



普通高等教育“十二五”创新型规划教材

单片机 应用技术

DANPIANJI YINGYONG JISHU

主 编 额尔和木图

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等教育“十二五”创新型规划教材

单片机应用技术

主 编 额尔和木图

副主编 陈玉峰

参 编 王亚军 李金虎 特木尔其鲁



1099884



T1099884



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以 MCS-51 系列单片机为主线,全面而详实地论述了单片机系统的结构、原理和应用。本书编写力求理论与实际相结合,以理论学习为基础,以实际应用为目的。全书结构紧凑、章节编排合理,具有一定的通用性、系统性和实用性,内容深入浅出,丰富实用。全书共 9 章,第 1 章讲述单片机的基础知识;第 2 章讲述单片机的组成与工作原理;第 3 章讲述单片机的指令系统;第 4 章讲述汇编语言程序设计;第 5 章讲述单片机的中断系统及定时器/计数器;第 6 章讲述单片机的串行通信及应用;第 7 章讲述单片机系统扩展技术;第 8 章讲述单片机的 A/D 和 D/A 接口技术;第 9 章讲述单片机应用系统设计实例。

本书可作为高等院校电子信息、计算机类、自动化类、机电类学生的教材和广大科技工作者的参考书。

版权专有 侵权必究

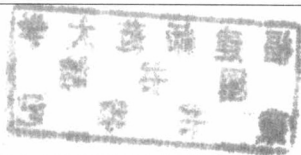
图书在版编目 (CIP) 数据

单片机应用技术 / 额尔和木图主编. —北京:北京理工大学出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-5640-7215-5

I. ①单… II. ①额… III. ①单片微型计算机 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 004260 号



出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 17.5

字 数 / 322 千字

版 次 / 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 46.00 元

责任编辑 / 张慧峰

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换



前 言

单片微型计算机简称单片机,也称微控制器,是微型计算机的一个重要分支。它将 CPU、ROM、RAM、I/O 接口、定时器/计数器等计算机的主要部件集成到一个大规模集成电路芯片中,具有体积小、成本低、集成度高、功能强、性能稳定、控制灵活等诸多优点,因而在计算机外围设备、网络设备、通信、智能仪表、过程控制、航空航天、家用电器乃至智能玩具等领域获得了日益广泛的应用。

在国内,单片机已然成为新产品设计和旧技术改造的首选,许多相关领域的技术人员都渴望能迅速迈进单片机应用和开发的大门。目前,在实际设计应用中使用的单片机类型很多,不同的单片机在整体结构和指令系统上各不相同。

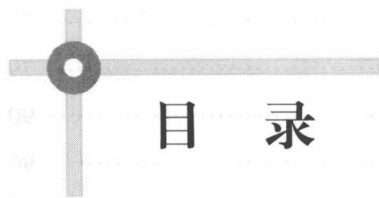
本书在编写过程中力求循序渐进、系统全面,论述深入浅出,注重理论联系实际。在具体的叙述中,尽量采用简洁易懂的语言进行解释和说明,使读者对单片机有一个直观而系统的认识,并为读者从事实际系统设计提供有效的帮助。尽管对于初学者而言,单片机显得比较抽象和不易理解,但只要遵循循序渐进的原则,特别是在学习过程中,如能结合典型实例,边学边做,一定会取得事半功倍的效果。

本书由额尔和木图主编,由陈玉峰担任副主编,王亚军等参与编写。具体分工如下:第1章、第2章、附录由陈玉峰编写;第3章由王亚军编写;第4~9章由额尔和木图编写。全书由额尔和木图统稿、审定。

本书可作为高等院校学生的教材和广大科技工作者的参考书。本书得到中冶东方股份有限公司李金虎高级工程师和特木尔其鲁工程师的许多宝贵的意见,编者深表谢忱。本书在编写过程中,参考了目前单片机方面许多优秀的论著,在此谨向有关作者表示诚挚的谢意。

