



MC68单片机

入门与实践

熊 慧 尤一鸣 编著



北京航空航天大学出版社



TP368.1
268D

MC68 单片机入门与实践

熊 慧 尤一鸣 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书介绍 MC68HC08 单片机的性能、I/O 模块的结构和功能、汇编语言和 C 语言编程、实验系统和软件开发环境。全书共分三大部分:第一部分为基础知识,主要讲述单片机的发展、HC08 和 HCS08 单片机的性能、CPU 结构、软件入门、汇编语言及程序框架等;第二部分介绍通用 I/O 端口、C 语言编程、CodeWarrior 软件的使用、MC68HC908QY4 实验系统、系统各模块的编程,同时提供了大量的例程;第三部分介绍 MC9S08GT16 教学实验平台和 Freescale 公司最新推出的几款 MCU 的特性。

本书内容实用,通俗易懂,并配有光盘(附有大量程序源代码、相关文档及 CodeWarrior 安装软件等)。

本书适于本科生及高职高专学生作为单片机入门教材,也可供从事单片机开发与研究的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

MC68 单片机入门与实践/熊慧等编著. —北京:北京
航空航天大学出版社,2006. 8
ISBN 7-81077-801-3

I. M… II. 熊… III. 单片微型计算机
IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095488 号

© 2006, 北京航空航天大学出版社, 版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书及其所附光盘内容。侵权必究。

MC68 单片机入门与实践

熊 慧 尤一鸣 编著

责任编辑 孔祥燮

*

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(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpres@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787 mm×960 mm 1/16 印张:16.5 字数:370 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-801-3 定价:27.00 元(含光盘 1 张)

前言

单片机技术作为计算机技术的一个分支,广泛地应用于工业控制、汽车电子、智能仪器仪表、机电一体化产品及家用电器等各个领域。单片机技术是一项综合技术,涉及软件和硬件的内容,因此要设计好一个单片机系统,就必须掌握软件编程技术和硬件设计技术。

单片机的型号和种类众多,本书将重点介绍 Freescale 公司的 HC08 和 HCS08 8 位单片机原理和 I/O 模块的应用,并编写了大量的实践例程。Freescale 半导体公司是 Motorola 公司半导体部于 2004 年独立上市的公司。多年来, Motorola 单片机在国际市场上的占有率一直位居第一。该公司的单片机,种类齐全,应用广泛,具有较大的适应性。CodeWarrior 是 Metrowerks 公司开发的、面向 Motorola(Freescale)所有单片机与 DSP 嵌入式应用开发的软件集成开发环境(简称 IDE)。

天津工业大学 Freescale MCU/DSP 研发中心开发的 MC68HC908QY4 实验系统实现了实验板与 CodeWarrior 的完美结合,提供了一个良好的学习环境,能够使初学者快速入门并提高,适于本科生及高职高专学生作为入门教学系统。MC68HC908QY4 电路板性价比很高,可以做到人手一块,既可以作为单片机入门教学,也可以作为大学生电子实践制作的首选,让学生把实践带回宿舍。

MC68HC908QY4 实验系统融合了 PE 公司的 ICS 功能,通过一次按键,即可实现上位机与目标板的连接。MC68HC908QY4 本身是 16 脚的芯片,4 KB Flash,128 字节 RAM,具有定时器、键盘中断和 A/D 通道等接口。该系统板拥有 4 个 LED 数码管和 16 个按键;具有模拟量输入、PWM 输出等十分完善的功能;在调试状态下有 13 个端口可以留给用户使用(PTA0 被占用),而在运行状态下 14 个端口均可以给用户使用。该系统可通过串口直接与 Codewarrior 集成开发环境相连,实现在线下载程序、单步运行、断点调试、连续运行、修改寄存器(包括 PC)和存储单元等功能,可以方便、直观地进行教学。

本书的特点:

- (1) 理论结合实际。详细地介绍了单片机原理,并且在其中穿插介绍了大量的应用实例。
- (2) 应用程序采用汇编和 C 两种语言来实现。
- (3) 结构合理。首先介绍单片机原理、汇编语言,然后介绍单片机通用 I/O 端口。在此基础上,首先介绍 CodeWarrior 软件集成开发环境及 MC68HC908QY4 实验系统的原理图,然后对其他模块进行了详细介绍,比如定时器、A/D 转换、键盘、串口等,同时编写了大量的例程,便于初学者理解。

前 言

本书主要内容:

第1~3章为基础知识,主要讲述单片机的发展、HC08和HCS08单片机的性能、CPU结构、汇编语言和程序框架及软件入门等。

第4、5章主要介绍系统模块与通用I/O口及在线编程,包括通用I/O端口、CodeWarrior软件及MC68HC908QY4实验系统等。通过这两章的学习,用户可以把第1~3章的基础与实践紧密结合起来。

第6、7章是系统模块的应用,包括定时器、A/D转换、键盘和串口等,并提供了大量的例程,便于快速掌握各模块的应用。

第8章介绍天津工业大学开发的MC9S08GT16教学实验平台,对MC9S08GT16的性能、电路原理及CodeWarrior应用进行了介绍。

第9章介绍2005年底和2006年Freescale公司刚刚推出的MC9S08QG8/QG4和MC68HC908QY4A两款芯片,重点介绍MC68HC908QY4A与MC68HC908QY4的不同,并对MC9S08QG8/QG4的性能进行了概述。

第10章介绍HC08通用系列的一款芯片MC68HC908GP32的性能和时钟发生模块、监控工作模式及Flash编程等。

本书力求知识全面、内容实用、通俗易懂。单片机的学习和开发过程是实践经验的积累过程,我们在开发和教学的过程中积累了一些经验,现提出如下建议。

- ▶ 第一阶段:学习基本结构、寻址方式、指令系统、程序基本框架和软件仿真,理论学习时间为8个学时,实验4个学时,共计12个学时。
- ▶ 第二阶段:学习通用I/O端口、LED数码管显示、MC68HC908QY4硬件原理、在线调试方法,理论学习时间为6个学时,实验4个学时,共计10个学时。
- ▶ 第三阶段:学习定时器模块编程、A/D模块、键盘模块等,理论课学习时间为8个学时,实验6~8个学时,共计14或16个学时。
- ▶ 综合应用:需要4个学时,可以根据需要调整为实验课或理论课。

该系统的入门学习大约需要40个学时,其中实验20个学时,理论20个学时。

本书配有一张光盘,光盘中提供了大量的例程、实验系统的使用手册及部分单片机的用户手册等,便于读者快速掌握硬件原理和软件开发技术,学会阅读数据手册,更好地辅助教学。

在本书编写过程中,清华大学邵贝贝教授和Freescale半导体亚太区总部金功九博士给予了大力支持,他们提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢。

本书由熊慧老师和尤一鸣教授主编,参与写作的有罗光平、吴立江、郭隆建、贺丹、张丽娜、王朝盛、李凌涛、李月洁等。希望本书能对单片机的教学和应用起到一定的作用。

由于作者水平有限,加之时间仓促,难免会有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

作 者

2006年7月

目 录

第 1 章 单片机概论	1
1.1 概 述	1
1.1.1 微控制器的基本概念	1
1.1.2 单片机的发展史	2
1.2 Freescale 单片机命名规则	3
1.3 学习步骤及软件介绍	4
1.3.1 单片机的学习步骤	4
1.3.2 CodeWarrior 软件简介	4
第 2 章 Freescale 8 位单片机概述	7
2.1 Freescale 8 位单片机的种类	7
2.2 MC68HC908QY4 单片机概述	10
2.2.1 性能概述	10
2.2.2 内部结构简图	11
2.2.3 引脚功能	12
2.2.4 存储空间分配图	14
2.2.5 中断向量表	15
第 3 章 MC68HC08 系列单片机指令系统	17
3.1 HC08 CPU 中央处理单元	17
3.1.1 CPU08 的特性	17
3.1.2 CPU08 的寄存器	17
3.1.3 CPU08 的总线时钟	19
3.2 寻址方式	20
3.3 指令系统	24
3.3.1 数据传送类指令	26

