

教育部新世纪高等教育教学改革工程课题研究成果

单片机实验与 应用设计 教程

邓红 张越 编著

冶金工业出版社

教育部新世纪高等教育教学改革工程课题研究成果

单片机实验与应用设计教程

邓 红 张 越 编著
侯国强 主审

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2004

内 容 简 介

本书分为六篇共 11 章,主要包括认识 MCS-51 单片机实验系统、软件实验、硬件实验、控制应用类综合实验、应用系统的设计与开发、应用创新设计、课程设计实例、用户使用手册及参考程序清单等内容。

本书可作为高等院校计算机、自动化等相关专业的教材,也可作为相关专业的科研和工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机实验与应用设计教程 / 邓红,张越编著. —北京:
冶金工业出版社,2004.5
高等学校教学用书
ISBN 7-5024-3523-9

I. 单… II. ①邓… ②张… III. 单片微型计算机
—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 039251 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)
责任编辑 俞跃春 美术编辑 王耀忠
责任校对 杨 力 李文彦 责任印制 李玉山
北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销
2004 年 5 月第 1 版,2004 年 5 月第 1 次印刷
170mm×227mm 16.5 印张;316 千字;246 页; 1-2500 册
28.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893
冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

高等教育教学改革实验教材 编委会

主 任 张玉柱

副主任 李福进 李昌存 谭 靖

委 员 崔恩良 王志江 阚连合

梁英华 贾晓鸣 侯国强

艾立群 郭立稳 封孝信

邹继兴 富 立 刘延权

韩润春

序

21 世纪是信息时代,是经济大发展的时期,时代要求培养更多的高素质、高能力、有开拓进取精神的创新型人才。高等院校培养这种新型人才,实验教学是不可或缺的重要手段。实验教学是培养学生能力的重要途径,不仅要使学生通过实验来掌握基本实验手段,更重要的是要使学生具备应用这些手段从事科学研究的独立工作能力。在实验教学中,仅仅传授实验技术是不够的,必须注重学生能力的培养,使学生在知识和能力方面得到全面发展。古人云:“授之以鱼,只供一饭之需;教人以渔,则终生受用无穷。”培养能力无异于给学生一把开启知识之门的钥匙,有了这把钥匙才能使他们在知识的海洋里泛舟冲浪。21 世纪的高等教育要求彻底改变实验教学的地位。要想从根本上解决问题,应该根据培养能力的要求,建立实验教学的体系,打破实验教学依附于理论教学、为理论教学服务的传统观念,以全面培养学生综合素质,培养学生科学研究思维方法、开发应用工程技术的综合能力、创新思维和分析问题解决问题的能力为主线,构建与理论教学平行并存、相辅相成的实验教学的新体系。

按教育部新世纪高等教育教学改革工程的要求,我们组织教师编写了这套实验教材,力求立意新颖,框架结构、章节层次安排合理,重点、难点处理得当,符合教学规律。此外,还要求具有以下特点:一是处理好与理论课的关系,建立独立的实验教学体系;二是设计性、综合性和创新型实验占有相当比例,并大多自成章节;三是对实验理论和实验方法均有比较系统的论述,有利于学生整体科研素质的培养和提高;四是对实验中常用的仪器,尤其是新型仪器设备的原理、构造、操作规程有较详尽的介绍,且附有一些常用的国标、图表和数据,使学生既可以学习掌握查找文献、数据的方法,又可在今后的工作中将本书作为参考书使用。

系统地编写实验教材,我们才刚刚起步,书中不成熟、不完善之处在所难免。愿编者在以后的教学实践中,不断积累经验、不断完善,使教材更加丰满成熟;愿更多的教师和实验技术人员关心和参与实验教材的编写工作;愿实验教材的百花园中再添奇葩。

