

单片机应用技术丛书

主 编 何立民

单片机的C语言 应用程序设计

马忠梅 马 岩 张 凯 籍顺心 编著



北京航空航天大学出版社

单片机的 C 语言应用程序设计

马忠梅 马 岩 编著
张 凯 籍顺心

北京航空航天大学出版社

内 容 提 要

TS195/32

本书针对目前最通用的单片机 8051 和目前最流行的程序设计语言 C,以 Franklin/Keil 的 C51 编译器为工具,讲解单片机的 C 语言程序设计。本书既有 C51 的基础部分:数据与运算、流程控制语句、构造数据类型及函数与程序结构,也有 C51 的应用部分:内部资源、扩展资源、输出控制、数据采集、机间通信及人机交互的 C 编程。本书还对软件工程推崇的模块化编程技术有所阐述,特别还为实时控制的精确定时讲述了与汇编语言的混合编程技术。

本书的特点是实例较多,C 语言是针对 8051 特有结构描述的,这样即使是无编程基础的人也可通过本书学习单片机的 C 编程。

本书适合大专院校师生、培训班师生及从事单片机应用的技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

单片机的 C 语言应用程序设计/马忠梅等编著. —北京:
北京航空航天大学出版社,1997.3
ISBN 7-81012-688-1

I. 单… II. 马… III. C 语言-程序设计 IV. TP312C

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 22125 号

- 书 名: **单片机的 C 语言应用程序设计**
DANPIANJI DE C-YUYAN YINGYONG CHENGXU SHEJI
- 编 著 者: 马忠梅 马 岩 张 凯 籍顺心
- 责任编辑: 郭维烈
- 责任校对: 李宝田
- 出 版 者: 北京航空航天大学出版社
- 地 址: 北京学院路 37 号(100083) 62015720(发行科电话)
- 印 刷 者: 通县冕子店印刷厂
- 发 行 者: 新华书店总店北京发行所
- 经 售: 全国各地书店
- 开 本: 787×1092 1/16
- 印 张: 17.5
- 字 数: 448 千字
- 印 数: 5000 册
- 版 次: 1997 年 3 月第一版
- 印 次: 1997 年 3 月第一次印刷
- 书 号: ISBN 7-81012-688-1/TP·232
- 定 价: 23.50 元

前 言

单片机体积小、重量轻、具有很强的灵活性而且价格不高,越来越得到广泛的应用。高速应用场合应该选用 16 位和 32 位单片机,低速应用场合仍是 4 位机的领域,其中间适用的是 8 位单片机。8051 在小到中型应用场合很常见,已成为单片机领域的实际标准。80 年代中期,Intel 公司将 8051 内核使用权以专利互换或出售形式转给世界许多著名 IC 制造厂商,如 PHILIPS、西门子、AMD、OKI、NEC、Atmel 等,这样 8051 就变成有众多制造厂商支持的、发展出上百种品种的大家族。而到目前为止,其他任何一个单片机系列均未发展到如此的规模。90 年代,PHILIPS 推出支持 16 位计算的 XA 系列。XA 系列是 16 位单片机,又可完全兼容 8051 的指令系统,这样保证了 8051 用户到 21 世纪技术的领先性。随着硬件的发展,8051 软件工具已有 C 级编译器及实时多任务操作系统,因而 8051 是单片机教学的首选机型。

C 语言是一种编译型程序设计语言,它兼顾了多种高级语言的特点,并具备汇编语言的功能。C 语言有功能丰富的库函数、运算速度快、编译效率高、有良好的可移植性,而且可以直接实现对系统硬件的控制。C 语言是一种结构化程序设计语言,它支持当前程序设计中广泛采用的由顶向下结构化程序设计技术。此外,C 语言程序具有完善的模块程序结构,从而为软件开发中采用模块化程序设计方法提供了有力的保障。因此,使用 C 语言进行程序设计已成为软件开发的一个主流。用 C 语言来编写目标系统软件,会大大缩短开发周期,且明显地增加软件的可读性,便于改进和扩充,从而研制出规模更大、性能更完备的系统。