目 录

3.3.2	算术运算类指令	29
3.3.3	逻辑运算类指令	31
3.3.4	位操作类指令	31
3.3.5	移位类指令	32
3.3.6	程序控制类指令	33
3.3.7	其他指令	35
3.4	HCS08 CPU 与 HC08 CPU 的比较	36
3.5	08 汇编语言基础	37
3.5.1	08 汇编源程序格式	37
3.5.2	08 伪操作指令	38
3.5.3	08 汇编例程	40
3.6	08 汇编源程序组成	41
3.7	CodeWarrior 集成开发环境入门	43
3.7.1	打开工程	43
3.7.2	创建项目	45
3.8	编译、链接与脱机调试	49
3.9	用户汇编例程	53
第 4 章	系统模块与通用 I/O 口	55
4.1	低功耗模式、振荡器和系统配置	55
4.1.1	低功耗模式	55
4.1.2	振荡器模块(OSC)	56
4.1.3	系统配置	58
4.2	复位与系统集成模块	60
4.2.1	复位模块	60
4.2.2	系统正常操作监视模块 COP	61
4.2.3	低电压禁止模块 LVI	61
4.2.4	系统集成模块 SIM	62
4.3	通用 I/O 端口	63
4.3.1	A 口	64
4.3.2	B 口	65
4.3.3	LED 数码管原理	66
4.3.4	端口应用举例	67
第 5 章	MC68HC908QY4 在线编程	78
5.1	概 述	78

5.2	硬件说明	78
5.2.1	显 示	79
5.2.2	键盘输入	80
5.2.3	模拟量输入	80
5.2.4	模式选择	80
5.2.5	PWM 脉宽输出	80
5.2.6	JP6 串行通信	81
5.2.7	JP1 引脚定义	81
5.3	监控工作模式	82
5.4	C 语言编程规则	82
5.5	在线编程	89
5.6	利用 Visualizationtool 进行脱机仿真	93
5.7	Processor Expert 的应用	96
5.7.1	创建工程	96
5.7.2	编译调试	105
5.7.3	在线编程	107
第 6 章	定时器模块	108
6.1	定时器/计数器工作原理	108
6.2	定时器模块的寄存器	110
6.2.1	定时器模块的基本寄存器	110
6.2.2	定时溢出中断 C 语言程序例程	113
6.3	定时器模块的脉宽调制输出功能	118
6.3.1	脉冲宽度调制器 PWM	118
6.3.2	用定时器实现 PWM	118
6.3.3	PWM 编程 C 语言例程	120
6.4	输入捕捉和比较输出功能	125
6.4.1	输入捕捉功能	125
6.4.2	比较输出功能	125
第 7 章	A/D 转换、键盘、串口通信	128
7.1	MC68HC908QY4 单片机内部的 A/D 转换模块	128
7.1.1	A/D 转换相关基础知识	128
7.1.2	A/D 转换模块的寄存器	129
7.1.3	A/D 转换模块的基本编程方法	131
7.2	键盘基本问题与键盘中断口	140

