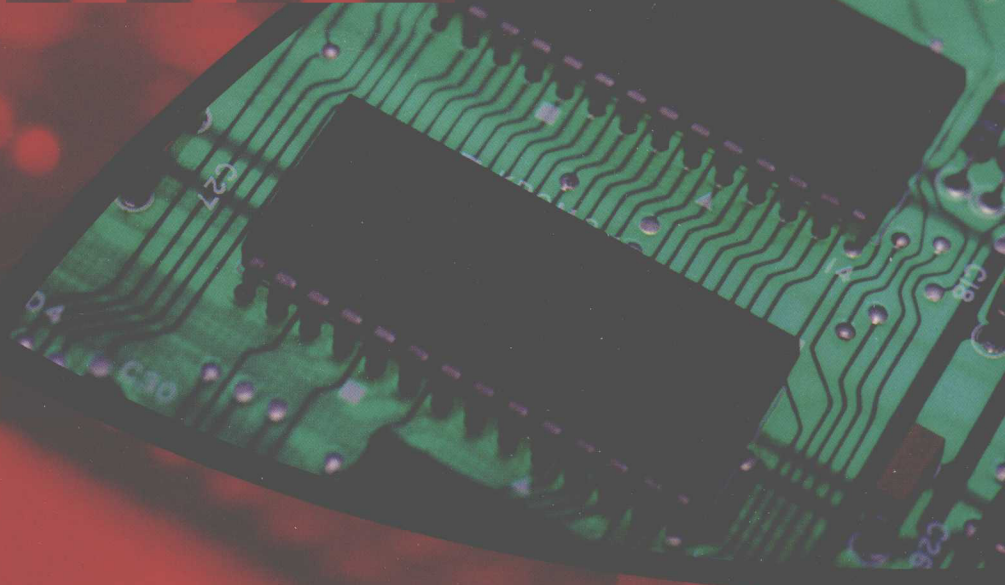




51系列单片机 原理及设计实例

楼然苗 胡佳文 李光飞 编著
李良儿 刘玉良 俞红杰



北京航空航天大学出版社



CD-ROM INCLUDED

51 系列单片机原理及设计实例

楼然苗 胡佳文 李光飞
李良儿 刘玉良 俞红杰 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书包含3部分内容:第1部分介绍51系列单片机的硬件资源、汇编指令与C语言编程基础;第2部分介绍5个单片机汇编与C程序设计应用实例,给出了完整的汇编与C语言源程序及注释;第3部分介绍单片机课程实验、课程设计与实验电路板。

本书针对新时期教学特点,强调实践与创新,书中实例均给出了汇编和C语言两种程序,为教师教学和学生自学提供了方便,第3部分的实验及课程设计要求,使得课堂教材、实验指导书、课程设计指导书三合为一。

本书含有光盘1张,包含书中所有应用实例源程序及实验电路板、课程设计电路板资料。

本书适合做高等院校单片机原理及应用类课程教材,也可作为电子技术人员设计参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

51 系列单片机原理及设计实例/楼然苗等编著. --

北京:北京航空航天大学出版社,2010.5

ISBN 978-7-5124-0079-5

I. ①5… II. ①楼… III. ①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(2010)第 075909 号

版权所有,侵权必究。

51 系列单片机原理及设计实例

楼然苗 胡佳文 李光飞 编著
李良儿 刘玉良 俞红杰

责任编辑 孔祥燮 范仲祥

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京市松源印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:13.5 字数:346 千字

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-5124-0079-5 定价:26.00 元(含光盘 1 张)

前 言

单片机 C 编译器的成熟,为电类大学生学习单片机的 C 程序编写创造了条件。采用 C 程序开发单片机可降低学生的单片机设计学习难度。本教材可选择汇编或 C 程序单片机编程教学,内容强调学生实际程序开发能力的培养,提供完整的汇编及 C 源程序文档、实验电路图、电路板 PCB 制作图(光盘中),集课堂教材与实验指导书、课程设计指导书于一体,方便学校教师、学生选用。