河北理工大学校长

张 玉 柱

河北省高校实验室工作研究会副理事长

前 言

单片机的出现是近代计算机技术发展史上的一个重要里程碑,它的诞生,标志着计算机正式形成了通用计算机系统、嵌入式计算机系统两大分支。作为典型嵌入式系统的单片机,在我国大规模应用已有十余年历史。单片机具有体积很小、成本低廉等优点,可嵌入到运载火箭、舰船、工控系统、仪器仪表、机器人、家用电器、办公自动化设备、金融电子系统、个人信息系统、终端及通信产品中。单片机的应用范围之广,可以说是上至宇宙飞船,下至儿童玩具。因此,单片机已成为现代电子系统中最重要的智能化工具。

我国工科高等院校的相关专业已普遍开设了单片机课程。为了满足高等院校单片机原理与应用方面课程的教学需要而编写本书。单片机技术是一门应用性很强的专业课,理论与实践的密切结合是本课程的重要特点。根据作者多年的教学经验认为,该课程授课与上机的比例至少为2:1。实践表明,若总的学时充足,将两者学时比调整到1:1,效果更佳。

本书共分为六篇,第一篇为认识 MCS-51 单片机实验系统,它使读者尽快掌握一个典型的 MCS-51 单片机实验系统;第二篇分为软件实验、硬件实验两章,前者主要着重软件方面的设计、理论及上机调试运行,后者中既包含了软件,更侧重硬件的设计、连接与调试运行,同时包括控制应用类的综合实验:直流电机、步进电机、温压、音响等;第三篇应用系统的设计与开发,通过“单片机在自动供水控制系统中的应用”实例,使学习者在动脑与动手方面得到综合的锻炼和提高;第四篇应用创

新设计,主要介绍技术报告形式的“单片单板微机兼容示教板的研制”(中国专利技术)、河北理工学院教育教学改革项目“步进电机遥控示教仪”(中国专利)的设计研制方法及“多步进电机同轴联接及驱动装置的研究”(已申请专利)等相关内容,旨在对学生在校学习期间进行科研、撰写学术论文或申请发明专利起到指导和帮助作用;第五篇课程设计实例,介绍一个由单片机最小化系统构成的电脑时钟;第六篇仿真实验系统使用手册,主要介绍 MCS-51 单片机在不同平台的开发使用方法。

为满足不同专业、不同学时、不同层次的需求,所有实验都是相互独立的,次序上无固定的先后关系。除第一篇认识 MCS-51 单片机实验系统中的实验外,每个实验均可按实验内容的要求作为独立的设计型实验。附录中的程序清单只作为参考,对同一设计问题的解决方法不是惟一的,欢迎广大读者在使用本教材的过程中提出更优秀的实验方案。

本书由邓红、张越编著,全书由邓红统稿,侯国强教授主审。在此书的编著过程中得到了河北理工大学教务处的的大力支持,马月坤老师以及计算机与科学技术专业 2000 级李建衡、张松、郭恒同学也给予了大力帮助,特此一并致谢。

由于作者水平所限,书中不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者
于河北理工大学

目 录

第一篇 认识 MCS-51 单片机实验系统

1 单片机操作及认识实验	3
1.1 实验目的	3
1.2 系统组成简介	3
1.3 实验系统键盘/显示功能简介	4
1.4 实验内容	15
1.5 几点说明	16

第二篇 软件、硬件实验

2 软件实验	21
实验一 清零程序实验	21
实验二 拆字程序实验	22
实验三 拼字程序实验	22
实验四 数据区传送子程序实验	23
实验五 数据排序实验	24
实验六 查找相同数个数实验	25
实验七 无符号双字节快速乘法子程序实验	26
实验八 多分支程序实验	27
实验九 脉冲计数(定时/计数器)实验	28
实验十 电脑时钟(定时器、中断综合)实验	29
3 硬件实验	31
实验一 P1 口亮灯实验	31

