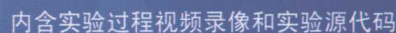


单片机 快速入门

徐 玮 沈建良 编著

➤ 初学者与工程师的得力助手



单片机快速入门

徐 玮 沈建良 编著

北京航空航天大学出版社

12011 078-1-81134-352-3 定价:30.00元(含邮费1元)

内 容 简 介

本书是以广为流行的 8051 系列单片机为主体,使用 C 语言来进行描述。全书分为 5 部分:单片机基础知识、C 程序设计知识、单片机入门基础实例、单片机高级应用实例和配套学习套件使用说明。作者为本书开发了相应的单片机学习套件,以方便读者的学习,同时以大量实例照片和视频录像记录了实验的全过程及现象,可更加激发读者对单片机的兴趣爱好。本书配套光盘中含所有实验的源程序代码和实验视频演示录像。

本书可作为中等职业学校、高等职业学校、电视大学等的教学用书,也是单片机爱好者自学单片机的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机快速入门 / 徐玮,沈建良编著. — 北京:北京航空航天大学出版社,2008.5

ISBN 978-7-81124-322-2

I. 单… II. ①徐…②沈… III. 单片微型计算机—基本知识 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 054046 号

© 2008,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。

单片机快速入门

徐 玮 沈建良 编著

责任编辑 胡晓柏

*

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:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:20.75 字数:531 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-81124-322-2 定价:36.00 元(含光盘 1 张)

前言

当今世界科学技术飞速发展,以前需要花费大量时间和精力来搭建一个需要大量的元器件的模拟电路;而现在只需要一块小小的单片机芯片,再写入相应功能的程序,便可以代替以前分立元件组成的电路了。相信您掌握了单片机技术后,无论在今后开发或是工作上,都会带来意想不到的惊喜。

本书作者着眼于“快递入门”、“通俗易懂”、“趣味学习”、“学以致用”的指导思想,以理论与实践相结合为主线,能够使读者轻松地掌握单片机的基础知识,并使读者具有初步开发、设计单片机产品的能力。本书讲解风格通俗易懂,条理清晰,实例丰富,图文并茂,同时配套光盘包含各程序实例的视频演示录像,使读者的学习更为方便,查看演示效果更为直观,即使读者是一位单片机的门外汉,相信看了本书以后,也能运用单片机知识来解决一些实际问题,将知识转为生产力。

全书总共分为五大部分:单片机基础知识、C 程序设计知识、单片机入门基础实例、单片机高级应用实例和配套学习套件使用说明。

(1) 单片机基础知识(第 1、2 章):介绍单片机的发展历史,揭开它的神秘之处。相信初学者最关心的一个实际问题是:单片机到底能够做哪些事?这也是我们要学习单片机技术的理由。当明确了学习目标后,您肯定需要做好学习实践平台的准备,在此,我们会一一进行讲解,并讲解学习单片机的有效方法与途径。其次,讲解单片机的内部结构、引脚定义、存储器、寄存器、定时/计数器、中断系统和串行通信等相关知识,让读者对单片机有一个实质性的了解。

(2) C 程序设计知识(第 3~7 章):经常会有人问,单片机应用开发用 C 语言好,还是用汇编语言好,其实这两种语言都有各自的特点。汇编语言的优点是比较灵活,但程序不易理解,对产品的升级、维护不太有利;而 C 语言有非常丰富的库函数供用户使用,因为它是高级语言,程序代码的编写也非常人性化,易于阅读、理解,C 语言已成为在整个计算机界普遍应用的语言。因此,本书也以 C 语言来进行描述,介绍 C 语言的数据类型、运算符和表达式、分支与循环控制语句、编译预处理与位运算、数组与函数、指针、结构体与共用体等知识,使大家具有 C 语言程序设计的能力。

(3) 单片机入门基础实例(第 9 章):前面几章讲的都是理论知识内容,由于单片机是一门实践性非常强的学科,即使您有再多的理论基础,也必须通过较多的实践操作才能真正学好这门技术。因此,在第 9 章中,先引入一系列具有趣味性且简单易懂的基础实验实例,如点亮一个发光管,流水灯控制,按键、蜂鸣器、数码管、继电器的操作和使用,串行通信等。在此暂时不求技术深,只求让读者明白单片机到底如何来实现我们所需要的特定功能,又如何通过软件程序来最终从硬件功能上反映出来。

(4) 单片机高级应用实例(第 10 章):熟悉了前面介绍的基础实例,想必读者已经对单片机有了一定程度的认识,知道自己实现怎么样的功能,应该编写怎样的程序。这部分内容将做

一些单片机高级应用实例的介绍,让读者从单片机知识学习的水平升华到产品开发的程度。有液晶显示,步进电机控制,I²C 总线原理,数字温度传感器应用,无线通信控制,多功能器件 X25045/5045 应用,红外线遥控的软件解码,模/数转换器应用,DS1302 时钟芯片应用等。看完这部分内容后,相信读者已经跨入了单片机世界的大门,并具有初步的产品开发能力了,剩下的就是靠时间来积累实践经验了,只要发挥您的想象力,一定可以将单片机发挥出它更大的潜力。