全书内容分为 3 部分:第 1 部分介绍 51 系列单片机的硬件资源、汇编与 C 语言编程基础;第 2 部分介绍 5 个单片机汇编与 C 程序设计应用实例,给出了完整的汇编与 C 源程序及注释;第 3 部分介绍单片机课程实验、课程设计与实验电路板。

各部分安排如下。

第 1 部分:51 系列单片机原理。

第 1 章:绪论。了解单片机的发展史;理解单片机的应用模式;熟悉单片机的应用开发过程。

第 2 章:单片机基本结构与工作原理。理解单片机内部结构及引脚功能;掌握 RAM 中 SFR 和数据区地址划分;掌握 ROM 中程序复位及中断入口地址;掌握 4 个输入/输出的特点;掌握所有 SFR 的意义及特点。

第 3 章:单片机的汇编指令系统。了解什么是寻址方式和指令系统,掌握 51 系列的寻址方式和指令格式;掌握 111 条指令的使用方法。

第 4 章:单片机汇编语言程序设计基础。了解程序设计的一般规律;掌握不同程序结构的单片机汇编程序设计的基本方法;程序举例。

第 5 章:单片机 C 语言程序设计。掌握单片机 C 程序设计的一般格式、C 程序的数据类型、C 程序的运算符和表达式、C 程序的一般语法结构。

第 6 章:单片机基本单元结构与操作原理。掌握定时器和中断的基本结构及汇编与 C 语言编程方法;理解串行口的基本结构及汇编与 C 语言编程方法。

第 2 部分:51 系列单片机设计应用实例。

第 7 章:实例 1 8×8 点阵 LED 字符显示器的设计。

第 8 章:实例 2 8 路输入模拟信号数值显示器的设计。

第 9 章:实例 3 单键学习型遥控器的设计。

第 10 章:实例 4 15 路电器遥控器的设计。

第 11 章：实例 5 数控调频发射台的设计。

第 3 部分：实验与课程设计。

第 12 章：单片机课程实验。

第 13 章：单片机课程设计。

第 14 章：单片机课程设计实验电路板介绍。

本书在出版、编辑中得到了北京航空航天大学出版社的大力支持，在此表示衷心的感谢。同时对编写中参考的多部著作的作者表示深深的谢意。

更多教学资源请访问浙江海洋学院精品课程网站：<http://61.153.216.116/jpkc/jpkc/dpj/>。

作 者

2010 年 1 月

于浙江海洋学院

目 录

第 1 部分 51 系列单片机原理

第 1 章 绪 论	3
1.1 嵌入式系统	3
1.1.1 现代计算机的技术发展史	3
1.1.2 嵌入式系统的定义与特点	4
1.2 单片机的技术发展历史	5
1.2.1 单片机发展的三大阶段	5
1.2.2 单片机的发展方向	6
1.2.3 常用单片机	6
1.2.4 单片机的应用领域	7
1.3 单片机的应用模式	8
1.3.1 单片机应用系统的结构	8
1.3.2 单片机的种类	8
1.3.3 单片机的供应类型	8
1.3.4 单片机的应用模式	9
1.4 单片机的应用开发过程	9
1.5 数制与编码	10
1.5.1 数制的表示	10
1.5.2 常用的信息编码	13
思考与练习	14
第 2 章 单片机基本结构与工作原理	15
2.1 单片机的基本结构	15
2.2 单片机内部资源的配置	16
2.3 单片机的外部特性	17
2.3.1 单片机的引脚分配及功能描述	17
2.3.2 单片机的引脚功能分类	18
2.3.3 单片机的引脚应用特性	18
2.4 单片机的 SFR 运行管理模式	19
2.4.1 80C51 中的 SFR	19
2.4.2 SFR 的寻址方式	21
2.4.3 SFR 的复位状态	22
2.5 单片机的 I/O 端口及应用特性	22
2.5.1 I/O 端口电气结构	22
2.5.2 I/O 端口应用特性	23

