



工业和信息化“十三五”  
人才培养规划教材



# CC2530 单片机技术与应用

Single Chip Microcomputer Technology and Application

谢金龙 黄权 彭红建 © 主编

宁朝辉 潘果 武献宇 邹志贤 王宏宇 杨立雄 李阳 © 副主编



关注**行业热点**，把握**最新技术**，以《ESP8266》为技术参考；  
针对 CC2530 单片机的**通用性**、**软件移植性**进行项目开发；  
本书按照**工学结合**、**任务驱动**、**项目导向**、**模拟实习**等要求编写。



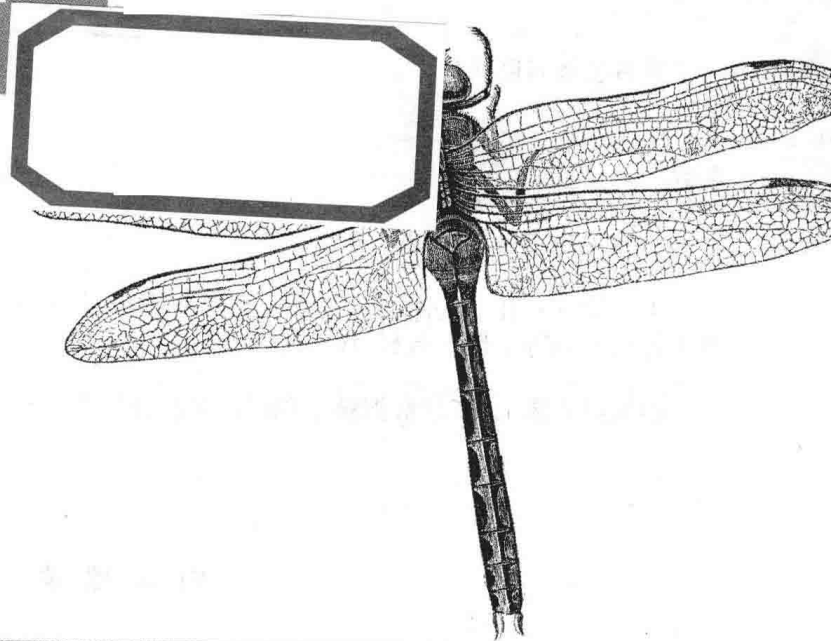
中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

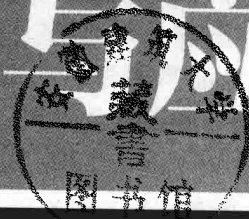


工业和信息化部“十三五”  
人才培养规划教材



# CC2530

## 单片机技术与应用



Single Chip Microcomputer Technology and Application

谢金龙 黄权 彭红建 ◎ 主编

宁朝辉 潘果 武献宇 邹志贤 王宏宇 杨立雄 李阳 ◎ 副主编

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

CC2530单片机技术与应用 / 谢金龙, 黄权, 彭红建  
主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2018. 2  
工业和信息化“十三五”人才培养规划教材  
ISBN 978-7-115-47293-9

I. ①C… II. ①谢… ②黄… ③彭… III. ①单片微  
型计算机—高等学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第283670号

## 内 容 提 要

本书全面、系统地介绍了 CC2530 单片机技术的基本理论及其相关应用, 共分 10 个单元, 内容包括 CC2530 开发入门、输入/输出应用、外部中断应用、定时器/计数器应用、串口通信应用、模/数转换应用、看门狗应用、电源低功耗管理应用、脉冲宽度调制应用、传感技术应用等。

本书所有单元均以“相关知识”梳理知识要点, 以“任务实施”完成任务内容, 以“任务小结”归纳知识, 以“启发与思考”拓展知识点。所有任务都采用通用性、标准化、系列化进行组织, 并且针对主流生产厂家的 CC2530 开发板的通用性、软件移植性进行阐述。

本书适合作为高等院校物联网应用技术、通信技术、计算机应用技术、计算机网络技术等专业的教材, 也可作为物联网领域相关企业工程技术人员的培训教材和工具书。

- 
- ◆ 主 编 谢金龙 黄 权 彭红建  
副 主 编 宁朝辉 潘 果 武献宇 邹志贤 王宏宇  
杨立雄 李 阳  
责任编辑 范博涛  
责任印制 马振武
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市君旺印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 18.5 2018 年 2 月第 1 版  
字数: 458 千字 2018 年 2 月河北第 1 次印刷
- 