(5) 配套学习套件使用说明(第 8 章):详细介绍了与本书相配套的 51 单片机综合学习系统的原理与使用方法。51 单片机综合学习系统是作者综合多年经验开发出的多功能 8051 单片机平台。集成了常用的单片机外围硬件、ISP 下载线、单片机仿真器、单片机试验板、编程器功能于一身。系统附带的众多汇编和 C 语言例子程序,可以让您在最短时间内,全面地了解掌握单片机编程技术,特别适合于单片机初学者、大中专院校学生、单片机工程师和实验室选用。本章详细解说了如何使用 51 单片机综合学习系统来编写程序,仿真执行,烧写芯片的开发,以及设计全过程。

为方便广大读者的学习交流,读者可以访问我们的网站 <http://www.hificat.com>。同时,如果读者对本书中所用到的学习器材、设备有兴趣,也可以访问我们的网站查看购买方法。当然,更详细的学习资料及内容,也都会定期放到网上供大家使用。

最后,特别感谢各位同事和朋友的热心帮助,使得本书能够顺利完成,他们是庄建清、徐金林、卢水英、邵磊、韩珈骏、蔡东琦、纪易恺、孙燕、沈媛媛、徐富军、杨青、王琴、杨莺、许敏、卢剑、金向红和沈永乐等。我们衷心期望本书能够对从事单片机技术工作的朋友有所帮助。

由于作者水平有限,难免会有错误与不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作者

2008 年 4 月



第1章 什么是单片机

- 1.1 单片机的概念及其发展历史 1
- 1.2 单片机能够做哪些具体应用 2
- 1.3 单片机学习的软、硬件实验设备 7
 - 1.3.1 51 单片机综合学习系统主机 7
 - 1.3.2 51 单片机综合学习系统仿真组件 10
 - 1.3.3 51 单片机综合学习系统实验附件 11
- 1.4 单片机学习的有效方法与途径 13

第2章 51 系列单片机系统的结构和工作原理

- 2.1 51 系列单片机的内部结构和引脚功能 14
 - 2.1.1 单片机的内部结构 14
 - 2.1.2 单片机的工作流程 16
 - 2.1.3 单片机的引脚功能 17
 - 2.1.4 单片机的存储器和寄存器 18
 - 2.1.5 单片机 I/O 端口的结构及工作原理 21
- 2.2 中断系统 23
 - 2.2.1 中断概述 23
 - 2.2.2 中断系统结构 24
 - 2.2.3 中断源 25
 - 2.2.4 中断优先级 25
 - 2.2.5 中断控制 25
 - 2.2.6 中断响应过程 27
 - 2.2.7 中断的撤消 28

- 2.2.8 中断系统应用举例 28
- 2.3 定时/计数器 30
 - 2.3.1 定时/计数器概述 30
 - 2.3.2 定时/计数器结构 30
 - 2.3.3 定时/计数器控制寄存器 31
 - 2.3.4 定时/计数器的工作方式 32
 - 2.3.5 定时/计数器应用 34
- 2.4 串行通信 36
 - 2.4.1 串行通信概述 36
 - 2.4.2 串行口结构 38
 - 2.4.3 串行口数据缓冲器 SBUF 38
 - 2.4.4 串行通信控制寄存器 39
 - 2.4.5 波特率选择与设置 41

第3章 Keil 软件、C 语言概论、数据类型、运算符与表达式

- 3.1 Keil 软件介绍 44
 - 3.1.1 Keil 软件版本 44
 - 3.1.2 软件开发流程 44
- 3.2 Keil 软件的安装 46
 - 3.2.1 系统需求 46
 - 3.2.2 安装详细说明 46
 - 3.2.3 文件夹组织结构 47
- 3.3 C 语言概论 47
 - 3.3.1 C 语言的发展过程 47
 - 3.3.2 C 语言的特点 47
 - 3.3.3 C 源程序的结构特点 48
 - 3.3.4 C 语言的字符集 49
 - 3.3.5 C 语言词汇 49
- 3.4 数据类型、运算符与表达式 50
 - 3.4.1 C 语言的数据类型 50
 - 3.4.2 算术运算符和算术表达式

