

完美图解物联网技术系列

图文并茂，生动有趣，让软件工程师快速地进入物联网领域！

Broadview®
www.broadview.com.cn

完美图解物联网 IoT实操

ESP8266 Arduino,
Cordova物联网移动App,
JavaScript微控制器编程

赵英杰 著



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

完美图解物联网技术系列

完美图解物联网 IoT实操

**ESP8266 Arduino,
Cordova物联网移动App,
JavaScript微控制器编程**

赵英杰 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

《完美图解物联网技术系列》图书是当前物联网开发技术应用的集大成者。本书内容以Arduino和JavaScript为主线,开发物联网应用、手机App和操控微电脑。书中包含使用jQuery Mobile开发移动网页、零配置网络、即时温湿度网站、网络灯光调控器、超声波控制灯光亮度、利用SD内存卡记录温湿度、蓝牙机器人遥控手机App、通过手机USB接口控制Arduino、手机加速度传感器等多元化范例。

希望本书能帮助读者了解物联网的开发和应用,进而开发出自己的物联网应用。

本书中文繁体字版《超图解物联网IoT实作入门:使用JavaScript/Node.js/Arduino/Raspberry Pi/ESP8266/Espruino》由台湾网显多媒体出版社出版,著作权由赵英杰所有。

本书中文简体字版由赵英杰授权电子工业出版社,仅限于中国大陆地区出版发行。未经本书原出版者、原作者与本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式(包括任何数据库或存取系统)复制、传播、抄袭或节录本书全部或部分内容。

版权贸易合同登记号 图字:01-2016-9463

图书在版编目(CIP)数据

完美图解物联网IoT实操. ESP8266 Arduino, Cordova物联网移动App, JavaScript微控制器编程 / 赵英杰著. —北京:电子工业出版社, 2018.9

(完美图解物联网技术系列)

ISBN 978-7-121-34781-8

I. ①完… II. ①赵… III. ①JAVA语言—程序设计—图解 IV. ①TP312.8-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第168344号

策划编辑:林瑞和

责任编辑:牛 勇 特约编辑:顾慧芳

印 刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

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:787×980 1/16 印张15.5 字数:322千字

版 次:2018年9月第1版

印 次:2018年9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:010-51260888-819,faq@phei.com.cn。

序

本书探讨的核心主题是串联、汇流整合。互联网从最初的人际沟通桥梁，拓展成机器之间协同合作的交流管道。



本书强调的是串联网络软件和微电脑控制板，以 JavaScript 为主线，开发网络应用程序、手机 App、互动网页、数据库程序和操控微电脑。笔者假设读者曾经使用 Arduino 开发工具写过 Arduino 程序。

本书以丰富的图解与实例，延续姊妹篇《完美图解物联网 IoT 实操：使用 JavaScript, Node.js, Arduino, Raspberry pi》的内容，深入浅出循序介绍三大主题：

- Espruino 微控板实操：一款运行 JavaScript 语言的 32 位 ARM 微控制器，容易上手，实现用 JavaScript 一统前端、后端和控制器开发。除了采用原装的 Espruino 板，本书也将说明在普通的 ARM 嵌入开发板和 ESP8266 中刷入 Espruino 固件的方法。
- Android App 开发：使用 HTML5 和 JavaScript 开发 Wi-Fi 和蓝牙无线控制 App，以及通过手机 USB 连接微控板的应用。
- ESP8266 物联网应用：上海乐鑫信息科技研发的 ESP8266 系列芯片，是一款搭载 Wi-Fi 联网功能的高性价比 32 位微控制器，也是当今物联网应用中最热门的系统芯片（SoC）。本书中有三个章节说明如何采用 Arduino 语言以及 JavaScript 语言开发 ESP8266 应用。