实验二 P1 口转弯灯实验	32
实验三 P3.3 口输入、P1 口输出实验	34
实验四 工业顺序控制实验	36
实验五 8255 A、B、C 口输出方波实验	38
实验六 8255 PA 口控制 PB 口实验	38
实验七 8255 控制交通灯实验	40
实验八 简单 I/O 口扩展实验	42
实验九 A/D 转换实验	43
实验十 D/A 转换实验	45
实验十一 8279 键盘显示实验	47
实验十二 通用打印机实验	48
实验十三 GP-16 微型打印机实验	51
实验十四 电子琴实验	52
实验十五 继电器控制实验	54
实验十六 步进电机实验	55
实验十七 8253 方波实验	56
实验十八 串并转换实验	58
实验十九 数据存储器和程序存储器扩展实验	60
实验二十 单片机串行口应用实验 (一) 双机通信	62
实验二十一 单片机串行口应用实验 (二) 与 PC 机通信	64
实验二十二 温度压力测量实验	65
实验二十三 小直流电机调速实验	71
实验二十四 LED 16×16 点阵显示实验	72

第三篇 应用系统的设计与开发

4 单片机在自动供水控制系统中的应用	79
4.1 系统结构	79
4.2 控制器	80
4.3 具体控制功能及程序框图	83
4.4 各模块的源程序	85
4.5 结束语	90

第四篇 应用创新设计

5 应用创新设计(一).....	93
5.1 摘要.....	93
5.2 立题依据.....	94
5.3 总体思路.....	94
5.4 技术方案.....	96
5.5 驱动器 IC(集成电路)并联驱动	97
5.6 共阴与共阳兼容的大型 8 位 8 段 LED 数码显示器.....	100
5.7 可互换的无按键式彩色薄膜大键盘	104
5.8 与国内同类研究的技术比较	105
5.9 特点及实施效果	105
5.10 技术拓宽.....	106
5.11 推广前景.....	106
6 应用创新设计(二)	108
6.1 问题的提出	108
6.2 相关创新技术	109
6.3 鼠标器的结构分析及改进设计	109
6.4 实现步进电机 X-Y 轨迹图形实例	110
6.5 步进电机遥控示教仪组成结构、特点与创新.....	111
6.6 示教库主程序设计及图形实例	112
6.7 结束语	113
7 应用创新设计(三)	114
7.1 引言	114
7.2 步进电机及控制驱动原理	114
7.3 多步进电机同轴联接及驱动的构想	114
7.4 硬件软件设计实例	115
7.5 结束语	117

第五篇 课程设计实例

8 电脑时钟的设计	121
8.1 设计要求	121
8.2 总体方案	121
8.3 硬件设计	122
8.4 软件设计	124
8.5 系统调试与脱机运行	129

第六篇 仿真实验系统使用手册

9 Dais—80958B ⁺ 仿真实验系统简介	133
9.1 系统概述	133
9.2 系统特点	133
9.3 系统组成	134
9.4 接口定义	135
9.5 通用外围电路	137
9.6 实验模块电路	142
9.7 Dais—80958B ⁺ 配置	147
10 DaisWin 集成调试软件的使用	148
10.1 DaisWin 概述	148
10.2 安装 DaisWin	148
10.3 设置 DaisWin	151
10.4 DaisWin 开发入门	153
10.5 DaisWin 断点功能	166
10.6 DaisWin 菜单命令	168
10.7 DaisWin 的表达式	172
11 Dais—DOS 集成调试软件	175
11.1 软件的安装	175
11.2 软件使用入门	176

11.3 源程序的编译.....	182
11.4 程序仿真调试方法.....	183
11.5 DOS 版示波器使用	185

附 录

附录 1 实验程序清单	187
附录 2 疑难问题解答	227
附录 3 MCS-51 反汇编指令表	228
附录 4 编译错误信息	230
附录 5 科技查新报告示例	233
附录 6 80958B ⁺ 结构与芯片引脚图	241
参考文献	246

第一篇

认识 MCS-51 单片机实验系统

1 单片机操作及认识实验

1.1 实验目的

(1) 了解和掌握 MCS-51 单片机实验系统的基本组成、资源分配;熟悉 LED 环境的键盘操作、工作状态、基本命令,为以后熟练地使用单片微机打下良好的基础。采用自行设计研制并获国家专利的“单片单板微机兼容示教板”(中国专利号: ZL95229025.1)进行实验教学。