定价: 49.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

随着物联网产业的迅猛发展，企业对物联网工程应用型人才的需求越来越大。“全面贴近企业需求，无缝打造专业实用人才”是目前高校物联网应用技术专业教育改革追求的目标。为了实现这一目标，我们坚持以教学改革为中心，以实践教学为重点，不断提高教学质量，突出技能应用型特色的指导思想。本书是教育部高等院校教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目成果，由高等院校物联网应用技术专业教学改革试点单位和企业联合编写。

### 关于本课程

本教材以 CC2530 单片机技术与应用的通用性和移植性为切入点，分别采用查询式和中断式执行，体验程序的简洁性和执行效率，内容新颖，实用性强。

### 关于本书

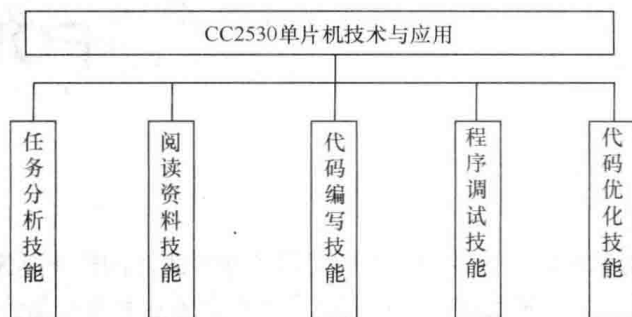
随着“工业 4.0”“中国制造 2025”等国家战略指导思想的发布，智能制造逐渐成为制造业的主要发展方向，而带有物联网技术，可进行智能生产和智能操作的相关产品，将成为市场的主流。要实现智能生产和智能操作，无线通信技术是应用的瓶颈，ZigBee（一种短距离、低功耗的局域网无线通信技术）正是无线通信技术中应用最为广泛的。而实现这一切的关键，在于单片机技术的有效应用。目前物联网技术中主要使用 CC2530 单片机技术来实现无线通信和控制，但国际上尚无统一的物联网标准。我们针对国内物联网产品生产企业使用的 CC2530 单片机技术进行归纳和总结，提炼应用经验和技巧，可以为智能硬件综合应用做好技术储备。

本书按照工学结合、任务驱动、项目导向、模拟实习的人才培养模式进行教学，突出“实践性、开放性和职业性”的教学改革要求。本教材是湖南省物联网应用技术专业课程标准及学生技能抽查题库的培训教程，还是湖南省物联网专业校企合作实习实训基地的培训教程。

本书的知识结构如下。



本书的基本技能如下。



## 如何使用本书

本书内容可按照 60 学时安排，具体如下。

项目名称	学时
单元一 CC2530 开发入门	4 学时
单元二 输入/输出应用	6 学时
单元三 外部中断应用	6 学时
单元四 定时器/计数器应用	6 学时
单元五 串口通信应用	8 学时
单元六 模/数转换应用	4 学时
单元七 看门狗应用	6 学时
单元八 电源低功耗管理应用	6 学时
单元九 脉冲宽度调制应用	6 学时
单元十 传感技术应用	8 学时

## 本书特点

### 1. 强调技能训练和动手能力的培养，重在培养应用型人才

本书以培养 CC2530 单片机技术与应用开发能力为目标，注重 CC2530 单片机技术的应用。通过项目驱动，学生将对所学知识加强理解和提升，强化自身分析问题和解决问题的能力，增强创新实践能力。

### 2. 跟踪最新技术

本书关注行业热点，把握最新技术，以 2016 年《ESP8266 技术参考》为蓝本，结合最新应用技术，选取知识点和例程，为物联网人工智能的开发和设计奠定坚实的基础。

### 3. 注重通用性和移植性开发

针对目前 CC2530 单片机技术与应用的通用性、软件移植性进行项目开发，本书分别采用查询式和中断式实现，让学生体验程序代码的简洁性和执行效率。

## 本书编写队伍

本书编写队伍强大，主编由谢金龙（湖南现代物流职业技术学院）、黄权（成都无线龙通信科技有限公司）、彭红建（中南大学）担任，宁朝辉（湖南非凡联创科技有限公司）、潘果、武献宇、邹志贤、王宏宇、杨立雄、李阳（湖南现代物流职业技术学院）担任副主编。本书的编写成员多为一线教师，而且均具有企业实践经验，是名副其实的“双师型”教师。此外，在本书的编写过程中，

我们还邀请了企业的资深专家参与编写，保证了教材内容的实用性，让学生学以致用。

本书在编写过程中，还参考和引用了国内外相关的文献资料，吸收和听取了国内外许多资深人士的宝贵经验和建议，取长补短。在此谨向对本书编写、出版提供过帮助的人士表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。您的宝贵意见请反馈到邮箱 498073710@qq.com。