目 录

7.2.1	键盘基本问题	140
7.2.2	MC68HC908QY4 单片机的键盘中断模块	142
7.3	汇编语言和 C 语言键盘中断模块编程实例	143
7.4	串行通信 SCI	148
7.4.1	基本概念	148
7.4.2	RS-232C 总线标准	150
7.4.3	SCI 的基本编程原理	152
7.4.4	模拟串口例程	153
第 8 章	MC9S08GT16 实验系统	155
8.1	概 述	155
8.2	MC9S08GT16 单片机概述	156
8.2.1	性能概述	156
8.2.2	内部结构简图	157
8.2.3	引脚功能	158
8.2.4	存储空间分配	160
8.2.5	中断向量表	162
8.3	MC9S08GT16 实验板原理	163
8.3.1	显 示	163
8.3.2	键盘输入	163
8.3.3	模式选择	163
8.3.4	JP11 和 JP12 引脚定义	163
8.4	单片机教学扩展板	164
8.4.1	开关量输入/输出模块	165
8.4.2	LED 数码管显示模块	165
8.4.3	键盘模块	166
8.4.4	A/D 转换模块	166
8.4.5	喇叭和蜂鸣器电路	166
8.4.6	继电器电路	167
8.4.7	红外发射/接收模块	167
8.4.8	串行通信接口	168
8.4.9	其他扩展接口	169
第 9 章	MC68HC908QY4A 和 MC9S08QG8/QGA 概述	170
9.1	MC68HC908QY4A 概述	170
9.1.1	MC68HC908QY4A 与 MC68HC908QY4 的区别	170

9.1.2 MC68HC908QY4A 性能概述	170
9.1.3 MC68HC908QY4A 10 位 A/D 转换子程序	183
9.2 MC9S08QG8/QG4 性能概述	183
第 10 章 其他型号及其模块介绍	187
10.1 MC68HC908GP32 性能概述	187
10.2 时钟发生模块	192
10.3 MC68HC908GP32 SCI 接口编程	200
10.3.1 SCI 寄存器	201
10.3.2 SCI 串行通信例程	205
10.4 HC08 系列单片机的监控模式	209
10.5 Flash 编程	211
附录 A 引脚图	215
附录 B MC68HC908QY4 的 I/O 寄存器	217
附录 C HC08 指令集	223
附录 D MC68HC908QY4 头文件	233
附录 E MC68HC908QY4II 型实验电路板焊接顺序	235
附录 F MC68HC908QY4II 综合测试程序	236
附录 G MC68HC908QY4II 型电路板检测	245
附录 H MC9S08GT16 的寄存器	246
附录 I 光盘使用说明	252
参考文献	253

第 1 章

单片机概论

1.1 概 述

1.1.1 微控制器的基本概念

微控制器(Microcontroller 或 MCU)的基本含义是:在一块芯片上集成了中央处理单元(CPU)、存储器(RAM/ROM 等)、定时器/计数器及多种输入/输出(I/O)接口等电路模块的比较完整的数字处理系统。图 1-1 给出了微控制器的基本组成框图。在我国,微控制器有个通俗的名字——单片机,在后面的章节中,均以单片机称呼。

单片机具有体积小,价格低,可靠性高,易于开发等优点。它的问世和飞速发展掀起了计算机工程应用的一场新革命,使计算机技术冲破了实验室和机房的界限,广泛地应用于工业控制系统、数据采集系统、自动测试系统、智能仪表和接口以及各类功能模块等广阔的领域。单片机应用系统已经成为实现许多控制系统的常规性手段。可以说,单片机开辟了计算机应用的一个新

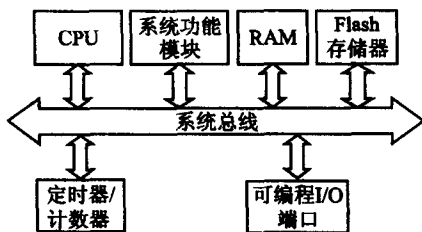


图 1-1 微控制器内部框图

时代。单片机的发展历史虽然只有二三十年,但由于计算机科学和微电子集成技术的飞速发展,因此单片机自身也在不断地向更高层次、更大规模发展。世界各大半导体厂商纷至沓来争先挤入这一市场,激烈的市场竞争也促进了单片机迅速更新换代,带来了更为广泛的应用。由于单片机应用系统的高可靠性,软、硬件的高利用系数,优异的性能价格比以及越来越多的功能,所以使它的应用范围越来越广泛。每个厂家都有众多系列,每个系列又有功能不同的许多品种,几乎每天都有新的单片机问世。

