



8051 系列 单片机

C 程序设计

完全手册

求是科技 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

8051系列 单片机

C程序设计

完全手册

■ 求是科技 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

8051 系列单片机 C 程序设计完全手册 / 求是科技编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006.4
ISBN 7-115-14601-2

I. 8... II. 求... III. ①单片微型计算机, 8051—程序设计—技术手册②C 语言—程序设计—技术手册 IV. ①TP368.1-62②TP312-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 019706 号

内 容 提 要

本书首先从单片机基础、C 语言、开发编译环境、典型资源编程、单片机通信等几个方面介绍了 8051 系列单片机 C 程序设计所应掌握的基础知识, 内容全面、讲解清楚。然后通过工程开发实例和典型模块应用实例两部分内容系统地介绍单片机系统设计的方法使理论与实际相结合。

本书可以作为大学本、专科单片机技术课程的教材, 也可作为 8051 系列单片机 C 程序设计开发的技术人员以及高等学校相关专业师生的参考用书。

8051 系列单片机 C 程序设计完全手册

- ◆ 编 著 求是科技
责任编辑 张立科
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 35.25
字数: 867 千字
印数: 1—5 000 册
- 2006 年 4 月第 1 版
2006 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14601-2/TP · 5301

定价: 56.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

单片机是微型计算机的一个重要的分支。自 1976 年 Intel 公司推出第一款 8 位单片机 MCS-48 开始, 单片机在短短的几十年间获得了长足的发展, 从最开始的 4 位机到更高性能的 8 位机, 到速度更快、片内资源更为丰富的增强型 8 位机、16 位机甚至 32 位机, 其性能不断增强, 功能也日益完善。

随着计算机技术的发展, 单片机的应用领域也越来越广泛, 在工业控制、数据采集以及仪器/仪表自动化等许多领域都起着十分重要的作用。这对单片机产品设计开发人员即是机遇也是挑战。本书专门为使用 C 程序开发 8051 系列单片机的设计人员量身定做, 既适合初学者按部就班学习, 也适合单片机设计开发技术人员参考。

本书各章的安排如下。

第 1 章 单片机基础

主要介绍了单片机的发展状况、体系结构, 同时对单片机的编程方法及编程环境进行了简单描述。

第 2 章 C 语言编程基础

主要介绍了 C 语言中常用的数据类型和程序控制语句。

第 3 章 C 语言高级编程

主要介绍了函数、数组、指针以及结构体等内容, 同时对各部分进行了说明, 分别列举了相应的示例。

第 4 章 C51 程序设计

主要介绍了 C51 对标准 C 语言的扩展、C51 函数库和 C 程序基本结构。

第 5 章 Windows 集成开发环境 μ Vision2

主要介绍了 μ Vision2 中各个菜单栏的作用, 通过创建程序流程和调试流程详细介绍各菜单的使用以及仿真功能的应用。

第 6 章 C51 编译器

主要介绍了预处理的方法、C51 编译器控制指令和 C51 的高级配置文件。

第 7 章 C51 的典型资源编程

主要介绍了 C51 典型资源的编程方法, 包括中断系统设计、定时/计数器的使用、I/O 口的使用和扩展存储器的方法等, 最后还给出了一个使用多种资源的完整例程。

第 8 章 单片机通信

主要介绍了单片机通信的相关内容, 包括串口通信、单片机点对点通信、单片机多机通信、单片机 I²C 总线通信、单片机与计算机的互连等。

第 9 章 C51 单片机的工程开发实例

通过一个典型的应用实例介绍了单片机工程开发的一般方法。

第 10 章 C51 单片机典型模块实例

主要以实例的形式, 介绍了单片机典型模块的开发方法。

在本书的编写过程中，借鉴了许多现行教材的宝贵经验，在此，谨向这些作者表示诚挚的感谢。由于时间仓促，加之编者水平有限，书中有错误或是不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