限于水平,加之编写时间仓促,书中疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

第1章 绪论	1
1.1 单片机基础知识	1
1.2 单片机的应用	3
1.3 MCS-51 系列单片机与 AT89C5x 系列单片机	4
1.4 μ Vision 集成开发环境介绍	8
习题与思考题	12
项目一 灯光控制	13
第2章 MCS-51 单片机结构和原理	16
2.1 MCS-51 单片机的内部结构	16
2.2 MCS-51 单片机的引脚及其片外总线	30
2.3 复位和复位电路	32
2.4 CPU 的时钟与时序	33
习题与思考题	35
项目二 片上资源认知实训	36
第3章 MCS-51 指令系统	38
3.1 指令格式及常用符号	38
3.2 MCS-51 的寻址方式	41
3.3 数据传送类指令	44
3.4 算术运算类指令	49
3.5 逻辑运算与循环类指令	56
3.6 控制转移类指令	59
3.7 位操作类指令	63
习题与思考题	65
项目三 指令与寻址方式认知	70
第4章 MCS-51 汇编语言程序设计	72
4.1 汇编语言程序设计概述	72

4.2	汇编语言源程序设计和汇编	77
4.3	基本程序结构	79
4.4	子程序和参数传递方法	90
4.5	查表程序设计	96
4.6	散转程序设计	97
	习题与思考题	101
项目四	I/O 口输入输出	103
第5章	MCS-51 的中断系统及定时器/计数器	106
5.1	MCS-51 单片机的中断系统	106
5.2	MCS-51 单片机中断处理过程	110
5.3	中断程序举例	114
5.4	MCS-51 单片机的定时器/计数器	116
	习题与思考题	129
项目五	定时器/计数器	130
第6章	MCS-51 串行接口	133
6.1	计算机串行通信基础	133
6.2	MCS-51 单片机的串行口	140
6.3	MCS-51 单片机的串行口应用	153
	习题与思考题	162
项目六	串行通信	163
第7章	MCS-51 单片机系统扩展	166
7.1	系统扩展结构	166
7.2	地址空间分配和外部地址锁存器	168
7.3	存储器的扩展	173
7.4	输入/输出及其控制方式	187
7.5	82C55 接口芯片及其应用	190
7.6	I ² C 总线接口及其扩展	201
	习题与思考题	212
项目七	82C55 扩展	214
第8章	数/模和模/数转换器接口	218
8.1	概述	218
8.2	MCS-51 单片机与 DAC 的接口	218

8.3 MCS-51 单片机与 ADC 的接口	226
习题与思考题	238
项目八 A/D 转换实训	239
第 9 章 MCS-51 单片机的应用系统实例	242
9.1 压力、流速数据采集系统	242
9.2 单片机控制的家用电加热锅炉电路	252
习题与思考题	260
附录	261
参考文献	268

第 1 章

绪 论

1.1 单片机基础知识

1.1.1 什么是单片机

单片机是一片半导体硅片集成中央处理单元 (CPU)、存储器 (RAM、ROM)、并行 I/O、串行 I/O、定时器/计数器、中断系统、系统时钟电路及系统总线的微型计算机。它具有微型计算机的属性,因而被称为单片微型计算机,简称单片机。

单片机主要应用于测控领域。使用时,单片机通常是处于测控系统的核心地位并嵌入其中,因此,国际上通常把单片机称为嵌入式控制器 (EMCU, embedded microcontroller unit),或微控制器 (MCU, microcontroller unit)。我国的研究者习惯于使用“单片机”这一名称。

单片机是计算机技术发展史上的一个重要里程碑,标志着计算机正式形成了通用计算机系统和嵌入式计算机系统两大分支。单片机体积小、成本低,可嵌入到工业控制单元、机器人、智能仪器仪表、汽车电子系统、武器系统、家用电器、办公自动化设备、金融电子系统、玩具、个人信息终端及通信产品中。

按照其用途可将单片机分为通用型和专用型两大类。

(1) 通用型单片机就是其内部可开发的资源 (如存储器、I/O 等各种外围功能部件) 可以全部提供给用户。

用户根据需要,设计一个以通用单片机芯片为核心,再配以外围接口电路及其他外围设备,并编写相应的软件来满足各种不同需要的测控系统。人们通常所说的单片机和本书介绍的单片机都是指通用型单片机。