综上所述,用 C 语言进行 8051 单片机程序设计是单片机开发与应用的必然趋势。对于具有实际经验的设计者或系统开发者,便会发现本书有许多特定的实例具有参考价值,由参考程序开发实用程序,将会使自己的程序更有效。对于已有其它语言的编程经验并熟悉单片机硬件的读者,通过此书的工作实例学习一种语言会比使用教科书要快得多,且许多实例可直接在新的设计项目中采用。对于单片机应用课程的学生或面临设计项目的人员,本书提供了通常用于嵌入式系统的硬件及使用 8051 的实用程序,甚至一些 8051 系列应用的原理图也可以拷贝到。

本书第一章从讨论 8051 的编程语言及其特点出发,给出了国际上现有各种 C51 编译器的性能比较,然后通过一个 Franklin/Keil C51 的编程实例讲解 C 语言的结构。第二章列举了逻辑和算术操作数,这些数据对嵌入式应用很重要。单片机有多个存贮空间——程序、数据、表格等等,而且寻址不同,因此了解 8051 的各种类型的变量和各种类型的存贮空间很重要。第三章讲解了分支和循环结构,它们是结构化编程方法的基础。解释了结构化编程的思想,如包括在循环开头和结尾处检测的不同。第四章为构造的数据类型,它们是函数的基础。此章包括结构、数组、指针和联合。实例包括内插比较到直接计算的查表使用。第五章阐述函数和程序结构,此章也有函数值的传进传出和变量的存贮类型及作用域。第六章为使用多个文件开发程序进行混合编程,它是现代编程的关键。当几个编程者共同来开发一个项目时,模块化程序设计不再是因高级语言速度慢而采用汇编编程的一种技术,而是便于管理的有组织编程的关键。第七章是针对 8051 系列内部资源中断、定时器/计数器、串行口的编程及使用。这些是单片机最有特色的部分,是设计精巧系统的关键。第八章为 8051 扩展资源的编程,介绍并行接口芯片、

可编程计数芯片、实时时钟/日历芯片的扩展及应用编程。第九章为输出控制通道的D/A变换和步进电机控制的编程。第十章为数据采集通道的A/D转换及V/F变换的编程。第十一章为单片机的通信编程。第十二章为人机界面LED/LCD、键盘、语音芯片、磁卡与单片机的接口及编程。

本书第一、六至十二章由北京理工大学计算机系马忠梅和中科院声学所籍顺心执笔,第二至五章由中央民族大学物理系马岩执笔。在本书编写过程中,北京理工大学计算机系张凯老师给予了大力支持。

为了使读者掌握8051系列的C语言编程,本书配有软盘。为使读者及时建立C51编程调试环境,在本书附录中列出了Franklin C51上机指南以及使用EasyPack 8052F开发装置调试C源程序的方法。读者若需要了解Keil/Franklin C51编译器及EasyPack 8052F开发装置,可与作者联系。

地址:北京理工大学九系902教研室

邮编:100081 联系人:马忠梅

电话:68912420

地址:中央民族大学物理系

邮编:100081 联系人:马岩

电话:68420077—2421

目 录

第一章 C 与 8051

- § 1.1 8051 的编程语言 (1)
- § 1.2 C51 编译器 (2)
- § 1.3 Keil/Franklin C51 编程实例 (3)
- § 1.4 C51 程序结构 (8)

第二章 C51 数据与运算

- § 2.1 数据与数据类型 (10)
- § 2.2 常量与变量 (11)
- § 2.3 C51 数据的存贮类型与 8051 存贮器结构 (13)
- § 2.4 8051 特殊功能寄存器(SFR)及其 C51 定义 (17)
- § 2.5 8051 并行接口及其 C51 定义 (20)
- § 2.6 位变量(BIT)及其 C51 定义 (21)
- § 2.7 C51 运算符、表达式及其规则 (22)
 - § 2.7.1 C51 算术运算符及其表达式 (22)
 - § 2.7.2 C51 关系运算符、表达式及优先级 (23)
 - § 2.7.3 C51 逻辑运算符、表达式及优先级 (24)
 - § 2.7.4 C51 位操作及其表达式 (25)
 - § 2.7.5 自增减运算符、复合运算符及其表达式 (30)