编者  
2017年9月



## 单元一 CC2530 开发入门..... 1

### 任务一 CC2530 实现点亮 LED 灯

效果 ..... 2

一、任务描述 ..... 2

二、任务目标 ..... 2

三、相关知识 ..... 2

1. 单片机的基本知识 ..... 2

2. CC2530 简介 ..... 5

四、任务实施 ..... 8

五、考核与评价 ..... 29

六、任务小结 ..... 29

七、参考程序 ..... 29

八、启发与思考 ..... 30

### 任务二 物理地址烧写软件为

CC2530 烧写 Hex 文件..... 30

一、任务描述 ..... 30

二、任务目标 ..... 31

三、相关知识 ..... 31

1. 物理地址烧写软件介绍 ..... 31

2. 物理地址烧写软件的操作 ..... 31

3. CC2530 组网烧写 Hex 可执行程序..... 32

四、任务实施 ..... 32

五、考核与评价 ..... 37

六、任务小结 ..... 38

七、启发与思考 ..... 38

## 单元二 输入/输出应用.....39

### 任务一 CC2530 实现 LED

跑马灯 ..... 40

一、任务描述 ..... 40

二、任务目标 ..... 40

三、相关知识 ..... 40

1. CC2530 引脚 ..... 40

2. CC2530 的 I/O 引脚 ..... 41

3. I/O 端口的相关寄存器 ..... 42

四、任务实施 ..... 43

五、考核与评价 ..... 47

六、任务小结 ..... 47

七、参考程序 ..... 48

八、启发与思考 ..... 49

### 任务二 实现按键控制 LED 灯

开关 ..... 49

一、任务描述 ..... 49

二、任务目标 ..... 49

三、相关知识 ..... 49

1. 上拉和下拉 ..... 49

2. 三态 ..... 50

3. CC2530 的 I/O 端口输入模式 ..... 50

四、任务实施 ..... 50

五、考核与评价 ..... 53

六、任务小结 ..... 54

七、参考程序 ..... 54

八、启发与思考 ..... 55

## 单元三 外部中断应用 ..... 58

### 任务一 实现按键控制跑马灯

启停 ..... 59

一、任务描述 ..... 59

二、任务目标 ..... 59

三、相关知识 ..... 59

1. 中断 ..... 59

2. CC2530 的中断系统 ..... 61

四、任务实施 ..... 62

五、考核与评价	69	一、任务描述	95
六、任务小结	70	二、任务目标	95
七、参考程序	70	三、相关知识	95
八、启发与思考	72	1. 定时器/计数器 3	95
任务二 中断方式实现按键控制		2. 工作模式	96
LED 灯开关	72	四、任务实施	96
一、任务描述	72	五、考核与评价	101
二、任务目标	72	六、任务小结	101
三、相关知识	73	七、参考程序	102
1. if 语句	73	八、启发与思考	103
2. switch 语句	74		
3. for 循环语句	74	<b>单元五 串口通信应用</b>	<b>105</b>
4. while 循环语句	75	任务一 实现串口发送字符串到	
5. do-while 循环语句	75	PC	106
四、任务实施	75	一、任务描述	106
五、考核与评价	78	二、任务目标	106
六、任务小结	78	三、相关知识	106
七、参考程序	78	1. 串口通信	106
八、启发与思考	80	2. UART 模式	107
		3. CC2530 的 UART 通信模块	107
		4. CC2530 串口 UART 通信的相关	
		寄存器	108
		5. CC2530 串口通信的波特率	110
		6. CC2530 串口通信的时钟设置	111
		四、任务实施	112
		五、考核与评价	114
		六、任务小结	115
		七、参考程序	116
		八、启发与思考	118
		任务二 在 PC 上通过串口控制	
		CC2530 的 LED 灯	120
		一、任务描述	120
		二、任务目标	121
		三、相关知识	121
		1. UART 接收串口数据	121
		2. 串口控制命令	122
		四、任务实施	122
<b>单元四 定时器/计数器应用</b>	<b>81</b>		
任务一 定时器 1 控制 LED 周期性			
闪烁	82		
一、任务描述	82		
二、任务目标	82		
三、相关知识	82		
1. 定时器/计数器的作用与工作			
原理	82		
2. 定时器/计数器的分类	83		
3. 工作模式	85		
四、任务实施	86		
五、考核与评价	91		
六、任务小结	92		
七、参考程序	92		
八、启发与思考	93		
任务二 定时器 3 实现 LED 周期性			
闪烁	95		



五、考核与评价	125
六、任务小结	125
七、参考程序	126
八、启发与思考	128
<b>任务三 在 PC 上利用串口收发</b>	
<b>数据</b>	<b>131</b>
一、任务描述	131
二、任务目标	131
三、相关知识	131
1. UART 发送	131
2. UART 接收	131
四、任务实施	132
五、考核与评价	134
六、任务小结	134
七、参考程序	135
八、启发与思考	138