当今市场上不乏大师级的 JavaScript 相关著作，像本书的每个章节，从互动网页、网站数据库程序设计、动态图表到手机 App 开发，都有专门的参考书籍，但它们都鲜少提及 JavaScript 在物联网和微控制器方面的整合应用。所以本书的定位，并不是要

取代这些书籍，而是一种延伸和扩充。

感谢电子工业出版社编辑林瑞和以及顾慧芳在出版过程中给予的宝贵意见和指正，让本书顺利问世。衷心期盼本书能帮助读者了解物联网程序设计，进而开发出自己的云端物联网应用。

赵英杰

2018年3月6日

中国台湾·糖安居

swf.com.tw

轻松注册成为博文视点社区用户 (www.broadview.com.cn), 您即可享受以下服务。

- **下载资源**：本书所提供的示例代码及资源文件均可在【下载资源】处下载。
- **提交勘误**：您对书中内容的修改意见可在【提交勘误】处提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **与作者交流**：在页面下方【读者评论】处留下您的疑问或观点，与作者和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/34781>

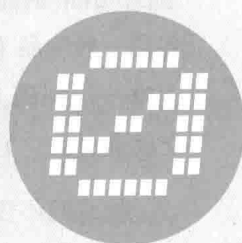


目录

第 0 章 无所不在的物联网装置.....	1
0.1 MPU, MCU 与 SoC 介绍	3
0.2 章节导读	6
第 1 章 Espruino 控制板简介	9
1.1 Espruino 程序开发软件	13
1.2 Espruino 的基本硬件操作命令	17
动手做 使用光敏电阻制作小夜灯	22
动手做 呼吸灯效果	23
动手做 超声波控制灯光亮度	25
1.3 Espruino 的睡眠模式	29
动手做 深层睡眠实验	30
动手做 蓝牙控制 LED	32
动手做 蓝牙遥控车 (电机控制)	35
动手做 利用 SD 内存卡记录温湿度变化	39
动手做 控制舵机	45
1.4 STM32 微控制器兼容板	49
动手做 为 STM32 控制板烧录 Espruino 固件	51
第 2 章 使用 Cordova 开发移动设备 App	59
2.1 认识 Cordova	60

2.2	设置 Cordova 的 Android 开发环境	61
2.3	下载与设置 Android SDK	65
2.4	安装 Cordova 工具和 Ant	69
2.5	使用 Cordova 创建手机 App	71
2.6	启用 Android 手机的 USB Debug 功能	75
2.7	Cordova 网页的基本程序架构	78
2.8	jQuery Mobile 框架入门	83
动手做	手机 App 网络控制 Arduino	95
第 3 章 制作蓝牙手机遥控 App		107
3.1	设置蓝牙 App 项目	108
动手做	Arduino 端的蓝牙 LED 开关代码	121
3.2	制作蓝牙机器昆虫遥控 App	123
动手做	加速度传感器	125
动手做	通过手机 USB 接口连接 Arduino 板	130
3.3	通过返回 (Back) 键关闭 App	137
第 4 章 ESP8266 物联网应用入门		141
4.1	ESP8266 模块简介	142
4.2	NodeMCU 开发板简介	145
4.3	使用 AT 命令操作通用型 ESP 模块 (ESP-01)	147
动手做	通过 Arduino 运行 ESP8266 的 AT 命令	149
4.4	Wi-Fi 无线网络简介	152
动手做	通过 ESP-01 的 AT 命令创建 HTTP 服务器	154
4.5	使用 Arduino 开发 ESP8266 程序	157