第三章 C51 流程控制语句

- § 3.1 C 语言程序的基本结构及流程图 (32)
 - § 3.1.1 顺序结构及其流程图 (32)
 - § 3.1.2 选择结构及其流程图 (32)
 - § 3.1.3 循环结构及其流程图 (33)
- § 3.2 选择语句 (35)
 - § 3.2.1 选择语句 if (35)
 - § 3.2.2 switch/case 语句 (37)
- § 3.3 循环语句 (38)
 - § 3.3.1 while 语句 (39)
 - § 3.3.2 do-while 语句 (40)
 - § 3.3.3 for 循环语句 (41)

第四章 C51 构造数据类型

§ 4.1	数组	(44)
§ 4.1.1	一维数组	(44)
§ 4.1.2	二维数组	(47)
§ 4.1.3	字符数组	(48)
§ 4.1.4	查表	(48)
§ 4.1.5	数组与存储空间	(49)
§ 4.2	指针	(50)
§ 4.2.1	指针的基本概念	(50)
§ 4.2.2	数组指针和指向数组的指针变量	(53)
§ 4.2.3	指向多维数组的指针和指针变量	(56)
§ 4.2.4	关于Franklin C51的指针类型	(57)
§ 4.3	结构	(59)
§ 4.3.1	结构的定义和引用	(59)
§ 4.3.2	结构数组	(62)
§ 4.3.3	指向结构类型数据的指针	(63)
§ 4.4	共用体(union)	(65)
§ 4.5	枚举(enum)	(67)

第五章 函 数

§ 5.1	函数的分类	(69)
§ 5.2	函数的定义	(70)
§ 5.3	函数的参数和函数值	(72)
§ 5.4	函数的调用	(74)
§ 5.4.1	函数调用的一般形式	(74)
§ 5.4.2	函数调用的方式	(74)
§ 5.4.3	对被调用函数的说明	(74)
§ 5.4.4	函数的嵌套和递归调用	(76)
§ 5.4.5	函数的递归调用	(76)
§ 5.4.6	用函数指针变量调用函数	(78)
§ 5.5	数组、指针作为函数的参数	(79)
§ 5.5.1	用数组作为函数的参数	(79)
§ 5.5.2	用指向函数的指针变量作为函数的参数	(81)
§ 5.5.3	用指向结构的指针变量作函数的参数	(83)
§ 5.5.4	返回指针的函数	(84)

第六章 模块化程序设计

§ 6.1	基本概念	(86)
-------	------	------

§ 6.2	模块化程序开发过程	(88)
§ 6.3	汇编和编译	(90)
§ 6.4	覆盖和共享	(94)
§ 6.5	库和连接/定位器	(95)
§ 6.5.1	库	(95)
§ 6.5.2	连接/定位器	(96)
§ 6.6	混合编程	(100)
§ 6.7	程序优化	(104)
第七章 8051 内部资源的 C 编程		
§ 7.1	中 断	(106)
§ 7.2	定时器/计数器(T/C)	(113)
§ 7.3	串行口	(122)
第八章 8051 扩展资源的 C 编程		
§ 8.1	可编程外围定时器 8253	(129)
§ 8.2	可编程外围并行接口 8255	(134)
§ 8.3	实时时钟/日历芯片 146818	(139)
§ 8.4	可编程接口芯片 8155	(144)
第九章 8051 输出控制的 C 编程		
§ 9.1	8 位 D/A 芯片 DAC0832	(149)
§ 9.2	12 位 D/A 芯片 AD7521	(152)
§ 9.3	步进电机控制	(155)
第十章 8051 数据采集的 C 编程		
§ 10.1	8 位 A/D 芯片 ADC0809	(161)
§ 10.2	12 位 A/D 芯片 AD574	(164)
§ 10.3	V/F 变换芯片 AD650	(167)
§ 10.4	频率量的测量	(170)
第十一章 8051 机间通信的 C 编程		
§ 11.1	点对点的串行异步通信	(175)
§ 11.2	多机通信	(178)
第十二章 8051 人机交互的 C 编程		
§ 12.1	键盘和数码显示	(186)
§ 12.2	可编程键盘/显示接口芯片 8279	(191)
§ 12.3	语音芯片 TSP5220	(198)

