



XINXING 80C51 DANPIANJI QINGSONG
RUMEN YU YINGYONG KAIFA—AT89S8253

新型80C51单片机 轻松入门与应用开发 —AT89S8253

Milan Verle (塞) 著
李学海等 译

 金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

新型 80C51 单片机轻松入门与应用开发

——AT89S8253

Milan Verle 著

李学海等 译

金盾出版社

内 容 提 要

本书以 AT89S8253 为目标机型,以软件 μ Vision2 为主要集成开发环境,并辅以三款特色纷呈的实验学习板,规划了 18 个便于上手制作的实验范例。全书共分 8 章,主要包括:背景知识、标准 80C51 单片机、指令系统、汇编语言、新型 80C51 兼容机 AT89S8253、实验范例、单片机学习板、下载编程开发技术、软件集成开发环境、软件模拟开发技术等。

本书内容新颖、图文并茂、通俗易懂、学用并重、实用性强。适合作为引领单片机初学者轻松入门和快速上手的自学读本,也可作为高校相关专业教学参考书或实训指导书或作科研、开发和生产的技术人员培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

新型 80C51 单片机轻松入门与应用开发:AT89S8253/(赛尔)弗利(Verle, M.)著;李学海等译. — 北京:金盾出版社,2011.7

ISBN 978-7-5082-7063-0

I. ①新… II. ①弗…②李… III. ①单片微型计算机—基础理论②单片微型计算机—程序设计 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 111550 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:双峰印刷装订有限公司

装订:双峰印刷装订有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:21.5 字数:465 千字

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:47.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

近年来国家积极倡导的素质教育和创新工程,旨在提高受教育者的素质和培养学生将所学知识转化为生产力、创造力和经济效益的能力。为了更好地适应发展潮流和就业需要,我们在英文原著《Architeclure and Programming of 8051 MCU'S》的基础上编译了《新型 80C51 单片机轻松入门与应用开发——AT89S8253》一书。单片机的学习和应用,可以为电子、电信、电脑、电器、机电以及相关领域的爱好者、从业者,提供一个容易激发学习热情和创作欲望、可操作性很强的学习途径和实践平台。

本书的内容安排

第 1 章主要介绍单片机的发展背景、基本概念、操作原理、基本结构、基本应用。

第 2 章主要介绍 INTEL 公司原创的标准 80C51 单片机的概念、基本架构、硬件资源、封装形式、引脚功能。剖析了并行端口的构造和存储器的组织方式以及特殊功能寄存器的功能分配。讲解了定时器、串行接口、中断逻辑几个片内外设模块的背景知识、基本结构、编程方法。最后介绍了实现节能控制技术的硬件基础和工作机制。

第 3 章主要介绍 80C51 指令系统的描述方法、执行时序、分类方法;详细地讲解每条指令的功能、语法和用法。

第 4 章主要介绍汇编语言程序的设计基础、语句成分、语言语法,以及出现在汇编语句中的数据的表示方法。详细讲解了一些常用的控制汇编器汇编过程的伪指令及其应用方法。

第 5 章主要介绍了新型 80C51 单片机 AT89S8253 的性能特点、硬件架构、存储器和特殊功能寄存器布局。着重讲解了在标准 80C51 单片机硬件基础上新增加的寄存器、功能模块及其模块功能。

第 6 章主要介绍了单片机应用最小系统的外接电路,以及一些常用外扩器件及其与单片机的接口技术。详细讲解了基于驱动芯片 HD44780 的 16×2 字符点阵式 LCD 模块的结构原理和编程方法。重点介绍了 18 个单片机应用开发上手制作的实验范例及其软硬件设计和调试技巧。

第 7 章旨在引导初学者如何进行第一次单片机的应用开发,以及开发单片机应用项目所需要的软件工具和硬件工具。详细介绍了 3 款分别具有不同特色的可供读者仿制的单片机学习/实验/开发板。最后细致地讲解了两种典型的在线编程技术的工作原理、实现方法、实现技巧、性能比较。