(2) 专用型单片机是专门针对某些产品的特定用途而制作的单片机。

例如,各种家用电器中的控制器等。由于用途特定,单片机芯片制造商常与产品厂家合作,设计和生产“专用”的单片机芯片。

由于在设计中已经对“专用”单片机的系统结构最简化、可靠性和成本的最佳化等方面做了全面的综合考虑,所以“专用”单片机具有十分明显的综合

优势。

无论“专用”单片机在用途上有多么“专”，其基本结构和工作原理都是以通用单片机为基础的。

1.1.2 单片机的特点

单片机是集成电路技术与微型计算机技术高速发展的产物，其体积小、价格低、应用方便、稳定可靠，因此，给工业自动化等领域带来了一场重大技术革命。

由于单片机体积小，可很容易地嵌入到系统之中，以实现各种方式的检测、计算或控制，这一点，一般微型计算机根本做不到。单片机本身就是一个微型计算机，因此只要在单片机的外部适当增加一些必要的外围扩展电路，就可以灵活地构成各种应用系统，如工业自动检测监视系统、数据采集系统、自动控制系统、智能仪器仪表等。

为什么单片机应用广泛？主要是因为其具有以下优点：

(1) 功能齐全、应用可靠、抗干扰能力强。

(2) 简单方便、易于普及。单片机技术容易掌握。应用系统设计、组装、调试已经是一件容易的事情，工程技术人员通过学习可很快掌握其应用设计技术。

(3) 发展迅速、前景广阔。短短几十年，单片机经过4位机、8位机、16位机、32位机等几大发展阶段。尤其是集成度高、功能日臻完善的单片机不断问世，使单片机在工业控制及工业自动化领域获得长足发展和广泛应用。目前，单片机内部结构愈加完美，片内外围功能部件越来越完善，为向更高层次和更大规模的发展奠定坚实的基础。

(4) 具有嵌入容易、用途广泛、体积小、性能价格比高、应用灵活性强等特点，在嵌入式微控制系统中具有十分重要的地位。

单片机出现前，制作一套测控系统，需要大量的模拟电路、数字电路、分立元件以实现计算、判断和控制功能。但是，该测控系统的体积庞大，线路复杂，连接点多，易出现故障。

单片机出现后，测控功能的绝大部分由单片机的软件程序来实现，其他电子线路则由片内的外围功能部件来替代。

1.1.3 单片机的发展概况

单片机按其处理的二进制位数主要分为：4位单片机、8位单片机、16位单片机和32位单片机。

单片机的发展大致分为4个阶段：

第一阶段 (1974—1976 年): 单片机初级阶段。因工艺限制, 单片机采用双片的形式而且功能比较简单。1974 年 12 月, 仙童公司推出了 8 位的 F8 单片机, 实际上只包括了 8 位 CPU、64B RAM 和 2 个并行口。

第二阶段 (1976—1978 年): 低性能单片机阶段。1976 年, Intel 的 MCS - 48 单片机 (8 位) 极大地促进了单片机的变革和发展; 1977 年 GI 公司推出了 PIC1650, 但这个阶段仍处于低性能阶段。

第三阶段 (1978—1983 年): 高性能单片机阶段。1978 年, Zilog 公司推出 Z8 单片机; 1980 年, Intel 公司在 MCS - 48 系列基础上推出 MCS - 51 系列, Motorola 推出 6801 单片机。这些单片机的出现使其性能及应用跃上新的台阶。

此后, 各公司的 8 位单片机迅速发展。推出的单片机普遍带有串行 I/O 口、多级中断系统、16 位定时器/计数器, 片内 ROM、RAM 容量加大, 且寻址范围可达 64KB, 有的片内还带有 A/D 转换器。由于这类单片机的性能价格比高, 所以被广泛应用, 是当时应用数量最多的单片机。