2.6 80C51 单片机存储器系统及操作方式	23
2.6.1 80C51 存储器的结构	23
2.6.2 程序存储器及其操作	23
2.6.3 数据存储器结构及应用特性	24
思考与练习	25
第3章 单片机的汇编指令系统	26
3.1 单片机指令系统基础	26
3.1.1 汇编指令格式	26
3.1.2 指令代码格式	26
3.1.3 汇编指令中的符号约定	26
3.1.4 指令系统的寻址方式	27
3.2 指令系统的分类与速解	29
3.2.1 指令的分类图解	29
3.2.2 指令系统速解表	32
3.3 指令的应用实例	37
思考与练习	38
第4章 单片机汇编语言程序设计基础	39
4.1 汇编语言程序设计的一般格式	39
4.1.1 单片机汇编语言程序设计的基本步骤	39
4.1.2 汇编语言程序的设计方法	40
4.1.3 常用的伪指令	40
4.2 简单结构程序	41
4.3 分支结构程序	42
4.4 循环结构程序	42
4.5 子程序结构程序	42
4.6 查表程序	43
4.7 查键程序	43
4.8 显示程序	47
4.9 小灯控制程序实例	49
思考与练习	52
第5章 单片机 C 语言程序设计	53
5.1 单片机 C 程序设计的一般格式	53
5.1.1 单片机 C 语言编程的步骤	53
5.1.2 单片机 C 程序的几个基本概念	53
5.1.3 单片机 C 程序的基本结构	55
5.2 单片机 C 程序的数据类型	56
5.2.1 常量和符号常量	56
5.2.2 变 量	56
5.3 单片机 C 程序的运算符和表达式	57
5.4 单片机 C 程序的一般语法结构	59

5.4.1 顺序结构	59
5.4.2 分支结构	59
5.4.3 循环结构	61
5.5 51 系列单片机的 C 程序设计	62
5.6 KEIL μ VISION2 软件使用起步	63
思考与练习	70
第 6 章 单片机基本单元结构与操作原理	71
6.1 定时器/计数器的基本结构与操作方式	71
6.1.1 定时器/计数器的基本组成	71
6.1.2 定时器/计数器的 SFR	71
6.1.3 定时器/计数器的工作方式	72
6.1.4 定时器/计数器的编程和使用	74
6.1.5 定时器/计数器的应用实例	76
6.2 中断系统的基本原理与操作方式	79
6.2.1 中断系统的基本组成	79
6.2.2 中断系统中的 SFR	79
6.2.3 中断响应的自主操作过程	81
6.2.4 应用实例	81
6.3 串行口的基本结构与操作方式	84
6.3.1 串行口的基本组成	85
6.3.2 串行口的特殊功能寄存器	85
6.3.3 串行口的工作方式	86
6.3.4 应用实例	87
思考与练习	90
第 2 部分 51 系列单片机设计应用实例	
第 7 章 实例 1 8×8 点阵 LED 字符显示器的设计	93
7.1 系统硬件的设计	93
7.2 系统主要程序的设计	94
7.3 汇编程序清单	94
7.4 C 程序清单	100
第 8 章 实例 2 8 路输入模拟信号数值显示器的设计	103
8.1 系统硬件电路的设计	103
8.2 系统主要程序的设计	104
8.3 汇编程序清单	105
8.4 C 程序清单	108
第 9 章 实例 3 单键学习型遥控器的设计	111
9.1 系统硬件电路的设计	111
9.2 系统主要程序的设计	111
9.3 电路主要性能指标	113