第8章详细地介绍了 KEIL 公司推出的单片机综合开发环境软件包 μ Vision2 的组织结构和功能特点。深入讲解了在 μ Vision2 环境下开发 80C51 单片机应用项目的具体使用方法、操作步骤、开发技巧、实战经验等。

本书的主要特色

- 图文并茂、生动活泼的描述手法,激发读者学习兴趣;
- 本书讲解的模型机为完全兼容标准 80C51 的 AT89S 系列单片机中功能最强大的一款,AT89S8253 在国内受到初学者的青睐;
- 内容叙述循序渐进、通俗易懂、系统完整;
- 注重实效性,突出实用性、创新性和资料性;
- 难点分散,适合于入门者自学,加快入门过程;
- 着意扩充一些新知识、新概念、新技术和新观点;
- 强调学用结合、理论与实践无缝连接,力图改变纸上谈兵、坐而论道的学习模式;
- 容易上手,开发手段经济实用,兼顾技能实训、电子制作、课程设计、毕业设计和项目开发;

● 以读者的求知需要、认识规律和市场需求为写作主线,以单片机的应用开发为出发点和落脚点。

全书由李学海老师进行统稿和审校,第1章、第4章由石家庄职业技术学院电信系李莉编译,第2章由石家庄职业技术学院电信系孙群中编译,第5章由河北师范大学职业技术学院刘亚川编译,第3章、第6章、第7章、第8章和附录由石家庄职业技术学院李学海编译。书中所介绍的几款学习板和部分实验程序,由石家庄科安电子技术研究所以王晓超工程师负责验证和设计。在本书写作过程中,受到机械科学研究院刘治山高级工程师、河北师范大学苑冰教授、山东建筑大学于复生博士、武警石家庄指挥学院有线通信教研室杨聪讲师、河北新恒翌科技有限公司宋庆国工程师、石家庄劳恪实业有限公司冯伟伟工程师、凌阳公司的李兆伟工程师等专家学者们的大力支持和热情鼓励,在此表示诚挚的谢意!

单片机的学习、应用与开发是一个环节多、实践性强的循序渐进过程,在整个过程中所用到的各种软件和硬件辅助工具种类也较多。80C51 族系 8 位单片机不仅资料庞杂而且有些技术过时,需要认真梳理、精挑细选甚至亲手验证,加之作者的水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者不吝赐教。如果读者在学习和实践过程中遇到什么困难可以与我们联系(E-mail:lixuehai@tom.com),作者愿意在自己的能力范围之内帮助解决。

译者

第 1 章 概述	1
1.0 引言	1
1.1 单片机的概念及应用	1
1.2 单片机如何操作	2
1.3 单片机内部结构	3
1.3.1 只读存储器(ROM)	4
1.3.2 随机读写存储器(RAM)	4
1.3.3 电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)	4
1.3.4 特殊功能寄存器(SFR)	4
1.3.5 程序计数器(PC)	4
1.3.6 中央处理单元(CPU)	4
1.3.7 通用输入/输出端口(GPIO)	5
1.3.8 时钟振荡器(OSC)	5
1.3.9 定时器/计数器(TIMER)	6
1.3.10 看门狗定时器(WDT)	7
1.3.11 电源电路	8
1.3.12 串行通信接口(UART)	8
1.3.13 用户程序	9
1.4 单片机应用开发流程漫画	10
第 2 章 标准 80C51 单片机架构	12
2.1 什么是标准 80C51	12
2.2 封装形式和引脚功能	13
2.3 通用并行输入/输出端口	14
2.3.1 I/O 端口	14
2.3.2 I/O 端口引脚	15
2.3.3 P0~P3 端口功能和内部结构	16
2.3.4 端口引脚的电流上限	17
2.4 存储器组织方式	18
2.4.1 程序存储器 ROM	18
2.4.2 数据存储器 RAM	19
2.4.3 辅助 RAM	19