§ 12.4 磁 卡.....	(202)
§ 12.5 TP μ P 打印机	(208)
§ 12.6 字符型 LCD 显示模块	(213)
§ 12.7 点阵型 LCD 显示模块	(219)

附录 A 具有 51 内核的单片机

附录 B Franklin C51 上机指南

B.1 安 装	(232)
B.2 编译器	(232)
B.3 连接器	(243)
B.4 汇编器	(244)
B.5 实用程序	(246)

附录 C 用 Easy Pack/E 调试源程序

C.1 Easy Pack/E 及 Easy Pack/SLD 简介	(249)
C.2 Easy Pack/SLD 的 Windows 界面	(251)
C.3 基本调试技巧	(254)
C.4 小结	(271)

第一章 C 与 8051

§ 1.1 8051 的编程语言

对于 8051 单片机,现有四种语言支持,即汇编、PL/M、C 和 BASIC。

BASIC 通常附在 PC 机上,是初学编程的第一种语言。一个新变量名定义后可在程序中做变量使用,非常易学,根据解释的行可以找到错误而不是当程序执行完才能显现出来。BASIC 由于逐行解释自然很慢,每一行必须在执行时转换成机器代码,需要花费许多时间不能做到实时性。BASIC 为简化使用变量,所有变量都用浮点值。 $2+2$ 这样简单的运算完全是浮点算术操作,因而程序复杂且执行时间长。即使是编译 BASIC,也不能解决此浮点运算问题。8052 单片机片内固化有解释 BASIC 语言,BASIC 适用于要求编程简单而对编程效率或运行速度要求不高的场合。

PL/M 是 Intel 从 8080 微处理器开始为其系列产品开发的编程语言。它很像 PASCAL,是一种结构化语言,但它使用关键字去定义结构。PL/M 编译器像好的汇编器一样可产生紧凑代码。PL/M 总的来说是“高级汇编语言”,可详细控制着代码的生成。但对 8051 系列,PL/M 不支持复杂的算术运算、浮点变量且无丰富的库函数支持。学习 PL/M 无异于学习一种新语言。

C 是一种源于编写 UNIX 操作系统的语言,它是一种结构化语言,可产生压缩代码。C 结构是以括号 { } 而不是字和特殊符号的语言。C 可以进行许多机器级函数控制而不用汇编语言。与汇编相比,有如下优点:

- * 对单片机的指令系统不要求了解,仅要求对 8051 的存贮器结构有初步了解;
- * 寄存器分配、不同存贮器的寻址及数据类型等细节可由编译器管理;
- * 程序有规范的结构,可分为不同的函数。这种方式可使程序结构化;
- * 将可变的与特殊操作组合在一起的能力,改善了程序的可读性;
- * 关键字及运算函数可用近似人的思维过程方式使用;
- * 编程及程序调试时间显著缩短,从而提高效率;
- * 提供的库包含许多标准子程序,具有较强的数据处理能力;
- * 已编好程序可容易地植入新程序,因为它具有方便的模块化编程技术;

C 语言作为一种非常方便的语言而得到广泛的支持,C 语言程序本身并不依赖于机器硬件系统,基本上不作修改就可根据单片机的不同较快地移植过来。

8051 汇编语言非常像其它汇编语言。指令系统比第一代微处理器要强一些。8051 的不同存贮器区域使得其复杂一些。尽管懂汇编语言不是你的目的,看懂一些可帮助你了解影响任何语言效率的 8051 特殊限定。例如,懂得汇编语言指令就可使用在片 RAM 做变量的优势,因为片外变量需要几条指令才能设置累加器和数据指针进行存取。要求使用浮点和启用函数时只有具备汇编编程经验才能避免生成庞大的、效率低的程序,这需要考虑简单的算术运算或先算好的查表法。最好的单片机编程者应是由汇编转用 C 而不是原来用过标准 C 语言的人。