欢迎读者访问求是科技网站 <http://www.cs-book.com>，提出您的宝贵意见和建议。对于您遇到的问题，我们也将予以尽快解答。

编者
2006.3

目 录

第1章 单片机基础	1
1.1 单片机技术发展状况	1
1.2 51 系列单片机体系结构	2
1.2.1 内部结构	2
1.2.2 存储器组织结构	4
1.2.3 内部功能模块	10
1.2.4 外部引脚	16
1.2.5 系统资源扩展	20
1.3 单片机的编程方法	24
第2章 C 语言编程基础	25
2.1 基本概念	25
2.1.1 概述	25
2.1.2 变量与算术表达式	28
2.1.3 for 语句	33
2.1.4 符号常量	35
2.2 数据类型、运算符和表达式	36
2.2.1 C 语言的数据类型	36
2.2.2 常量与变量	37
2.2.3 整型数据	38
2.2.4 实型数据	40
2.2.5 字符型数据	41
2.2.6 运算符	46
2.2.7 表达式	51
2.3 程序控制语句	54
2.3.1 程序的 3 种基本结构	54
2.3.2 条件控制语句	54
2.3.3 程序应用举例	62
2.4 循环控制语句	64
2.4.1 while 语句	64
2.4.2 do...while 语句	66
2.4.3 for 语句	67
2.4.4 break 与 continue 语句	70
2.4.5 程序应用举例	71
2.5 小结	74
第3章 C 语言高级编程	75
3.1 函数与程序结构	75
3.1.1 函数的基本知识	75
3.1.2 返回非整数值的函数	79

3.1.3	外部变量	81
3.1.4	作用域规则	82
3.1.5	头文件	83
3.1.6	静态变量	84
3.1.7	寄存器变量	84
3.1.8	分程序结构	85
3.1.9	初始化	85
3.1.10	递归	87
3.2	数组	88
3.2.1	一维数组	88
3.2.2	二维数组	91
3.2.3	多维数组	96
3.2.4	数组的初始化	96
3.3	指针	98
3.3.1	指针与指针变量	98
3.3.2	指针变量的定义与引用	99
3.3.3	指针运算符与指针表达式	100
3.3.4	指针与数组	103
3.3.5	指针的地址分配	119
3.3.6	指针数组	121
3.3.7	指向指针的指针	129
3.4	结构体与共用体	132
3.4.1	结构体类型变量的定义和引用	132
3.4.2	结构体数组的定义和引用	136
3.4.3	结构体指针的定义和引用	143
3.4.4	共用体	147
3.5	小结	151
第 4 章	C51 程序设计	152
4.1	C51 对标准 C 语言的扩展	152
4.1.1	存储区域	152
4.1.2	数据变量分类	153
4.1.3	存储器模式	156
4.1.4	绝对地址的访问	157
4.1.5	指针	158
4.1.6	函数	163
4.2	C51 函数库	166
4.2.1	字符函数 CTYPE.H	167
4.2.2	一般 I/O 函数 STDIO.H	174
4.2.3	字符串函数 STRING.H	183
4.2.4	标准函数 STDLIB.H	192