目前,世界主要单片机供应商有 Freescale、Atmel、Philips、Microchip、SST 和 TI 等。其中 Freescale 公司于 2004 年从 Motorola 公司分离出来,成立了独立的公司,其前身为 Motorola

第1章 单片机概论

公司的半导体部。

1.1.2 单片机的发展史

单片机作为微型计算机的一个重要分支,应用范围广,发展快。本小节将扼要回顾单片机应用在我国的发展历程。

1. 单片机在我国的应用

(1) 单片机在我国的应用与教学始于 20 世纪 70 年代末,那时我国的科研工作者开始对单片机的应用进行了初期探索。

(2) 20 世纪 80 年代,单片机在我国开始了较广泛的应用,各理工院校陆续开设了有关应用课程。在教学及应用上,Zilog 公司生产的 Z80CPU 成为我国工业控制的主流,以 Z80 为 CPU 组成的 TP801 单板机在教学及应用领域发挥过巨大作用。

(3) 20 世纪 80 年代后期至 90 年代初,我国的工业控制领域开始转向使用 Intel 公司生产的 MCS-51。当时单片机属于高科技产品,西方国家设在巴黎的统筹委员会限制向中国出口单片机,许多已在国外广泛应用的单片机未能及时大量地进入中国。而 Intel 公司一方面通过香港转口使其 MCS-51 系列单片机产品大量进入中国;另一方面 Intel 公司采取较开放态度,允许其他公司取得授权开发生产基于同一 CPU 核的单片机,即 51 系列,大大扩充了该系列的供应渠道及产品的多样性。这就使其产品成了我国单片机应用领域的主流品种,单片机教学及书籍出版也大多围绕 51 系列开展。

(4) 1990 年 9 月,巴黎统筹委员会解除对中国的贸易禁令后,各公司的单片机纷纷进入中国,使得我国单片机应用的开发呈多样性。特别是在一些领域,实用、低价的单片机也得以较广泛的应用。20 世纪 90 年代是单片机制造业大发展时期,这个时期的 Motorola、Intel、Atmel、TI、三菱、日立、飞利浦和韩国 LG 等一批企业开发出了一批性能优越的单片机,使单片机市场丰富多彩,极大地推动了单片机的应用。

2. Motorola(Freescale)公司的产品发展

(1) 1974 年开始推出 MC6800 微处理器,1979 年开始生产单片机 MC6801。

(2) 1983 年前后发展成为较高性能的 M68HC05 系列。根据数据统计的资料显示,Motorola 单片机在国际市场上长期占有最大份额,HC05 系列曾是累计销量最高的单片机。

(3) 1990 年前后,开发了针对简单被控对象的廉价单片机,而廉价单片机在家用电器控制方面具有明显优势。

(4) 2000 年前后,继 M68HC05 系列单片机之后,推出了 M68HC08 系列单片机。它具有功能强,价格低,功耗低,指令系统丰富等特点,是新一代的 8 位单片机。特别是它带有 Flash 存储器,使得其具有更高的性价比,使用也更加方便。08 系列的各种型号其后陆续推向市场。

(5) 2004 年前后,Motorola 半导体部(2004 年 6 月更名为 Freescale 公司)又推出了增强

型 8 位单片机 HCS08 系列,使得 8 位单片机的品种更加丰富。同时,Freescale 公司的 8 位、16 位、32 位单片机并行发展,不但增加了市场份额,也方便了用户的选型。

