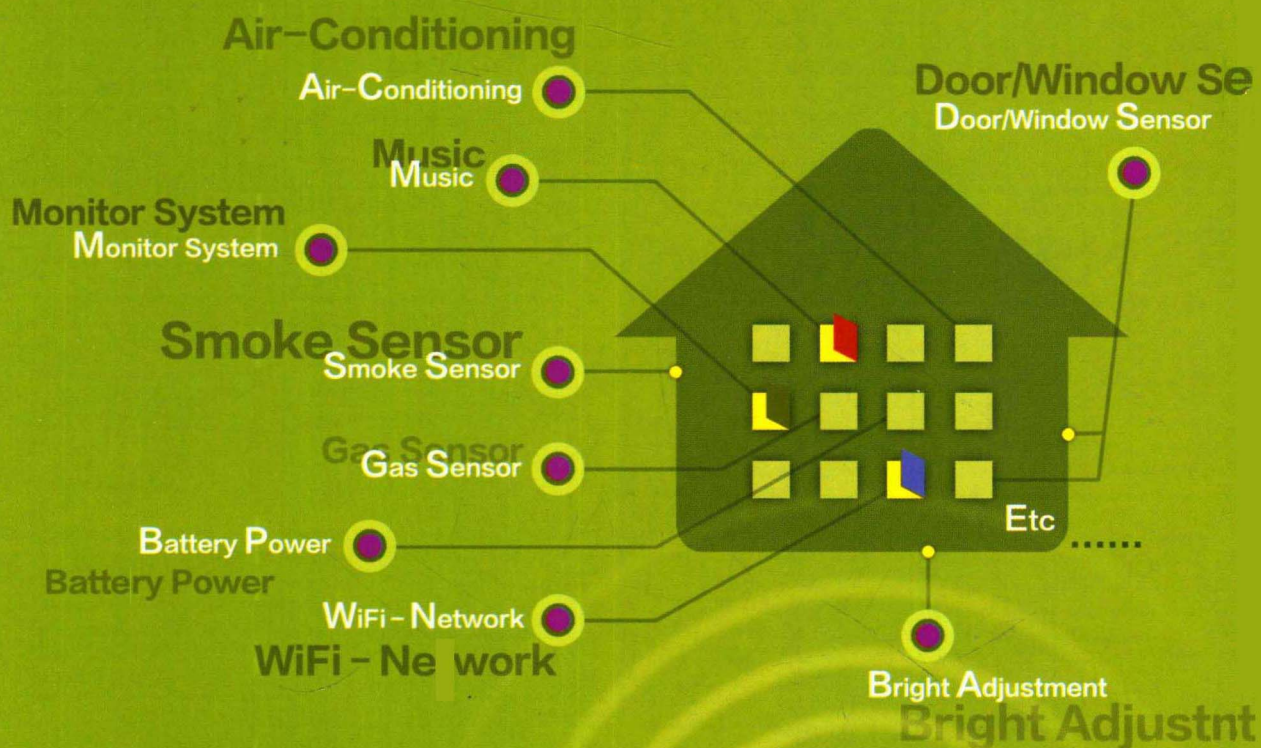




智能家居 Diy

■ 莫宏貌 梁依立 周国才 编著

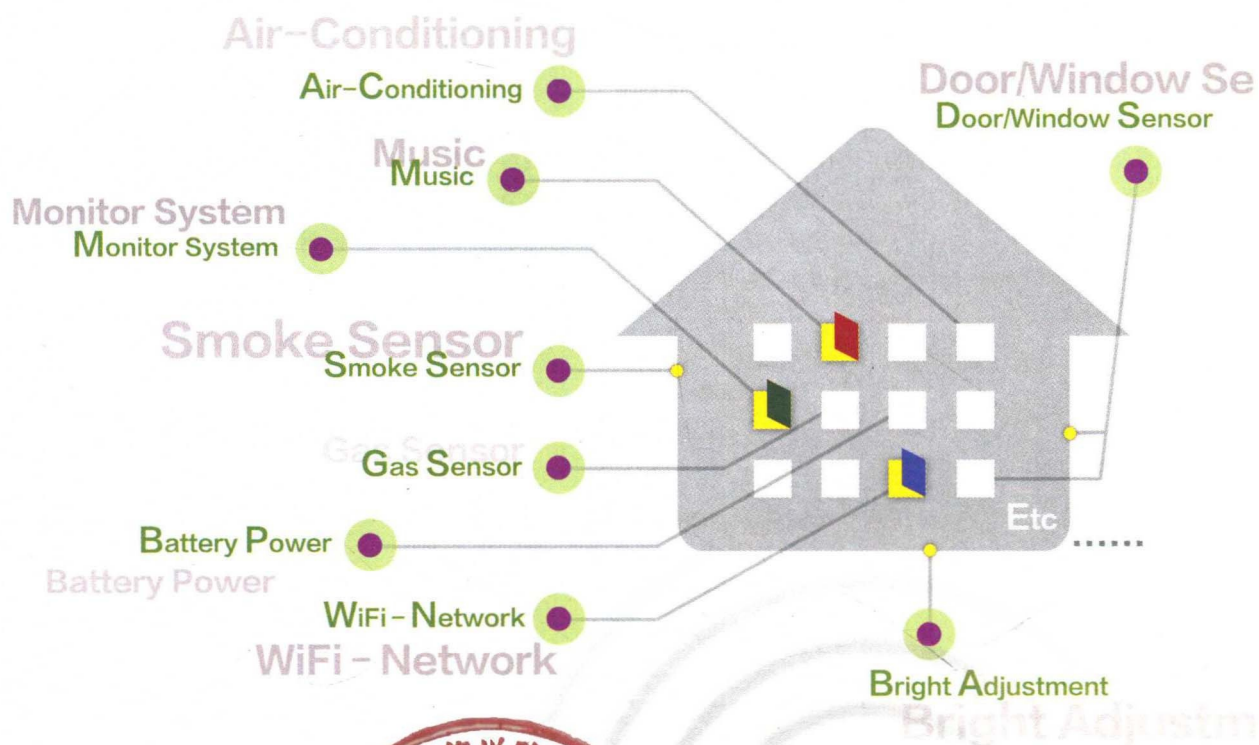
OpenWrt+Arduino+Zigbee+3D打印+手机客户端



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>



智能家居DIY

莫宏貌 梁依立 周国才 编著

OpenWrt+Arduino+Zigbee+3D打印+手机客户端

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

智能产品、穿戴设备、3D 打印的出现,整个 IT 行业又开始了新一轮的冲击,软、硬结合符合现在行业需求。本书通过开源系统 OpenWrt 和 Arduino,以及 WiFi、NRF24I01 (Zigbee/350/433/蓝牙等)无线模块,实现家居网关、电灯开关、无线插座、远程开门、窗帘开闭、红外摇控、温度调控、空气质量、烟雾火警、水滴检测、安防报警、WiFi 摄像头、语音控制、Android 客户端、3D 打印产品的实战演示,任何个人、公司、机构都可以进行二次开发。

本书适合智能家居、智能硬件开发人员及爱好者阅读。

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

智能家居 DIY: OpenWrt+Arduino+Zigbee+3D 打印+手机客户端 / 莫宏貌, 梁依立, 周国才编著. —北京: 电子工业出版社, 2015.8

ISBN 978-7-121-22481-2

I. ①智… II. ①莫… ②梁… ③周… III. ①住宅—智能建筑—研究 IV. ①TU241

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 147442 号

责任编辑: 富 军

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 北京天宇星印刷厂

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: 17.5 字数: 448 千字

版 次: 2015 年 8 月第 1 版

印 次: 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 68.00 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。

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

服务热线:(010) 88258888。

前言

随着越来越火热的智能产品、穿戴设备、3D 打印的出现，整个科技行业又开始了新一轮的冲击，软、硬结合成了新潮流。

各大 IT 老大们开始进入智能家居的准备，小米、360、百度等研究团队都在争分夺秒地占据市场，时机成熟后，路由器、机顶盒都有可能成为家居控制中心（本书简称为家居网关）。

