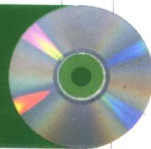


51单片机

C语言应用程序设计

实例精讲

戴佳 戴卫恒 编著



电子工程应用
精讲系列

51单片机

C语言应用程序设计

实例精讲

戴佳 戴卫恒 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书通过大量的典型实例,详细介绍了51单片机各种C语言应用专题程序设计的流程、方法、技巧及设计思想。全书共分31章,第1章简单介绍了51单片机开发的基础知识,第2~31章为本书的重点,通过30个典型的C语言应用实例,详细介绍了51单片机的各种应用开发和使用技术,包括输入输出、数据采集、控制系统、信号与算法实现、通信传输、网络应用与电源监控设计。全书实例丰富、代表性强,涉及领域广,每个例子都有具体的设计思路、硬件电路、软件设计以及程序代码分析,对于读者学习51单片机的应用开发提供了良好的参考和指导。

本书语言简洁,层次清晰,本书的所有程序代码都使用C语言实现,简单易学、易懂。本书比较适合计算机、自动化、电子及硬件等相关专业学生进行学习,同时也可供从事51单片机开发的科研设计人员参考使用。

本书配有一张光盘,光盘里包括了书中所有的程序代码和电路图,读者稍加修改便可用于自己的设计中去,物超所值。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

51单片机C语言应用程序设计实例精讲 / 戴佳, 戴卫恒编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.4
(电子工程应用精讲系列)
ISBN 7-121-02379-2

I. 5… II. ①戴… ②戴… III. ①单片微型计算机, 51系列—程序设计 ②C语言—程序设计
IV. ①TP368.1 ②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第020260号

责任编辑: 张毅 韩明

印刷: 北京市通州大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经销: 各地新华书店

开本: 787×1092 1/16 印张: 29.5 字数: 726千字

印次: 2006年4月第1次印刷

印数: 5000册 定价: 46.00元(含光盘1张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zlls@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

丛书说明

工程技术的电子化、集成化和系统化促进了电子工程技术的发展，同时也促进了电子工程技术在社会各行业中的广泛应用，从近年的人才招聘市场来看，电子工程师的人才需求更是一路走高。

电子工程师如此紧俏，除需求不断走高，人才供不应求外，另一重要原因则是电子工程师的门槛相对而言比较高，这个高门槛则来自于工程师的“经验”和“实践”！

因此，为了满足读者学习和工作需要，解决各种工作中的专业问题，我们紧紧围绕“经验”和“实践”，精心策划组织了这套丛书。

1. 丛书范围

现代电子科学技术的一个特点是多学科交叉，因此，工程师应当了解、掌握 2 门以上的相关学科，知识既精深又广博是优秀的工程师成长为某领域专家的重要标志。本丛书内容涉及软件开发、研发电子以及嵌入式项目开发等，包括单片机、USB 接口、ARM、CPLD/FPGA、DSP、移动通信系统等。

2. 读者对象

本套书面向各领域的初、中级用户。具体为高校计算机、电子信息、通信工程、自动化控制专业在校大学生，以及从事电子开发和应用行业的科研人员。

3. 内容组织形式

本套书紧紧围绕“经验”和“实践”，首先介绍一些相关的基础知识，然后根据不同

的模块或应用领域，分篇安排应用程序实例的精讲。基础知识用来为一些初级读者打下一定的知识功底；基础好一点的读者则可以跳过这一部分，直接进入实例的学习。

4. 实例特色

在应用实例的安排上，着重突出“应用”和“实用”两个基本原则，安排具有代表性、技术领先性，以及应用广泛的典型实例，让读者学习借鉴。这些实例是从作者多年程序开发项目中挑选出的，也是经验的归纳与总结。

在应用实例的讲解上，既介绍了设计原理、基本步骤和流程，也穿插了一些经验、技巧与注意事项。特别在程序设计思路上，在决定项目开发的质量和成功与否的细节上，尽可能地用简洁的语言来清晰阐述大众易于理解的概念和思想；同时，程序代码部分做了很详细的中文注释，有利于读者举一反三，快速应用和提高。