4.2.5	数学函数 MATH.H	194
4.2.6	绝对地址访问 ABSACC.H	196
4.2.7	内部函数 INTRINS.H	197
4.2.8	变量参数表 STDARG.H	199
4.2.9	全程跳转 SETJMP.H	200
4.2.10	访问 SFR 和 SFR_bit 地址 REGxxx.H	201
4.3	C51 程序编写	202
4.3.1	C 程序基本结构	202
4.3.2	编写高效的 C51 程序及优化程序	206
第 5 章	Windows 集成开发环境 μ Vision2	209
5.1	μ Vision2 编辑界面及其功能介绍	209
5.1.1	μ Vision2 界面综述	209
5.1.2	主菜单栏	210
5.1.3	μ Vision2 功能按钮	212
5.1.4	μ Vision2 窗口环境	215
5.2	应用 μ Vision2 开发流程介绍	221
5.2.1	建立新项目	221
5.2.2	常用环境配置	223
5.2.3	代码优化	227
5.2.4	目标代码调试	227
5.3	CPU 仿真	228
5.3.1	μ Vision2 调试器	228
5.3.2	调试命令	234
5.3.3	存储器空间	237
5.3.4	表述 (Expressions)	237
5.3.5	技巧	248
5.4	深入了解 μ Vision2	250
5.4.1	μ Vision2 的项目管理	250
5.4.2	使用技巧	253
5.4.3	μ Vision2 调试函数	259
第 6 章	C51 编译器	269
6.1	预处理	272
6.1.1	宏定义	272
6.1.2	文件包含	273
6.1.3	条件编译	274
6.1.4	其他预处理命令	276
6.2	C51 编译器控制指令详解	278
6.2.1	源控制指令	278
6.2.2	列表控制指令	280
6.2.3	目标控制指令	286

6.3	C51 的高级配置文件	299
6.3.1	目标程序启动配置文件——STARTUP.A51	299
6.3.2	CPU 初始化文件——START751.A51	307
6.3.3	静态变量初始化文件——INIT.A51	309
6.3.4	专用变量初始化文件——INIT751.A51	319
第 7 章	C51 的典型资源编程	323
7.1	中断系统设计	323
7.2	定时/计数器的使用	327
7.3	I/O 口的使用	332
7.4	扩展存储器	336
7.4.1	外部 ROM	336
7.4.2	外部 RAM	337
7.4.3	外部串行 E ² PROM	343
7.5	一个使用多种资源的完整例程	351
7.5.1	项目需求	351
7.5.2	步进电机背景知识	351
7.5.3	解决方案设计与实现	354
第 8 章	单片机通信	374
8.1	串口通信	374
8.1.1	串行通信基础	374
8.1.2	单片机串口使用	375
8.2	单片机点对点通信	379
8.2.1	通信接口设计	379
8.2.2	单片机点对点通信程序设计	380
8.3	单片机多机通信	390
8.3.1	主机部分通信程序设计	392
8.3.2	从机部分通信程序设计	395
8.4	单片机 I ² C 总线通信	399
8.4.1	I ² C 总线介绍	399
8.4.2	I ² C 总线硬件接口设计	409
8.4.3	I ² C 总线模拟硬件接口软件设计	415
8.4.4	I ² C 总线系统的设计要点	420
8.5	单片机与计算机的互连	420
8.5.1	电路设计	420
8.5.2	电路的 C51 程序代码	421
8.5.3	计算机端的 Visual C++ 程序代码	422
第 9 章	C51 单片机的工程开发实例	442
9.1	单片机系统设计方法	442
9.2	C51 系统设计的相关知识	444
9.2.1	硬件以及电路的知识	444

9.2.2 软件以及编程语言的知识	447
9.3 C51 系统设计需要注意的一些问题	447
9.3.1 单片机资源的分配	447
9.3.2 单片机的寻址	448
9.3.3 C51 函数的返回值	448
9.3.4 单片机的看门狗功能	449
9.3.5 单片机的外设	449
9.3.6 单片机的功耗	449
9.4 有关 C51 的一些问题	450
9.5 键盘和发光数码管显示	452
9.5.1 电路设计的背景及功能	452
9.5.2 电路的设计	453
9.5.3 键盘扫描电路的 C51 程序代码	453
9.5.4 电路的改进——键盘的消抖动程序	457
9.5.5 电路的显示部分——LED 数码管电路	461
9.6 A/D、D/A 转换器使用	465
9.6.1 电路设计的背景及功能	465
9.6.2 电路的设计	466
9.6.3 电路的 C51 程序代码	468
9.7 基于单片机的数字钟	472
9.7.1 电路设计的背景及功能	472
9.7.2 电路的设计	472
9.7.3 电路的 C51 程序代码	473
第 10 章 C51 单片机典型模块实例	481
10.1 典型外部 ROM 和 RAM 器件的使用	481
10.1.1 实例功能	481
10.1.2 器件和原理	481
10.1.3 电路	485
10.1.4 程序设计	487
10.2 液晶显示和驱动实例	488
10.2.1 实例功能	488
10.2.2 器件和原理	489
10.2.3 电路	494
10.2.4 程序设计	496
10.3 用 A/D 芯片进行电压测量	507
10.3.1 实例功能	507
10.3.2 器件和原理	507
10.3.3 电路	514
10.3.4 程序设计	516
10.4 使用 DS1820 进行温度补偿和测量	518