9.4 汇编程序清单	113
9.5 C 程序清单	122
第 10 章 实例 4 15 路电器遥控器的设计	125
10.1 系统硬件电路的设计	125
10.2 系统的功能实现方法	126
10.3 遥控发射及接收控制程序流程图	127
10.4 汇编程序清单	128
10.5 C 程序清单	142
第 11 章 实例 5 数控调频发射台的设计	148
11.1 系统硬件电路的设计	148
11.2 内存单元的使用要求	151
11.3 系统主要程序的设计	151
11.4 汇编程序清单	153
11.5 C 程序清单	162
第 3 部分 实验与课程设计	
第 12 章 单片机课程实验	169
12.1 实验参考资料	169
12.1.1 方案论证	169
12.1.2 系统硬件电路的设计	169
12.1.3 系统程序的设计	171
12.1.4 调试及性能分析	172
12.1.5 控制源程序参考清单	172
12.2 单片机实验成绩评分细则	196
12.3 时钟电路的设计制作实验报告内容	196
第 13 章 单片机课程设计	197
13.1 课程设计教学大纲	197
13.2 课程设计教学计划	198
13.3 设计报告格式要求	199
第 14 章 单片机课程设计实验电路板介绍	200
14.1 实验板功能	200
14.2 实验板电路原理	200
14.3 实验项目内容	203
14.4 教学实施过程	203
14.5 课程设计要求	204
附录 光盘内容说明	205
参 考 文 献	207

第 1 部分

51 系列单片机原理

第 1 章 绪 论

1.1 嵌入式系统

1.1.1 现代计算机的技术发展史

1. 始于微型机的嵌入式应用时代

电子数字计算机诞生于 1946 年 2 月 15 日,在其后漫长的历史进程中,计算机始终是在特殊的机房中运行,通常用来实现数值计算,直到 20 世纪 70 年代微处理器的出现,计算机才出现了历史性的变化。以微处理器为核心的微型计算机以其小型、低价、高可靠性等特点,迅速走出机房。基于高速数值解算能力的微型机表现出的智能化水平,引起了控制专业设计应用人员的兴趣,他们考虑将微型机嵌入到一个对象体系中,实现对象体系的智能化控制。早先,设计人员将微型计算机经电气加固、机械加固,并配置各种外围接口电路,安装到大型机械加工系统中。这样一来,计算机便失去了原来的形态与通用的计算机功能。为了区别于原有的通用计算机系统,人们把面向工控领域对象,嵌入到工控应用系统中,实现嵌入式应用的计算机称之为嵌入式计算机系统,简称嵌入式系统。因此,嵌入式系统诞生于微型机时代,其嵌入性本质是将一个计算机嵌入到一个对象体系中去。

2. 现代计算机技术发展的两大分支

由于嵌入式计算机系统要嵌入到对象体系中,实现的是对象的智能化控制,因此,它有着与通用计算机系统完全不同的技术要求与技术发展方向。通用计算机系统的技术要求是高速、海量的数值计算,技术发展方向是总线速度的无限提升,存储容量的无限扩大。而嵌入式计算机系统的技术要求则是对象的智能化控制能力,技术发展方向是与对象系统密切相关的嵌入性能、控制能力及控制的可靠性。

早期,人们勉为其难地将通用计算机系统进行改装,在大型设备中实现嵌入式应用。然而,对于众多的对象系统(如家用电器、仪器仪表和工控单元等),无法嵌入通用计算机系统,况且嵌入式系统与通用计算机系统的技术发展方向完全不同,因此,必须独立地发展通用计算机系统与嵌入式计算机系统,这就形成了现代计算机技术发展的两大分支。如果说微型机的出现使计算机进入到现代计算机发展阶段,那么嵌入式计算机系统的诞生则标志着计算机进入了通用计算机系统与嵌入式计算机系统两大分支平行发展的时代,从而使计算机技术在 20 世纪末进入高速发展时期。

3. 计算机技术两大分支发展的意义

通用计算机系统与嵌入式计算机系统的专业化分工发展,导致 20 世纪末、21 世纪初,计算机技术的飞速发展。计算机专业领域集中精力发展通用计算机系统的软、硬件技术,不必兼顾嵌入式应用要求,通用微处理器迅速从 286、386、486 到奔腾系列;操作系统则迅速扩张计算机基于高速海量的数据文件处理能力,使通用计算机系统进入到尽善尽美阶段。