5. 光盘内容

本套书的光盘中包含了丰富的实例原图文件和程序源代码，读者稍加修改便可应用于自己的工作或者完成自己的课题（毕业设计），物超所值。读者使用之前，最好先将光盘内容全部复制到电脑硬盘中，以便于以后可以直接调用，而不需要反复使用光盘，提高操作速度和学习效率。

6. 学习指南

对于有一定基础的读者，建议直接从实例部分入手，边看边上机练习，这样印象会比较深，效果更好。基础差一点的读者请先详细学习书中基础部分的理论知识，然后再进行应用实例的学习。在学习中，尽量做到反复理解和演练，以达到融会贯通、举一反三的功效；特别希望尽量和自己的工作设计联系起来，以达到“即学即会，学以致用”的最大化境界。

本套书主要偏重于实用性，具有很强的工程实践指导性。期望读者在学习中顺利、如意！

光盘说明

1. 光盘的内容说明

该光盘包括 2 个主文件夹：“程序与电路图”、“全书插图”。其中，“程序与电路图”文件夹里面的内容包括以下 2 方面的内容。

- (1) 各章的程序代码；
- (2) 各章的电路图。

“全书插图”文件夹里面的内容则为各章的插图，均为 JPG 格式。

光盘目录结构如图 1 所示。

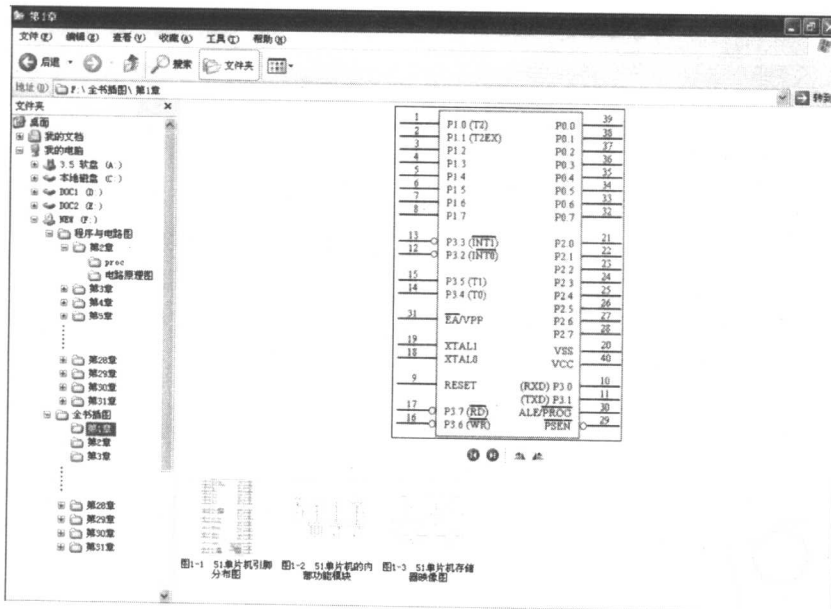


图 1 光盘目录结构

2. 光盘的使用说明

光盘里面的程序可以采用 C 语言的编译软件打开阅读，也可以使用“UltraEdit”等软件打开阅读或编辑。但是，这些程序必须使用“Embedded Workbench”集成开发环境进行编译调试。如果需要硬件支持，则必须有相应硬件支持才能运行。

光盘里面的电路图是用 Protel 软件画成的，所以需要使用该软件打开。

3. 系统要求

使用该光盘需要的硬件系统只需一般的 PC 机就可以，但考虑到 Word 软件比较耗费资源，因此内存最好在 128MB 以上。操作系统需要 Windows 98 或者 Windows 98 以上的操作系统，但不能是 Linux 或者 UNIX 系统。

前 言

1976年, Intel公司推出第一款8位单片机MCS-48,宣告了单片机时代的到来。短短几十年里,单片机技术获得了长足的发展,在越来越广泛的领域内大显身手。

随着科学技术的日新月异变化,单片机也从刚开始的8位单片机发展到16位、32位等诸多系列。其中,51系列单片机由于其灵活方便、价格便宜的优点,在众多制造厂商的支持下发展成为具有上百个品种的大家族。至今为止,其他任何一个单片机系列均未发展到如此的规模。