.....	62	6.3.2 字符数组的初始化	112
3.4.3 关系运算符和表达式	66	6.3.3 字符数组的引用	112
3.4.4 逻辑运算符和表达式	68	6.3.4 字符串和字符串结束标志	113
第4章 分支与循环控制		6.4 函数概述	113
4.1 if 语句	72	6.4.1 函数定义的一般形式	113
4.1.1 程序的三种基本结构	72	6.4.2 函数的参数和函数的值	114
4.1.2 if 语句的三种形式	73	6.4.3 函数的返回值	115
4.1.2 if 语句的嵌套	77	6.4.4 函数的调用	116
4.2 条件运算符和条件表达式	79	6.4.5 被调用函数的声明和函数原型	116
4.3 switch 语句	80	6.4.6 函数的嵌套调用	117
4.4 循环控制	83	6.4.7 函数的递归调用	118
4.4.1 概 述	83	6.4.8 数组作为函数参数	119
4.4.2 goto 语句和 if 语句构成循环	83	6.5 局部变量和全局变量	121
4.4.3 while 语句	84	6.5.1 局部变量	122
4.4.3 do-while 语句	86	6.5.2 全局变量	123
4.4.5 for 语句	88	第7章 指针、结构体与共用体	
4.4.6 循环的嵌套	91	7.1 指针和地址	125
4.4.7 break 和 continue 语句	92	7.2 指针变量和指针运算符	125
第5章 编译预处理与位运算预处理命令		7.3 指针与函数参数	129
5.1 概 述	95	7.4 指针、数组和字符串指针	131
5.2 宏定义	95	7.5 指针数组	134
5.2.1 不带参数的宏定义	95	7.6 多级指针	135
5.2.2 带参数的宏定义	97	7.7 返回指针的函数	137
5.3 文件包含	99	7.8 函数指针	137
5.4 条件编译	99	7.9 结构与联合	138
5.5 位操作运算符	101	7.9.1 结构的定义	138
第6章 数组与函数		7.9.2 结构数组	140
6.1 一维数组的定义和引用	104	7.9.3 结构与函数	141
6.1.1 一维数组的定义方式	104	7.9.4 结构的初始化	143
6.1.2 一维数组元素的引用	106	7.9.5 联合(union)	143
6.1.3 一维数组的初始化	107	第8章 51 单片机综合学习系统快速入门	
6.1.4 一维数组程序举例	108	8.1 51 单片机综合学习系统入门说明	145
6.2 二维数组的定义和引用	109	8.2 51 单片机综合学习系统仿真操作指南	149
6.2.1 二维数组的定义	109	8.3 建立第一个项目(软件操作指南)	151
6.2.2 二维数组元素的引用	109		
6.2.3 二维数组的初始化	111		
6.3 字符数组	111		
6.3.1 字符数组的定义	111		

8.4	51 单片机综合学习系统芯片 烧写(ISP 下载)操作指南	154	9.6.2	器件和原理	181
8.5	51 单片机综合学习系统数码管 原理与应用实例篇	157	9.6.3	硬件电路	183
8.6	51 单片机综合学习系统常见 问题解答	162	9.6.4	程序设计	183
第 9 章 单片机基础实验			9.6.5	代码分析	184
9.1	发光二极管闪烁实验	164	9.7	串行口实验	186
9.1.1	实例功能	164	9.7.1	实例功能	186
9.1.2	器件和原理	165	9.7.2	器件和原理	187
9.1.3	硬件电路	165	9.7.3	硬件电路	189
9.1.4	程序设计	165	9.7.4	程序设计	189
9.1.5	代码分析	167	第 10 章 单片机高级应用实例		
9.2	流水灯实验	167	10.1	矩阵键盘应用实例	191
9.2.1	实例功能	167	10.1.1	矩阵键盘简介	191
9.2.2	器件和原理	168	10.1.2	矩阵键盘的工作原理	191
9.2.3	硬件电路	169	10.1.3	矩阵键盘软硬件设计实例	192
9.2.4	程序设计	169	10.2	步进电机应用实例	197
9.2.5	代码分析	170	10.2.1	步进电机简介	197
9.3	按键实验	172	10.2.2	步进电机的控制	201
9.3.1	实例功能	172	10.2.3	步进电机的程序设计	202
9.3.2	器件和原理	173	10.3	单总线数字温度传感器 DS18B20 应用实例	206
9.3.3	硬件电路	173	10.3.1	单总线技术简介	206
9.3.4	程序设计	174	10.3.2	单总线温度传感器 DS18B20 简介	207
9.3.5	代码分析	174	10.3.3	DS18B20 软、硬件设计	213
9.4	蜂鸣器实验	176	10.4	24CXX 系列存储器应用实例	218
9.4.1	实例功能	176	10.4.1	I ² C 总线简介	218
9.4.2	器件和原理	176	10.4.2	I ² C 总线器件工作原理及 时序	220
9.4.3	硬件电路	176	10.4.3	24C01 存储器的软硬件 设计实例	222
9.4.4	程序设计	177	10.5	93CXX 系列存储器应用实例	229
9.4.5	代码分析	177	10.5.1	SPI 总线简介	229
9.5	继电器实验	178	10.5.2	93C46 存储器的软硬件 设计实例	232
9.5.1	实例功能	178	10.6	DS1302 时钟芯片应用实例	240
9.5.2	器件和原理	178			
9.5.3	硬件电路	179			
9.5.4	程序设计	180			
9.5.5	代码分析	180			
9.6	数码管实验	180			
9.6.1	实例功能	181			