身为学生、技术、创客、极客的我们在这场革命中获得什么呢？我们智能创客团队编写出了这本《智能家居 DIY》，个人就可以 DIY 自己的智能家居。家居网关主要采用开源系统 OpenWrt 和 Arduino，涉及 WiFi、NRF24L01（Zigbee/350/433）等无线模块。写作本书的目的是为了学习、分享、创业等，为中国的创客精神奉献一些微薄之力，任何个人、公司、机构都可以进行二次开发。

本书提供了配件清单、原理图、源代码、软件下载、制作流程，如果不具备做板能力，也可以登录智能创客网站 www.znck007.com 直接购买。

同时，我们还扩展使用 Android 功能制作语音控制 APP，3D 打印模型外壳、源代码也全部奉献给大家。阅读本书可以实现家居网关、电灯开关、无线插座、远程开门、窗帘开闭、红外摇控、温度监控、空气质量、烟雾火警、水滴检测、人体红外探测器、WiFi 摄像头、语音控制、Android 客户端、3D 打印模型等的 DIY。

由于本书是以实战 DIY 教程为主，因此大多采用图文并茂，没有太多的理论知识，读者只需按本书的步骤实践，就能 DIY 出智能家居。

采用市场上使用最多的芯片、传感器、控制器等 DIY 下来的成本只有 1000 多元，也就是说，用这个对于家居来说是个极小的数目就能打造自己智能的家。

编著者

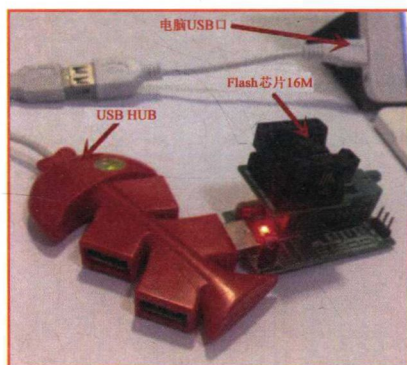
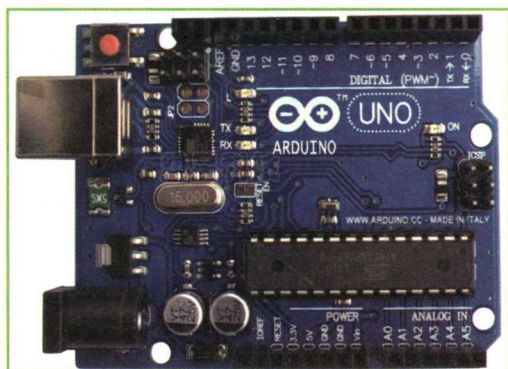
智
能
家
居

DIY

目 录

第1章 智能家居系统 / 1

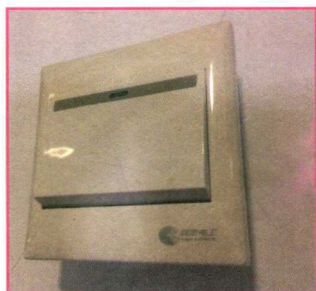
- 1.1 OpenWrt 系统 / 1
- 1.2 Arduino 系统 / 3
- 1.3 NRF24L01 无线模块 / 5
- 1.4 Zigbee 模块 / 6
- 1.5 控制器、传感器 / 7
- 1.6 智能家居系统流程图 / 10
- 1.7 相关软件介绍 / 10
- 1.8 Web 手机控制端 / 12



第2章 家居网关 / 14

- 2.1 WiFi 核心板 DIY / 16
- 2.2 USB 扩展板 DIY / 20
- 2.3 Arduino 扩展板 DIY / 23
- 2.4 无线扩展板 DIY / 26
- 2.5 用 OpenWrt 刷固件 / 28
- 2.6 设置中文、时区、修改软件包源 / 31
- 2.7 设置 sta+ap 模式（上网+手机连接） / 33
- 2.8 使用 putty 的 SSH 登录 OpenWrt / 36
- 2.9 TF 卡挂载 / 39
- 2.10 使用 winscp 上传文件（上传下载源文件到 OpenWrt） / 40
- 2.11 安装配置 php+mysql+uhttpd 环境 / 43
- 2.12 安装 mysql / 47
- 2.13 使用 NavicatForMysql 软件新建 mysql 表 / 50
- 2.14 安装 Python / 53
- 2.15 Arduino 网关代码编译(NRF24L01/ZIGBEE) / 65
- 2.16 家居网关演示视频 / 76