单片机系统的开发是硬件、软件相结合的过程。要完成单片机系统的开发,不仅需要掌握编程技术,还需要针对实际应用选择合理的单片机芯片和外围器件,并以此为基础,设计硬件电路。通过具体的实例来学习单片机系统的开发是一条科学的途径,作者根据多年积累的单片机开发经验编写此书,旨在通过介绍各种典型的单片机系统的开发实例来为读者提供开发单片机系统的一条“捷径”。

本书内容

本书共分为31章,包括30个典型实例,基本覆盖了51单片机开发的各个应用领域。

第1章为基础知识,简要介绍了51单片机的主要功能模块和指令系统。

第2~31章全部为C语言应用程序设计实例,其中又根据不同的应用领域,分为6篇。

第一篇为输入输出系统,由6个实例构成,涵盖了51单片机系统主要输入输出方法的实现。

第二篇为数据采集系统,由7个实例构成,介绍了51单片机在数据采集领域的应用,包括A/D与D/A转换,温度、气压以及GPS定位数据的采集。

第三篇为控制系统,由5个实例构成,介绍了51单片机在控制领域的应用,包括步进电机控制、智能充电器、日历时钟以及IC卡读写。

第四篇为信号与算法实现,由3个实例构成,介绍了51单片机在信号与算法领域的应用,包括智能信号发生器、步进式PWM信号以及CRC算法实现。

第五篇为通信传输系统,由6个实例构成,介绍了51单片机在通信传输领域的应用,包括232串口传输、I²C总线传输、485总线传输、双口RAM通信以及无线数据传输。

第六篇为网络应用与电源监控，由 3 个实例构成，介绍了 51 单片机接入以太网的实现方法，监控电路以及光耦隔离电路的实现方法。

本书特色

本书作者长期从事 51 单片机方面的系统设计工作，曾经开发过许多 51 单片机应用设计的项目，丰富的实践经验保证了本书良好的实用性和指导性。归纳本书，具有以下一些特点：

(1) 以应用程序设计实例为主，详细介绍了 51 单片机在各种应用场合的程序开发的全过程，包括设计思路、硬件电路、软件设计以及程序代码分析，对于读者学习单片机的实际开发具有一定的参考价值。

(2) 本书提供了多达 30 个典型实例，覆盖领域很广，代表性强，可成为大多数 51 单片机开发人员的参考手册。

(3) 本书附带的光盘中附有丰富的实例硬件图源文件和程序源代码，读者稍加修改，便可应用于自己的工作，物超所值。

本书由戴佳、戴卫恒编写。另外，秦龙、苗龙、田莉、钱林杰、张晓平、王渝梅、金成江、李志江、肖毅、刘轶、刘云志、廖日坤、金镇、李宁宇、黄小慧、廖济林、庞丽梅、邱远彬、黄乘传、黄小欢等在资料收集、整理和技术支持方面做了大量的工作，在此一并向他们表示感谢！

目 录

第 1 章 51 单片机开发基础	1
1.1 单片机发展的历史、 现状与趋势	1
1.2 51 单片机的引脚与内部结构	3
1.2.1 引脚说明	3
1.2.2 功能模块	5
1.2.3 CPU	5
1.2.4 并行 I/O 端口	7
1.2.5 存储器结构	8
1.2.6 定时/计数器	12
1.2.7 串行口	17
1.2.8 中断系统	23
1.3 51 单片机的指令系统	25
1.3.1 寻址方式	25
1.3.2 指令说明	28
1.3.3 指令表	31
1.4 Keil 8051 C 编译器	35
1.4.1 Keil 编译器简介	35
1.4.2 如何使用 Keil 开发	36
1.4.3 dScope for Windows 的使用	41
1.5 汇编与 C 语言的混合使用	46
1.5.1 段和局部变量	47
1.5.2 设置变量地址	48
1.5.3 汇编语言和 C 语言的结合	49
1.5.4 内联汇编代码	53
1.5.5 提高编译器的汇编能力	56