第四阶段 (1983 年至今): 8 位单片机巩固发展及 16 位单片机、32 位单片机推出阶段。

16 位典型产品是 Intel 公司的 MCS - 96 系列单片机。而 32 位单片机除了具有更高的集成度外, 其数据处理速度比 16 位单片机提高许多, 性能比 8 位、16 位单片机更加优越。

20 世纪 90 年代是单片机制造业大发展时期, Motorola、Intel、ATMEL、德州仪器 (TI)、三菱、日立、飞利浦、LG 等公司开发出一大批性能优越的单片机, 极大地推动了单片机的应用。近年来又涌现出不少新型的高集成度的单片机产品, 出现了产品丰富多彩的局面。

目前, 除 8 位单片机得到广泛应用外, 16 位单片机、32 位单片机也得到广大用户青睐。

1.2 单片机的应用

单片机是在一块芯片上集成了一台微型计算机所需的 CPU、存储器、输入/输出部件和时钟电路等。因此, 它具有体积小、使用灵活、成本低、易于产品化、抗干扰能力强、可在各种恶劣环境下可靠地工作等特点。特别是它应用面广、控制能力强的优点, 使它在工业控制、智能仪表、外设控制、家用电器、机器人、军事装置等方面得到了广泛的应用。

单片机主要可用于以下几方面:

1. 测控系统中的应用

控制系统特别是工业控制系统的工作环境恶劣, 各种干扰也强, 而且往往要

求实时控制,故要求控制系统工作稳定、可靠、抗干扰能力强。单片机最适宜用于控制领域,如炉子恒温控制、电镀生产线自动控制等。

2. 智能仪表中的应用

用单片机制作的测量、控制仪表,能使仪表向数字化、智能化、多功能化、柔性化发展,并使监测、处理、控制等功能一体化,使仪表重量大大减轻,便于携带和使用,同时降低了成本,提高了性能价格比,如数字式 RLC 测量仪、智能转速表、计时器等。

3. 智能产品中的应用

单片机与传统的机械产品结合,使传统机械产品结构简化、控制智能化,构成新型的机、电、仪一体化产品,如数控车床、智能电动玩具、各种家用电器和通信设备等。

4. 在智能计算机外设中的应用

在计算机应用系统中,除通用外部设备(键盘、显示器、打印机等)外,还有许多用于外部通信、数据采集、多路分配管理、驱动控制等接口。如果这些外部设备和接口全部由主机管理,势必造成主机负担过重、运行速度降低,并且不能提高对各种接口的管理水平。但如果采用单片机专门对接口进行控制和管理,则主机和单片机就能并行工作,这不仅大大提高了系统的运算速度,而且单片机还可对接口信息进行预处理,以减少主机和接口间的通信密度、提高接口控制管理的水平,如绘图仪控制器,磁带机、打印机的控制器等。

综上所述,单片机在很多应用领域都得到了广泛的应用。目前,国外的单片机应用已相当普及。国内虽然从 1980 年开始才着手开发应用,但至今也已拥有数十家专门生产单片机开发系统的工厂或公司,愈来愈多的科技工作者投身到单片机的开发和应用中,并且在程序控制、智能仪表等方面涌现出大量科技成果。可以预见,单片机在我国必将有着更为广阔的发展前景。

1.3 MCS - 51 系列单片机与 AT89C5x 系列单片机

1.3.1 MCS - 51 系列单片机

MCS 是 Intel 公司单片机的系列符号,如 MCS - 48、MCS - 51、MCS - 96 系列单片机。

MCS - 51 系列单片机是在 MCS - 48 系列单片机基础上,于 20 世纪 80 年代初发展起来的,是最早进入我国,并在我国得到广泛应用的单片机主流品种。

MCS - 51 系列品种丰富,经常使用的是基本型和增强型。

1. 基本型

典型产品有：8031/8051/8751。

8031 内部包括一个 8 位 CPU、128B RAM、21 个特殊功能寄存器（SFR）、四个 8 位并行 I/O 口、一个全双工串行口、两个 16 位定时器/计数器、五个中断源，但片内无程序存储器，需外扩程序存储器芯片。