第3章 电灯开关 / 77

- 3.1 用途 / 78
- 3.2 材料列表、原理图 / 79
- 3.3 继电器介绍 / 81
- 3.4 代码实例 / 82
- 3.5 实战演示 / 95
- 3.6 常见的问题及注意事项 / 109

第4章 无线插座 / 111

- 4.1 用途 / 112
- 4.2 智能开关 / 112
- 4.3 实战演示 / 113
- 4.4 常见问题及注意事项 / 120



第5章 远程开门 / 121

- 5.1 用途 / 122
- 5.2 材料列表、原理图 / 122
- 5.3 电子门锁 / 124
- 5.4 代码实例 / 124
- 5.5 实战演示 / 135
- 5.6 常见问题及注意事项 / 139

第6章 窗帘开关 / 140

- 6.1 用途 / 141
- 6.2 材料列表、原理图 / 141
- 6.3 无线遥控窗帘 / 143
- 6.4 代码实例 / 144
- 6.5 实战演示 / 145
- 6.6 常见问题及注意事项 / 147



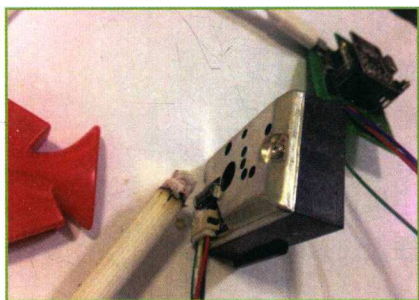


第7章 红外遥控 / 148

- 7.1 用途 / 149
- 7.2 材料列表、原理图 / 149
- 7.3 红外原理 / 151
- 7.4 代码实例 / 151
- 7.5 实战演示 / 167
- 7.6 市面上的空调、电视解码 / 171
- 7.7 常见问题及注意事项 / 172

第8章 温湿监控 / 173

- 8.1 用途 / 174
- 8.2 材料列表、原理图 / 174
- 8.3 温度/湿度传感器说明 / 176
- 8.4 代码实例 / 177
- 8.5 实战演示 / 185
- 8.6 常见问题及注意事项 / 187



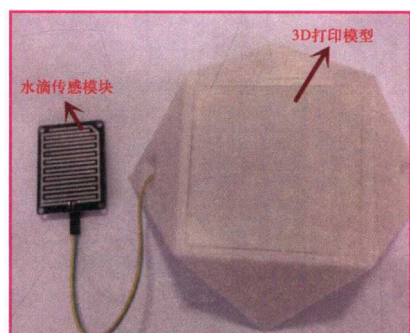
第9章 空气质量 / 188

- 9.1 用途 / 189
- 9.2 材料列表、原理图 / 189
- 9.3 PM2.5 介绍 / 191
- 9.4 代码实例 / 192
- 9.5 实战演示 / 197
- 9.6 常见问题及注意事项 / 199

第10章 烟雾火警 / 200

- 10.1 用途 / 201
- 10.2 材料列表、原理图 / 201
- 10.3 MQ-2 说明 / 203
- 10.4 代码实例 / 204
- 10.5 实战演示 / 207
- 10.6 常见问题及注意事项 / 210



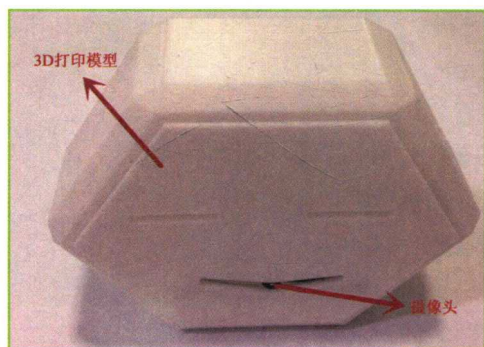
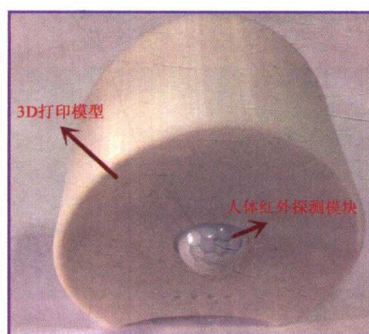