4.6	使用 ESP8266Wi-Fi.h 库连接无线网络	161
4.7	使用 ESP8266WebServer.h 库创建 HTTP 服务器	164
动手做	处理 GET 或 POST 请求	166
第 5 章 零配置网络与 ESP8266 文件系统		171
5.1	设置局域网域名	172
动手做	使用 ESP-01 模块开发 Arduino 物联网	177
5.2	在 ESP8266 的 SPIFFS 文件系统中存放网页文件	183
5.3	撰写引用文件系统的 ESP8266 网站服务器程序	186
5.4	自动设置资源的内容类型	191
5.5	ESP8266 Wi-Fi 无线网络灯光控制与调光器	196
第 6 章 ESP8266 物联网实操		201
6.1	使用 OLED 显示器呈现 IP 地址和温湿度值	202
动手做	在 OLED 显示 IP 地址与动态温湿度	209
6.2	从 ESP8266 链接 Node.js 并发送 JSON 数据	213
6.3	通过 OTA 更新 ESP8266 的固件	219
6.4	使用 JavaScript 程序开发 ESP8266 程序	224
6.5	使用 Espruino 的 Wi-Fi 库	232
6.6	触发运行 Node.js 网络程序	236

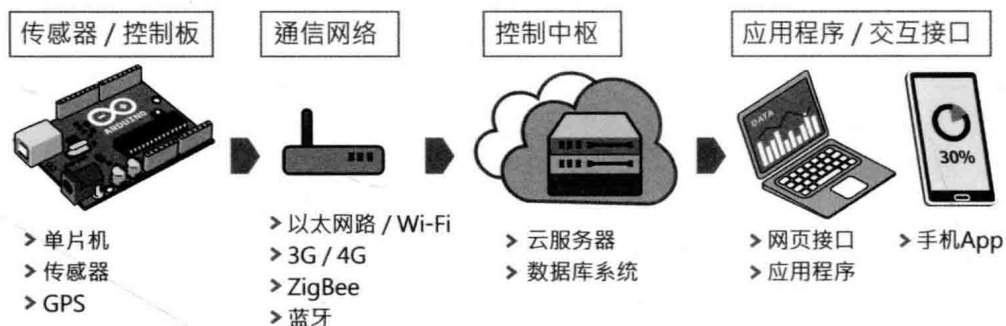


无所不在的物联网装置



物联网 (Internet of Things, IoT) 一词, 是由美国麻省理工学院 Auto-ID 中心主任 Kevin Ashton 于 1999 年进行 RFID 研究时所提出的概念。物联网是指为每个东西, 包括一般物品 (例如: 超市以及它所销售的所有商品)、传感器甚至人类和动物, 都标上唯一识别码 (unique identifiers, 如: 条形码、IP 地址、身份证号码……), 彼此之间通过约定好的通信协议, 利用互联网相连、分享数据。

物联网不仅仅是两个装置之间的互相连接, 它们通常也连接到负责收集资料, 以及协调这些装置运作的 (云) 服务器。此外, 控制器、传感器等物联网装置, 通常也都要具备让用户操作和监控的界面, 无论是网页或者 App 形式。物联网的基本架构如下。



可连接互联网设备的数量, 在 2011 年时已超过地球总人口数。这些装置包含消费性电子产品、工厂机器设备、家电、医疗器材、传感器, 等等。以往, 资料通过人力输入到计算机 (例如, 抄录水电、煤气用量), 现在多半则是由装置直接给另一个装置提供数据。



举例来说, 你的手机认得“你”和“家人”, 当你的小孩抵达校园时, “学校”会自动发送短信通知; 手机可以记录你的运动习惯并协调智能型温控器, 在你到家之前

调整好室温：若是下班快抵达家门时，手机可以自动过滤公司电话，并通知住家的房子自动打开车库门。快递的货车可实时更新网购商品的位置和预计送达的时间，也能了解送货路线的交通状况，并适时提醒或规划避开车流量大的路线。