(2) 掌握汇编语言程序设计和调试的一般方法。

1.2 系统组成简介

实验采用 Dais 系列的 MCS-51 单片机仿真实验系统,由管理 CPU 89C52 系统单元、目标 CPU 8032 或仿真 CPU 438 单元、接口实验单元和稳压电源组成,可通过系统自带的键盘和 6 位 8 段 LED(发光二极管)显示器输入各种命令运行系统 RAM 中的实验程序,显示实验结果,完成各个实验,这种模式称为 LED 操作平台。也可通过 RS232C 串行接口与 PC 机连接,支持 DOS 或 Windows98 操作平台。

1.2.1 系统硬件主要分配

系统硬件主要分配如表 1-1 所示。

表 1-1 系统硬件主要分配表

名 称	用 途
CPU	管理 CPU 89C52、目标 CPU 8032/78E438
系统存储器	监控在 89C52 内 EPROM(8K)、RAM6264、RAM61256 一片(32K)、BPRAM61256 (32K)
接口芯片 及单元实验	8251、8253、8255、8259、ADC0809、DAC0832、6264、74LS、164、74LS273、74LS244、电子发声单元、电机控制单元、开关及发光二极管、单脉冲触发器、继电器控制等
外设接口	打印接口、8279 键盘接口、RS232 接口、51 仿真接口
键 盘	32 键自定义键盘
显 示 器	6 位 8 段 LED 显示器、二路双踪示波器
EPROM 编程器	对 EPROM2764/27128 快速读出
系统电源	+5V/2A, ±12V/0.5A

1.2.2 系统资源分配

实验系统寻址范围如表 1-2 所示,系统已定义的 I/O 地址如表 1-3 所示。

表 1-2 实验系统寻址范围表

地 址 空 间	选 用 器 件	用 途 与 说 明
0000H~7FFFFH	61C256	仿真程序空间
0000H~0FFFFH	EPROM	目标机程序空间
0000H~0FFFFH	实验接口电路	实验空间
0000H~0FFFFH	RAM/IO	目标机数据空间

表 1-3 系统已定义的 I/O 地址表

接口芯片	口 地 址	用 途	接口芯片	口 地 址	用 途
74LS273	0FFDCH	字形口	8255B 口	0FFD9H	EP 地址
74LS273	0FFDDH	字位口	8255C 口	0FFDAH	EP 控制
74LS245	0FFDEH	键入口	8255 口	0FFDBH	控制字
8255A 口	0FFD8H	EP 总线			

1.3 实验系统键盘/显示功能简介

1.3.1 键盘/显示器

LED 操作平台的键盘操作是以自带键盘作为输入,以八段 LED 显示器作为输出。键盘输入命令(或数字),显示器显示状态(或运行结果),通过两者的相互配合来完成单片机实验系统的全部操作。

Dais-80958B⁺ 实验开发系统自带有一个 4×8 键盘,其外形为注塑仿 PC 机键,键功能丰富,可使用户在脱离 PC 机的时候调试,相当方便。显示器采用 6 位 8 段 LED 显示器。显示器和键盘示意图如图 1-1 和图 1-2 所示。

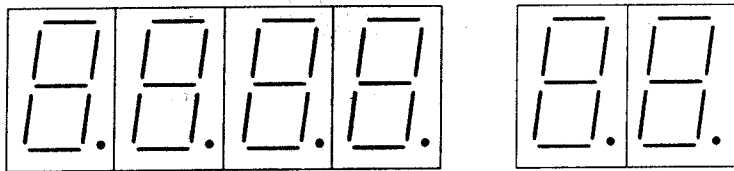


图 1-1 显示器示意图

1.3.2 键盘监控工作状态

用户可以通过 32 个键向本系统发出各种操作命令,大多数键有两个以上功