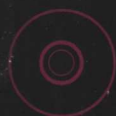


51单片机 开发入门与典型实例

王守中 编著



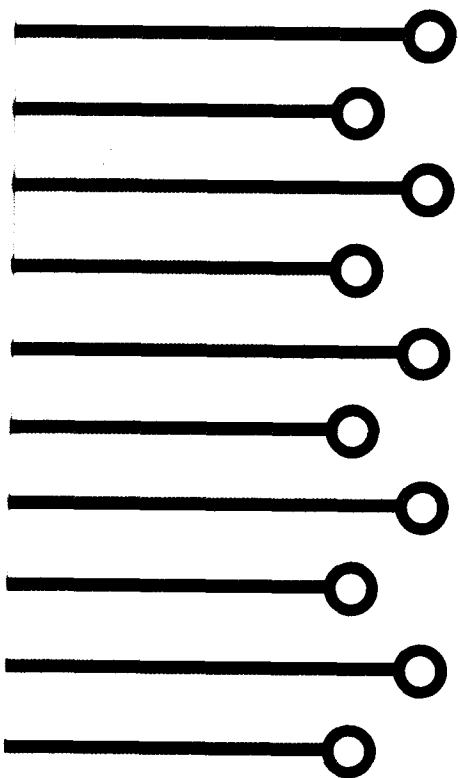
本书源代码
及所有插图



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

51单片机 开发入门与典型实例

王守中 编著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

51 单片机开发入门与典型实例 / 王守中编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.8

ISBN 978-7-115-16189-5

I. 5... II. 王... III. 单片微型计算机—系统开发 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 062696 号

内 容 提 要

本书以 51 单片机为主线, 按照初学者学习的一般步骤, 详细介绍了单片机开发的入门知识和经典实例。全书分 5 篇, 共 25 章, 首先介绍单片机开发环境的构建方法、单片机应用程序开发流程、单片机指令系统和单片机 C 语言基础等单片机入门知识, 然后详细讲解实际开发中常用的单片机汇编语言开发实例和单片机 C 语言开发实例, 最后讲解时钟设计、液晶显示和制作单片机实验板等单片机应用开发综合实例。

本书语言通俗、实例丰富、代码分析详尽, 有较强的实用性和参考价值, 适合大专院校计算机、电子、电气、控制及相关专业学生学习参考, 也可供单片机开发人员和系统设计人员参考使用。

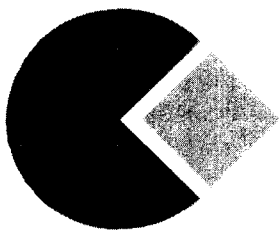
51 单片机开发入门与典型实例

-
- ◆ 编 著 王守中
责任编辑 黄 焱
 - ◆ 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>
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 29
字数: 693 千字 2007 年 8 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2007 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16189-5/TP

定价: 49.00 元 (附光盘)

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



前言

行业背景

当前，单片机被广泛地应用于人们生活的各个领域，社会需要大量掌握单片机技能的人才，而单片机性能不断提高、价格不断降低、技术也已成熟，用户可以很容易自行搭建开发环境，任何有志者都可以通过自身努力掌握单片机开发技术。

关于本书

很多读者刚开始接触单片机的时候会感觉很困难，本书结合作者自己从零开始自学单片机的经历和体会编写而成。编写此书的初衷是希望给初学者一些指引和启发，使初学者掌握单片机学习的要领，少走弯路，快速入门，掌握单片机开发的典型实例，并能自己动手制作一块开发板，供以后实验、开发使用。

本书内容组织方式

本书按照单片机初学者的学习过程，由浅入深逐步讲解 51 单片机基础、典型实例、单片机 C 语言以及综合实例，全书分 5 篇，共 25 章。

第 1 篇为 51 单片机快速入门篇，主要讲解以下内容：

- 单片机的历史、分类以及入门时单片机的选择方法；
- 单片机开发环境的构建方法，使读者能构建自己的开发平台；
- 单片机程序的开发流程；
- 单片机的基本工作原理及其寄存器的使用；
- 单片机的指令系统以及单片机编程的经验与技巧。

第 2 篇为 51 单片机典型实例篇，本篇包含以下实例：

- 跑马灯实例；
- LED 显示实例；
- 键盘控制实例；
- 中断实例；
- 定时器/计数器实例；

- 音乐发声实例;
- 串行通信实例;
- LCD 模块实例;
- AD/DA 实例;
- 步进电机控制实例。

第 3 篇为 51 单片机 C 语言基础篇, 主要讲解以下内容:

- 单片机 C 语言基础;
- 单片机 C 语言程序开发流程;
- Keil C51 的使用。

第 4 篇为 51 单片机 C 语言实例篇, 本篇包含以下实例:

- 节日彩灯设计实例;
- 开关输入设计实例;
- 报警声设计实例;
- 交通灯控制实例;
- 通信测试实例。

第 5 篇为 51 单片机综合实例篇, 本篇包含以下实例:

- 时钟设计综合实例;
- 液晶显示应用实例;
- 自己动手制作单片机实验板。

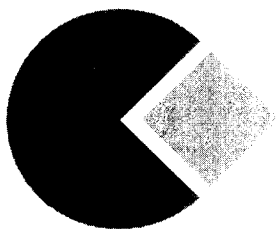
本书特色

- 用形象的比喻和图解的方式讲解单片机的结构和工作原理;
- 在学习编程中学指令, 易于理解, 学以致用;
- 书中每个实例程序都是从不同侧面、多个角度加以说明, 程序的解释非常详尽;
- 充分利用模拟仿真工具, 使读者加深对程序的理解;
- 详细地介绍了单片机开发环境的搭建, 并教会读者如何自己动手制作单片机实验板。

联系作者

由于水平有限、时间仓促, 书中有错误和不足之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。读者可以通过发送 E-mail 到 huangyan@ptpress.com.cn 与本书责任编辑联系。

编者
2007 年 6 月



目 录

51 单片机快速入门篇

第 1 章 单片机的历史和分类	3
1.1 单片机名称的由来	3
1.1.1 单片机名称的由来	3
1.1.2 单片机的特点	3
1.1.3 单片机的应用	4
1.2 单片机的分类	5
1.2.1 按用途分类	5
1.2.2 按位数分类	5
1.2.3 按系列分类	5
1.3 入门级单片机的选择	6
1.3.1 入门学习选择什么样的单片机	6
1.3.2 80C51 与 AT89C51 的区别	6
1.3.3 AT89S51 与 AT89C51 的区别	6
第 2 章 单片机开发环境的建立	8
2.1 学习单片机的必备工具	8
2.1.1 计算机	8
2.1.2 单片机集成开发系统软件	8
2.1.3 51 编程器	9
2.1.4 实验板	9
2.2 集成开发软件的下载和安装	9
2.2.1 从网上免费下载集成开发软件	9
2.2.2 MedWin 集成开发软件的安装	10
2.3 编程器的安装与使用	11

2.3.1	编程器的连接	11
2.3.2	安装编程器软件	12
2.3.3	编程器的使用	12
2.4	实验板的使用	13
第 3 章	单片机程序开发流程	15
3.1	编写一个简单的单片机程序	15
3.1.1	目的	15
3.1.2	工作原理	15
3.1.3	用汇编语言编写程序	16
3.2	用 MedWin 开发单片机程序	16
3.2.1	编写源程序	16
3.2.2	创建项目	17
3.2.3	编译/汇编	17
3.2.4	输出 Intel HEX 文件	17
3.3	把目标文件写入单片机	18
3.3.1	选择单片机型号	18
3.3.2	进行擦除	18
3.3.3	写入文件	19
3.4	在实验板上实验	19
第 4 章	单片机寄存器	20
4.1	80C51 单片机引脚简介	20
4.2	单片机工作的基本条件	21
4.2.1	接电源	22
4.2.2	接石英晶体振荡器	22
4.2.3	单片机内装入程序	22
4.3	单片机的存储器	22
4.3.1	单元与位	23
4.3.2	字、字节和数制	23
4.3.3	程序存储器	24
4.3.4	数据存储器	24
4.4	单片机工作的基本原理	26
4.4.1	引脚与寄存器的关系	27
4.4.2	单片机中 0 和 1 的作用	27
4.4.3	工作基本原理	28
第 5 章	单片机指令	29
5.1	学习单片机指令与编程的经验与技巧	29

5.2 单片机编程语言概述	30
5.2.1 编程语言概述	30
5.2.2 单片机使用的编程语言	31
5.2.3 80C51 汇编语言的语句结构	32
5.3 80C51 单片机指令系统	33
5.3.1 数据传送类指令	33
5.3.2 控制转移类指令	33
5.3.3 逻辑运算及移位类指令	34
5.3.4 算术运算类指令	34
5.3.5 位操作类指令	34
5.4 常用的伪指令	35
5.4.1 伪指令与 80C51 指令的不同点	35
5.4.2 常用的伪指令	35

