要的 GATT 子事件	268
11.5	WICED 蓝牙固件架构	269
11.5.1	打开协议栈	269
11.5.2	开始广播	270
11.5.3	进行连接	271
11.5.4	交换数据——读（从中心）	271
11.5.5	交换数据——写（从中心）	272
11.6	WICED GATT 数据库实现	272
11.6.1	gatt_database[]	273
11.6.2	gatt_db_ext_attr_tbl	274
11.6.3	用于值的 uint8_t 数组	275
11.6.4	应用程序接口	275

11.7	使用 CySmart 控制 LED 灯的设计与实现	276
11.7.1	安装 CySmart 软件工具	276
11.7.2	复制设计文件	276
11.7.3	生成新的 Make Target	277
11.7.4	运行新生成的 Make Target	277
第 12 章	蓝牙连接的实现和高级应用	284
12.1	通知和指示	284
12.2	其他特征描述符	285
12.3	安全性	286
12.3.1	配对	286
12.3.2	绑定	287
12.3.3	配对和绑定过程总结	287
12.3.4	身份验证、授权和 GATT 数据库	288
12.3.5	隐私	288
12.4	WICED 配置	288
12.4.1	wiced_bt_cfg.c 文件	288
12.4.2	缓冲池	289
12.5	广播包	290
12.5.1	使用广播包获得连接	290
12.5.2	iBeacon	291
12.5.3	Eddystone	291
12.6	GATT 服务发现	292
12.7	WICED 蓝牙固件结构	292
12.8	WICED 芯片和 HCI 架构	297
12.8.1	HCI	297
12.8.2	BTSPY	298
12.9	分析 iBeacon 数据格式的实现	298
12.9.1	生成新的 Make Target	298
12.9.2	运行新生成的 Make Target	298
12.10	发送通知消息的实现	300
12.10.1	复制设计文件	300
12.10.2	生成新的 Make Target	302
12.10.3	运行新生成的 Make Target	302
12.11	配对的实现	304
12.11.1	复制设计文件	305
12.11.2	生成新的 Make Target	305
12.11.3	运行新生成的 Make Target	306

第 1 篇

WICED 集成开发环境介绍和基本应用

本篇将主要介绍物联网的基础知识、WICED 集成开发环境特性、在 WICED 集成开发环境中实现对 MCU（本书采用 Cypress 公司新推出的 PSoC 6 器件）外设控制的方法、实时操作系统的原理及应用，以及使用 WICED-SDK 库文件的方法等内容，主要包含以下章节。

（1）第 1 章：物联网基础。在本章中，主要介绍了物联网的定义、物联网中的技术、物联网架构、物联网面临的挑战和 Cypress 提供的 IoT 开发平台。

（2）第 2 章：WICED Studio 集成开发环境。在本章中，主要介绍了 WICED Studio 的下载和安装、WICED Studio 软件主设计界面、WICED Studio 支持的 Wi-Fi 芯片，以及运行第一个 WICED 设计。

（3）第 3 章：驱动和控制外设的设计与实现。在本章中，主要介绍了设计所使用硬件平台的特性与功能、设计并实现第一个 WICED 应用、中断程序的设计与实现、脉冲宽度程序的设计与实现、串口发送程序的设计与实现、串口接收程序的设计与实现，以及模拟-数字转换程序的设计与实现。

（4）第 4 章：实时操作系统原理及应用。在本章中，主要介绍了实时操作系统的功能、WICED RTOS 抽象层、线程的原理及实现、信号量的原理及应用、互斥的原理及应用、队列的原理及应用，以及定时器的原理及应用。

（5）第 5 章：使用 WICED-SDK 库文件。在本章中，主要介绍了 WICED-SDK 库文件架构、WICED-SDK 库文件应用实例——网络测试，以及 WICED-SDK 库文件应用实例——TFT 显示。

第 1 章 物联网基础

物联网 (Internet of Things, IoT) 是新一代信息技术的重要组成部分, 也是“信息化”时代的重要发展阶段。物联网就是物物相连的互联网, 它包含两层含义: 其一, 物联网的核心和基础仍然是互联网, 是在互联网的基础上延伸和扩展的网络; 其二, 其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间进行信息交换和通信, 也就是物物相息。物联网通过智能感知、识别技术与普适计算等通信感知技术, 广泛应用于网络的融合中。

本章将介绍一些物联网的基础知识, 包括物联网的定义、物联网中的技术、物联网架构、物联网面临的挑战和 Cypress 提供的 IoT 开发平台等。通过对这些内容的讲解, 可以帮助读者了解物联网的应用场景、面临的机遇和挑战, 以及物联网中涉及的关键技术等。

1.1 物联网的定义

物联网这个概念最初是在 1999 年提出的, 即通过射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器和气体感应器等信息传感设备, 按事先约定的数据传输协议, 把任何物品与互联网连接起来, 以实现物与物之间的信息交换, 从而实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。换句话说, 物联网就是物物相连的互联网。

中国物联网校企联盟将物联网定义为当下几乎所有技术与计算机、互联网技术的结合, 实现物体与物体之间、环境与状态信息实时地实时共享, 以及智能化的收集、传递、处理、执行。广义上说, 当前涉及信息技术的应用都可以纳入物联网的范畴。

而在其著名的科技融合体模型中, 提出了物联网是当下最接近该模型顶端的科技概念和应用。物联网是一个基于互联网和传统电信网等信息承载体, 让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络, 它具有智能、先进和互联三个重要特征。

国际电信联盟 (International Telecommunication Union, ITU) 发布的 ITU 互联网报告, 对物联网做了如下定义: 通过二维码识读设备、射频识别装置、红外感应器、全球定位系统和激光扫描器等信息传感设备, 按约定的协议, 把任何物品与互联网相连接, 进行信息交换和通信, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

根据 ITU 的定义, 物联网主要解决物与物 (Thing to Thing, T2T)、人与物品 (Human to Thing, H2T) 和人与人 (Human to Human, H2H) 之间的互联。与传统互联网不同的是, H2T 是指人利用通用装置与物品之间的连接, 从而使得物品连接更加简化, 而 H2H 是指人之间不依赖 PC 而进行的互联。因为互联网并没有考虑对于任何物品连接的问题, 因此我们使用物联网来解决这个传统意义上的问题。物联网, 顾名思义, 就是连接物品