10.4.1	实例功能	518
10.4.2	器件和原理	519
10.4.3	电路	522
10.4.4	程序设计	523
10.5	语音芯片在单片机系统中的使用	528
10.5.1	实例功能	528
10.5.2	器件和原理	528
10.5.3	电路	532
10.5.4	程序设计	534
10.6	时钟芯片在单片机系统中的应用	536
10.6.1	实例功能	536
10.6.2	器件和原理	537
10.6.3	电路	539
10.6.4	程序设计	540
10.7	单片机中滤波算法的实现	543
10.8	信号数据的 FFT 变换	549

第 1 章 单片机基础

单片机是微型计算机的一个重要的分支。随着计算机技术的发展,单片机的应用领域也越来越广泛,它在工业控制、数据采集以及仪器仪表自动化等许多领域都起着十分重要的作用。本章首先简要介绍了单片机的发展状况,使读者对单片机技术的现状有一个初步的了解。接着以 Intel 公司的 8051 系列单片机为例,介绍单片机的体系结构。最后,对单片机的编程方法及编程环境进行了简单的描述。

1.1 单片机技术发展状况

从 1971 年美国德州仪器 (Texas Instrument) 公司首次推出 TMS-1000 单片机 (4 位机) 至今,单片机技术已成长为计算机技术领域中的一个非常重要的分支。在不断地发展和完善中,单片机技术已经建立了自己的技术特征、发展道路和独特的应用环境。按照单片机的生产技术水平,单片机的发展过程可以分为 4 位机、8 位机、16 位机和 32 位机 4 个阶段。

1. 4 位机阶段

1971 年美国德州仪器公司首次推出 4 位单片机 TMS-1000 后,各个计算机生产公司迅速跟进,相继推出了自己的 4 位单片机。如美国国家半导体公司 (NS, National Semiconductor) 的 COP4XX 系列,日本电气公司 (NEC) 的 μ PD75XX 系列,日本东芝公司 (Toshiba) 的 TMP47XXX 系列以及日本松下公司 (Panasonic) 的 MN1400 系列等。4 位单片机的控制功能较弱,多用于家用电器、电子玩具等控制器。

2. 8 位机阶段

从 1976 年 9 月美国 Intel 公司推出 MCS-48 系列单片机开始,单片机技术进入了 8 位单片机时代,这一系列的单片机集成了 8 位 CPU、并行 I/O 口、8 位定时/计数器、寻址范围不大于 4kB,不包括串行口。这期间的 8 位单片机因为功能有限,属于低档 8 位单片机。

随着半导体集成工艺的提高,从 1978 年起许多公司纷纷推出了一些高性能的 8 位单片机。如 Intel 公司的 MCS-51 系列, Motorola 公司的 MC6801 系列,齐洛格公司 (Zilog) 的 Z8 系列, NEC 公司的 μ PD78XX 系列, Atmel 的 AT89 等。这类单片机的寻址能力达到 64kB,具备更大的片内 RAM 和 ROM,提供全双工的串口,有的产品还增加了片内 A/D、D/A 转换器。其中 Intel 公司的 MCS-51 系列单片机以其出色的性价比和良好的兼容性,获得了良好的市场声誉。