8051 是在 8031 的基础上，片内又集成有 4KB ROM 作为程序存储器。所以 8051 是一个程序不超过 4KB 的小系统。ROM 内的程序是公司制作芯片时，代用户烧制的。

8751 与 8051 相比，片内集成的 4KB EPROM 取代了 8051 的 4KB ROM 来作为程序存储器。

2. 增强型

Intel 公司在基本型基础上，推出增强型 - 52 子系列，典型产品：8032/8052/8752。内部 RAM 增到 256B，8052 片内程序存储器扩展到 8KB，16 位定时器/计数器增至 3 个，有 6 个中断源，串行口通信速率提高 5 倍。

表 1-1 列出了基本型和增强型的 MCS-51 系列单片机片内的基本硬件资源。

表 1-1 MCS-51 系列单片机的片内硬件资源

类型	型号	片内程序存储器	片内数据存储器/B	I/O 口线/位	定时器/计数器/个	中断源个数/个
基本型	8031	无	128	32	2	5
	8051	4KB ROM	128	32	2	5
	8751	4KB EPROM	128	32	7	5
增强型	8032	无	256	32	3	6
	8052	8KB ROM	256	32	3	6
	8752	8KB EPROM	256	32	3	6

1.3.2 AT89C5x (AT89S5x) 系列单片机

20 世纪 80 年代中期以后，Intel 集中精力开发、研制高档 CPU 芯片，淡出单片机芯片的开发和生产。MCS-51 系列单片机设计上的成功以及较高的市场占有率，使其已成为许多厂家、电气公司竞相选用的对象。Intel 公司以专利形式把 8051 内核技术转让给 ATMEL、Philips、Cygna!、ANALOG、LG、ADI、Maxim、DALLAS 等公司。

生产的兼容机与 8051 兼容，采用 CMOS 工艺，因而常用 80C51 系列单片机

来称呼所有这些具有 8051 指令系统的单片机, 这些兼容机的各种衍生品种统称为 51 系列单片机或简称为 51 单片机, 是在 8051 的基础上又增加一些功能模块(称其为增强型、扩展型子系列单片机)。

近年来, 世界上单片机芯片生产厂商推出的与 8051 (80C51) 兼容的主要产品如表 1-2 所示。

表 1-2 与 80C51 兼容的主要产品

生产厂家	单片机型号
ATMEL 公司	AT89C5x 系列 (89C51/89S51、89C52/89S52、89C55 等)
Philips (飞利浦) 公司	80C51、8xC552 系列
Cygnal 公司	C80C51F 系列高速 SOC 单片机
LG 公司	GMS90/97 系列低价高速单片机
ADI 公司	ADuC8xx 系列高精度单片机
美国 Maxim 公司	DS89C420 高速 (50MIPS) 单片机系列
台湾华邦公司	W78C51、W77C51 系列高速低价单片机
AMD 公司	8-515/535 单片机
Siemens 公司	SAB80512 单片机

在众多的衍生机型中, ATMEL 公司的 AT89C5x/AT89S5x 系列单片机, 尤其是 AT89C51/AT89S5 和 AT89C52/AT89S52 在 8 位单片机市场中占有较大的市场份额。

ATMEL 公司 1994 年以 E2PROM 技术与 Intel 公司的 80C51 内核的使用权进行交换。

ATMEL 公司的技术优势是闪烁 (Flash) 存储器技术, 将 Flash 技术与 80C51 内核相结合形成了片内带有 Flash 存储器的 AT89C5x/AT89S5x 系列单片机。

AT89C5x/AT89S5x 系列单片机与 MCS-51 系列单片机在原有功能、引脚以及指令系统方面完全兼容。

此外, 某些品种又增加了一些新的功能, 如看门狗定时器 WDT、ISP (在系统编程也称在线编程) 及 SPI 串行接口技术等。片内 Flash 存储器允许在线 (+5V) 电擦除、电写入或使用编程器对其重复编程。另外, AT89C5x/AT89S5x 单片机还支持由软件选择的两种节电工作方式, 非常适于低功耗的场合。与 MCS-51 系列的 87C51 单片机相比, AT89C51/AT89S51 单片机片内的 4KB Flash 存储器取代了 87C51 片内的 4KB EPROM。AT89S51 片内的 Flash 存储器可在线编程或使用编程器重复编程, 且价格较低。因此, AT89C51/AT89S51 单片机作为代表性产品, 受到用户欢迎, AT89C5x/AT89S5x 单片机是目前取代 MCS-51 系列单片机的主流芯片之一。