(6) Freescale 公司正在推广新一代单片机——HCS08 系列单片机及 RS08 系列单片机。HCS08 系列的性能与许多 16 位单片机的性能相当,但功耗很低,是高性能和低功耗的完美结合,特别适用于便携式产品。RS08 是 Freescale 刚刚推出的超低端 8 位单片机内核,以满足用户对体积更小、更加经济高效的解决方案的需求。这种内核是需要更多功能的传统电器设计的理想之选,不但能提高集成度,同时能保持低价位。

1.2 Freescale 单片机命名规则

Freescale 单片机的型号众多,但同一系列的 CPU 是相同的,也就是说具有相同的指令系统,而多种型号只是为了适用于不同的场合。为了方便实际应用时选型,需要了解 Freescale 单片机的命名方法。其基本命名规则如下:

<u>XX</u>	<u>68</u>	<u>XX</u>	<u>X</u>	<u>XX</u>	<u>XX</u>	<u>X</u>	<u>XX</u>
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

- ①指产品状态。MC——Fully Qualified(质量保证的正规产品);XC——Partial Qualified(有限质量保证,用于性能评估);PC——Product Engineering(质量不保证,用于测试);KMC——Sample Pack;KXC——Sample Pack。在实际应用中,通常都是选用 MC 类型的产品,如 MC68HC908GP32、MC9S08GB60、MC68HC05C8 和 MC68HC16Z1 等。
- ②指历史原因。Freescale 单片机产品冠以 68。
- ③ HC 表示 HCMOS 产品;“无”表示 CMOS 或 HMOS 产品。
- ④指存储器类型标志。“无(空缺)”表示片内带 ROM 或片内没有程序存储器;7 表示片内带 EPROM 或一次可编程 ROM(OTPROM, One Time Programmable ROM);8 表示片内带 EEPROM;9 表示片内带 Flash EEPROM。例如,MC68HC05C4/C8 是片内带 ROM 的单片机,MC68HC705C8 是片内带 EPROM 或 OTPROM 并与 MC68HC05C8 相对应的单片机,MC68HC805C4 是片内带 EEPROM 并与 MC68HC05C4 相对应的单片机,MC68HC916Y1 是片内带 48 KB Flash EEPROM 的 16 位单片机,而 MC68HC16Y1 是片内带 48 KB ROM 的 16 位单片机。
- ⑤指系列标志。例如 11 系列、01 系列、05 系列、08 系列、16 系列和 04 系列等。
- ⑥指型号标志。例如 MC68HC11A8 中的 A8、MC68HC05P9 中的 P9、MC68HC16Z1 中的 Z1 和 MC6805R3 中的 R3 等。

第1章 单片机概论

- ⑦指工作温度范围标志。“无”表示商用温度范围 $0\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；C 表示 $-40\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；V 表示 $-40\sim 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；M 表示 $-40\sim 125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- ⑧指封装标志。它表示封装形式和封装材料以及该单片机是 EPROM 型号还是 OTPROM 型号(对于 MC68HC7xx 的单片机)。例如 FN 为 PLCC 塑封, P 为双列直插 DIP 封装, B 为小型 DIP 封装, S 为带窗口的 DIP 封装 EPROM 型号, MC68HC705C8P 是带 OTPROM、DIP 封装的单片机。

1.3 学习步骤及软件介绍

1.3.1 单片机的学习步骤

当初学者刚刚接触单片机的时候,往往不知道如何开始。任何知识的积累都需要一个过程,单片机的学习也同样不例外,但有以下几个步骤一定要掌握好:

- ① 具备电路基础知识;
- ② 学会搭建单片机最小系统;
- ③ 学会使用软件调试工具;
- ④ 在硬件系统上进行软件编程;
- ⑤ 加强实践。

实践中,主要强调硬件和软件开发环境相结合。Freescale 单片机开发常用的软件是 CodeWarrior。

1.3.2 CodeWarrior 软件简介

在软件开发过程中,通常需要经过以下几个步骤。

- ① 新建:创建新项目及源文件。
- ② 编辑:按照一定的规则编辑源代码及注释。
- ③ 编译:将源代码编译成机器码,同时检查语法错误并编译优化。
- ④ 链接:将编译后的独立模块链接成一个二进制可执行文件。
- ⑤ 调试:对软件进行测试并发现错误。