1.5.6 仿真多级中断	58
1.5.7 时序问题	60
1.5.8 混合编程需要注意的几点	63
1.6 RTX51 实时多任务操作系统	64
1.6.1 RTX51 操作系统概述	64
1.6.2 软硬件需求和术语定义	71
1.6.3 建立 RTX51 Tiny 应用程序	74
1.6.4 RTX51 Tiny 系统函数	76
1.6.5 系统调试	82
1.6.6 应用程序编写举例	84
1.7 本章总结	99

第一篇 输入输出系统

第 2 章 单片机实现 7 段数码管显示	102
2.1 实例说明	102
2.2 设计思路分析	103
2.2.1 7 段数码管工作原理	103
2.2.2 如何驱动 7 段数码管	104
2.3 硬件电路设计	105
2.3.1 主要器件	105
2.3.2 电路原理图	105
2.4 软件设计	108
2.4.1 程序流程	108
2.4.2 程序说明	109
2.5 实例总结	111

第3章 基于MAX7219的8位数码管显示112	5.3 硬件电路设计141
3.1 实例说明.....112	5.3.1 结构框图.....141
3.2 设计思路分析.....112	5.3.2 主要器件.....141
3.2.1 LED显示驱动芯片的选取.....112	5.3.3 电路原理图及说明.....142
3.2.2 MAX7219的工作原理.....113	5.4 软件设计144
3.3 硬件电路设计.....114	5.4.1 程序流程.....144
3.3.1 主要器件.....114	5.4.2 程序说明.....144
3.3.2 电路原理图.....115	5.5 实例总结151
3.4 软件设计.....117	第6章 单片机实现简单音乐发生器152
3.4.1 MAX7219的工作时序和寄存器描述.....117	6.1 实例说明.....152
3.4.2 程序说明.....119	6.2 设计思路分析.....152
3.5 实例总结.....122	6.2.1 音乐相关知识.....152
第4章 单片机实现液晶显示123	6.2.2 如何用单片机产生音频脉冲.....153
4.1 实例说明.....123	6.2.3 如何用单片机实现音乐的节拍.....154
4.2 设计思路分析.....123	6.2.4 音频功放.....154
4.2.1 液晶显示模块.....124	6.3 硬件电路设计155
4.2.2 液晶显示工作原理.....125	6.3.1 结构框图.....155
4.2.3 设计思路.....126	6.3.2 主要器件.....155
4.3 硬件电路设计.....126	6.3.3 电路原理图及说明.....156
4.3.1 器件选取.....126	6.4 软件设计156
4.3.2 电源模块.....127	6.4.1 程序流程.....158
4.3.3 液晶显示模块.....128	6.4.2 程序说明.....158
4.3.4 单片机模块.....131	6.5 实例总结161
4.4 软件设计.....131	第7章 单片机实现语音录放162
4.4.1 液晶控制驱动器指令集.....131	7.1 实例说明.....162
4.4.2 程序说明.....133	7.2 设计思路分析.....163
4.5 实例总结.....135	7.2.1 语音芯片选取.....163
第5章 单片机实现电子密码锁137	7.2.2 语音芯片ISD2560简介.....163
5.1 实例说明.....137	7.3 硬件电路设计164
5.2 设计思路分析.....138	7.3.1 主要器件.....164
5.2.1 键盘输入.....138	7.3.2 电路原理图及说明.....167
5.2.2 数码管显示.....140	7.4 软件设计168
	7.4.1 程序流程.....169

7.4.2 程序说明	169
7.5 实例总结	171

第二篇 数据采集系统

第 8 章 基于 MAX197 的并行

A/D 转换

8.1 实例说明	174
8.2 设计思路分析	174
8.2.1 A/D 转换原理	175
8.2.2 如何选择 A/D 转换器件	175
8.2.3 A/D 转换对电源电路的要求	176
8.3 硬件电路设计	177
8.3.1 主要器件	177
8.3.2 电路原理图及说明	180
8.4 软件设计	183
8.4.1 MAX197 控制字	183
8.4.2 程序流程	183
8.4.3 程序说明	184
8.5 实例总结	185