## 单元六 模/数转换应用.....141

<b>任务一 实现外部电压值 AVDD 的</b>	
<b>测量</b>	<b>142</b>
一、任务描述	142
二、任务目标	142
三、相关知识	142
1. 电信号的形式与转换	142
2. CC2530 的 ADC 模块	143
3. ADC 的工作模式	143
4. ADC 的相关寄存器	144
5. ADC 的配置和应用	147
四、任务实施	147
五、考核与评价	150
六、任务小结	151
七、参考程序	152
八、启发与思考	155

<b>任务二 实现电压值 AVDD/3 的</b>	
<b>测量</b>	<b>158</b>
一、任务描述	158
二、任务目标	159

三、相关知识	159
1. 参考电压的选择	159
2. 检测引脚的选择	159
四、任务实施	160
五、考核与评价	160
六、任务小结	161
七、参考程序	161
八、启发与思考	164

## 单元七 看门狗应用.....168

<b>任务一 看门狗定时器应用</b>	<b>169</b>
一、任务描述	169
二、任务目标	169
三、相关知识	169
1. 看门狗的功能	169
2. CC2530 看门狗的模式	169
3. CC2530 看门狗的相关寄存器	170
四、任务实施	171
五、考核与评价	173
六、任务小结	174
七、参考程序	174
八、启发与思考	176

<b>任务二 “喂狗”应用</b>	<b>179</b>
一、任务描述	179
二、任务目标	179
三、相关知识	179
1. 看门狗应用	179
2. CC2530 看门狗的配置	179
3. “喂狗”应用	180
四、任务实施	180
五、考核与评价	181
六、任务小结	182
七、参考程序	183
八、启发与思考	185

## 单元八 电源低功耗管理应用....189

<b>任务一 系统睡眠和定时器唤醒</b>	<b>190</b>
-----------------------	------------

一、任务描述	190	七、参考程序	223
二、任务目标	190	八、启发与思考	224
三、相关知识	190	任务二 利用定时器 T3 脉冲宽度 调制控制 LED	225
1. 低功耗的运行模式	190	一、任务描述	225
2. CC2530 睡眠定时器比较	191	二、任务目标	225
3. CC2530 电源管理的相关寄存器	191	三、相关知识	225
4. CC2530 振荡器和时钟	192	1. 定时器 3 通道 1 捕获比较控制	225
四、任务实施	196	2. 定时器 3 通道 1 捕获比较 控制值	226
五、考核与评价	198	四、任务实施	227
六、任务小结	198	五、考核与评价	230
七、参考程序	199	六、任务小结	231
八、启发与思考	201	七、参考程序	231
任务二 系统睡眠和按键中断 唤醒	207	八、启发与思考	232
一、任务描述	207	单元十 传感技术应用	235
二、任务目标	207	任务一 SHT10 温湿传感数据 采集	236
三、相关知识	207	一、任务描述	236
1. CC2530 的电源管理	207	二、任务目标	236
2. CC2530 睡眠定时器捕获	208	三、相关知识	236
四、任务实施	208	1. SHT10 温湿度传感器	236
五、考核与评价	210	2. SHT10 温湿度传感器采集值的 计算	237
六、任务小结	211	四、任务实施	238
七、参考程序	211	五、考核与评价	245
八、启发与思考	214	六、任务小结	245
单元九 脉冲宽度调制应用	215	七、参考程序	246
任务一 利用定时器 1 脉冲宽度 调制控制 LED	216	八、启发与思考	253
一、任务描述	216	任务二 光传感数据采集	254
二、任务目标	216	一、任务描述	254
三、相关知识	216	二、任务目标	254
1. 脉冲宽度调制	216	三、相关知识	255
2. 脉冲宽度调制原理	216	1. 光敏传感器的工作原理	255
3. 脉冲宽度调制 LED	216	2. 光敏传感器的组成	255
四、任务实施	217	四、任务实施	255
五、考核与评价	222		
六、任务小结	222		