AT89S5x 的“S”档系列机型是 ATMELE 公司继 AT89C5x 系列之后推出的新机型,代表性产品为 AT89S51 和 AT89S52。基本型的 AT89C51 与 AT89S51 以及增强型的 AT89C52 与 AT89S52 的硬件结构和指令系统完全相同。

使用 AT89C51 的系统,在保留原来软硬件的条件下,完全可以用 AT89S51 直接代换。

与 AT89C5x 系列单片机相比,AT89S5x 系列单片机的时钟频率以及运算速度有了较大的提高。例如,AT89S51 工作频率的上限为 24MHz,而 AT89S51 工作频率的上限则为 33MHz。AT89S51 片内集成有双数据指针 DPTR、看门狗定时器,具有低功耗空闲工作方式和掉电工作方式。目前,AT89S5x 系列已逐渐取代 AT89C5x 系列。

表 1-3 为 ATMELE 公司 AT89C5x/AT89S5x 系列单片机主要产品片内硬件资源。由于种类多,要依据实际需求来选择合适的型号。

表 1-3 ATMELE 公司生产的 AT89S5x 系列单片机的片内硬件资源

型号	片内 Flash ROM/KB	片内 RAM/B	I/O 口线/位	定时器/计 数器/个	中断源个数/个	引脚数目/个
AT 89C1051	1	128	15	1	3	20
AT 89C2051	2	128	15	2	5	20
AT 89C51	4	128	32	2	5	40
AT 89S51	4	128	32	2	6	40
AT 89C52	8	256	32	3	8	40
AT 89S52	8	256	32	3	8	40
AT 89LV51	4	128	32	2	6	40
AT 89LV52	8	256	32	3	8	40
AT 89C55	20	256	32	3	8	44

表 1-3 中的 AT89C1051 与 AT89C2051 为低档机型,均为 20 只引脚。当低档机满足设计需求时,就不要采用较高档次的机型。

例如,设计系统时,仅仅需要一个定时器和几位数字量输出,那么选择 AT89C1051 或 AT89C2051 即可,不需选择 AT89S51 或 AT89S52,因为后者要比前者的价格高,且前者体积小。如果对程序存储器和数据存储器的容量要求较高,而且单片机运行速度尽量要快,那么可考虑选择 AT89S51 /AT89S52,因为它们的最高工作时钟频率为 33MHz。若程序需要多于 8KB 以上的空间,那么可

考虑选用片内 Flash 容量为 20KB 的 AT89C55。

表 1-3 中,“LV”代表低电压,它与 AT89S51 的主要差别是其工作时钟频率为 12MHz,工作电压为 2.7~6V,编程电压 V_{pp} 为 12V。AT89LV51 的低电压电源工作条件可使其在便携式、袖珍式、无交流电源供电的环境中应用,特别适于电池供电的仪器仪表和各种野外操作的设备中。尽管 AT89C5x/AT89S5x 系列单片机有多种机型,但掌握好基本型 AT89S51 单片机十分重要,因为它们是具有 8051 内核的各种型号单片机的基础,最具典型性和代表性,同时也是各种增强型、扩展型等衍生品种的基础。

本书以 AT89S51 作为 51 单片机的代表性机型来介绍单片机的原理及应用。

在我国,除 8 位单片机得到广泛应用外,16 位单片机也得到了广大用户的青睐。例如,美国 TI 公司的 16 位单片机 MSP430 和我国台湾的凌阳 16 位单片机,本身带有 A/D 转换器,一块芯片就构成了一个数据采集系统,设计、使用非常方便。尽管这样,16 位单片机还远远没有 8 位单片机应用得那样广泛和普及,因为在目前的主要应用中,8 位单片机的性能已能够满足大部分的实际需求,况且 8 位单片机的性能价格比也较好。