51 单片机典型实例篇

第 6 章 跑马灯	41
6.1 点亮一只灯	41
6.1.1 硬件设计	41
6.1.2 程序设计	42
6.1.3 代码详解	42
6.1.4 实例测试	43
6.1.5 经验总结	44
6.2 模拟仿真	44
6.2.1 进入模拟仿真状态	44
6.2.2 展现观察窗口	44
6.2.3 选择调试方式	45
6.2.4 观察寄存器值的变化	45
6.3 点亮 6 只灯	46
6.3.1 程序设计	47
6.3.2 代码详解	47
6.3.3 模拟仿真	48
6.3.4 实例测试	48
6.3.5 经验总结	48
6.4 亮灯循环左移	48
6.4.1 程序设计	49
6.4.2 代码详解	49
6.4.3 模拟仿真	51

6.4.4	实例测试	51
6.4.5	经验总结	51
6.5	亮灯循环右移	51
6.5.1	程序设计	52
6.5.2	代码详解	53
6.5.3	模拟仿真	54
6.5.4	实例测试	54
6.5.5	经验总结	54
6.6	延时时间的计算	54
6.6.1	机器周期和指令周期	55
6.6.2	单重循环短暂延时	55
6.6.3	多重循环较长时间延时	55
6.6.4	对延时程序的改进	56
6.7	亮灯左移与右移循环	57
6.7.1	程序设计	57
6.7.2	代码详解	58
6.7.3	模拟仿真	58
6.7.4	实例测试	58
6.7.5	经验总结	59
6.8	双灯左移右移加闪烁	59
6.8.1	程序设计	59
6.8.2	代码详解	60
6.8.3	模拟仿真	61
6.8.4	实例测试	61
6.8.5	经验总结	61
6.9	用取表方式实现灯移动	63
6.9.1	程序设计	63
6.9.2	代码详解	64
6.9.3	模拟仿真	66
6.9.4	实例测试	67
6.9.5	经验总结	67
第 7 章	LED 显示	68
7.1	数码管工作原理及显示码	68
7.1.1	LED 数码管结构	68
7.1.2	工作原理	68
7.1.3	数码管显示码	69
7.2	让数码管静态显示 6	69
7.2.1	硬件设计	70

7.2.2	程序设计	70
7.3.3	代码详解	71
7.2.4	模拟仿真	72
7.2.5	实例测试	72
7.2.6	经验总结	72
7.3	循环显示 0~9	72
7.3.1	程序设计	72
7.3.2	代码详解	74
7.3.3	模拟仿真	74
7.3.4	实例测试	74
7.3.5	经验总结	75
7.4	两位数码管显示 00~99	75
7.4.1	硬件设计	75
7.4.2	程序设计	75
7.4.3	代码详解	77
7.4.4	模拟仿真	79
7.4.5	实例测试	79
7.4.6	经验总结	79
第 8 章	键盘控制	80
8.1	用 8 位 DIP 开关控制 LED	80
8.1.1	硬件设计	80
8.1.2	程序设计	81
8.1.3	代码详解	81
8.1.4	模拟仿真	82
8.1.5	实例测试	82
8.1.6	经验总结	82
8.2	用 4 位 DIP 开关控制数码管显示	82
8.2.1	硬件设计	82
8.2.2	程序设计	83
8.2.3	代码详解	84
8.2.4	模拟仿真	85
8.2.5	实例测试	86
8.2.6	经验总结	86
8.3	按键开关控制指示灯	86
8.3.1	硬件设计	86
8.3.2	程序设计	86
8.3.3	代码详解	88
8.3.4	模拟仿真	88

8.3.5	实例测试	89
8.3.6	经验总结	89
8.4	键盘控制概述	89
8.4.1	按键的特性	89
8.4.2	键盘输入中要解决的问题	90
8.4.3	独立按键式键盘	90
8.4.4	矩阵式按键键盘	90
8.5	用独立式键盘控制灯移动	91
8.5.1	硬件设计	91
8.5.2	程序设计	91
8.5.3	代码详解	93
8.5.4	模拟仿真	94
8.5.5	实例测试	95
8.5.6	经验总结	95
8.6	用矩阵式键盘控制显示器	95
8.6.1	硬件设计	96
8.6.2	程序设计	96
8.6.3	代码详解	97
8.6.4	模拟仿真	101
8.6.5	实例测试	102
8.6.6	经验总结	102
第9章	中断	103
9.1	中断控制功能的作用	103
9.1.1	什么是中断	103
9.1.2	实现中断的好处	103
9.1.3	中断处理过程	104
9.1.4	中断源及入口地址	104
9.2	中断的控制及设置	105
9.2.1	中断允许控制寄存器 IE	105
9.2.2	中断优先级控制寄存器 IP	106
9.2.3	定时器控制寄存器 TCON	107
9.2.4	串行口控制寄存器 SCON	108
9.3	用外部中断控制灯闪烁	108
9.3.1	硬件设计	108
9.3.2	程序设计	109
9.3.3	代码详解	110
9.3.4	模拟仿真	112
9.3.5	实例测试	112