五、考核与评价 .....	256	二、任务目标 .....	271
六、任务小结 .....	257	三、相关知识 .....	271
七、参考程序 .....	257	1. 继电器概述 .....	271
八、启发与思考 .....	260	2. 继电器的作用 .....	271
任务三 人体红外传感数据采集 .....	263	3. 继电器的工作原理 .....	271
一、任务描述 .....	263	四、任务实施 .....	272
二、任务目标 .....	263	五、考核与评价 .....	272
三、相关知识 .....	263	六、任务小结 .....	273
1. 人体红外传感器的工作原理 .....	263	七、参考程序 .....	273
2. 人体红外传感器的组成 .....	264	八、启发与思考 .....	275
3. 人体红外传感器技术指标 .....	264		
四、任务实施 .....	265	<b>附 录 .....</b>	<b>277</b>
五、考核与评价 .....	266	附录 A CC2530 引脚描述 .....	278
六、任务小结 .....	266	附录 B CC2530 外设 I/O 引脚 .....	280
七、参考程序 .....	267	附录 C 英语词汇 .....	281
八、启发与思考 .....	268		
任务四 继电器控制 .....	270	<b>参考文献 .....</b>	<b>282</b>
一、任务描述 .....	270		

# CC2530

# Chapter 1

## 单元一 CC2530 开发入门

### 📖 单元目标

#### 知识目标:

- 理解单片机的概念和特点。
- 掌握单片机的类型。
- 了解单片机的内部构成。
- 了解单片机开发的语言和工具。

#### 技能目标:

- 掌握 CC2530 单片机烧写程序的操作步骤和方法。
- 掌握使用 IAR 建立 CC2530 程序的环境参数配置。
- 掌握使用物理地址烧写软件 SmartRF 将 Hex 文件烧写到 CC2530 单片机的方法。



## 任务一 CC2530 实现点亮 LED 灯效果

### 一、任务描述

使用 IAR 新建工程，设置工程参数，结合电路图，利用寄存器实现点亮 LED 灯，利用 CC Debugger 仿真下载器将程序文件烧写到 CC2530 单片机中，观察 LED 灯的效果。

### 二、任务目标

#### 1. 训练目标

- ① 本任务要求了解 IAR 软件的操作环境和基本功能。
- ② 掌握工程选项的设置技能。
- ③ 掌握创建工程和管理工程的技能。
- ④ 了解基本的编译和调试技能。
- ⑤ 学习使用观察窗口。

#### 2. 素养目标

- ① 培养学生在工作现场的 6S 意识和用电安全意识。
- ② 爱惜工具，注重场地整洁。
- ③ 具备积极、主动的探索精神。

### 三、相关知识

#### 1. 单片机的基本知识

单片微型计算机 (single chip microcomputer, MCU) 简称单片机，是典型的嵌入式微控制器。它不是完成某一个逻辑功能的芯片，而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。单片机由运算器、控制器、存储器、输入输出设备构成，相当于一台微型的计算机 (最小系统)。和计算机相比，单片机缺少外围设备 (简称外设)。单片机的体积小、质量轻、价格低，为学习、应用和开发提供了便利条件。同时，学习使用单片机是了解计算机原理与结构的最佳选择，它最早被用于工业控制领域。

单片机由芯片内仅有 CPU 的专用处理器发展而来，最早的设计理念是通过将大量外围设备和 CPU 集成在一个芯片中，使计算机系统更小，更容易集成到复杂的、对体积要求严格的控制设备中。

#### (1) 单片机的特点

##### 1) 高集成度，体积小，高可靠性

单片机将各功能部件集成在一块芯片上，集成度很高，体积自然也是最小的。芯片本身是按工业测控环境要求设计的，内部布线很短，其抗工业噪音的性能优于一般通用 CPU。单片机内的程序指令、常数及表格等固化在 ROM 中不易破坏，而且许多信号通道均在一个芯片内，故可靠性高。

##### 2) 控制功能强

为了满足对对象的控制要求，单片机的指令系统均有极丰富的条件：分支转移能力，I/O 口的逻辑操作及位处理能力，非常适用于专门的控制功能。

### 3) 低电压, 低功耗, 便于生产便携式产品

为了满足广泛使用于便携式系统, 许多单片机内的工作电压仅为 1.8~5V, 而工作电流仅为数百微安。

### 4) 易扩展

片内具有计算机正常运行所必需的部件。芯片外部有许多用于扩展的三总线及并行、串行输入/输出引脚, 很容易构成各种规模的计算机应用系统。

### 5) 优异的性能价格比

单片机的性能极高。为了提高速度和运行效率, 单片机已开始使用 RISC 流水线和 DSP 等技术。单片机的寻址能力也已突破 64KB 的限制, 有的可达到 1MB 和 16MB, 片内的 ROM 容量可达 62MB, RAM 容量则可达 2MB。由于单片机的广泛使用, 其销量极大, 各大公司的商业竞争使其价格十分低廉, 其性能价格比极高。