在众多厂家生产的各种不同的 8 位单片机中,与 MCS-51 系列单片机兼容的各种 51 单片机,目前仍然是 8 位单片机的主流品种,若干年内仍是自动化、机电一体化、仪器仪表、工业检测控制应用的主角。

1.4 μ Vision 集成开发环境介绍

μ Vision 集成开发环境是美国 Keil 公司的产品,它集编辑、编译(或汇编)、仿真调试等功能于一体,具有当代典型嵌入式处理器的流行界面。常用的版本是 μ Vision2,较新的版本是 μ Vision3、 μ Vision4。目前,它支持世界上几十家公司的数百种嵌入式处理器,包括 80C51 系列的各种单片机、非 80C51 系列的各种单片机及 ARM 等。它支持汇编程序的开发,也支持 C 语言程序的开发。

1.4.1 μ Vision 的界面

μ Vision3 的界面如图 1-1 所示。它具有菜单栏、快捷工具栏,可以打开的主要界面是工程窗口和对应的文件编辑窗口、运行信息显示窗口、存储器信息显示窗口等。

为了便于单片机资源的观察,在工程窗口中可以展开 Register 标签,从而可以方便地观察单片机寄存器的状态,打开存储器信息窗口可以显示 ROM、RAM 的内容,还可以打开多种窗口用于应用程序的调试。

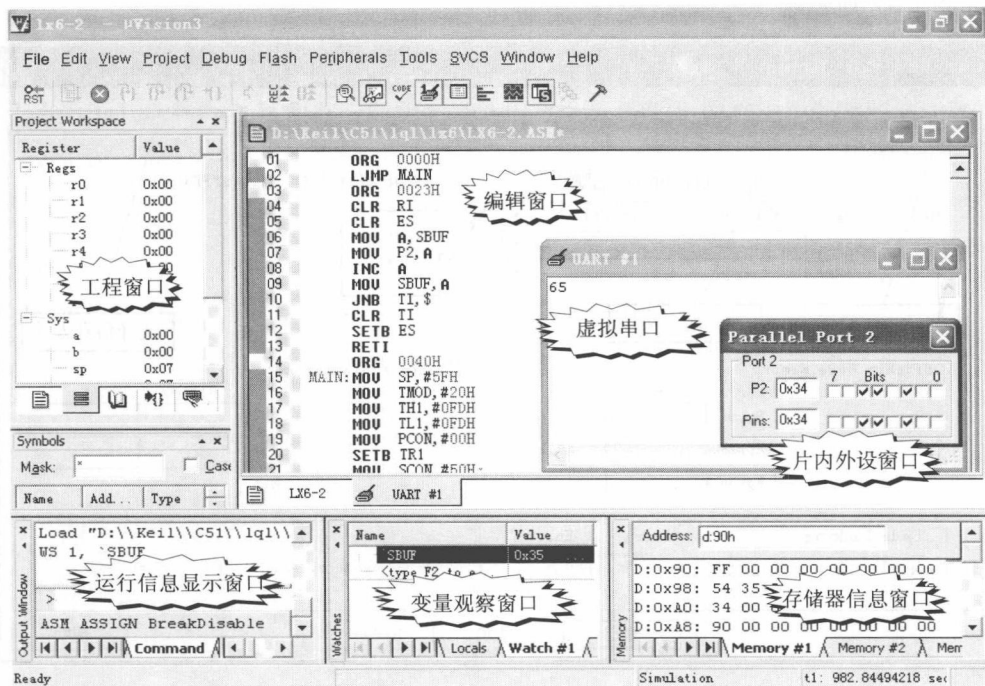


图 1-1 μVision3 的界面

1.4.2 目标程序的生成

1. 建立工程

为了获得目标程序，通常需要利用多个程序构成工程文件，这些程序包括汇编语言源文件、C 语言源文件、库文件、包含文件等。生成目标文件的同时，还可以自动生成一些便于分析和调试目标程序的辅助文件。对这些文件进行较好的管理与组织，常用的方法就是建立一个工程文件。