嵌入式计算机系统则走上了一条完全不同的道路,这条独立发展的道路就是单芯片化道路。它动员了原有的传统电子系统领域的厂家与专业人士,接过起源于计算机领域的嵌入式系统,承担起发展与普及嵌入式系统的历史任务,迅速地将传统的电子系统发展到智能化的现代电子系统时代。

现代计算机技术发展的两大分支,不仅形成了计算机发展的专业化分工,而且将发展计算机技术的任务扩展到传统的电子系统领域,使计算机成为进入人类社会全面智能化时代的有力工具。

1.1.2 嵌入式系统的定义与特点

如果了解了嵌入式(计算机)系统的由来与发展,那么对嵌入式系统就不会产生过多的误解,而能历史地、本质地、普遍适用地定义嵌入式系统。

1. 嵌入式系统的定义

按照历史性、本质性、普遍性要求,嵌入式系统可定义为“嵌入到对象体系中的专用计算机系统”。“嵌入性”、“专用性”和“计算机系统”是嵌入式系统的 3 个基本要素,“对象体系”则是指嵌入式系统所嵌入的主体系统。

2. 嵌入式系统的特点

嵌入式系统的特点与定义不同,它是由定义中的 3 个基本要素衍生出来的。不同的嵌入式系统其特点会有所差异。与“嵌入性”的相关特点:由于是嵌入到对象系统中,必须满足对象系统的环境要求,如物理环境(小型)、电气环境(可靠)、成本(价廉)等要求。与“专用性”的相关特点:软、硬件的裁剪性;满足对象要求的最小软、硬件配置等。与“计算机系统”的相关特点:嵌入式系统必须是能满足对象系统控制要求的计算机系统。与“嵌入性”和“专用性”这两个特点相呼应,所采用的计算机必须配置有与对象系统相适应的接口电路。具体来说可总结为以下 4 点:

- (1) 面对控制对象,例如传感信号输入、人机交互操作和伺服驱动等。
- (2) 嵌入到工控应用系统中的结构形态。
- (3) 能在工业现场环境中可靠运行的可靠品质。
- (4) 突出控制功能,例如对外部信息的捕捉,对控制对象实时控制,有突出控制功能的指令系统(I/O 控制、位操作、转移指令等)。

另外,在理解嵌入式系统定义时,不要与嵌入式设备相混淆。嵌入式设备是指内部有嵌入式系统的产品、设备,例如内含单片机的家用电器、仪器仪表、工控单元、机器人、手机和 PDA 等。

3. 嵌入式系统的种类

按照上述嵌入式系统的定义,只要满足定义中 3 个基本要素的计算机系统,都可称为嵌入式系统。嵌入式系统按形态可分为设备级(工控机)、板级(单板、模块)和芯片级(MPU、MCU、SoC)。

(1) 工控机

工控机是将通用计算机进行机械加固、电气加固改造后构成的,其特点是软件丰富,体积大。

(2) 通用 CPU(Central Processing Unit, 中央处理器)模块

通用 CPU 模块是由通用 CPU 构成的各种形式的主机板系统,一般用在大量数据处理的

场合,体积较小。

(3) 嵌入式微处理器

嵌入式微处理器是在通用微处理器(Micro Processor Unit,简称 MPU)的基核上,增添一些外围单元和接口构成单芯片形态的计算机系统,如 80386EX,它将定时器/计数器、DMA、中断系统、串行口、并行口和看门狗(WDT)等集成在一个芯片上。