8 位单片机的控制功能较为出色,且品种繁多,因此得到了最为广泛的应用,其技术不断地得到完善和发展。近年来,在高档 8 位机的基础上,单片机功能进一步得到提高,如 Intel 公司的 8X252、Zilog 公司的 Super8、Motorola 公司的 MC68HC 等,各公司不但进一步扩大了片内 ROM 和 RAM 的容量,还增加了通信功能、DMA 传输功能以及高速 I/O 功能等。这

些产品代表了 8 位单片机的发展方向。

3. 16 位机阶段

16 位单片机是在 1983 年以后发展起来的, 这类单片机的 CPU 是 16 位的, 运算速度普遍高于 8 位机, 部分单片机寻址能力达到 1MB, 片内含 A/D、D/A 转换器, 支持高级语言, 多用于智能仪表等复杂的应用控制领域。典型产品有 Intel 公司的 MCS-96/98 系列、Motorola 公司的 M68HC16 系列、NS 公司的 HPCXXXX 系列等。

4. 32 位机阶段

近年来, 随着家用电子系统的发展, 32 位单片机的应用前景广泛。32 位的单片机字长为 32 位, 是单片机中的顶端产品, 具有极高的运算速度, 部分产品还集成了 MMU, 多用于嵌入式系统。这类产品包括 Motorola 公司的 M68300 系列、日本 Hitachi 公司的 SH 系列等。

从市场的需要情况看, 目前 8 位机的市场最大, 因此, 熟悉 8 位机的新发展十分必要。8 位单片机的发展主要体现在以下几个方面。

- CPU 功能增强

提高 CPU 的功能主要体现在提高 CPU 的运算速度和运算精度上。传统的 MCS-51 系列单片机的最高频率为 12MHz, 而新的 51 系列兼容机使用更高的时钟频率, 如 Atmel 公司的 AT89 系列最高频率为 24MHz, Philips 公司的 51 系列产品最高频率可以达到 33MHz。

- 增加内部资源

单片机的内部资源越丰富, 在单片机硬件系统中需要的外部硬件开销就越小, 这样就可以有效地减小产品的体积, 提高产品的可靠性。因此, 世界的各大计算机厂商都热衷于开发增强型 8 位单片机。这类单片机集成了 A/D、D/A 转换器、看门狗电路、DMA 通道和总线接口等, 有些厂商还在单片机中集成了晶振和 LCD 驱动。

- 低电压和低功耗

在实际的工业应用场合, 对单片机系统的体积和功耗的要求是比较高的。因此, 单片机制造商普遍采用 CMOS 工艺, 并提供空闲和掉电两种工作方式。

1.2 51 系列单片机体系结构

在 8 位单片机中, Intel 公司的 MCS-51 系列单片机凭借其稳定的性能、高性价比以及良好的兼容性, 在各个领域得到了最为广泛的应用。本节主要介绍 8051 单片机的一些基础知识, 包括 8051 单片机的硬件结构、存储器组织结构、外部引脚功能和系统资源的扩展。

1.2.1 内部结构

8051 系列的各种单片机由于其生产厂商和型号的不同, 在片内存储器容量、中断系统、外围功能模块、最高时钟频率以及处理器速度等方面有很大的不同, 但其硬件系统的基本结构相同, 均包括算术逻辑单元 ALL、片内 RAM、片内 ROM、I/O 端口、定时系统、中断系统等基本的功能单元。8051 单片机的内部结构如图 1-1 所示。