10.6.1 实时时钟(RTC)简介	240	10.9.1 点阵LCD的显示原理	271
10.6.2 DS1302 时钟芯片简介	241	10.9.2 12864 点阵型LCD简介	272
10.6.3 DS1302 的软硬件设计实例	244	10.9.3 12864 点阵型LCD软	278
10.7 ADC0832 应用实例	250	10.10 红外遥控软件解码应用实例	288
10.7.1 模/数转换(ADC)简介	250	10.10.1 红外遥控概述	288
10.7.2 8 位串行 A/D 转换器	253	10.10.2 3010 红外接收的软件解码	294
ADC0832 简介	253	应用实例	300
10.7.3 ADC0832 软硬件设计实例	255	10.11 无线通信模块应用	300
10.8 1602 字符型 LCD 应用实例	259	10.11.1 无线通信概述	300
10.8.1 液晶显示简介	260	10.11.2 PT2262/PT2272 无线	301
10.8.2 1602 字符型 LCD 简介	261	模块简介	306
10.8.3 1602 字符型 LCD 的软	266	10.11.3 无线模块的软硬件设计	310
硬件设计实例	266	附录 Keil 开发软件介绍	322
10.9 12864 点阵型 LCD 应用实例	271	参考文献	322

第1章

什么是单片机

科技的进步需要技术不断的提升。一块大而复杂的模拟电路会花费您巨大的精力,繁多的元器件会增加您的成本。而现在,只需要一块几平方厘米的单片机,写入简单的程序,就可以使您以前的电路简单很多。相信您在使用并掌握了单片机技术后,不管在您今后产品开发或是工作上,一定都会带来意想不到的惊喜。

1.1 单片机的概念及其发展历史

1. 单片机的概念

大家对个人计算机(PC)已不再陌生,计算机已进入千家万户,一台完整的计算机系统的组成包括:CPU(中央处理器)、RAM(数据存储器)、ROM(程序存储器)、输入/输出设备(如串行口、并行口等)。在PC机上这些部分由若干集成电路做成相应功能的板卡,如果您拆开您的计算机机箱,就会看到一系列大大小小的板卡插在主板上。

通常所说的“单片机”又称微控制器,它并不是完成某一个逻辑功能的芯片,而是把上面所说的那些系统集成到一块芯片中。当然技术在进步,现在某些型号的单片机芯片中也集成了A/D和D/A等功能模块。简单地讲:这块芯片就成了一台计算机。它具有体积小、重量轻和价格低廉的特点。

PC机的售价要几千元,甚至上万元,不是个小数目;而单片机芯片集成了众多的功能模块后,价格却并没有像PC机那样高,从几元至几十元不等。当然不同型号的单片机芯片体积也会有所不同,如有些是20脚封装的,有些是40脚封装的,这主要取决于它的功能。一般来说,引脚多的要比引脚少的功能强大。

可能读者会问,为什么会这样呢?其实道理很简单,用户可以根据各自不同的用途来选择合适的芯片型号。比如:现在市场上的品牌PC机有这么多,为什么有的贵,有的便宜?如果您爱打游戏,那就选择显卡好的;如果您用来做图形工作,那就选择内存大的;如果您的数据资料多,那就选择硬盘大的。总而言之,因地制宜,就是这么个道理。

2. 单片机的发展历史

第一代:20 世纪 70 年代后期,从 4 位逻辑控制器件发展到 8 位。使用 NMOS 工艺(速度低,功耗大,集成度低)。代表产品:MC6800、Intel 8048。

第二代:20 世纪 80 年代初,采用 CMOS 工艺,并逐渐被高速低功耗的 HMOS 工艺代替。代表产品:MC146805、Intel 8051。

第三代:近 10 年来,MCU 的发展出现了许多新特点:

- (1) 在技术上,由可扩展总线型向纯单片型发展,即只能工作在单片方式。
- (2) MCU 的扩展方式从并行总线型发展出各种串行总线。
- (3) 将多个 CPU 集成到一个 MCU 中。
- (4) 在降低功耗,提高可靠性方面,MCU 工作电压已降至 3.3 V。

第四代:FLASH 的使用使 MCU 技术进入了第四代。

1.2 单片机能够做哪些具体应用

目前,单片机已渗透到我们工作、生活的各个领域,几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹了。导弹的飞行控制装置靠的是单片机,网络数据传输通信、工业自动化控制、智能 IC 卡系统及各类家用电器的控制都离不开单片机。单片机的特点是体积小,再增加一些外围电路之后,就能成为一个完整的应用系统。比如,日常生活中所用的数字电子秤,其内部就有一块单片机芯片,再加上传感器、液晶屏和一些附加电路,就形成了一个完整的应用系统。由此可见,单片机的可扩展性是不错的,应用也相当灵活。