§ 1.2 C51 编译器

8051 系列单片机作为工业标准地位,从 1985 年开始就有 8051 单片机的 C 语言编译器,简称 C51。并非所有的 C51 编译器都产生能发挥 8051 特点的有效代码,下面就各公司的编译器作简要介绍。

AMERICAN AUTOMATION

编译器通过 #asm 和 endasm 预处理选择支持汇编语言。此编译器编译速度慢,要求汇编的中间环节。

ARCHIMEDES

它的鼻祖是瑞典的 IAR,是支持分组开关(Bank)的编译器。它和 ANSI 兼容。只是需要一个较复杂的连接程序控制文件支持后程序才能运行。

AVOCET

软件包包括编译器、汇编器、连接器、库 MAKE 工具和编辑器,集成环境类似 Borland 和 Turbo。C 编译器产生一个汇编语言文件,然后再用汇编器,好在其编译较快。

BSO/TASKING

它是一家专业开发和销售嵌入式系统软件工具的公司,一直为 INTEL,LSI,MOTOROLA,PHILIPS,SIMENS,TEXAS,INSTRUMENTS 编写嵌入式系统的配套软件工具。它生产基于 Windows 下的集成开发环境软件(EDE)、调试器(DEBUGGERS)和交叉模拟器(SIMULATORS),支持鼠标器,界面友好。软件格式符合 Intel OMF-51 和 Intel Hex 标准,它的汇编器和 Intel 汇编器兼容。它的 C 编译器支持内置函数允许用 8051 指令,如测试并清除(JBC)和十进制调整(DAA)。Intel 8051 软件工具包括:ASM51,PL/M51、C51 和 CROSSView51 调试器。

DUNFIELD SHAREWARE

它是非专业的软件包,不支持 floats,longs 或结构等。它不生成重定位代码。

FRANKLIN

它的鼻祖是 Keil,在代码生成方面领先,可产生最少的代码。它支持浮点和长整数、重入和递归。它不提供库源代码,不能生成能汇编的汇编代码,仅产生混合代码,只能修改后汇编。若使用汇编语言,必须分开汇编程序,然后手工连接。若使用单片模式,它是最好的选择。Keil/Franklin 专业级开发工具 PK51,支持 DOS 和 Window 环境。包括:

1. ProView——8051 集成窗口开发环境,对熟悉“Turbo C”的 C 编程者并不陌生;
2. C51——优化 C 编译器;
3. A51——宏汇编器;
4. L51——8051 连接器/定位器;
5. LIB51——库管理器;
6. MON51——目标监控;
7. dscope-51——模拟调试器;
8. RTX51 Tiny——小型实时多任务操作系统(RTOS);
9. RTX51——完整的 RTOS。包括 CAN 和 BITBUS 支持。

INTERMETRICS

它的编译器用起来较困难,它要由可执行的宏语句控制编译项、汇编和连接。且选项很多。
MICRO COMPUTER CONTROLS

它不支持浮点数、长整数、结构和多维数组。Define 不允许有参数,称作 C 编译器很勉强。它生成的源文件必须用 Intel 或 MCC 的 8051 汇编器汇编。

性能比较

编译器的算术支持(float 和 long)很重要。生成代码的大小比编译速度重要(若项目需要许多快速运算,8051 不是合适的选择)。开发速度比代码的多少重要。是否有浮点库是编译器是否有价值的体现。表 1-1 中的测试结果是在 12MHz 286 上编译,单片机用 12MHz 晶振。

表 1-1 整体特性

	版本	编译时间	存贮模式	编译堆栈	浮点支持
American Automation	16.02.07	6'03	SML	No	[1]
Archimedes	4.05A	2'03	TSCMLB	Yes	Yes
Avocet	1.3	1'47	SML	No	Yes
Bso/tasking	1.10	2'25	SAL	Yes	Yes
Franklin	3.01	1'28	SAL	Yes	Yes
Intermetrics	3.32	2'52	SL ^[3]	No	Yes
MCC	1.7	[2]	SML	No	No
Dunfields	2.11	[2]	SL ^[4]	No	No