9.3.6 经验总结	113
9.4 用多级外部中断控制灯移动	113
9.4.1 硬件设计	113
9.4.2 程序设计	114
9.4.3 代码详解	116
9.4.4 模拟仿真	117
9.4.5 实例测试	117
9.4.6 经验总结	117
第 10 章 定时器/计数器	118
10.1 定时器/计数器的用途及工作原理	118
10.1.1 定时器/计数器的用途	118
10.1.2 定时器/计数器的结构	118
10.1.3 定时器/计数器的工作原理	118
10.2 定时器/计数器的控制寄存器	120
10.2.1 工作模式控制寄存器 TMOD	120
10.2.2 定时器控制寄存器 TCON	121
10.2.3 4 种工作模式的特点	121
10.3 定时器/计数器的初始化设置	122
10.3.1 模式 0 的初始化步骤	122
10.3.2 模式 1 的初始化步骤	123
10.3.3 模式 2 的初始化步骤	123
10.3.4 模式 3 的初始化步骤	123
10.4 使用定时器延时	124
10.4.1 硬件设计	124
10.4.2 程序设计	124
10.4.3 代码详解	125
10.4.4 模拟仿真	126
10.4.5 实例测试	127
10.4.6 经验总结	127
10.5 定时器加软件计数延时	127
10.5.1 程序设计	127
10.5.2 代码详解	129
10.5.3 模拟仿真	129
10.5.4 实例测试	130
10.5.5 经验总结	130
10.6 定时与计数演示灯	130
10.6.1 硬件设计	130
10.6.2 程序设计	131

10.6.3	代码详解	132
10.6.4	实例测试	132
10.6.5	经验总结	133
第 11 章	音乐发声	134
11.1	发声实验	134
11.1.1	硬件设计	134
11.1.2	程序设计	134
11.1.3	代码详解	135
11.1.4	模拟仿真	135
11.1.5	实例测试	136
11.1.6	经验总结	136
11.2	变频报警	136
11.2.1	程序设计	136
11.2.2	代码详解	137
11.2.3	模拟仿真	138
11.2.4	实例测试	138
11.2.5	经验总结	138
11.3	歌曲演奏	139
11.3.1	编程演奏器原理	139
11.3.2	程序设计	141
11.3.3	代码详解	143
11.3.4	模拟仿真	144
11.3.5	实例测试	145
11.3.6	经验总结	145
11.4	电子琴	145
11.4.1	硬件设计	145
11.4.2	程序设计	146
11.4.3	代码详解	148
11.4.4	模拟仿真	149
11.4.5	实例测试	149
11.4.6	经验总结	149
第 12 章	串行通信	150
12.1	单片机串行通信功能	150
12.1.1	单片机串行通信的作用	150
12.1.2	串行通信中双方基本约定	150
12.1.3	串行口的结构和通信用途	151
12.2	串行口的控制	152

12.2.1	电源和数据传输率控制寄存器 PCON	152
12.2.2	串行口控制寄存器 SCON	152
12.2.3	串行口的 4 种工作方式	153
12.3	扩展 8 个输出端口	153
12.3.1	硬件设计	153
12.3.2	程序设计	154
12.3.3	代码详解	156
12.3.4	模拟仿真	156
12.3.5	实例测试	157
12.3.6	经验总结	157
12.4	扩展 8 个输入端口	157
12.4.1	硬件设计	157
12.4.2	程序设计	158
12.4.3	代码详解	159
12.4.4	模拟仿真	160
12.4.5	实例测试	160
12.4.6	经验总结	160
12.5	向计算机发送一封信	160
12.5.1	硬件设计	161
12.5.2	程序设计	161
12.5.3	代码详解	162
12.5.4	模拟仿真	163
12.5.5	实例测试	163
12.5.6	经验总结	163
第 13 章	LCD 模块及其应用	164
13.1	LCD 模块	164
13.1.1	LCD 的分类	164
13.1.2	LCD 模块的引脚	164
13.1.3	寄存器选择及显示器地址	165
13.1.4	LCM 控制指令	166
13.2	一个简单的液晶显示程序	167
13.2.1	硬件设计	167
13.2.2	程序设计	167
13.2.3	代码详解	170
13.2.4	实例测试	171
13.2.5	经验总结	171
13.3	使 LCD 显示两行字符	172
13.3.1	程序设计	172