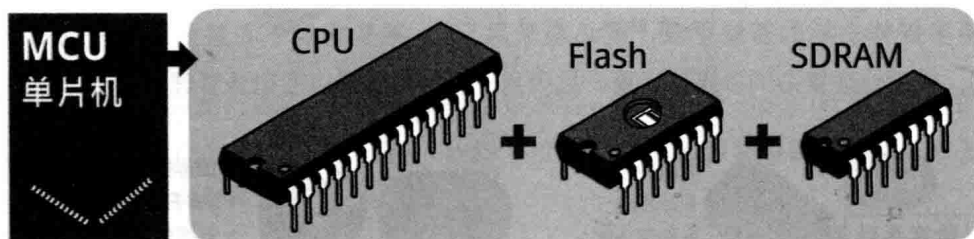
所以，机器和机器相互连接、协同合作（Machine to Machine, M2M），就能完成代理人或者贴身秘书的工作。随着宽带网络基础建设的普及和各式云服务的推陈出新，加上传感器、通信芯片和单片机技术的提升与价格下滑，使得“物联网”从概念融入了真实的日常生活。

0.1 MPU, MCU与SoC介绍

处理器芯片依照功能来区分，大致分成如下三种类型。

MCU：全名是 Microprocessor Unit（微处理器），其实就是 CPU（中央处理器），可运行命令、进行运算和逻辑处理。

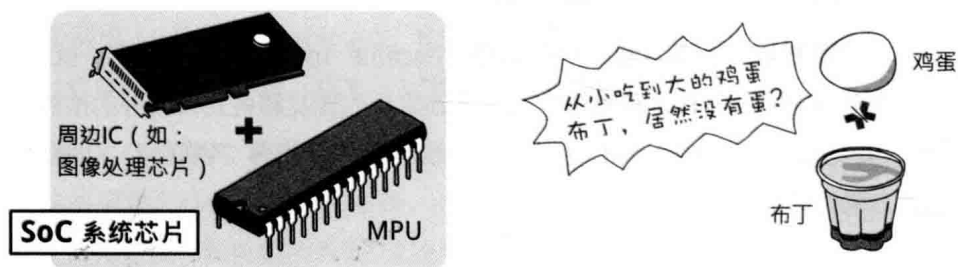
MPU：全名是 Microcontroller Unit（单片机），把微处理器（MCU）、快闪存储器和主存储器（内存）包在同一个芯片里，相当于一台微型计算机，耗电量低，但是处理器的性能不高（时钟频率在 200MHz 以内），而且存储器容量不大（以 KB 为单位）。



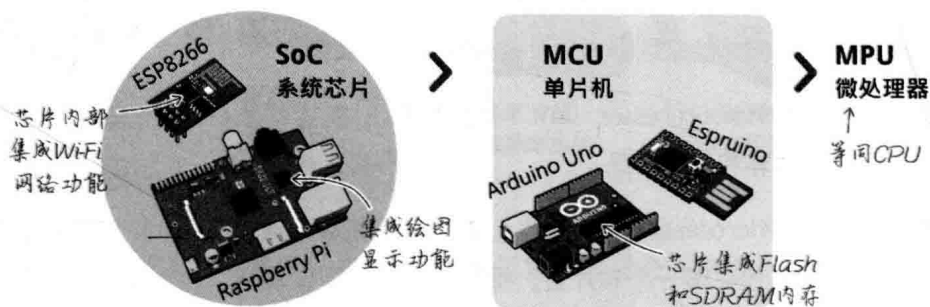
当今的 MPU 通常也会集成模拟和数字转换器（模数转换）、USB 和其他外围界面控制器。Arduino UNO 公司的 ATmega328 芯片属于 MPU。

SoC：全称为 System on a Chip（系统芯片），集成微处理器和特定功能，例如，图像处理节（显示卡）、Wi-Fi 网络、蓝牙、音效处理，等等。智能手机以及某些个人计算机的处理器，都属于 SoC。采用这类处理器的装置，通常需要较高速的运算性