2.4.4	存储器扩展	19
2.4.5	寻址方式	21
2.5	特殊功能寄存器	22
2.5.1	寄存器 A(累加器)	23
2.5.2	寄存器 B	23
2.5.3	通用寄存器组(R0~R7)	23
2.5.4	程序状态字寄存器(PSW)	24
2.5.5	数据指针寄存器(DPTR)	24
2.5.6	堆栈指针寄存器(SP)	24
2.5.7	端口寄存器(P0~P3)	25
2.6	定时器/计数器	26
2.6.1	定时器/计数器的基本用途	26
2.6.2	定时器/计数器 T0	27
2.6.3	定时器/计数器 T1	34
2.7	通用异步收发器	34
2.7.1	关于串行通信的背景知识	35
2.7.2	标准 80C51 的 UART 接口	45
2.8	中断逻辑	52
2.8.1	中断使能控制寄存器 IE	53
2.8.2	中断优先级	54
2.8.3	中断优先级寄存器 IP	55
2.8.4	中断处理	55
2.8.5	单步执行控制	56
2.8.6	复位控制	56
2.9	电源节能控制	57
2.9.1	电源控制寄存器 PCON	57
2.9.2	待机模式	58
2.9.3	停机模式	58
第 3 章	80C51 指令系统	59
3.0	引言	59
3.1	指令的描述方法	59
3.2	指令的执行时序	61
3.3	指令的分类方法	62
3.3.1	数据传送类指令	62
3.3.2	算术运算类指令	62
3.3.3	逻辑运算类指令	64

3.3.4 程序跳转类指令	65
3.3.5 位操作类指令	66
3.4 指令的功能解析	67
第4章 汇编语言程序设计基础	107
4.0 引言	107
4.1 汇编语言语句及语法	107
4.1.1 汇编语言的语句成分	107
4.1.2 汇编语言语法	108
4.2 操作数	109
4.2.1 数制	109
4.2.2 表达式	109
4.2.3 符号	110
4.2.4 标号	111
4.3 伪指令	111
4.3.1 EQU 伪指令	111
4.3.2 SET 伪指令	112
4.3.3 BIT 伪指令	112
4.3.4 CODE 伪指令	112
4.3.5 DATA 伪指令	112
4.3.6 IDATA 伪指令	112
4.3.7 XDATA 伪指令	113
4.3.8 ORG 伪指令	113
4.3.9 USING 伪指令	113
4.3.10 END 伪指令	113
4.4 用于存储器段选的伪指令	114
4.4.1 DS 伪指令	114
4.4.2 DBIT 伪指令	115
4.4.3 DB 伪指令	115
4.4.4 DW 伪指令	115
4.4.5 IF,ENDIF 和 ELSE 伪指令	116
4.5 汇编器控制伪指令	116
4.5.1 \$ INCLUDE 伪指令	117
4.5.2 \$ MOD8253 伪指令	117
第5章 新型 80C51 单片机 AT89S8253	118
5.0 引言	118

5.1	硬件架构、封装形式和引脚功能	119
5.2	存储器组织	121
5.2.1	程序存储器(ROM)	121
5.2.2	数据存储器(RAM)	122
5.2.3	电可擦除可编程存储器 EEPROM	122
5.2.4	存储器扩展	122
5.2.5	寻址方式	122
5.3	特殊功能寄存器 SFR	123
5.3.1	累加器 A	123
5.3.2	寄存器 B	124
5.3.3	程序状态字 PSW	124
5.3.4	堆栈指针 SP	124
5.3.5	端口寄存器 P0、P1、P2 和 P3	124
5.3.6	工作寄存器 R0~R7	124
5.3.7	辅助寄存器 AUXR	124
5.3.8	时钟寄存器 CLKREG	125
5.3.9	数据指针寄存器 DPTR	125
5.3.10	EEPROM 存储器的读写	126
5.3.11	EEPROM 读写控制寄存器	127
5.3.12	可位寻址寄存器归纳列表	127
5.3.13	非可位寻址寄存器归纳列表	129
5.4	看门狗定时器 WDT	130
5.4.1	AT89S8253 看门狗的应用	131
5.4.2	看门狗控制寄存器 WDTCON	132
5.5	中断逻辑 INT	133
5.5.1	中断允许寄存器 IE	133
5.5.2	中断优先权	134
5.5.3	中断优先权寄存器 IP	135
5.5.4	中断优先权高位寄存器 IPH	135
5.5.5	中断处理	136
5.6	定时器/计数器	137
5.6.1	定时器/计数器 T0 和 T1	137
5.6.2	定时器/计数器 T2	137
5.6.3	定时器 T2 控制寄存器 T2CON	137
5.6.4	定时器 T2 的输入捕捉模式	138
5.6.5	定时器 T2 的自动重载模式	139
5.6.6	定时器 T2 的波特率发生器模式	141