第 9 章 基于 TLC549 的串行

A/D 转换

9.1 实例说明	186
9.2 设计思路分析	186
9.2.1 芯片选取	187
9.2.2 工作原理	187
9.3 硬件电路设计	189
9.3.1 主要器件	189
9.3.2 电路原理图及说明	190
9.4 软件设计	191
9.4.1 转换过程和时序要求	191
9.4.2 程序流程	191
9.4.3 程序说明	191
9.5 实例总结	193

第 10 章 基于 MAX527 的并行

D/A 转换

10.1 实例说明	194
10.2 设计思路分析	194
10.2.1 D/A 转换原理	195
10.2.2 如何选择 D/A 转换器件	195
10.2.3 D/A 转换对电源电路的要求	196
10.3 硬件电路设计	196
10.3.1 主要器件	196
10.3.2 电路原理图及说明	198
10.4 软件设计	200
10.4.1 MAX527 的地址和重要引脚	201
10.4.2 程序流程	201
10.4.3 程序说明	202
10.5 实例总结	203

第 11 章 基于 MAX517 的串行

D/A 转换

11.1 实例说明	204
11.2 设计思路分析	205
11.2.1 芯片选取	205
11.2.2 工作原理	205
11.3 硬件电路设计	207
11.3.1 主要器件	207
11.3.2 电路原理图及说明	207
11.4 软件设计	209
11.4.1 时序要求和转换过程	209
11.4.2 程序说明	210
11.5 实例总结	212

第 12 章 基于 DS18B20 的数字

温度计设计

12.1 实例说明	213
-----------	-----

12.2 设计思路分析	213	14.3.2 电路原理图及说明	241
12.2.1 温度传感器 DS18B20	214	14.4 软件设计	242
12.2.2 单线 (1-wire) 技术	214	14.4.1 GARMIN GPS 25LP	242
12.3 硬件电路设计	215	的语句格式	242
12.3.1 主要器件	215	14.4.2 程序说明	243
12.3.2 电路原理图及说明	218	14.5 实例总结	246
12.4 软件设计	219		
12.4.1 DS18B20 的单线协议			
和命令	219		
12.4.2 程序流程	221		
12.4.3 程序说明	221		
12.5 实例总结	225		
第 13 章 基于 MPX4105 的数字			
气压计设计	226		
13.1 实例说明	226		
13.2 设计思路分析	226		
13.2.1 系统总体结构	227		
13.2.2 如何选择气压传感器	227		
13.2.3 如何选择 A/D 转换器件	228		
13.3 硬件电路设计	229		
13.3.1 主要器件	229		
13.3.2 电路原理图及说明	230		
13.4 软件设计	232		
13.4.1 如何由频率计算出气压值	232		
13.4.2 程序流程	232		
13.4.3 程序说明	233		
13.5 实例总结	235		
第 14 章 单片机实现 GPS 定位设计	236		
14.1 实例说明	236		
14.2 设计思路分析	236		
14.2.1 GPS 系统及基本工作原理	237		
14.2.2 如何选择 GPS 器件	238		
14.3 硬件电路设计	239		
14.3.1 主要器件	239		
14.3.2 电路原理图及说明	241		
14.4 软件设计	242		
14.4.1 GARMIN GPS 25LP	242		
的语句格式	242		
14.4.2 程序说明	243		
14.5 实例总结	246		
第三篇 控制系统			
第 15 章 单片机控制的步进			
电机系统	248		
15.1 实例说明	248		
15.2 设计思路分析	248		
15.2.1 步进电机的工作原理	249		
15.2.2 步进电机的控制	251		
15.2.3 脉冲分配与驱动芯片			
的选取	252		
15.3 硬件电路设计	253		
15.3.1 结构框图	253		
15.3.2 主要器件	254		
15.3.3 电路原理图及说明	255		
15.4 软件设计	258		
15.4.1 程序流程	258		
15.4.2 程序说明	258		
15.5 实例总结	260		
第 16 章 基于 MAX1898 的智能			
充电器设计	262		
16.1 实例说明	262		
16.2 设计思路分析	263		
16.2.1 为何需要实现充电器			
的智能化	263		
16.2.2 如何选择电池充电芯片	263		
16.2.3 MAX1898 的充电工作原理	264		
16.3 硬件电路设计	266		