第 11 章 水滴检测 / 211

- 11.1 用途 / 212
- 11.2 材料列表、原理图 / 212
- 11.3 水滴传感器说明 / 214
- 11.4 代码实例 / 214
- 11.5 实战演示 / 218
- 11.6 常见问题及注意事项 / 221

第 12 章 人体红外探测器 / 222

- 12.1 用途 / 223
- 12.2 材料列表、原理图 / 223
- 12.3 HC-SR501 传感器 / 225
- 12.4 代码实例 / 225
- 12.5 实战演示 / 229
- 12.6 常见问题及注意事项 / 231



第 13 章 WiFi 摄像头 / 232

- 13.1 用途 / 233
- 13.2 材料列表 / 233
- 13.3 配置摄像头 / 233
- 13.4 开机自动启动 / 235
- 13.5 端口映射 / 236
- 13.6 网页和手机访问 / 239
- 13.7 常见问题及注意事项 / 241

第 14 章 语音控制 / 242

- 14.1 用途 / 242
- 14.2 材料列表、原理图 / 242
- 14.3 语音识别技术 / 243
- 14.4 Android 代码讲解 / 243
- 14.5 实战演示视频 / 248
- 14.6 常见问题及注意事项 / 248





第 15 章 Android 客户端 / 249

- 15.1 用途 / 249
- 15.2 代码讲解 / 249
- 15.3 实战演示视频 / 256
- 15.4 常见问题及注意事项 / 257

第 16 章 3D 打印模型 / 258

- 16.1 3D 打印的作用 / 258
- 16.2 如何 3D 打印 / 258
- 16.3 3D 模型源文件下载 / 259
- 16.4 常见问题及注意事项 / 267





第1章

智能家居系统

智能家居系统是以家居网关为中心，DIY 各种智能模块，再利用 3D 打印技术打印漂亮的外壳，如图 1-1 所示。



图 1-1 智能家居系统

在智能家居 DIY 之前，我们先介绍一些将要使用到的系统和模块。

1.1 OpenWrt 系统

OpenWrt 可以认为是一个嵌入式的 Linux 发行版，主要用于路由器系统。目前，市

面上的智能路由器有些采用的就是该系统。由于 OpenWrt 是个开源系统，完全可能定制为我们需要的功能，所以我们的家居网关采用了这个系统。

OpenWrt 从 2004 年开始至今，采用安装包模式，其文件系统是可写的，开发者无须在每一次修改后重新编译。它更像一个小型的 Linux 电脑系统，有 3000 多个软件包，新手也能直接使用，像在安卓手机中直接安装 App 应用一样简单。

如果对 Linux 系统有一定的认识，并想学习或接触嵌入式 Linux 的话，那么 OpenWrt 很适合。OpenWrt 支持各种处理器架构，无论是对 ARM、X86、PowerPC 或者 MIPS 都有很好的支持。3000 多种软件包囊括从工具链（toolchain），到内核（linux kernel），到软件包（packages），再到根文件系统（rootfs）整个体系，使得用户只需简单的一个 make 命令，即可方便快速地定制一个具有特定功能的嵌入式系统来制作固件。