太复杂的我们先不涉及,下面先来看一下本书中将要介绍的一些单片机应用实例,由浅入深,希望能给初学者带来一些感性的认识,让大家知道单片机到底能够干什么,做些什么具体的应用。

【例 1.1】如图 1.1 所示,电路板左上角显示“b654”数字字样(此图片是黑白的,故看不清,实际演示时是可以看清的),其显示部件叫“七段数码管”,它在家电及工业控制中有着很广泛的应用,例如:用来显示温度、数量、重量、日期和时间等,具有显示醒目、直观的优点。如果您弄明白了数码管显示的基本原理,做一些电子钟、计数器之类的应用系统将不成问题。

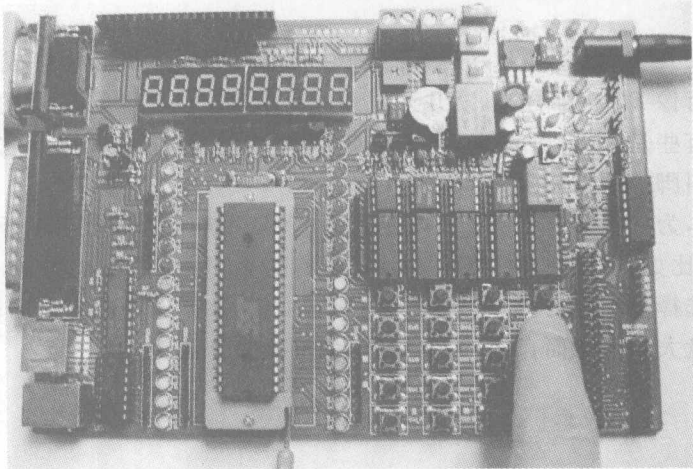


图 1.1 数码管显示实例

【例 1.2】如图 1.2 所示,这是一个液晶屏显示的应用实例。1602 型液晶屏是一种用 5×7 点阵图形来显示字符的液晶显示器。根据显示的容量可以分为 1 行 16 个字、2 行 16 个字和 2 行 20 个字等,常用的为 2 行 16 个字,它可以通过单片机在液晶屏上显示网址和电话号码。液晶屏与数码管相比,显得更为专业、漂亮。液晶屏以其低功耗、体积小、显示内容丰富和超薄轻巧的诸多优点,在袖珍式仪表和低功耗应用系统中(如 IC 卡电话机、液晶电子表等各类显示设备)得到越来越广泛的应用。



图 1.2 1602 液晶显示实例

【例 1.3】如图 1.3 所示,这是一个温度测试及控制系统的应用实例。液晶屏实时显示温度值,通过按键设置温度报警上下限值。当实际温度超过上下限额定温度值时,继电器产生触发动作,蜂鸣器报警。人工设置的温度报警值自动存入 DS18B20 温度传感器的 EEPROM 中,可永久保存。每次开机时自动从温度传感器的 EEPROM 中读出温度报警值,这样就不用重复设置额定值了。图 1.4 为 DS18B20 温度传感器的实物图片。

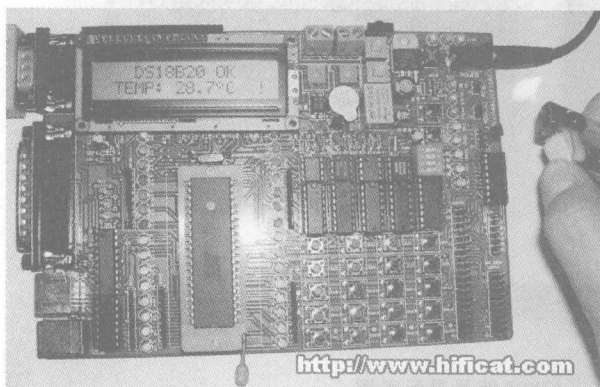


图 1.3 温度测试实例

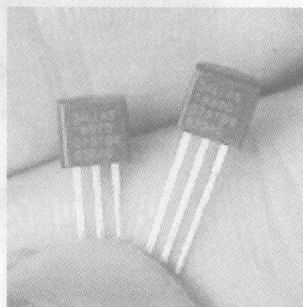


图 1.4 DS18B20 温度传感器

【例 1.4】如图 1.5 所示,通过软件改变步进电机各相电压使其转动,并通过设置相应的延时值来达到调速的目的。步进电机与传统玩具电机有所不同,它是一种将电脉冲转化为角位移的执行机构。通俗一点讲:当步进驱动器接收到一个脉冲信号时,它就驱动步进电机按设置

的方向转动一个固定的角度。可以通过控制脉冲个数来控制角位移量,从而达到准确定位的目的;同时可以通过控制脉冲频率来控制电机转动的速度和加速度,从而达到调速的目的。步进电机技术的应用也非常广泛,如打印机喷头的移动、安防系统中视频摄像头的转动等都是通过它来控制的。