(4) 单片机

单片机也称微控制器(Micro Controller Unit,简称 MCU)。它有唯一的专门为嵌入式应用系统设计的体系结构与指令系统,最能满足嵌入式应用要求。单片机是完全按嵌入式系统要求设计的单芯片形态应用系统,最能满足面对控制对象、应用系统的嵌入,现场的可靠运行及非凡的控制品质等要求,是发展最快、品种最多、数量最大的嵌入式系统。

有些人把嵌入式处理器当作嵌入式系统,但由于嵌入式系统是一个嵌入式计算机系统,因此,只有将嵌入式处理器构成一个计算机系统,并作为嵌入式应用时,这样的计算机系统才可称作嵌入式系统。

4. 嵌入式系统的发展

嵌入式系统与对象系统密切相关,其主要技术发展方向是满足嵌入式应用要求,不断扩展对象系统要求的外围电路,如 ADC(Analog-to-Digital Converter,模/数转换)、DAC(Digital-to-Analog Converter,数/模转换)、PWM(Pulse Width Modulation,脉宽调制)、日历时钟、电源监测和程序运行监测电路等,形成满足对象系统要求的应用系统。嵌入式系统作为一个专用计算机系统,要不断向计算机应用系统发展。因此,可以把定义中的专用计算机系统引伸成满足对象系统要求的计算机应用系统。

1.2 单片机的技术发展历史

嵌入式系统虽然起源于微型计算机时代,然而,微型计算机的体积、价位、可靠性都无法满足广大对象系统的嵌入式应用要求,因此,嵌入式系统必须走独立发展道路。这条道路就是芯片化道路。将计算机做在一个芯片上,从而开创了嵌入式系统独立发展的单片机时代。

在探索单片机的发展道路时,有过两种模式:一种是将通用计算机直接芯片化的模式,它将通用计算机系统的基本单元进行裁剪后,集成在一个芯片上,构成单片微型计算机;另一种是完全按嵌入式应用要求设计的,满足嵌入式应用要求的体系结构、微处理器、指令系统、总线方式、管理模式等。Intel 公司的 MCS-48、MCS-51 就是按照第 2 种模式发展起来的单片形态的嵌入式系统(单片微型计算机)。MCS-51 是在 MCS-48 探索基础上,进行全面、完善发展的嵌入式系统。MCS-51 的体系结构已成为单片嵌入式系统的典型结构体系。

1.2.1 单片机发展的三大阶段

单片机诞生后,经历了 SCM、MCU、SoC 三大阶段。

(1) SCM 即单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)阶段,主要是寻求最佳的单片形态嵌入式系统的最佳体系结构。其代表芯片有通用 CPU 68XX 系列和专用 CPU MCS-48 系列。在开创嵌入式系统独立发展道路上,Intel 公司功不可没。

(2) MCU 即微控制器(Micro Controller Unit)阶段,主要的技术发展方向是:不断扩展

满足嵌入式应用时对象系统要求的各种外围电路与接口电路,突显其对象的智能化控制能力。其代表产品以 8051 系列为代表,如 8031、8032、8751、89C51、89C52 等。它所涉及的领域都与对象系统相关,因此,发展 MCU 的重任不可避免地落在电气、电子技术厂家。从这一角度来看,Intel 逐渐淡出 MCU 的发展也有其客观因素。在发展 MCU 方面,最著名的厂家当数 Philips 公司。Philips 公司以其在嵌入式应用方面的巨大优势,将 MCS-51 从单片微型计算机迅速发展到了微控制器。

(3) 单片机是嵌入式系统的独立发展之路。向 MCU 阶段发展的重要因素,就是寻求应用系统在芯片上的最大化解决。因此,专用单片机的发展自然形成了 SoC(System on Chip, 片上系统)化趋势。随着微电子技术、IC(Integrated Circuit, 集成电路)设计、EDA(Electronic Design Automation, 电子设计自动化)工具的发展,基于 SoC 的单片机应用系统设计将会有较大的发展。因此,对单片机的理解可以从单片微型计算机、单片微控制器延伸到单片应用系统。