OpenWrt 采用 Web、SSH、SCP 等进行设置，如图 1-2、图 1-3、图 1-4 所示。



图 1-2 OpenWrt 系统的 Web 介绍

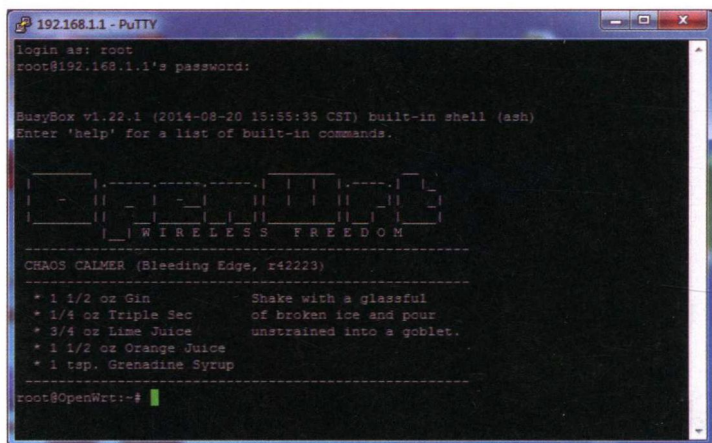


图 1-3 OpenWrt 系统的 SSH 登录界面

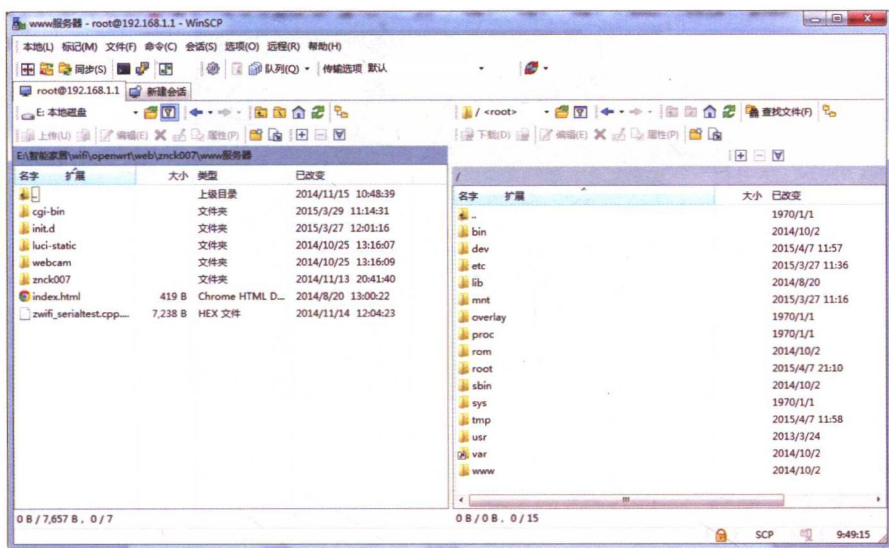


图 1-4 OpenWrt 系统的 SCP 登录界面

1.2 Arduino 系统

Arduino 系统包含两个部分,即硬件(各种型号的 Arduino 板)和软件(Arduino IDE),是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台,有庞大的用户群体和开源的类库,适合学生、创客、极客、电子爱好者等,如图 1-5 所示。因此,我们采用 Arduino 作为主控单片机,如图 1-6、图 1-7 所示。