用鼠标单击 Project 菜单下的 New μVision Project，在弹出的窗口中输入准备建立的工程文件名。

2. 配置工程

刚建立的工程仅是一个框架，应根据需求添加相应的程序。在工程窗口的 Source Group1 处单击鼠标右键会弹出一个菜单，点击其中的选项 Add Files to Group “Source Group1”，在弹出的窗口中改变文件类型，填入文件名。

3. 编译工程

工程的编译是正确生成目标程序的关键，要完成这一任务应该进行一些基本设置。在 Project 菜单的下拉选项中，单击 Open for Target “Target1”，弹出的窗口

如图 1-2 所示。

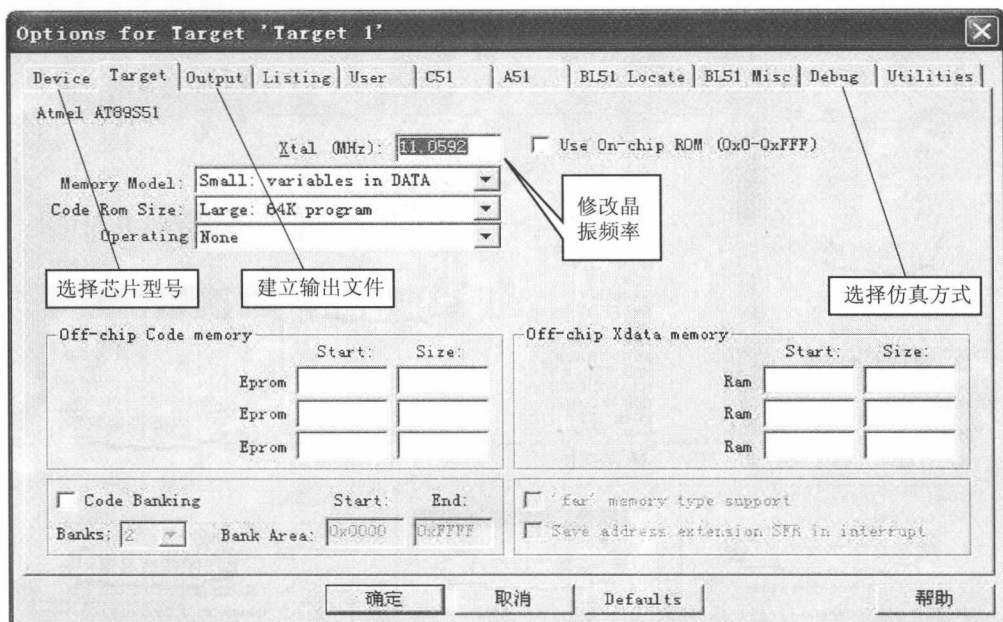


图 1-2 编译设置界面

工程的编译设置内容较多，多数可以选用默认设置，但有些内容必须确认或修改，这些内容包括：

- (1) Device 标签，单片机型号的选择。
- (2) Target 标签，晶振频率的设置。
- (3) Output 标签，输出文件选项 Create HEX File 上要打钩。
- (4) Debug 标签，软件模拟方式与硬件仿真方式的选择。

这些配置完成后就可以进行工程的编译了。在 Project 菜单的下拉选项中，单击 Rebuild All Target Files 选项，系统进行编译并提示编译信息。如果有错误，进行修改后重新编译，直至无错并生成目标文件。此时在该工程的文件夹下会找到新生成的文件。

1.4.3 仿真调试

目标文件的正确无误是应用系统的基本要求，要想达到这一目标通常要经过仿真调试过程。仿真调试可以分两大类：一类是软件模拟，即 Simulator；另一类是硬件仿真，即 Monitor。前者无需硬件仿真器，但是无法仿真目标系统的实时功能，常用于算法模拟；后者需要硬件仿真器，它可以仿真目标系统的实时功能，常用于应用系统的硬件调试。