注: [1] 仅大模式有浮点支持。 [2] 不能编译所有测试程序。

[3] 支持几种动态分配方案。 [4] ROM 和 RAM 必须映像到同一地址空间。

Archimedes 和 Franklin 领先。Franklin 以它的紧凑代码和使用方便领先;Archimedes 以它性能完善和资料完善领先。其次是 Bso/Tasking 和 Avocet。本书 C 语言例是针对特定的编译器,采用的是 Franklin 的第 3 版。

§ 1.3 Keil/Franklin C51 编程实例

一、实例的技术要求

输入 +5V TTL 脉冲信号 N,对 N 的获取及处理如下:

1. 设有 8 个微动开关 W1—W8

(1) W1、W2 组成四个状态决定采样时间 T。

状态	00	01	10	11	
T =	2	4	6	8	s

(2) W3、W4、W5 组成八个状态决定报警阈 S。

状态	000	001	010	011	100	101	110	111
S =	50	100	150	200	250	300	350	400

(3) W6 为报警方式选择 SC。

SC=0 为上阈报警,SC=1 为下阈报警。

2. 开机后机器开始计数,按采样时间以设置的 T 值进行,计数完毕后求出单位时间的计数率 N(计数/秒)。

3. 选择 SC=0 为上阈报警,判断当 $N \leq S$ 时发出报警信号,一直报警直到 $N > S + 0.2s$ 时才撤消报警信号。

4. 选择 SC=1 为下阈报警,判断当 $N \geq S$ 时发出报警信号,一直报警直到 $N < S - 0.2s$

时才撤消报警信号。

二、软件流程和源程序

根据所述的技术要求,使用 P1 口输入 8 位微动开关值。采用 P3.1 为高时报警。软件流程图如图 1-1。

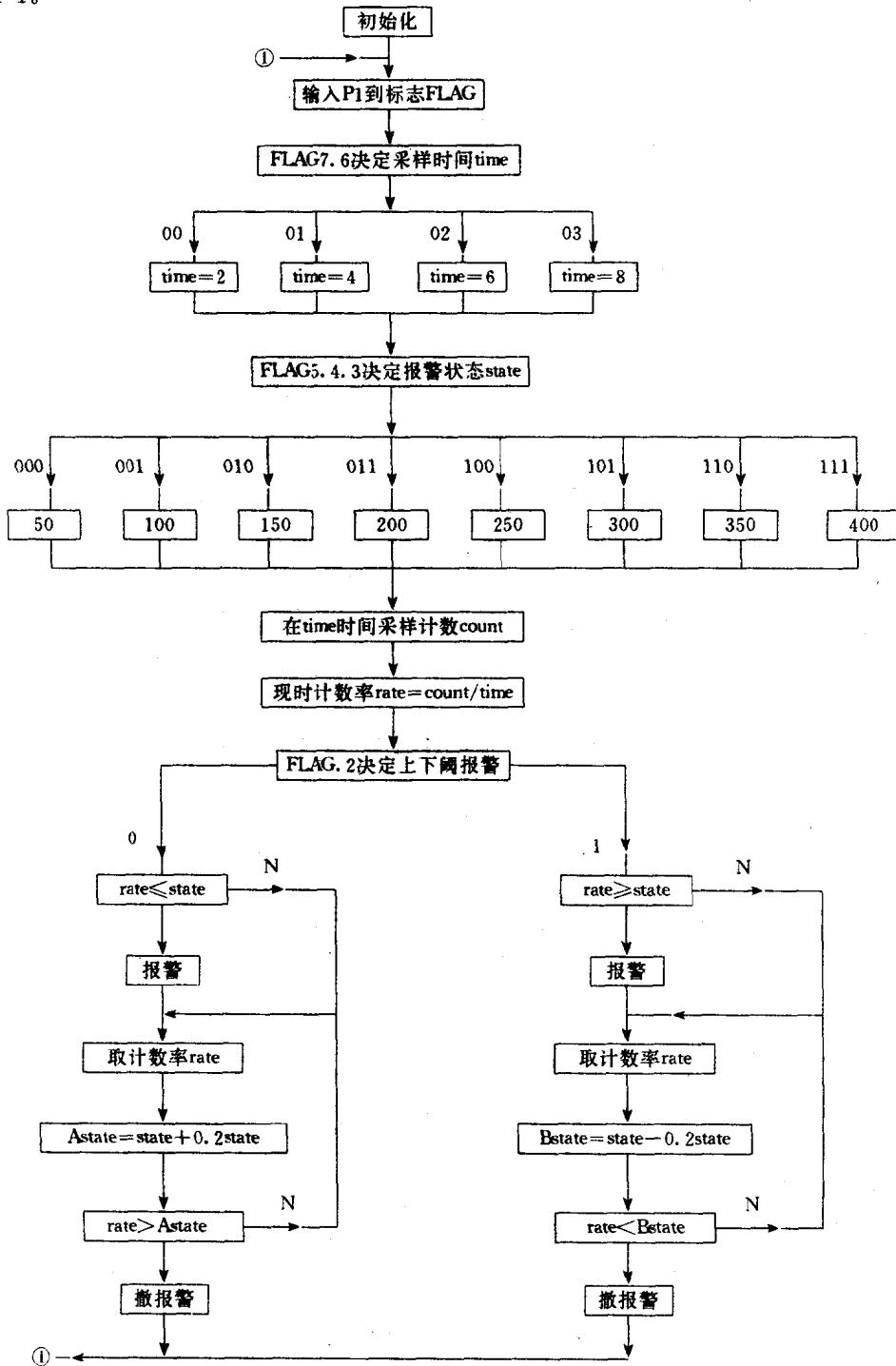


图 1-1 软件流程图

根据流程图编程的 Franklin C51 下的源程序为 MZMFR.C 如下:

```
/* This program is a example */
/* item1 */
#include <reg51.h> /* item2 */
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char

uchar bdata FLAG;
sbit FLAG1 = FLAG ^ 1;
sbit FLAG2 = FLAG ^ 2;
sbit P1_1 = P1 ^ 1;
uchar data time,Dtime,Btime; /* item3 */
uint fetch_rate(void); /* item4 */

main(){ /* item5 */
    char bdata JFLAG;
    uint data state,Astate,Bstate,rate; /* item 3 */
    do {
        P1=0xFF; /* item6 */
        FLAG=P1;
        TXD=0; /* P3.1 */
        JFLAG=FLAG>>6;
        JFLAG=JFLAG&.0x03;
        switch(JFLAG) {
            case 0:
                time=2;Dtime=20;break;
            case 1:
                time=4;Dtime=40;break;
            case 2:
                time=6;Dtime=60;break;
            case 3:
                time=8;Dtime=80;break;
        }
        Btime=Dtime;
        JFLAG=FLAG>>3;JFLAG=JFLAG&.0x07;
        switch(JFLAG) {
            case 0:
                state=50;break; /* item7 */
            case 1:
                state=100;break;
            case 2:
                state=150;break;
            case 3:
```

```

        state=200;break;
case 4:
        state=250;break;
case 5:
        state=300;break;
case 6:
        state=350;break;
case 7:
        state=400;break;
}
FLAG1=0;
TMOD=0x51;
TH1=0;
TL1=0;
TH0=0x3C;
TL0=0xB0;
TR0=1;
TR1=1;
ET0=1;
EA=1;
rate=fetch_rate();    /* item8 */
if (! FLAG2) {
    Astate=state+2 * state/10;
    if (rate<=state) {
        TXD=1;
        do {
            rate=fetch_rate();
        }while(rate<=Astate);
        TXD=0;
    }
}
else {
    Bstate=state-2 * state/10;
    if (rate>=state) {
        TXD=1;
        do {
            rate=fetch_rate();
        }while(rate>=Bstate);
        TXD=0;
    }
}
}while(1);
}

```

```

unsigned int fetch_rate()      /* item9 */
{                               /* item10 */
    uint count;
    do{ }while(! FLAG1);
    FLAG1=0;
    count=TH1 * 256-TL1;
    TH1=0;
    TL1=0;
    Dtime=Btime;
    return(count/time);      /* item11 */
}                             /* item12 */