在软件开发中,每个过程都会用到不同的工具。如果每个工具都独立存在,那么就会给开发人员带来很多不便。因此很多公司为开发人员提供了集成开发环境,开发人员可以在同一个工具或平台上完成以上全部工作。

CodeWarrior 是 Metrowerks 公司开发的面向 Freescale 所有单片机与 DSP 嵌入式应用开发的软件集成开发环境(简称 IDE)。Metrowerks 公司于 1999 年被 Motorola 公司收购,成

为后者的一个分部,但很多场合仍沿用旧名便于用户认知。

CodeWarrior 共分为 3 个版本:特别版(special edition)、标准版和专业版。其中特别版具有代码大小和编译文件限制,标准版和专业版没有这种限制。与标准版相比,专业版添加了许多增强功能。CodeWarrior 的特别版、标准版与专业版的定义随所支持的处理器的不同而不同。3 个版本的区别在于用户所获得的授权文件(License),特别版的授权文件随安装软件附带,不需要特殊申请;标准版和专业版 License 需要付费获得,但同其他商业软件一样,付费前可以有 1 个月的试用期。

本教材使用的是 CodeWarrior for HC08 V3.1 特别版,虽然有一次只能生成 16 KB 代码量和小于 30 个文件的限制,但对学习和一般的应用已经足够了。该软件可以从 www.freescale.com 网站上下载;也可以联系代理商,以获得免费光盘,他们还会提供包括器件在内的更多商务信息。

CodeWarrior 无缝地把编程所需要的各种软件集成在一个开发平台上,可运行在各种操作系统上,并产生适合于各种平台及嵌入式系统的代码;CodeWarrior 把编辑、编译、链接、调试和其他软件模块集成到一个开发环境 IDE 中,各个模块之间是无缝链接的,可以很容易地在各模块之间切换。

CodeWarrior IDE 为软件开发提供了以下一系列的工具。

- 项目管理器:可进行项目管理,可编辑任何文本文件,具有人性化的语法,不同颜色代表不同的信息(标号、语句、注释运用不同的颜色),支持多种语言;为软件开发人员管理上层文件;将项目进行分组管理,例如文件或目标系统;跟踪状态信息,例如修改日期;决定编译顺序或每次编译应包括哪些文件;与插件一起提供版本控制功能。
- 编辑器:利用颜色来区分不同的关键字;允许用户利用颜色机制自定义关键字;自动检查括号范围;利用菜单在不同的文件或函数中导航。
- 搜索器:带有搜索引擎,可在本文件或多个文件间进行搜索;用特定的字符串代替查找到的字符串;提供文件比较功能。
- 编译系统:编译器将源代码编译成机器码;链接器将目标文件链接成可执行文件。
- 调试器:允许用户同时看到源程序和汇编源代码;在调试环境下,可以设置断点,观察变量的变化,逐行进行调试;可运行于多种平台,如 Windows、MacOS 和 Linux 等,各种平台外观可能不同,但功能相同,可以从一种操作系统移植到另一种系统,而不用改变项目中任何部分;支持不同系列的微处理器和 DSP,如 68K、HC05、HC08、HC11、S08、S12、HC16、DSP56800、Codefire 和 Starcore 等。

CodeWarrior 软件在运行过程中可以脱离硬件,在软件环境下使用 VisualTools 工具模拟实际的硬件,以加快程序调试的进程。同时 CodeWarrior 还可以实时修改寄存器和存储单元的值,按照用户的设置执行程序,计算程序的执行时间,实时观察寄存器、内存单元的值并随时更改。快速理解指令的执行过程,对于初学者很有帮助。