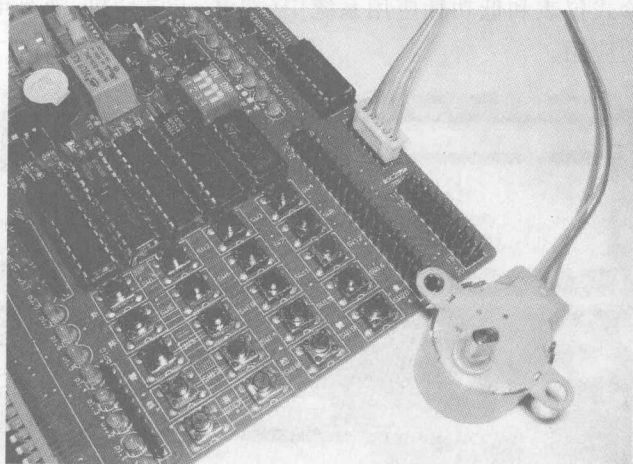


图 1.5 步进电机控制实例

【例 1.5】如图 1.6 所示,利用单片机来做液晶显示。该例子与例 1.2 不同之处在于,这里使用的是 12864 的液晶屏,它可显示各种字符及图形,可与 CPU 直接接口,具有 8 位标准数据总线、6 条控制线及电源线,采用 KS0107 控制 IC。通过取模软件,可以用来显示任何中文汉字及各种图形等。

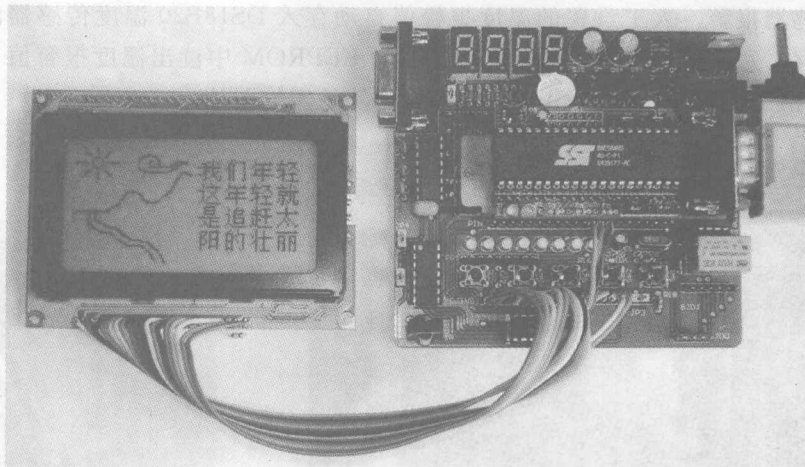


图 1.6 12864 液晶显示实例

【例 1.6】红外线遥控是目前使用最广泛的一种通信和遥控手段。由于红外线遥控装置具有体积小、功耗低、功能强和成本低等特点,因而,继彩电、录像机之后,在录音机、音响设备、空调机以及玩具等其他小型电器装置上也纷纷采用红外线遥控。工业设备中,在高压、辐射、有毒气体和粉尘等环境下,采用红外线遥控能完全可靠且有效地隔离电气干扰。如图 1.7 所示,

通过按遥控器上的各个按键,实验板完成解码功能,并通过数码管显示其相应的键值。当然,用户也可以改写程序,让红外线遥控器来控制实验板上的继电器,或者通过红外线遥控器来让实验板上的蜂鸣器唱歌。这些并非难事,只要发挥您的想象,可以想出各种控制方法。

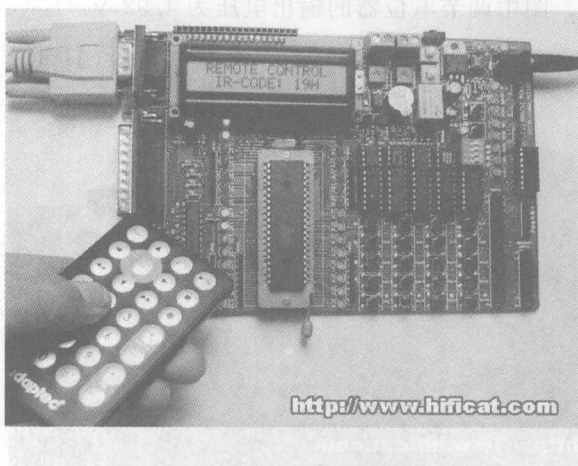


图 1.7 红外线遥控数码管显示实例

【例 1.7】红外线遥控的缺点在于其具有方向性,即遥控发射器需要对准遥控接收头才能起到控制作用;但无线电遥控的方式就克服了这个缺点,它没有方向性,如在图 1.8 中所看到的是 200 m 无线遥控器控制 51 单片机综合学习系统数码管显示的应用程序运行结果。人体距离实验板的最大距离为 200 m。当然,如果换成 1 000 m 的发射器,就可以进行 1 000 m 的无线遥控了。通过这样的原理,可以进行各种无线遥控类的产品开发。