图 1-5 Arduino 的 LOGO

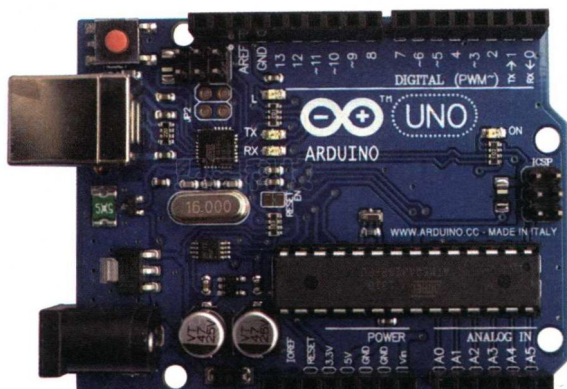


图 1-6 Arduino 硬件图

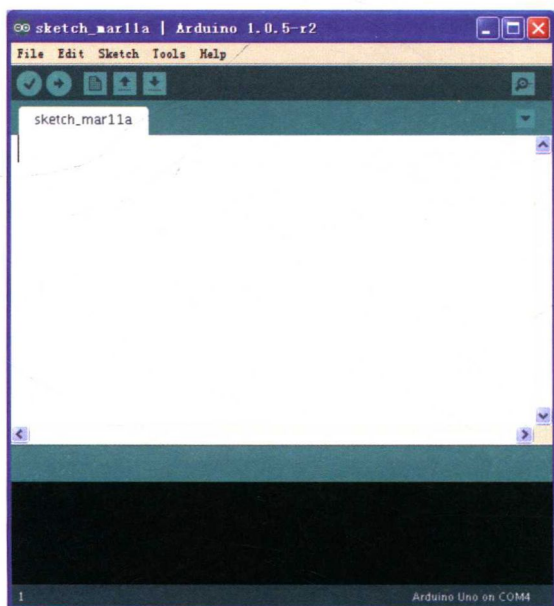


图 1-7 Arduino IDE 软件图

Arduino IDE 基于 processing IDE 开发，对于初学者来说极易掌握，同时有着足够的灵活性。Arduino 语言基于 wiring 语言开发，是对 AVR GCC 库的二次封装，不需要太多的单片机基础、编程基础，简单学习后，就可以快速地进行开发。

Arduino IDE 可以在 Windows、Macintosh OSX、Linux 三大主流操作系统上运行，而其他的大多数控制器只能在 Windows 上开发。

Arduino 有着众多的开发者和用户，你可以找到它提供的众多开源示例代码、硬件



设计。

Arduino 不仅仅是全球最流行的开源硬件，也是一个优秀的硬件开发平台，更是硬件开发的趋势。因为 Arduino 的种种优势，所以越来越多的专业硬件开发者已经或开始使用 Arduino 来开发他们的项目、产品，越来越多的软件开发者使用 Arduino 进入硬件、物联网等开发领域，大学中的自动化、软件甚至艺术专业也纷纷开展了 Arduino 的相关课程。

1.3 NRF24L01 无线模块

NRF24L01 是由 NORDIC 生产的工作在 2.4~2.5GHz 的 ISM 频段的单片无线收发器芯片。由于简单易用，因此我们使用它来作为无线传输模块，如图 1-8 所示。

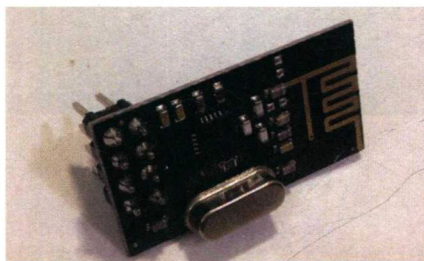


图 1-8 NRF24L01 无线模块

NRF24L01 输出功率频道的选择和协议的设置可以通过 SPI 接口进行，126 个通信通道，6 个数据通道，满足多点通信和调频需要，如图 1-9 所示。由于价格已降为 10 元左右，因此性价比非常高。不足之处是穿墙能力不足，传输距离受到环境干扰较大，容易丢包。

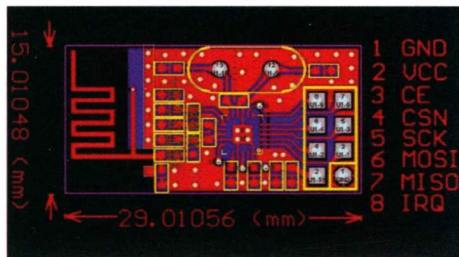


图 1-9 NRF24L01 针脚图



1.4 Zigbee 模块

Zigbee 模块相对于 NRF24L01 来说传输距离更远，同时拥有中继功能，因此可以无限延伸，并拥有加密功能，使传输数据更安全，但成本比 NRF24L01 要高，所以我们将 Zigbee 作为无线传输的第二方案，如图 1-10 所示，针脚图如图 1-11 所示。当 NRF24L01 无法满足需求时，可使用 Zigbee 传输模块。

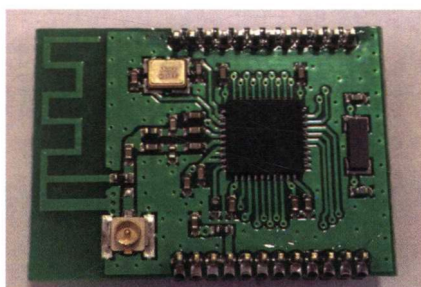


图 1-10 Zigbee 模块

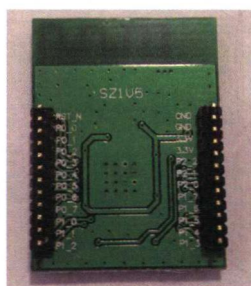


图 1-11 Zigbee 针脚图

Zigbee 是一种高可靠的无线数传网络，类似于 CDMA 和 GSM 网络。Zigbee 数传模块类似于移动网络基站。通信距离从标准的 75 米到几百米、几千米，并且支持无限扩展。