第1章 单片机概论

对一个给定的目标平台,系统生成命令包含了汇编、编译、链接;CodeWarrior 采用插入式结构允许第三方插入自己的软件工具并把它集成到 IDE 中。

本小节介绍 CodeWarrior 的环境配置和安装说明,以便使读者对 CodeWarrior 有初步的认识,更多的功能将在后续章节里进行介绍。

1. 环境配置

- ▶ 操作系统: Win98/WinME/Win2000/WinXP。
- ▶ 安装软件: CodeWarrior for HC08 V3.1。
- ▶ 硬件系统: PC 机应带有串行通信接口、MC68HC908QY4 教学实验板、USB 线 1 根和串口通信线 1 根。

2. CodeWarrior 安装说明

(1) 安装 CodeWarrior for HC08 V3.1。运行 CW08_V3_1 目录下可执行文件 CW08_V3_1,按照安装向导运行安装软件。默认安装在 C:\program files\metrowerks\CW08 V3.1 (C 盘为系统盘)目录下,也可自己指定安装目录。

(2) 修改 License 文件。比如默认安装在 C:\program files\metrowerks\CW08 V3.1 目录下,在该目录下有一个 license.dat 文件,把 CW08_V3_1 目录下的 license.dat 文件复制到安装目录下,覆盖原来的 license.dat 文件即可。

(3) 运行可执行文件 QY4Drv。运行 CW08_V3_1 目录下可执行文件 QY4Drv(天津工业大学 Freescale MCU/DSP 研发中心开发)。

QY4Drv 安装界面如图 1-2 所示。用户可以采用以下两种方式进行安装。

- ① “自动搜索”安装路径,然后选择“安装”。注意,搜索需要一段时间,请耐心等待。
- ② 在“浏览”中首先选择安装路径,默认路径为 C:\Program Files\Metrowerks\CW08 V3.1\prog\P&E,然后再进行“自动搜索”,选择“安装”。

推荐使用第二种方式。

此时,所有软件安装工作完成。

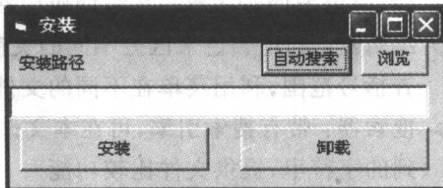


图 1-2 QY4Drv 安装界面

第 2 章

Freescape 8 位单片机概述

2.1 Freescape 8 位单片机的种类

Freescape 8 位单片机系列从 HC08 系列到 HCS08 系列,再到 2006 年刚刚推出的 RS08 系列,各系列又推出不同型号的单片机,其资源各不相同,即使是同一种型号的单片机,也有多种封装形式,其 I/O 口数目也不相同。表 2-1 列出了几种 8 位单片机的资源差异情况。

表 2-1 08 系列单片机的资源差异情况表

产品型号	Flash /KB	RAM /字节	16 位 定时器	最大 I/O	通信 方式	A/D	工作电压 /V	最大的总 线频率 /MHz
MC68HC08QY4	4	128	1	13	—	4 通道 8 位	3.0 5.0	8.0
MC68HC08GP32	32	512	2	33	SCI SPI	8 通道 8 位	3.0 5.0	
MC68HLC908QT2	2	128	1	6	—	4 通道 8 位	2.2~3.6	
MC9SAW16	16	2000	2	50	2SCI SPI I ² C	16 通道 10 位	3.0 5.0	20.0
MC9S08GT16	16	2000	2	36	2SCI SPI I ² C	8 通道 10 位	1.8~3.6	
MC9S08RG60	60	2000	1	39	SCI SPI	—	1.8~3.6	
MC9S08QG8	8	512	1	12	SCI SPI I ² C	8 通道 10 位	1.8~3.6	
MC68HC908QY4A	4	128	1	13	—	4 通道 10 位	3.0 5.0	8.0
MC9RS08KA2	2	63	—	6	—	—		10.0