能（时钟频率达数百 MHz 至数 GHz）以及较大的存储器容量（单位是 MB 或 GB），所以存储器不在同一个芯片上，耗电量也较大。



树莓派（一款基于 Linux 系统的单片机）的处理器芯片属于 SoC。就功能而言，SoC 大于 MCU。



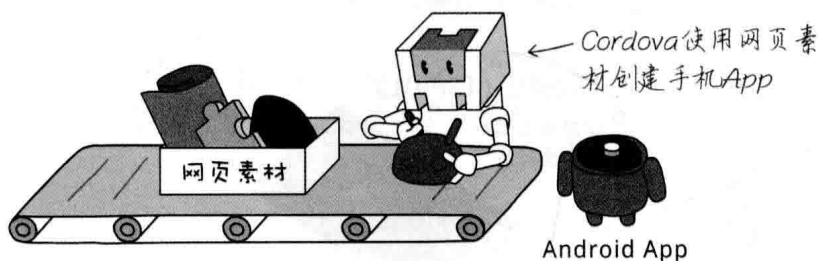
对穿戴式设备应用来说，MCU 足以胜任普通数字手环所需，而且能长时间运作；具备多媒体功能的智能手表，就必须采用 SoC。某些智能手表甚至同时搭载 SoC 和 MCU，前者处理复杂的多媒体运算，后者用于连接传感器以及电源管理。



本书采用的硬件装置

本书的示例采用下列控制平台和装置。

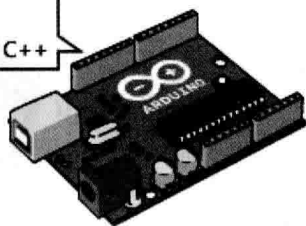
Android 手机：采用 HTML 和 JavaScript 技术，并用来开发手机 App。第 2 章将介绍使用开源的 Cordova (PhoneGap)，通过 JavaScript 开发手机 App，并制作蓝牙遥控应用。



Espruino 控制板：这是一款采用 32 位 ARM 微控制器 (STM32 系列)，固件内建 JavaScript 解释器 (Interpreter, 也就是运行 JavaScript 语言的软件) 的开源微控制板。Espruino 官方目前推出两种控制板，一种是尺寸约为 Arduino UNO 2/3 大小的 Espruino (也称为 Espruino Original)，另一种是约为成人拇指大小的 Espruino Pico。

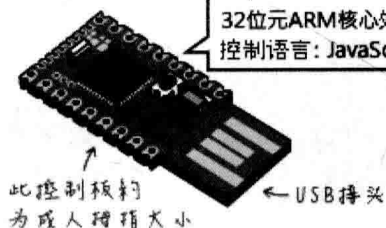
Arduino UNO

8位处理器
控制语言: C/C++

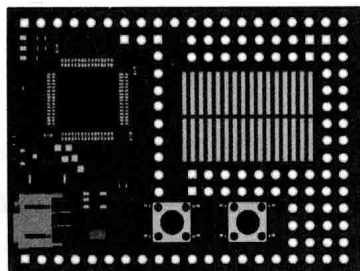


Espruino Pico

32位元ARM核心处理器
控制语言: JavaScript

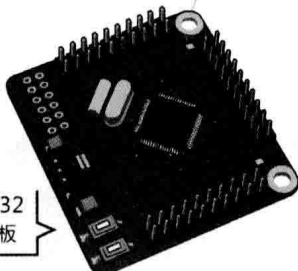


由于它的固件是开源的，所以只要处理器兼容，即使不是 Espruino 官方推出的产品，也能够烧录 Espruino 固件，运行 JavaScript 程序。第 6 章将说明如何挑选以及烧录 Espruino 兼容的微控制板。



原装Espruino
(Original) 控制板

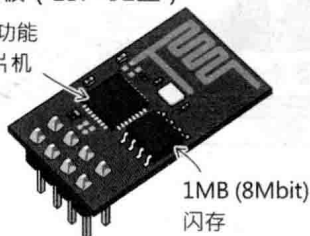
通用型STM32
实验微控制板



ESP8266 控制板:采用中国台湾地区乐鑫公司推出的 Wi-Fi 与 32 位系统芯片(SoC),控制板有不同的尺寸大小以及 I/O 脚数量可供选择。下图显示是最基本的 ESP-01 型,此控制板约为成人拇指大小,并且预先烧录“Wi-Fi 转 TTL 串口通信”固件。因其价格低廉(约 3~5 美元),所以一经推出,就受到创客圈的追捧。