1.2.2 单片机的发展方向

未来单片机技术的发展趋势可归结为以下 10 个方面:

(1) 主流型机发展趋势。8 位单片机为主流,再加上少量 32 位机,而 16 位机可能被淘汰。

(2) 全盘 CMOS 化趋势。指在 HCMOS 基础上的 CMOS 化,CMOS 速度慢、功耗低,而 HCMOS 具有本质低功耗及低功耗管理技术等特点。

(3) RISC 体系结构的发展。早期 CISC 指令较复杂,指令代码周期数不统一,难以实现流水线(单周期指令仅为 1 MIPS)。采用 RISC 体系结构可以精简指令系统,使其绝大部分为单周期指令,很容易实现流水线作业(单周期指令速度可达 12 MIPS)。

(4) 大力发展专用单片机。

(5) OTPROM、Flash ROM 成为主流供应状态。

(6) ISP 及基于 ISP 的开发环境。Flash ROM 的应用推动了 ISP(系统可编程技术)的发展,这样就可实现目标程序的串行下载,PC 机可通过串行电缆对远程目标高度仿真及更新软件等。

(7) 单片机的软件嵌入。目前的单片机只提供程序空间,没有驻机软件。ROM 空间足够大后,可装入如平台软件、虚拟外设软件和用于系统诊断管理的软件等,以提高开发效率。

(8) 实现全面功耗管理,例如采用 ID 模式、PD 模式、双时钟模式、高速时钟/低速时钟模式和低电压节能技术。

(9) 推行串行扩展总线,例如 I²C 总线等。

(10) ASMIC 技术的发展,例如以 MCU 为核心的专用集成电路(ASIC)。

1.2.3 常用单片机

1. 8051 单片机

8051 单片机最早由 Intel 公司推出,其后,多家公司购买了 8051 的内核,使得以 8051 为内核的 MCU 系列单片机在世界上产量最大,应用也最广泛,有人推测 8051 可能最终形成事实上的标准 MCU 芯片。

2. ATMEL 公司的单片机

ATMEL 公司的单片机(AVR 单片机)是内载 Flash 存储器的单片机,芯片上的 Flash 存储器附在用户的产品中,可随时编程,再编程,使用户的产品设计容易,更新换代方便。AVR 单片机采用增强的 RISC 结构,使其具有高速处理能力,在一个时钟周期内可执行复杂的指令,每兆赫可实现 1 MIPS 的处理能力。单片机工作电压为 2.7~6.0 V,可实现耗电最优化。它广泛应用于计算机外部设备、工业实时控制、仪器仪表、通信设备、家用电器、宇航设备等各个领域。

3. Motorola 单片机

Motorola 是世界上最大的单片机厂商,从 M6800 开始,先后开发了 4 位、8 位、16 位、32 位的单片机,其中典型的代表有 8 位机 M6805 和 M68HC05 系列,8 位增强型机 M68HC11 和 M68HC12,16 位机 M68HC16,32 位机 M683XX。Motorola 单片机的特点之一是在同样的速度下所用的时钟频率较 Intel 类单片机低得多,因而使得其高频噪声低,抗干扰能力强,更适用于工控领域及恶劣的环境。

4. Microchip 单片机

Microchip 单片机的主要产品是 PIC 16C 系列和 17C 系列 8 位单片机,CPU 采用 RISC 结构,分别仅有 33、35、58 条指令,采用 Harvard 双总线结构,运行速度快,工作电压低,功耗低,具有较大的输入、输出直接驱动能力,价格低,一次性编程,体积小。它适用于用量大、档次低、价格敏感的产品,在办公自动化设备、消费电子产品、电讯通信、智能仪器仪表、汽车电子、金融电子、工业控制等不同领域都有广泛的应用。PIC 系列单片机在世界单片机市场份额排名中逐年提高,发展非常迅速。