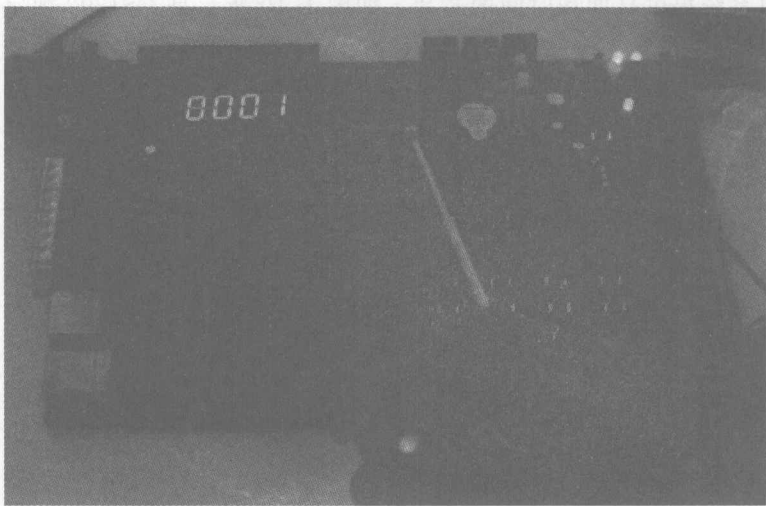


图 1.8 无线电遥控应用程序实例

【例 1.8】在工业控制和智能化仪表中,通常由单片机进行实时控制及实时数据处理。单片机所加工的信息总是数字量,而被控制或被测量的有关参量往往是连续变化的模拟量,如温度、速度和压力等,与此对应的电信号是模拟信号。模拟量的存储和处理比较困难,不适合作为远距离传输且易受干扰。在一般的工业应用系统中,传感器把非电量信号变成与之对应的

模拟信号,然后经模拟(Analog)到数字(Digital)转换电路将模拟信号转成对应的数字信号送往单片机进行处理。这就是一个完整的信号链。模拟到数字的转换需要用到 ADC(Analog to Digital Convert)电路。如图 1.9 所示是 ADC0832 数字电压表数码管实验程序的演示,设定最大测量值为 5.1 V。图中调节电位器的输出电压为 4.92 V。

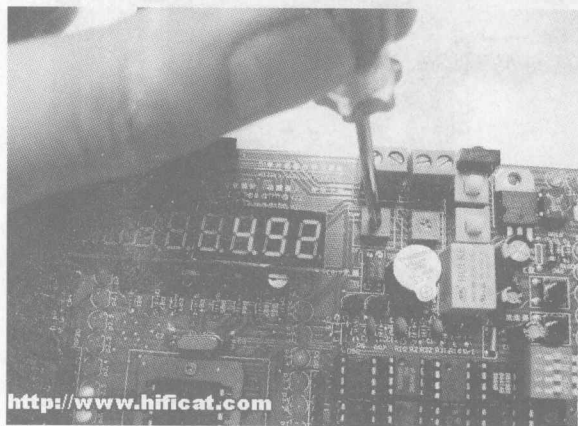


图 1.9 ADC0832 数字电压表数码管显示实例

【例 1.9】在很多单片机系统中都要求带有实时时钟电路,如最常见的数字钟、钟控设备和数据记录仪表。这些仪表往往需要采集带时标的数据,同时一般它们也会有一些需要保存起来的重要数据。有了这些数据,会便于用户后期对数据进行观察、分析。DS1302 是美国 DALLAS 公司推出的一款高性能、低功耗和带内部 RAM 的实时时钟芯片(RTC),也就是一种能够为单片机系统提供日期和时间的芯片。如图 1.10 所示是 DS1302 数字显示时钟程序的演示,通过按键可以设置年份、日期、时间值。



图 1.10 DS1302 数字显示时钟程序实例

【例 1.10】如图 1.11 所示是计算机 PS/2 键盘解码液晶显示程序的演示,这是一个足以让常用按钮键盘淘汰的强悍接口。通过配套光盘中的例程,读者一旦玩熟了 PS/2 接口键盘,会突然发现 51 单片机竟然可以连接这么强大的键盘,编写好程序一切就可以了。此例程是一个“键盘指法练习器”。在此,我们会发现单片机简直是个万能器件,它真是太神奇了。



图 1.11 PS/2 键盘解码液晶显示程序实例

1.3 单片机学习的软、硬件实验设备

当然,在您决定学习单片机之前,首先,请准备好必要的软、硬件设备,完善的学习环境才能给您带来高效的学习效果。

(1) 实验设备

计算机一台(奔腾级以上的家用计算机即可,要求不苛刻);51 单片机综合学习系统一套,其中包括综合学习系统主机(含连接线缆、AT89S51 单片机芯片、配套光盘与资料教程);仿真组件,实验附件——1602LCD 液晶屏、6121 码红外线遥控器、步进电机、DS18B20 温度传感器、200 m 无线收发模块。