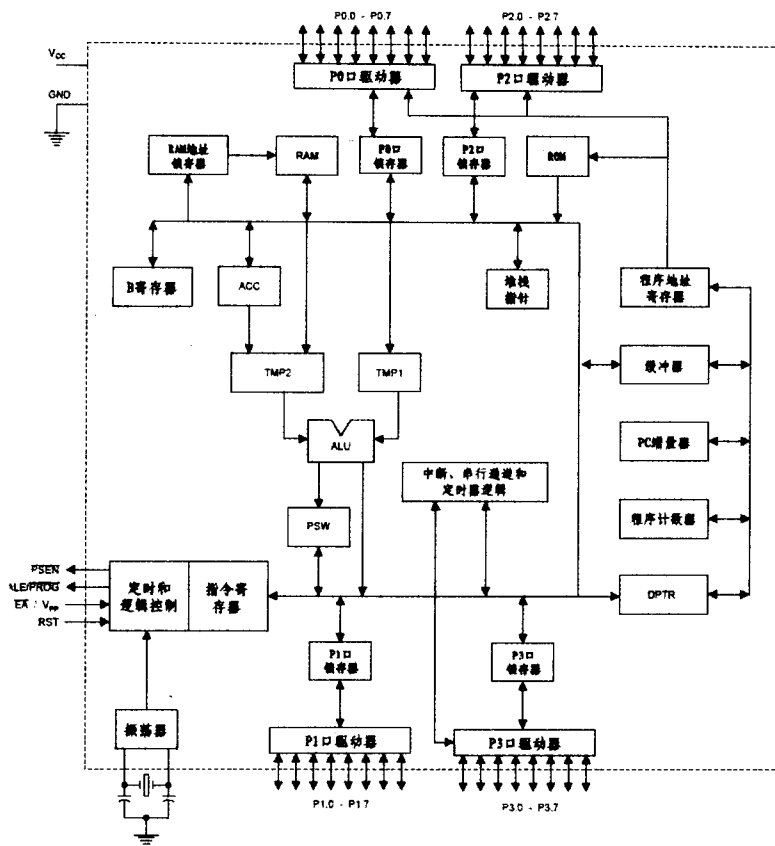


图 1-1 8051 内部结构图

• 算术逻辑单元 ALU

8051 内部包含一个 8 位的算术逻辑单元 ALU，用于处理各种算术运算和逻辑运算。作为 8051 系统的核心，ALU 为用户提供了丰富的指令系统和极快的指令运行速度，在外部时钟频率为 12MHz 的情况下，多数指令的执行时间仅为 $1\mu\text{s}$ ，乘法指令为 $4\mu\text{s}$ 。

• 片内 RAM 存储器

8051 单片机提供了 128Byte 片内 RAM 存储器，其地址空间为 00H~7FH。其中 00H~1FH 为 4 组通用工作存储器区，每个区包含 8 个编号为 R0~R7 的 8 位寄存器。此外 1FH~2FH 为位寻址空间，映射位地址的 00H~7FH。

• 片内 ROM 存储器

8051 系列单片机通常提供至少 4kB 的片内 ROM 空间，用于保存用户的程序指令。早期的 8051 单片机使用掩模 ROM 作片内程序存储器，随着存储技术的发展，当前常用的 8051 单片机多使用可电擦写的 E²PROM 作为单片机的程序存储器，如 Atmel 公司的 AT89C51 等。由于 8051 单片机的地址总线宽度为 16 位，因此 ROM 和 RAM 的最大寻址空间均为 64kB。

• I/O 端口

8051 单片机共有 32 根 I/O 线，即 4 个并行 8 位接口，分别记为 P0、P1、P2 和 P3。此外，8051 还提供了一个全双工的串口，使用两根 I/O 线，可编程选定 4 种工作方式。

- 定时系统

8051 系列单片机包含两个 16 位的定时/计数器，支持 4 种工作方式。

- 中断系统

8051 的中断系统包含 5 个中断源，两级中断优先级，其中每个中断源的优先级都是可编程设置的。

- 布尔处理器

8051 还内置了一个 1 位微处理器，这个微处理器有自己的 CPU、位寄存器、I/O 口和指令集，在开关决策、逻辑电路仿真和实时测控方面都有明显的优势，极大地增强了 8051 单片机的处理功能。在 8051 系列单片机中，8 位机和布尔处理器的硬件资源是复合在一起的。