5. Winbon 单片机

华邦公司的 W77、W78 系列 8 位单片机的引脚和指令集与 8051 兼容,但每个指令周期只需要 4 个时钟周期,速度提高了 3 倍,工作频率最高可达 40 MHz。同时增加了看门狗定时器(WatchDog Timer)、6 组外部中断源、2 组异步串行口(UART)、2 组数据指针(data pointer)及状态等待控制引脚(wait state control pin)。W741 系列的 4 位单片机带液晶驱动,可在线烧录,保密性高,采用低操作电压(1.2~1.8 V)。

1.2.4 单片机的应用领域

单片机技术应用范围广,在各种仪器仪表生产单位,石油、化工和纺织机械的加工行业,家用电器等领域都有广泛的应用。例如:

- (1) 应用单片机设计的自动电饭煲、冰箱、空调机、全自动洗衣机等家用电器。
- (2) 应用单片机设计的卫星定位仪、雷达、电子罗盘等导航设备。
- (3) 通过 IC 卡、单片机、PC 机构成的各种收费系统。
- (4) 各种测量工具,如时钟、超声波水位尺、水表、电表、电子称重计。
- (5) 各种教学用仪器、医疗仪器、工业用仪器仪表。
- (6) 由单片机构成的霓虹灯控制器。
- (7) 汽车安全系统、消防报警系统。
- (8) 智能玩具、机器人。

1.3 单片机的应用模式

1.3.1 单片机应用系统的结构

单片机应用系统的结构可分为以下 3 个层次。

(1) 单片机：通常指应用系统主处理机，即所选择的单片机器件。

(2) 单片机系统：指按照单片机的技术要求和嵌入对象的资源要求而构成的基本系统，如电源、时钟电路、复位电路和扩展存储器等与单片机构成了单片机系统。

(3) 单片机应用系统：指能满足嵌入对象要求的全部电路系统。在单片机系统的基础上加上面向对象的接口电路，如前向通道、后向通道、人机交互通道(键盘、显示器、打印机等)和串行通信口(RS-232)以及应用程序等。

单片机应用系统 3 个层次的关系如图 1.1 所示。

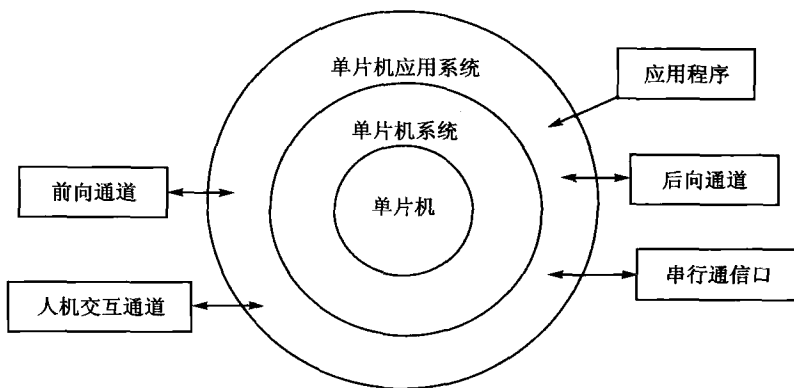


图 1.1 单片机应用系统 3 个层次的关系

1.3.2 单片机的种类

单片机可按应用领域、通用性和总线结构分类。

(1) 按应用领域分：家电类、工控类、通信类和个人信息终端等。

(2) 按通用性分：通用型和专用型(如计费率电表和电子记事簿等)。

(3) 按总线结构分：总线型和非总线型。例如 89C51 为总线型，有数据总线、地址总线及相应的控制线(WR、RD、EA 和 ALE 等)；89C2051 等为非总线型，其外部引脚少，可使成本降低。

1.3.3 单片机的供应类型

按提供的存储器类型可分为以下 5 种类型。

(1) MASKROM 类：程序在芯片封装过程中用掩膜工艺制作到 ROM 区中，如 80C51，其适合大批生产。

(2) EPROM 类：紫外线可擦/写存储器类，如 87C51，其价格较贵。