5.6.7	定时器 T2 的可编程时钟输出模式	142
5.7	增强型 UART	143
5.7.1	增强型 UART 相关的寄存器	143
5.7.2	帧错误检测	143
5.7.3	多机通信中的自动地址识别	145
5.8	串行外设接口 SPI	147
5.8.1	背景知识和基本概念	147
5.8.2	AT89S8253 的 SPI 接口	152
5.9	电源节能控制和时钟配置方法	159
5.9.1	节电控制技术	159
5.9.2	时钟配置方法	159
5.10	编程时容易出错的情况	159
5.11	AT89S8253 单片机的电压特性	160
第 6 章	上手制作实验范例	162
6.1	最小单片机应用系统的外接电路	162
6.1.1	电源供应电路	162
6.1.2	复位信号电路	163
6.1.3	时钟信号电路	163
6.2	常用外扩器件及其接口技术	163
6.2.1	拨动开关和按钮开关	163
6.2.2	光电耦合器	166
6.2.3	继电器	166
6.2.4	发光二极管	167
6.2.5	LED 数码管显示器	169
6.2.6	液晶显示器 LCD(3 种类型)	170
6.2.7	基于 HD44780 的字符点阵式 LCD 模块	173
6.3	实验开发范例	186
6.3.1	如何驱动一只 LED 闪烁	186
6.3.2	看门狗 WDT 的应用方法	190
6.3.3	定时器 T0 方式 1 的用法	192
6.3.4	定时器 T0 方式 3 的用法	193
6.3.5	同时利用定时器 T0 和 T1 的方法	196
6.3.6	定时器 T2 的应用方法	197
6.3.7	外部中断的应用方法	199
6.3.8	驱动 LED 数码管显示器的电路设计	201
6.3.9	写一个数字到 LED 数码管显示器	201

6.3.10	改写一位数字到 LED 数码管显示器	203
6.3.11	写 2 位数字到 LED 数码管显示器	205
6.3.12	驱动 4 位 LED 数码管显示器	206
6.3.13	LED 数码管显示器用作 2 位计数器	207
6.3.14	EEPROM 的读写方法	209
6.3.15	如何通过 UART 串口接收数据	211
6.3.16	如何通过 UART 串口发送数据	214
6.3.17	写信息到 LCD 显示器的方法	215
6.3.18	二进制到十进制数据转换方法	222
第 7 章	学习/实验/开发工具软件和硬件	224
7.1	从 0 起步学开发	224
7.1.1	如何迈出第一步	224
7.1.2	利用汇编语言编写程序	224
7.1.3	利用汇编器汇编程序	224
7.1.4	往单片机烧写程序	225
7.1.5	开发工具软件	226
7.1.6	开发工具硬件	227
7.2	Easy8051A 开发系统及其单元电路	229
7.2.1	多样化的单片机插座	230
7.2.2	内建 USB 式编程器电路	231
7.2.3	电源电路	232
7.2.4	8MHz 时钟振荡器	233
7.2.5	输出引脚状态指示——LED	234
7.2.6	输入引脚信号激励——按钮开关	235
7.2.7	七段 LED 数码管显示器	236
7.2.8	字符型和图像型 LCD 显示器	237
7.2.9	RS232 串行通信接口	238
7.2.10	数字温度传感器 DS18B20	238
7.2.11	12 位模数转换器 MCP3204	240
7.2.12	12 位数模转换器 MCP4921	241
7.2.13	外引端口的 10 针连接器	242
7.3	一款 AT89S52 单片机学习板	243
7.3.1	系统描述	243
7.3.2	硬件接线方法	248
7.3.3	编程器安装方法	250
7.3.4	编程器使用方法	252