16.3.1	主要器件	266
16.3.2	电路原理图及说明	267
16.4	软件设计	270
16.4.1	程序流程	270
16.4.2	程序说明	271
16.5	实例总结	272
第 17 章 基于 DS12C887 的实时日历 时钟显示系统设计 273		
17.1	实例说明	273
17.2	设计思路分析	274
17.2.1	选择合适的日历时钟芯片	274
17.2.2	如何由 DS12C887 芯片获取 时间信息	274
17.3	硬件电路设计	275
17.3.1	结构框图	275
17.3.2	主要器件	275
17.3.3	电路原理图及说明	277
17.4	软件设计	279
17.4.1	DS12C877 的内存空间	279
17.4.2	程序流程	281
17.4.3	程序代码及说明	281
17.5	实例总结	284
第 18 章 单片机实现接触式 IC 卡读写 285		
18.1	实例说明	285
18.2	设计思路分析	285
18.2.1	选择 IC 卡	286
18.2.2	选择带有 SPI 接口的 单片机	286
18.3	硬件电路设计	287
18.3.1	主要器件	287
18.3.2	电路原理图及说明	288
18.4	软件设计	290
18.4.1	单片机 AT89S8252 的 SPI 寄存器	290

18.4.2	IC 卡芯片 AT45D041A 的 内存空间与指令	291
18.4.3	程序流程	293
18.4.4	程序说明	294
18.5	实例总结	298
第 19 章 单片机实现非接触式 IC 卡读写 299		
19.1	实例说明	299
19.2	设计思路分析	300
19.2.1	Mifare1 射频 IC 卡	300
19.2.2	H6152 读写模块	302
19.3	硬件电路设计	302
19.3.1	主要器件	303
19.3.2	电路原理图及说明	304
19.4	软件设计	305
19.4.1	H6152 内部寄存器	305
19.4.2	H6152 通信协议与 控制命令	307
19.4.3	程序流程	310
19.4.4	程序说明	311
19.5	实例总结	319

第四篇 信号与算法实现

第 20 章 单片机实现智能 信号发生器 322		
20.1	实例说明	322
20.2	设计思路分析	323
20.2.1	信号发生芯片 MAX038	323
20.2.2	如何在单片机系统中使用 MAX038	324
20.3	硬件电路设计	325
20.3.1	主要器件	325
20.3.2	电路原理图及说明	326
20.4	软件设计	328

20.4.1	程序流程	329
20.4.2	程序说明	329
20.5	实例总结	331
第 21 章 单片机实现步进式 PWM		
	信号输出	332
21.1	实例说明	332
21.2	设计思路分析	332
21.2.1	PWM 控制	333
21.2.2	选择合适的外部计数芯片	333
21.3	硬件电路设计	334
21.3.1	主要器件	334
21.3.2	电路原理图及说明	335
21.4	软件设计	336
21.4.1	8254 的内部控制字和 计数寄存器	336
21.4.2	程序说明	338
21.5	实例总结	339
第 22 章 单片机实现 CRC 算法		
22.1	实例说明	340
22.2	CRC 原理	341
22.3	算法设计与程序实现	342
22.3.1	按位计算 CRC	342
22.3.2	按字节计算 CRC	343
22.3.3	按半字节计算 CRC	346
22.3.4	主程序及测试结果	347
22.4	实例总结	348

第五篇 通信传输系统

第 23 章 单片机实现点对点的 数据传输		
23.1	实例说明	350
23.2	设计思路分析	350
23.2.1	串行通信基本原理	350

23.2.2	接口电平转换	352
23.3	硬件电路设计	353
23.3.1	结构框图	353
23.3.2	主要器件	353
23.3.3	电路原理图及说明	354
23.4	软件设计	355
23.4.1	协议设计	355
23.4.2	主机程序流程及代码	356
23.4.3	从机程序流程及代码	359
23.5	实例总结	361