(2) 系统软硬件需求

Windows98/ME/XP/2003 操作系统,最小硬盘空间 80 MB。

(3) 主要硬件接口功能说明

RS232 串口:用于仿真操作(如无串口,可以用 USB 转 RS232 串口线)。

LPT 并口:用于芯片烧写操作(如无并口,可以用 PIC 转 LPT 并口卡)。

USB 口:提供 51 单片机综合学习系统电源(如无 USB 口,可以使用 9~12 V 交流或直流外接电源)。

1.3.1 51 单片机综合学习系统主机

“51 单片机综合学习系统”是集成了常用的单片机外围硬件、ISP 下载线、单片机仿真器、单片机试验板和编程器功能于一身的单片机综合学习与开发平台。系统附带的众多汇编和 C 语言例子程序,可以使读者在最短时间内,全面地了解掌握单片机编程技术,特别适合于单片机初学者、大中专院校师生、单片机工程师和实验室选用。其主机实物如图 1.12 所示。

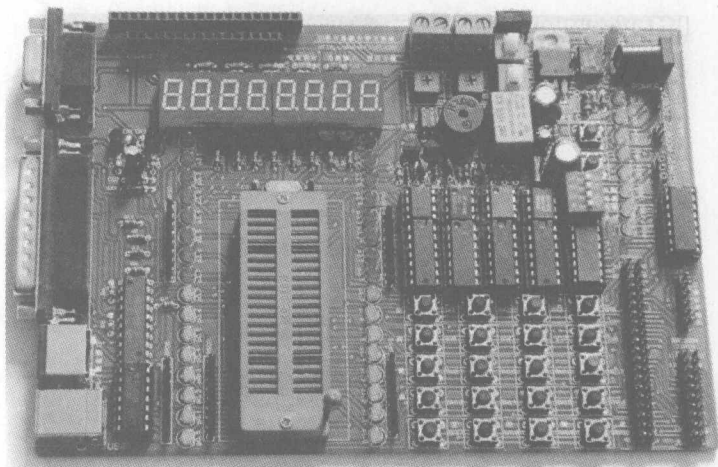


图 1.12 51 单片机综合学习系统主机

1. 51 单片机综合学习系统的特点

- 具有编程、实验、仿真功能,具有 40 针和 20 针 2 种万能外扩仿真接口。
- 串口通信,支持 USB 转 RS232 串口线,可以直接用于只有 USB 接口的笔记本电脑或台式计算机。
- 集成 6 芯 PS/2 接口,支持 PC 机接口标准 104 键盘等多合一功能,支持光电耦合器。
- 试验单元的功能转换实现了无跳线的电子切换,功能模块的切换只需轻触按键即可。
- 丰富的板载外扩接线端子:光电耦合器隔离输出、A/D 外接输入、继电器常闭和常开的外扩接线。
- 丰富的板载资源配备:集成了几乎所有单片机应用中可能遇到的功能模块,不必再添加其他零件,即可轻松完成所需要的开发任务。
- 配有 40 Pin 外接仿真头,可以作为一台独立的 51 单片机硬件仿真器使用,配合 Keil 软件,即可对外部硬件以及板上资源实现单步调试、断点和全速等全部功能。
- 可在线刷新单片机内部程序,不需要把芯片拔下。在线编程刷新芯片的寿命超过普通 89C51 的 10 倍以上,性能完全兼容 51 全系列。具有极其快速的并口在线编程器模式,这样,在刷写一片内含 4K 程序存储器的 AT89S51 时,只需要 1.5~2 s,刷写 8K 的 AT89S52 也只需要不到 4 s,写入速度非常惊人。还直接支持 AVR 系列的型号:AT90S8515、ATmega8515、ATmega8、ATmega16、ATmega162。
- 具有 P 口逻辑输出指示功能:51 单片机 32 个 P 口的状态用 32 个 LED 显示,克服了普通实验板无法判断各个 P 口当前状态的不便之处。即使通过仿真头外接其他功能模块或者单片机系统,这个 P 口逻辑输出指示功能一样有用。如果不需使用该功能,则可通过拨码开关屏蔽,指示工作状态完全可任意控制。
- 开放性设计,可扩接任意功能的外围模块。还可以不断添加 40 脚 51 标准仿真、外扩接口。外围模块,比如其他 A/D 试验模块、D/A 试验模块、温度传感模块和语音录音芯片模块等等,都可以通过外扩接口与本系统进行全兼容连接。读者也可以 DIY 自己的外围模块,具有相当的升级潜力。用 40 Pin 和 20 Pin 专用排线可以任意连接外扩设备。