7.4 一款经济实用的 80C51 编程学习板	254
7.5 AT89S51 和 P89C51RD2 两种 ISP 编程方法	258
7.5.1 背景简介	258
7.5.2 传统的离线式并行编程技术	259
7.5.3 利用 SPI 接口的 ISP 串行编程方法	261
7.5.4 利用 UART 接口的 ISP 串行编程方法	265
7.5.5 SPI 和 UART 两种 ISP 串行编程的对比	269
第 8 章 * 集成开发环境(μVision2)及其虚拟仿真技术	272
8.1 概述	272
8.1.1 KEIL 软件包功能简介	272
8.1.2 KEIL 软件的安装、升级或拆除	274
8.2 μVision2 如何打开和关闭	276
8.2.1 μVision2 的打开	276
8.2.2 μVision2 工作环境简介	277
8.2.3 查看 KEIL 软件包各组件的版本	278
8.2.4 μVision2 所能模拟的片内资源	278
8.2.5 μVision2 的关闭	279
8.3 创建和编辑文件和项目	280
8.3.1 创建和编辑一个源文件(.ASM)	280
8.3.2 如何拆分编辑窗口	283
8.3.3 创建一个新项目(.uv2)	284
8.3.4 在项目中添加或删除文件	285
8.3.5 在项目中建立和添加说明文件	286
8.3.6 在项目中添加或删除文件组	288
8.3.7 如何制作调试目标文件(OMF51)	289
8.4 调试项目	292
8.4.1 切换到调试环境	292
8.4.2 开启虚拟端口模块及其功能解析	293
8.4.3 连续运行	295
8.4.4 复位操作	296
8.4.5 单步运行	296
8.4.6 连续单步运行	297
8.4.7 设置断点运行	297
8.4.8 运行到光标处	299
8.4.9 从指定行开始运行	299
8.4.10 查看反汇编窗口	300

8.4.11	跟踪运行和查看轨迹	301
8.4.12	开启和设置存储器观察窗	303
8.4.13	开启和设置变量观察窗	304
8.4.14	开启和设置输出观察窗	307
8.4.15	修改寄存器和存储器单元	308
8.5	应用 μ Vision2 制作 HEX 和 LIB 文件	310
8.5.1	制作最终目标文件(.HEX)	311
8.5.2	制作模块库文件(.LIB)	312
附录 A	ASC II 码表	313
附录 B	英文指令一览表	314
附录 C	宏汇编器的系统保留字	320
附录 D	μ Vision2 菜单命令和工具按钮中文说明	322
附录 E	KEIL 软件默认安装文件夹组织结构	328
附录 F	标准包含文件(Reg51.inc)	329

第1章

概 述



1.0 引 言

在电被发现之初,人们感到很新奇,原因是人们还不知道周围到处都存在着电,并且可以被人们加以利用。这是件大好事。随着法拉第对电磁感应现象的发现,以及圆盘式发电机的发明,电这个“雪球”开始慢慢地滚动了起来……

不久,使用电能驱动的第一台机器面世了。经过了很长的时间,人们对用电都习以为常了,“电学”好像没有太大的发展。美国科学家爱迪生在一次实验中无意间发现在真空管内的碳丝发射的电子能够产生微弱的电流,遗憾的是他并没有重视这一现象。尽管如此,“电子学”依旧应运而生,电子“雪球”滚下了山坡,并且越滚越快……