第 24 章 单片机实现点对多点的 数据传输		
24.1	实例说明	362
24.2	设计思路分析	363
24.2.1	如何实现从机识别	363
24.2.2	51 单片机串口的多机 通信功能	363
24.3	硬件电路设计	364
24.4	软件设计	365
24.4.1	协议设计	365
24.4.2	主机程序流程及代码	366
24.4.3	从机程序流程及代码	369
24.5	实例总结	372

第 25 章 基于双口 RAM 的 单片机间通信		
25.1	实例说明	373
25.2	设计思路分析	374
25.2.1	双口 RAM 的工作原理	374
25.2.2	双口 RAM 芯片 IDT7005	374
25.3	硬件电路设计	377
25.3.1	主要器件	377
25.3.2	电路原理图及说明	378
25.4	软件设计	379
25.4.1	地址空间分配和旗语、 中断逻辑	380

25.4.2	程序说明	381
25.5	实例总结	384
第 26 章	单片机实现短距离	
	无线传输	385
26.1	实例说明	385
26.2	设计思路分析	386
26.2.1	如何选择无线通信芯片	386
26.2.2	无线数据传输模块 PTR2000 和无线通信芯片 nRF401	387
26.2.3	如何使用 PTR2000 实现 无线数据传输	388
26.3	硬件电路设计	388
26.3.1	无线通信芯片 nRF401 引脚功能说明	388
26.3.2	无线数据传输模块 PTR2000 引脚功能说明	389
26.3.3	单片机和 PTR2000 接口 电路设计	390
26.3.4	PC 机和 PTR2000 接口 电路设计	391
26.4	软件设计	392
26.4.1	串行无线通信协议设计	393
26.4.2	程序流程	393
26.4.3	程序说明	394
26.5	实例总结	398
第 27 章	单片机实现 I²C 总线通信	399
27.1	实例说明	399
27.2	设计思路分析	400
27.2.1	I ² C 总线的工作原理	400
27.2.2	I ² C 总线的通信时序	400
27.3	硬件电路设计	402
27.4	软件设计	402
27.4.1	程序流程	403
27.4.2	程序说明	403

27.5	实例总结	407
第 28 章	单片机实现 485 总线	
	现场监测系统	408
28.1	实例说明	408
28.2	设计思路分析	409
28.2.1	RS-485 总线	409
28.2.2	RS-485 驱动芯片选取	412
28.2.3	MAX481 构成的 485 总线网络	413
28.3	硬件电路设计	414
28.3.1	232/485 转接卡	414
28.3.2	带有 485 接口的单片机 系统	415
28.4	软件设计	417
28.4.1	通信协议设计	417
28.4.2	程序流程	418
28.4.3	程序说明	418
28.5	实例总结	424

第六篇 网络应用与电源监控

第 29 章	单片机实现以太网接口	426
29.1	实例说明	426
29.2	设计思路分析	427
29.2.1	以太网协议	427
29.2.2	选择合适的以太网 控制芯片	428
29.3	硬件电路设计	429
29.3.1	主要器件	429
29.3.2	电路原理图及说明	432
29.4	软件设计	434
29.4.1	地址空间与寄存器	434
29.4.2	程序说明	436
29.5	实例总结	439

第 30 章 单片机监控电路设计	440
30.1 实例说明	440
30.2 设计思路分析	441
30.2.1 一种简单的单片机上 电复位电路	441
30.2.2 单片机监控芯片的选取	442
30.3 硬件电路设计	443
30.3.1 原理图设计	444
30.3.2 监控芯片的外围电路设计	444
30.4 软件设计	445
30.5 实例总结	446

第 31 章 光电隔离电路设计	447
31.1 实例说明	447
31.2 设计思路分析	448
31.2.1 光耦器件的工作原理	448
31.2.2 光耦器件的典型应用	449
31.2.3 如何选择光耦器件	450
31.3 硬件电路设计	451
31.3.1 主要器件	451
31.3.2 电路原理图及说明	452
31.4 实例总结	454