13.3.2	代码详解	173
13.3.3	实例测试	174
13.3.4	经验总结	174
13.4	LCD 显示字符串	175
13.4.1	程序设计	175
13.4.2	代码详解	177
13.4.3	实例测试	178
13.4.4	经验总结	178
13.5	LCD 循环显示	178
13.5.1	程序设计	178
13.5.2	代码详解	181
13.5.3	实例测试	182
13.5.4	经验总结	182
13.6	自编图形显示	183
13.6.1	程序设计	183
13.6.2	代码详解	186
13.6.3	实例测试	187
13.6.4	经验总结	187

第 14 章 AD 与 DA 及其应用

14.1	信号转换概述	188
14.1.1	模拟信号	188
14.1.2	数字信号	188
14.1.3	信号转换	188
14.2	简单 DA 转换程序	189
14.2.1	硬件设计	189
14.2.2	程序设计	190
14.2.3	代码详解	190
14.2.4	实例测试	190
14.2.5	经验总结	191
14.3	指拨开关控制输出电压	191
14.3.1	硬件设计	191
14.3.2	程序设计	191
14.3.3	代码详解	192
14.3.4	模拟仿真	192
14.3.5	实例测试	192
14.3.6	经验总结	193
14.4	DAC 输出锯齿波	193
14.4.1	程序设计	193

14.4.2	代码详解	194
14.4.3	模拟仿真	194
14.4.4	实例测试	194
14.4.5	经验总结	194
14.5	单线数字温度传感器	195
14.5.1	引脚及其与单片机的连接方式	195
14.5.2	DS18B20 的主要特性	195
14.5.3	内部结构	196
14.5.4	高速暂存存储器	196
14.5.5	DS18B20 通信协议	197
14.5.6	使用注意事项	198
14.6	数字温度计	198
14.6.1	硬件设计	198
14.6.2	程序设计	199
14.6.3	代码详解	203
14.6.4	实例测试	204
14.6.5	经验总结	204
第 15 章	步进电机的控制	205
15.1	步进电机的工作原理	205
15.1.1	步进电机的种类	205
15.1.2	步进电机工作原理	205
15.1.3	小型步进电机驱动电路	207
15.2	步进电机正转	207
15.2.1	硬件设计	207
15.2.2	程序设计	207
15.2.3	代码详解	209
15.2.4	模拟仿真	209
15.2.5	实例测试	210
15.2.6	经验总结	210
15.3	步进电机反转	210
15.3.1	程序设计	211
15.3.2	代码详解	212
15.3.3	模拟仿真	213
15.3.4	实例测试	213
15.3.5	经验总结	213
15.4	步进电机转速控制	213
15.4.1	程序设计	213
15.4.2	代码详解	215

15.4.3	模拟仿真	216
15.4.4	实例测试	216
15.4.5	经验总结	216
15.5	开关控制步进电机正反转	217
15.5.1	硬件设计	217
15.5.2	程序设计	217
15.5.3	代码详解	220
15.5.4	模拟仿真	222
15.5.5	实例测试	222
15.5.6	经验总结	222

51 单片机 C 语言基础篇

第 16 章	单片机 C 语言入门	225
16.1	C 语言与 C51	225
16.1.1	C 语言与 C51	225
16.1.2	C 语言编程的优点	225
16.1.3	C 语言和汇编语言混合编程	225
16.2	学习 C51 的准备工作	226
16.2.1	计算机	226
16.2.2	51 单片机 C 语言编译器	226
16.2.3	51 编程器和实验板	226
16.3	单片机 C 语言程序开发流程	226
16.4	单片机 C 语言入门实例	227
16.4.1	程序工作原理	227
16.4.2	源程序	228
16.4.3	程序说明	228
16.5	单片机 C 语言编程特点	228
16.5.1	程序工作原理	228
16.5.2	用两种语言编写	229
16.5.3	C 语言程序编写特点	230
16.6	单片机 C 程序的基本结构	231
16.6.1	主函数	231
16.6.2	函数	231
16.6.3	头文件	231
16.7	C51 数据类型、常量与变量	232
16.7.1	C51 的数据类型	232
16.7.2	常量	233