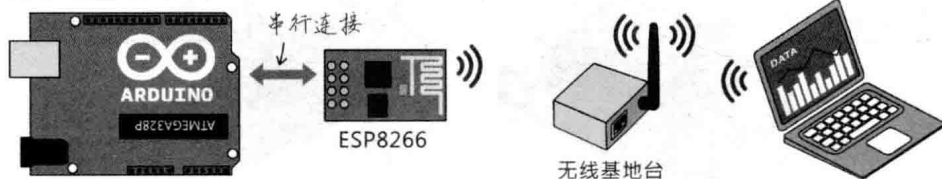
ESP8266板 (ESP-01型)

集成Wi-Fi功能
的32位单片机



1MB (8Mbit)
闪存

实际上,ESP8266 的处理性能高于 Arduino UNO,只拿它来当作 Wi-Fi 无线配适器,真是大材小用。许多程序员为此芯片定制了多种开源固件,其中的一种能让我们通过 Arduino 集成编辑器 (IDE) 以及 Arduino 的 C 语言来开发程序,所以它能独立运作,甚至能取代部分 Arduino 控制板。



也有开发人员和厂商推出适用于 ESP8266 控制板的 JavaScript 解释器,相关介绍与固件烧录说明,请参阅第 6 章。

0.2 章节导读

第 1 章 Espruino 控制板简介:介绍采用 JavaScript 作为“母语”的 Espruino 开源控制板以及如何自行烧录一个兼容的 Espruino 板,并且通过超声波 LED 灯光强弱控制、蓝牙 H 桥电机控制、SD 内存卡温湿度记录器、深层睡眠省电模式等 DIY 实操练习,认识 Espruino 控制板的数字和仿真 I/O 脚的接线和控制方式。

第2章 开发移动设备 App : Cordova 的 Cordova 是一款免费、开源的工具软件, 它让开发者使用 HTML 和 JavaScript 来开发手机和平板的 App。本章将说明 Cordova 与 Android 系统的开发环境与相关软件的安装、App 程序基本架构, 以及如何使用 jQuery Mobile 创建 App 操作界面和创建通过手机网络 (Wi-Fi) 操控微控制板的 App。

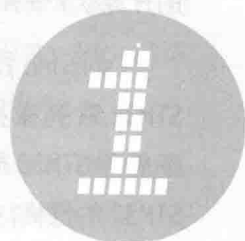
第3章 制作 Cordova 蓝牙手机遥控 App : 讲解如何通过 Cordova 的蓝牙、加速度传感器和串口通信等插件, 制作手机蓝牙遥控机器人的 App, 以及用手机的加速度传感器控制舵机云台。

第4章 ESP8266 物联网应用入门 : 介绍 ESP8266 微控制器的 I/O 脚, 连接 Arduino 控制板, 提供 Arduino 控制板 Wi-Fi 无线通信的功能, 并且说明如何为它烧录 Arduino 固件, 以及用 Arduino 的 C 语言操控 ESP8266。



第5章 零配置网络与 ESP8266 文件系统 : 本章将说明如何为局域网里的 ESP8266 控制板设置唯一的域名, 并且在 ESP8266 的闪存中存储网页文件 (如 : HTML 和 JavaScript)。

第6章 ESP8266 物联网实操 : 介绍如何为 ESP 模块设置区域网络的域名、为 ESP-01 模块烧录 Arduino 代码、通过网络更新 ESP 模块的固件、连接 OLED 显示屏, 以及通过 Espruino (JavaScript 代码) 控制 ESP8266。



Espruino控制板简介