## (2) 单片机的分类

根据不同的情况, 单片机可以从不同的角度分类, 主要包括以下 3 种分类方式。

### 1) 按数据处理位数分类

计算机处理的是二进制数据, 每次运算处理的数据是字节 (byte) 的整数倍, 而每个字节由 8 位二进制数构成。因此, 目前的单片机按照数据处理位数分类主要有 8 位、16 位和 32 位单片机。

其中, 8 位单片机由于内部构造简单、体积小、成本低等优势, 应用最为广泛。4 位单片机主要应用于工业控制领域。随着工艺的发展, 由于 4 位单片机性能比较低, 目前已逐步退出市场。而 16 位和 32 位单片机虽然性能比 8 位的强得多, 但由于成本和应用场合的限制, 尤其是近年来 ARM 嵌入式技术的发展, 导致它的应用空间也不如 8 位单片机广泛。16 位和 32 位单片机主要应用于视频采集、图形处理等方面。

目前, 世界各大电子电器公司基本上都有自己的单片机系列产品, 如三星公司 (Samsung corporation) 的 KS86 和 KS88 系列 8 位单片机, 飞利浦公司 (Philips corporation) 的 P89C51 系列 8 位单片机, 爱特梅尔公司 (Atmel corporation) 的 AT89 系列 8 位单片机等。

### 2) 按内核分类

单片机按内核分为 51 系列、PIC 系列、AVR 系列、430 系列。

目前, 在物联网领域应用较为广泛的有德州仪器公司 (Texas Instruments, TI) 的 MSP430 系列, 爱特梅尔公司 (Atmel corporation) 的 AVR 系列、51 系列, 美国微芯科技公司 (Microchip Technology corporation) 的 PIC 系列。除了单片机含有的外设种类和数量存在一定差异外, 处理器的差异是体现单片机性能差异的关键所在。

### 3) 按指令类型分类

单片机按指令类型可以分为精简指令集 (Reduced Instruction Set Computer, RISC) 和复杂指令集 (Complex Instruction Set Computer, CISC)。复杂指令集指令多而且复杂, 执行效率也不高。典型的就是以 8051 为内核的单片机。根据对复杂指令集的研究, 发现其中经常用到的指令只占整个指令集的 30%, 所以就发明了现在的精简指令集。

## (3) 单片机的内部结构

单片机主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成, 其内部结构如图 1.1 所示。



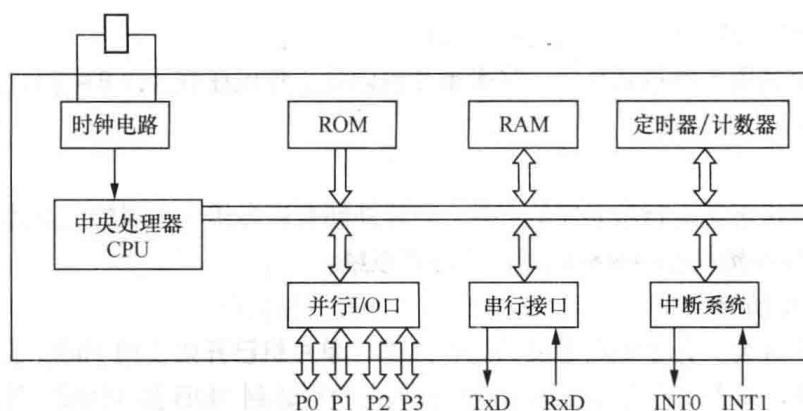


图1.1 8051单片机的内部结构

### 1) 中央处理器

运算器和控制器是核心，合称中央处理器（Central Processing Unit, CPU）或中央处理单元。CPU的内部还有一些高速存储单元，被称为寄存器。其中，运算器执行所有的算术和逻辑运算；控制器负责把指令逐条从存储器中取出，经译码后向计算机发出各种控制命令；而寄存器为处理单元提供操作所需要的数据。

### 2) 存储器

存储器主要包括只读存储器（ROM）和随机存储器（RAM）两种。ROM主要保存单片机运行所需要的程序和数据，当系统断电后，这些数据不会丢失。RAM主要用来保存单片机运行的临时数据。

### 3) 输入设备和输出设备

输入设备和输出设备主要包括并行I/O端口和串行接口等通信方式。

并行I/O端口即输入（Input）/输出（Output）引脚，这是单片机与外部电路和器件主要联系的端口，它既可以接收外界输入的电平信号，也可以向外发送指定的电平信号。多个I/O端口构成一组传输端口（Ports）。8位单片机的8个I/O端口构成一组，16位单片机的16个I/O端口构成一组。这种分组方式便于字节数据或字数据的传输。

串行通信是一条信息的各位数据逐位按顺序传送的通信方式。其数据传送按位顺序进行，最少只需要一根传输线即可。串行通信主要采用通用异步收发传输器（Universal Asynchronous Receiver and Transmitter, UART）实现。其中，RxD表示接收数据端口，TxD表示发送数据端口。