1.2.2 存储器组织结构

8051 单片机的存储器结构与普通的微机系统不同，其程序存储器和数据存储器使用两个独立的地址空间，是单独编址的。从结构上看，8051 的存储空间可以分为 4 个部分，分别为程序存储空间（片内 ROM）、片内数据存储空间（片内 RAM）和片外数据存储空间（片外 RAM）、特殊功能寄存器（SFR）。而 8051 兼容单片机又可以分为 51 系列和 52 系列两个子体系，这两个系列的存储器组织并不是完全一样的，在以后对存储器的各个部分进行介绍时，将会指出这些不同点。

8051 单片机的存储器结构如图 1-2 所示，其中图（a）为 51 子系列结构图，图（b）为 52 子系列结构图。

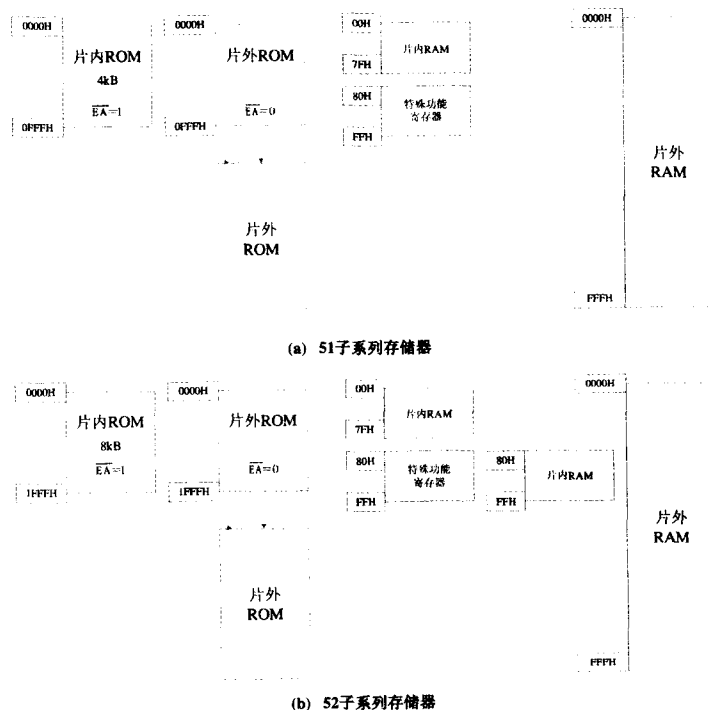


图 1-2 8051 存储器结构

1. 程序存储空间

单片机中的程序存储空间用于保存在单片机中执行的程序和表格常数等信息。通常由 ROM、EPROM 或 E²PROM 等组成。

在 8051 单片机中, 使用专门的程序计数器 (PC) 来存放将要执行的指令地址。每取出指令的一个字节, PC 中的值就自动加 1, 指向下一地址字节, 使程序顺序执行。PC 的位长为 16 位, 因此程序存储器的最大可寻址空间为 64kB。

程序存储器也可以分为两个部分, 分别为片内程序存储区和片外程序存储区。这里片内程序存储区是指单片机片内自带的程序存储空间, 是与单片机处理器集成在一起的, 51 系列和 52 系列单片机这部分空间的大小是不同的, 前者为 4kB, 后者为 8kB。当程序的大小超出了片内存储空间的范围时, 就需要扩展片外程序存储器。8051 单片机执行指令时是根据 $\overline{EA}$ 引脚的电平来决定从片内/片外程序存储器读取指令的顺序的。当 $\overline{EA}=1$ 时, 先执行片内存储器的程序, 当 PC 的内容超出片内程序存储器的最大范围后 (对 51 子系列, 该值为 0FFFH。对 52 子系列, 该值为 1FFFH), 将自动转向片外程序存储器, 当 $\overline{EA}=0$ 时, CPU 直接从片外程序存储器读取指令, 这实际上相当于不使用片内的存储器空间。因此, 对早期的无片内程序存储器的 8031 系列单片机, $\overline{EA}$ 引脚应直接接地。