Zigbee 是一个由可多到 65000 个无线数传模块组成的一个无线数传网络平台，在整个网络范围内，每一个 Zigbee 网络数传模块之间可以相互通信，每个网络节点间的距离可以从标准的 75 米无限扩展。

Zigbee 拥有自组织网功能，举一个简单的例子就可以说明这个问题。当一队伞兵空降后，每人持有一个 Zigbee 网络模块终端，降落到地面后，只要他们彼此间在网络模块



的通信范围内,通过彼此自动寻找,很快就可以形成一个互联互通的 Zigbee 网络。而且,由于人员的移动,彼此间的联络还会发生变化。因而,模块还可以通过重新寻找通信对象,确定彼此间的联络,对原有网络进行刷新,这就是自组织网,如图 1-12 所示。

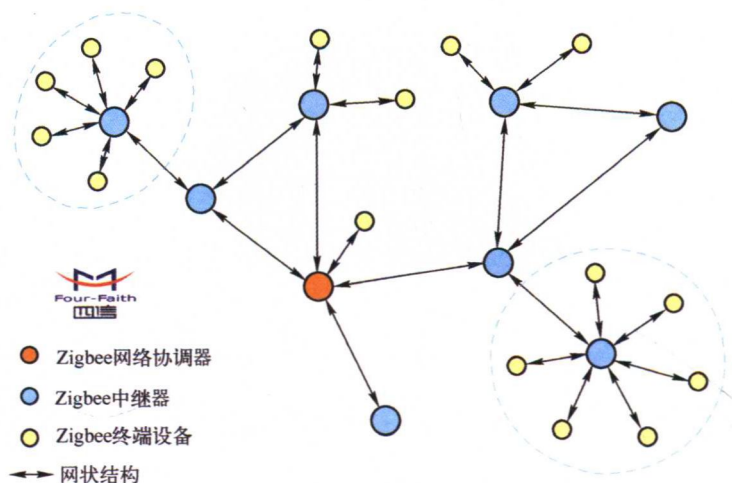


图 1-12 Zigbee 自组网网状结构

如果自己购买了 Zigbee 模块,则需要给模块刷写程序才能实现自组网功能,本章不再扩展说明,具体可以扫描图 1-13 或通过网址下载到 PC 了解。



图 1-13 Zigbee 自组网源代码下载二维码

网址 <http://book.znck007.com/?p=zizhuwangdaima>

1.5 控制器、传感器

在我们 DIY 的各种功能模块中,大量用到控制器、传感器等,下面为大家介绍一些



本书要用到的元件。

继电器是可以使用 5V 电压控制的 220V 电路元件，利用电磁闭合 220V 线路达到开关等效果，如图 1-14 所示。



图 1-14 继电器

DHT11、DS18B20 是可以获取温度和湿度的传感器，如图 1-15 所示。

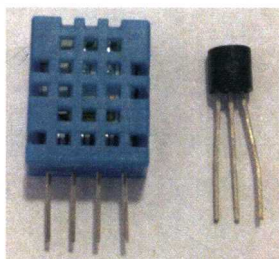


图 1-15 DHT11、DS18B20 传感器

GP2Y1050AU 灰尘传感器可以获取 PM2.5 的浓度值，如图 1-16 所示。

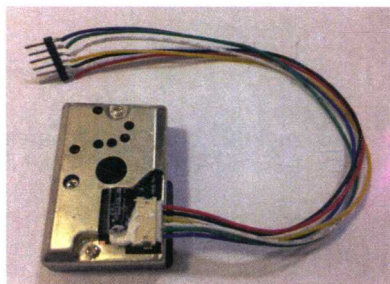


图 1-16 GP2Y1050AU 灰尘传感器