### 4) 时钟电路

时钟电路主要为单片机提供运行所需要的节拍信号，每到来一个节拍，单片机就执行一步操作，所以时钟电路提供的信号频率越高，单片机的运行速度就越快，相应的功耗也越大。

### 5) 中断控制系统

中断是指CPU按顺序逐条执行程序指令的期间，由CPU外界或内部产生的一个例外的要求，要求CPU暂时停下目前的工作，转而进行必要的处理，以便满足突如其来的状况。

中断的种类大体来说，主要包括硬体中断、软体中断两类。硬体中断的形成，通常是外界的硬体装置利用由CPU拉出的中断要求信号线来通知CPU中断的请求；软体中断，通常是CPU自己引发的，比如说执行了不该执行的指令、计算错误或者执行了某个用来产生软体中断的指令。

### 6) 定时器/计数器

单片机提供定时器/计数器，用来实现定时或计数的功能，以降低CPU的工作负担。

总之，单片机将CPU、存储器、输入/输出设备、中断控制系统、定时器/计数器和通信等多

种功能部件集成到一块硅片上,从而构成一个体积小但功能完善的微型计算机系统。

#### (4) 单片机的应用领域

##### 1) 单片机在智能仪器仪表中的应用

单片机被引入各类仪器仪表中,使仪器仪表智能化,可提高测试的自动化程度和精度,简化仪器仪表的硬件结构,提高其性能价格比。

##### 2) 单片机在机电一体化中的应用

机电一体化是机械工业发展的方向。机电一体化产品是指集成机械技术、微电子技术、计算机技术于一体,具有智能化特征的机电产品,如微机控制的车床、钻床等。单片机作为产品中的控制器,能充分发挥其体积小、可靠性高、功能强等优点,可大大提高机器的自动化、智能化程度。

##### 3) 单片机在日常生活及家用电器领域的应用

自单片机诞生后,它就步入了人们的生活,如洗衣机、电冰箱、空调器、电子玩具、电饭煲、视听音响设备等家用电器配上单片机后,提高了智能化程度,增加了功能,备受人们喜爱。单片机将使人们的生活更加方便、舒适、丰富多彩。

##### 4) 单片机在实时过程控制中的应用

单片机可实时进行数据处理和控制,使系统保持最佳工作状态,可提高系统的工作效率和产品的质量。

##### 5) 单片机在办公自动化设备中的应用

现代办公室使用的大量通信和办公设备大多都嵌入了单片机,如打印机、复印机、传真机、绘图机、考勤机、电话以及通用计算机中的键盘译码、磁盘驱动等。

##### 6) 单片机在商业营销设备中的应用

在商业营销系统中已广泛使用的电子秤、收款机、条形码阅读器、IC卡刷卡机、出租车计价器以及仓储安全监测系统、商场保安系统、空气调节系统等,都采用了单片机控制。

##### 7) 单片机在计算机网络和通信领域中的应用

现在的单片机普遍具备通信接口,可以很方便地与计算机进行数据通信,为在计算机网络和通信设备间的应用提供了极好的物质条件。现在的通信设备基本上都实现了单片机智能控制,从电话机、小型程控交换机、楼宇自动通信呼叫系统、列车无线通信,再到日常工作中随处可见的移动电话、集群移动通信、无线电对讲机等。

##### 8) 单片机在医用设备领域中的应用

单片机在医用设备中的用途也相当广泛,如医用呼吸机、各种分析仪、监护仪、超声诊断设备及病床呼叫系统等。

##### 9) 单片机在汽车电子产品中的应用

现代汽车的集中显示系统、动力监测控制系统、自动驾驶系统、通信系统和运行监视器(黑匣子)等都离不开单片机。

综上所述,单片机已成为计算机发展和应用的一个重要方面。另一方面,单片机应用的重要意义还在于,它从根本上改变了控制系统传统的设计思想和设计方法。从前必须由模拟电路或数字电路实现的大部分功能,现在已能用单片机通过软件的方法实现了。这种软件代替硬件的控制技术也称为微控制技术,是传统控制技术的一次革命。

## 2. CC2530 简介

CC2530 是用于 IEEE 802.15.4 和 RF4CE 应用的一个真正的 SoC 解决方案。它能够以非常

低的总材料成本建立强大的网络节点。CC2530 结合了领先的 RF 收发器的优良性能，业界标准的增强型 8051 CPU，系统内可编程闪存，8KB RAM 和许多其他的强大功能。CC2530 有 4 种不同容量的闪存：CC2530F32/64/128/256，分别具有 32/64/128/256KB 的闪存。CC2530 具有不同的运行模式，使得它尤其适合具有超低功耗要求的系统，其各运行模式之间的转换时间短，进一步确保了低能源消耗。