8051 单片机上电复位后, 程序计数器为 0000H, 此外, 0003H~0032H 被保留, 用于中断服务程序, 其地址分配如表 1-1 所示。

表 1-1 复位、中断入口地址

中断源	入口地址
复位	0000H
外部中断 0	0003H
定时/计数器 0 溢出	000BH
外部中断 1	0013H
定时/计数器 1 溢出	001BH
串行口中断	0023H
定时器 2 溢出或 T2EX 负跳变 (52 子系列)	002BH

8051 只为每个中断保留了 8 个单元存放中断的服务程序, 对一般的应用而言, 这是远远不够的, 因此, 在实际的应用中, 常常在相应的入口地址处使用转移指令, 使程序转向被实际分配的中断服务程序段。

2. 数据存储空间

8051 的数据存储空间分为片内和片外两个数据存储空间, 这两个存储空间相互独立编址, 分别使用不同的指令访问。其片内数据存储器通常被分为两个部分, 分别为片内 RAM 块和特殊功能寄存器 (SFR) 块。对 51 子系列, 前者有 128Byte RAM, 编址为 00H~7FH, 后者编址为 80H~7FH。对 52 子系列, 片内 RAM 为 256Byte, 编址为 00~FFH, 其中后 128Byte 地址空间与 SFR 块是重合的, 但由于其访问指令不同, 不会引起逻辑上的混乱。

8051 单片机片内 RAM 分为工作寄存器区、位寻址区、数据缓冲区 3 个部分, 结构如图 1-3 所示。

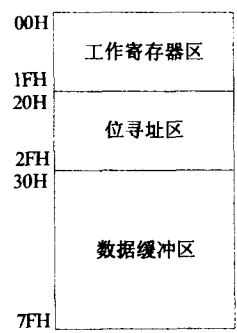


图 1-3 片内 RAM 结构（前 128Byte）

(1) 工作寄存器区

8051 单片机的 00H~1FH 部分为工作寄存器区，共包含 4 组工作寄存器，每组含 8 个寄存器，表示为 R0~R7。其地址与寄存器对应关系如表 1-2 所示。

表 1-2 RAM 工作寄存器区地址与寄存器的对应关系

工作区 0		工作区 1		工作区 2		工作区 3	
地址	寄存器	地址	寄存器	地址	寄存器	地址	寄存器
00H	R0	08H	R0	10H	R0	18H	R0
01H	R1	09H	R1	11H	R1	19H	R1
02H	R2	0AH	R2	12H	R2	1AH	R2
03H	R3	0BH	R3	13H	R3	1BH	R3
04H	R4	0CH	R4	14H	R4	1CH	R4
05H	R5	0DH	R5	15H	R5	1DH	R5
06H	R6	0EH	R6	16H	R6	1EH	R6
07H	R7	0FH	R7	17H	R7	1FH	R7

当前程序使用的工作寄存器是由程序状态字（PSW）中的 RS0 位和 RS1 位来决定的，通过修改 PSW 寄存器中的 RS0 和 RS1 位，可以快速地切换工作区，达到快速保护现场的目的，有效提高程序的相应速度。RS0、RS1 位与工作区的对应关系如表 1-3 所示。

表 1-3 RS0、RS1 位与工作区的对应关系

RS1	RS0	当前工作区
0	0	工作区 0
0	1	工作区 1
1	0	工作区 2
1	1	工作区 3

(2) 位寻址区

20H~2FH 单元为 8051 的位寻址区，对这 16 个单元中的每一位，8051 都为其分配了一个位地址，位地址范围为 00H~07H。位寻址空间的每一位都可以作为软件触发器使用 8051 的位指令直接进行处理。位寻址区各单元与位地址空间对应关系如表 1-4 所示。

表 1-4 位寻址区单元与位地址对应关系

位寻址单元地址	对应位地址空间	位寻址单元地址	对应位地址空间
20H	00H~07H	28H	40H~47H
21H	08H~0FH	29H	48H~4FH