```

```

timer0 () interrupt 1 using 1
{
    TH0=0x3C;
    TL0=0xB0;
    Dtime=Dtime-1;
    if(Dtime==0) {FLAG1=1;}
}

```

其中 reg51.h 文件定义了所有 8051 的特殊功能寄存器及中断。使用 6MHz 晶振,每 100ms 中断一次,采样时间 time 秒,Btime 为 Dtime 的保留值是采样时间内应发生中断的次数。中断服务程序判断采样时间到设置标志位 FLAG1。fetch_rate()在采样时间到后取采样的计数值 count,求计数率,返回值为 rate。程序循环到取微动开关前,以便程序能判断开关设计值的变化,随时修改门限值及上下阈报警。

C51 源程序是一个 ASCII 文件,可以用任何标准的 ASCII 文本编程来编写,例如:Edit, wordstar,PE 等。当程序比较短时,也可以用 MS-DOS 提供的行编辑 EDLIN。

C 源程序的书写格式自由度较高,灵活性很强,有较大的任意性。

要点:

1. 一般情况下,每个语句占用一行。
2. 不同结构层次的语句,从不同的起始位置开始,即在同一结构层次中的语句,缩进同样的字数。
3. 表示结构层次的大括号,通常写在该结构语句第一字母的下方,与结构化语句对齐,并占用一行。

三、编译和连接

一般采用一个批文件进行程序的编译和连接,批文件文件名为 MZMFR.BAT,如下:

```

REM TRANSLATE WITH C51
C51 MZMFR.C DEBUG CODE SMALL ROM(SMALL)
REM LINK WITH L51
L51 MEMFR.OBJ MAP BIT(0) DATA(30H) IXREF

```

具体编译和连接的控制命令参见附录 B 的上机指南。

C51 程序开发过程图示为图 1-2:

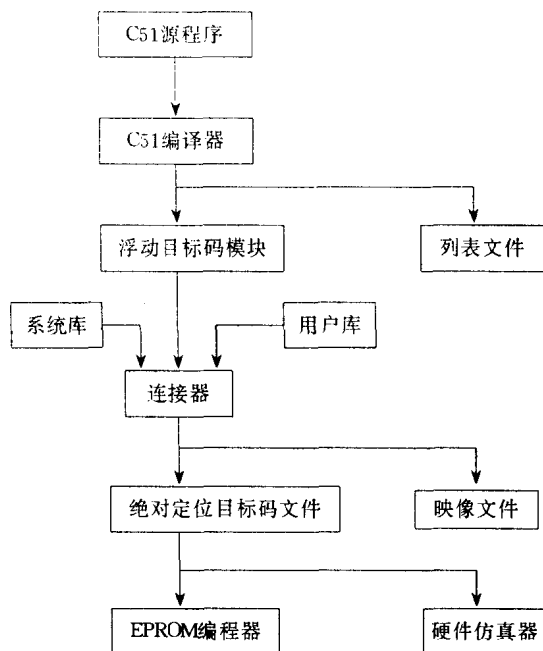


图 1-2 C51 程序开发过程

§ 1.4 C51 程序结构

C51 程序结构与一般 C 语言没有什么差别。一个 C51 程序大体上是一个函数定义的集合,在这个集合中仅有有一个名为 main 的函数(主函数)。主函数是程序的入口,主函数中的所有语句执行完毕,则程序执行结束。下面部分配合实例用 item 说明。

函数定义[item9]由类型、函数名、参数表和函数体四部分组成。函数名是一个标识符,标识符都是大小写可区别的,最长为 255 个字符。参数表是用圆括号括起来的若干参数,项与项之间用逗号隔开。函数体是用大括号[item10][item12]括起来的若干 C 语句,语句与语句之间用分号隔开,最后一个语句一般是 return(在主函数中可以省略)[item11]。每一个函数都返回一个值,该值由 return 语句中的表达式指定(省略时为零)。函数的类型就是返回值的类型,函数类型(除整型外)均需在前加以指定。

C51 的一般格式如下:

类型 函数名(参数表)

参数说明;

{

 数据说明部分;

 执行语句部分;

}

一个函数在程序中可以三种形态出现:函数定义、函数调用和函数说明。函数定义[item9]