被爱迪生忽略的实验现象却被其他科学家捕捉到了,一批又一批的科学家们前赴后继,推动着电子学的不断发展。真空二极管、真空三极管相继发明,电子学迎来了第一个发展阶段——电子管时代。新生代的年轻科学家们层出不穷,他们对电子学的发展前景充满了信心。经过反复研制,第一只晶体三极管终于在1947年由三个年轻人在贝尔实验室发明出来,这一成果轰动了电子学界……

起初,由于广泛的舆论宣传导致人们错误地认为,廉价的产品可能会降低科学技术的发展,不再生产品晶体管。但是,巨大的市场前景为电子产业敞开了大门,电子学进入第二个发展阶段——晶体管时代。这些元件以其低廉的价格优势使电子产品进入了千家万户。“雪球”开始了自由下落……

电子学的快速发展使集成电路和微处理器很快问世,电子计算机以及其他电子产品大幅度降价,因此微型电子计算机得到了大量普及。于是,电子学迎来了第三个发展阶段——集成电路时代。微型计算机走入寻常百姓家,互联网时代到来了……

许多电子爱好者和专业人士各自选用各自喜欢的元器件开发着各自的项目。直到有一天有人提出一个建议:为什么我们不能研制一种通用器件呢?一种既廉价又可编程的,能够用在任何电子产品中的通用集成电路。市场有需求,科技手段也已具备。在一些专业人士的共同努力之下,一种智能芯片——第一代单片机(即微控制器)诞生了……

1.1 单片机的概念及应用

单片机,通称微控制器(MCU, Micro Controlling Unit)。其本质就是一种单片形态的超微型计算机,是一类内部集成了电子计算机核心技术的智能芯片。具体地说,就是把中央处理器

CPU、随机存取存储器 RAM、只读存储器 ROM、输入/输出(I/O)端口等主要的计算机功能部件,都集成在了一块集成电路芯片上,从而形成了一台概念上完整的超微型电子计算机。

单片机是由许多基本器件组成的。它是融合了一些先进的混合信号测试技术、软/硬件开发测试技术、混合工艺技术而生产出来的。

首先单片机是一款最简单的计算机,其处理器被用作未来系统的“大脑”。根据不同设备制造厂家的需求,适当加入部分存储器,几个通道的 A/D 转换器,几个定时器,几个并行输入/输出端口等构件。所有部件被集成到一个标准封装的集成电路上。最后再固化一个简单易学的用户程序来控制单片机。

基于这些要求,单片机生产商设计出各种类型的单片机,这些单片机一经问世,就被应用到各个领域,渗透到生活的方方面面。它简单且灵活性很强,所以发展非常迅速。

单片机推广发展的成功主要得益于以下几个原因:

(1)功能强大的单片机嵌入式应用系统,既可以独立运行也可以通过输入/输出部件(例如开关、按钮、传感器、LCD 显示器、继电器等)控制和监视各种工作流程和设备,比如工业自动化设备、电流参数、温度参数、发动机性能等。

(2)单片机价格低廉。正是得益于此,迅猛普及物美价廉的自动化设备和各式各样智能家电。

(3)编写程序几乎不需要任何经验和知识,所用的软件也简单易学,只要有一台 PC 机和一个编程器(用来把程序烧写到单片机中)就足够了。

如果单片机应用系统死机或瘫痪,关机重启后可恢复正常。



1.2 单片机如何操作

单片机的类型很多,编写的程序也各不相同,但是单片机在工作流程中有许多相似的地方。所以掌握了一种单片机的操作流程,可举一反三,很容易学会其他类型单片机的操作。单片机的基本结构和操作原理如图 1-1 所示。单片机典型的操作流程如下:

(1)在电源未接通之前将程序下载到单片机内。

(2)接通电源进入准备过程,后由逻辑控制单元控制所有的电路,石英晶体振荡电路以外的其他电路禁止进入工作状态。

(3)电源电压爬升到最大值,时钟振荡器的频率也趋于稳定。特殊功能寄存器(SFR)的内容将被自动填充,其填充的各比特值将反映单片机内部各单元电路的状态;各个端口被自动设置为输入状态(即高阻状态,避免过流烧坏的风险);整个电路开始按照时钟脉冲序列的节奏运转。

(4)程序计数器 PC(Program Counter)自动从 0000H 开始。按该地址从程序存储器单元中提取指令,并且发送到指令译码器,再由指令译码器进行译码,产生相应的一系列微控制信号,用以控制单片机各功能电路的动作。

(5)程序计数器 PC 的值,在每次指令提取之后自动递增,为下一条指令的提取做好准备。以上整个过程被不断重复,并且以每秒数百万次地重复。

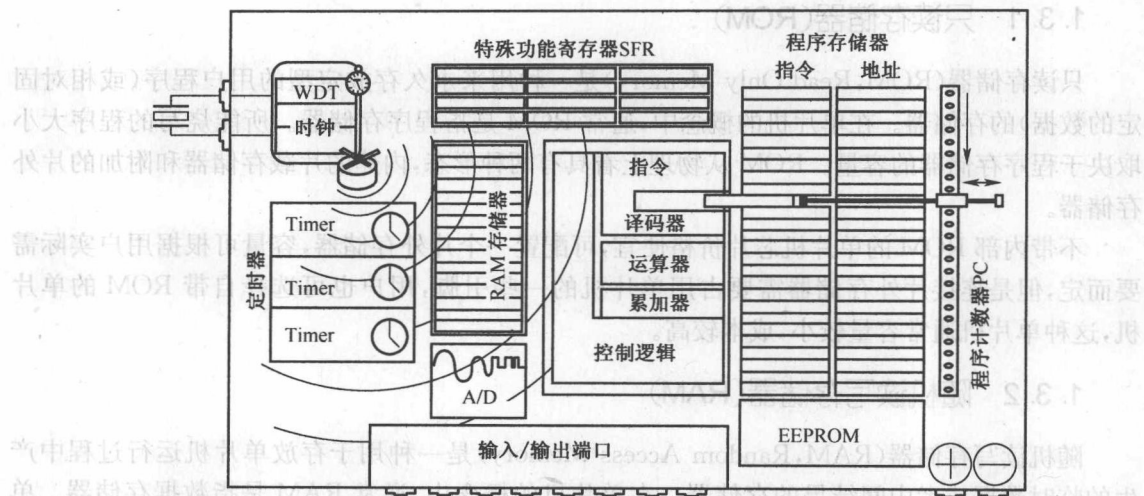


图 1-1 单片机的基本结构和操作原理

1.3 单片机内部结构

单片机的运行需要一些专用电路来配合完成,如图 1-2 所示为 80C51 单片机的内部结构,包括 CPU、存储器、并行端口、串行接口、定时器/计数器和中断逻辑等几部分。