CC2530F256 结合了 TI 公司业界领先的黄金单元 CC2530 协议栈 (Z-Stack™)，提供 CC2530 解决方案。

CC2530F64 结合了 TI 公司的黄金单元 RemoTI，更好地提供了完整的 CC2530 RF4CE 远程控制解决方案。

图 1.2 所示为 CC2530 的方框图，图中模块大致可以分为 3 类：CPU 和内存相关的模块，外设、时钟和电源管理相关的模块以及无线电相关的模块。

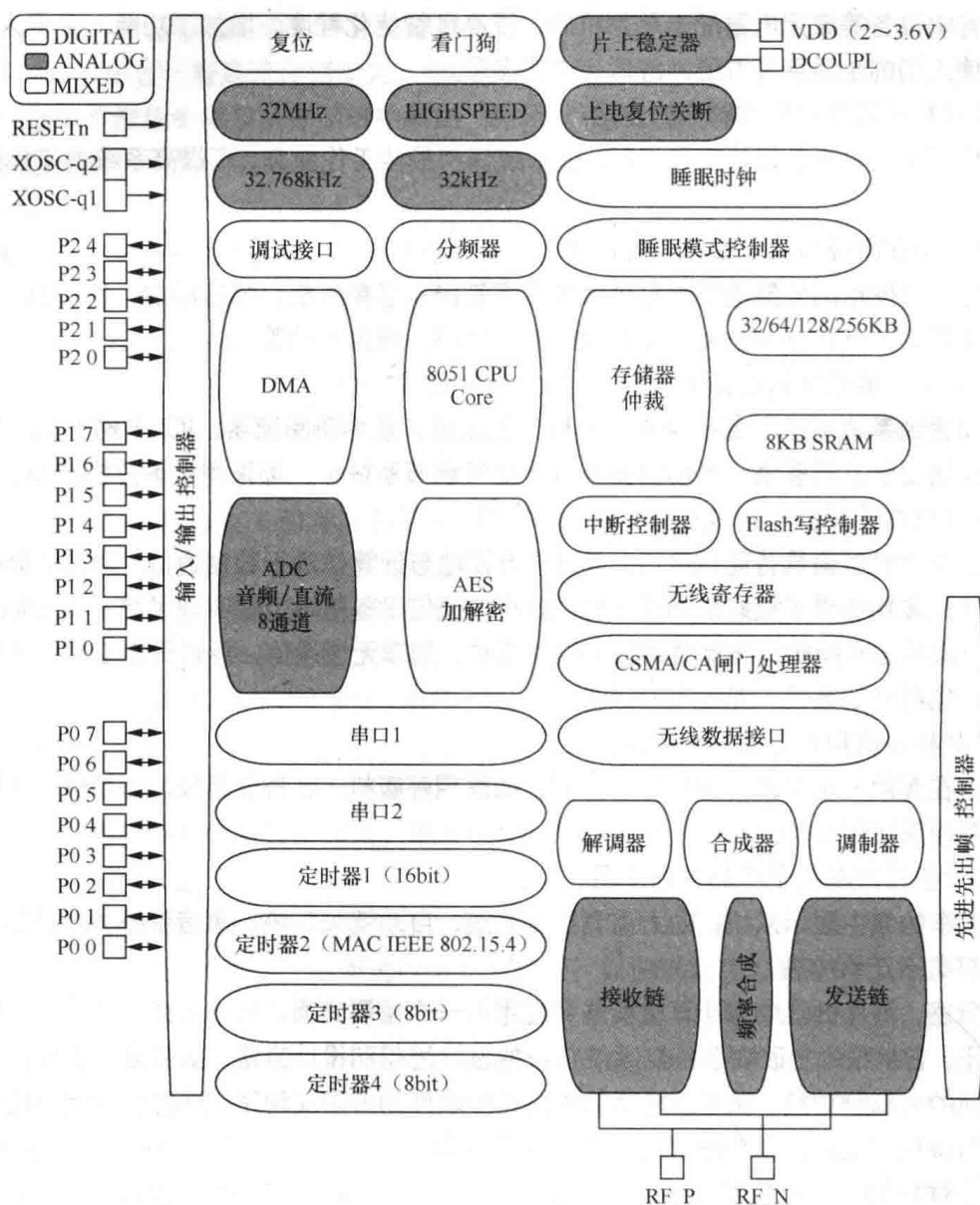


图 1.2 CC2530 方框图