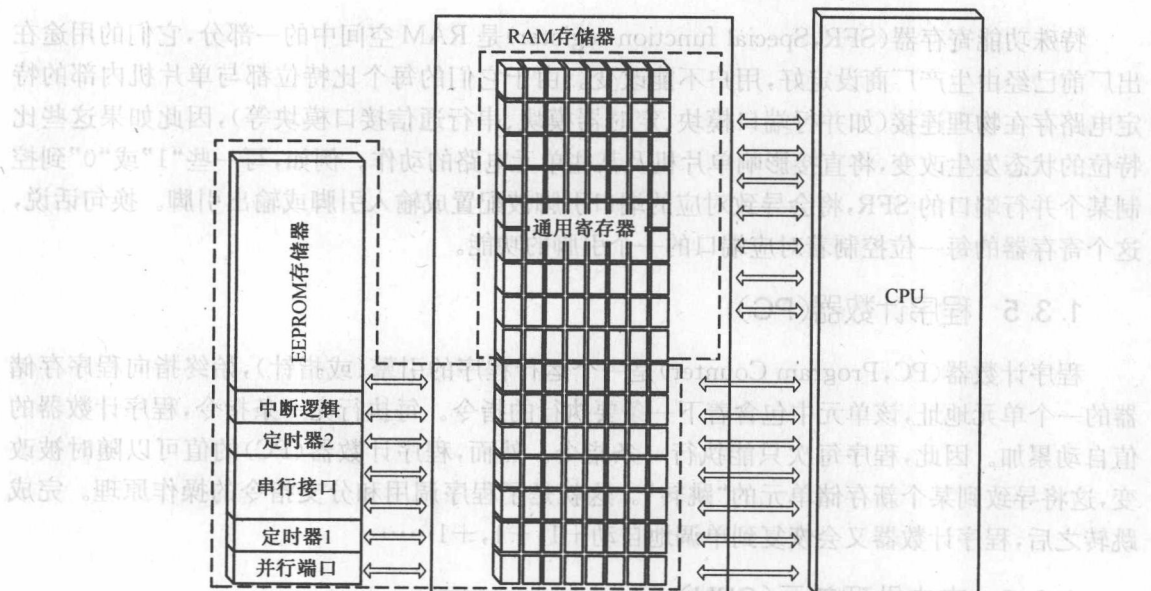


图 1-2 80C51 单片机内部结构

1.3.1 只读存储器(ROM)

只读存储器(ROM, Read Only Memory)是一种用来永久存放定型的用户程序(或相对固定的数据)的存储器。在单片机的概念中,通常 ROM 是指程序存储器。所能烧写的程序大小取决于程序存储器的容量。ROM 从物理上看具有两种形态,内建的片载存储器和附加的片外存储器。

不带内部 ROM 的单片机芯片价格便宜,可配置一个片外存储器,容量可根据用户实际需要而定,但是连接片外存储器需要占用单片机的一些引脚,用户也可选择自带 ROM 的单片机,这种单片机通常容量较小,成本较高。

1.3.2 随机读写存储器(RAM)

随机读写存储器(RAM, Random Access Memory)是一种用于存放单片机运行过程中产生的临时数据或者中间结果的存储器。在单片机的概念中,通常 RAM 是指数据存储器。单片机断电其内容就被清除。

1.3.3 电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)

EEPROM 是一个特殊类型的存储器。其内容可以在程序执行期间被改写,而且断电后其内容也能够永久保留。这类存储器经常被用来存储在单片机运行过程中创建和使用的数值(仪器校正参数,编码,仪表累计值等),EEPROM 的缺点是烧写过程很慢,烧写时间以毫秒计量。

1.3.4 特殊功能寄存器(SFR)

特殊功能寄存器(SFR, Special function register)是 RAM 空间中的一部分,它们的用途在出厂前已经由生产厂商设定好,用户不能改变。由于它们的每个比特位都与单片机内部的特定电路存在物理连接(如并行端口模块、定时器模块、串行通信接口模块等),因此如果这些比特位的状态发生改变,将直接影响单片机及某些单元电路的动作。例如,写一些“1”或“0”到控制某个并行端口的 SFR,将会导致对应的端口引脚被配置成输入引脚或输出引脚。换句话说,这个寄存器的每一位控制着对应端口的一个引脚的功能。

1.3.5 程序计数器(PC)

程序计数器(PC, Program Counter)是一个运行程序的引擎(或指针),始终指向程序存储器的一个单元地址,该单元中包含着下一条要执行的指令。每执行完一条指令,程序计数器的值自动累加。因此,程序每次只能执行一条指令。然而,程序计数器(PC)的值可以随时被改变,这将导致到某个新存储单元的“跳转”。这就是子程序调用和分支指令的操作原理。完成跳转之后,程序计数器又会恢复到单调地自动+1,+1,+1……

1.3.6 中央处理单元(CPU)

中央处理单元是监视和控制整个单片机内部所有的处理的核心单元。中央处理单元由几