

单片机原理

及应用 (C51编程)

李全利 主编



教育部高等学校自动化专业
教学指导分委员会规划
工程应用型自动化专业系列教材



教育部高等学校自动化专业
教学指导分委员会规划
工程应用型自动化专业系列教材

单片机原理 & 应用 (C51编程)

Danpianji Yuanli ji Yingyong (C51Biancheng)

李全利 主编

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理及应用: C51编程 / 李全利主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2013.12

ISBN 978-7-04-036207-8

I. ①单… II. ①李… III. ①单片机—教材—IV. ①TP368.1③TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第284608号

书名	编著	编者	编者	编者	编者
单片机原理及应用: C51编程	李全利	李全利	李全利	李全利	李全利
ISBN 978-7-04-036207-8					
9 787040 362078 >					
定价: 29.00元					



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书为教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会规划的工程应用型自动化专业系列教材。书中系统地介绍了 80C51 系列单片机的原理及应用技术,较好地体现了应用型人才的培养要求,其特点为:

着力片上资源、强化编程训练。尽管新型单片机芯片不断推出,但片上基本资源仍保持稳定。掌握单片机技术就是用应用程序调度单片机片内及扩展的资源工作。本书在简述汇编语言后,主要采用 C51 语言为编程工具讲述程序的设计方法与技巧,并将 μ Vision 软件的学习与运用贯穿于课程的始终。

适合教师讲授、易于学生阅读。本书选材规范,通俗易懂,每章都配有小结、思考题及实践内容。对教师提供配套课件。该教材在串行扩展和 C51 应用实践方面特色突出,反映了当代单片机应用技术的发展趋势。

本书可以作为本科工程应用型自动化专业的教材,也可以作为电气工程及其自动化、计算机科学与技术、电子信息工程、通信工程、测控技术与仪器、机电一体化等专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理及应用:C51 编程 / 李全利主编. --北京:高等教育出版社,2012.12
ISBN 978-7-04-036507-8

I. ①单… II. ①李… III. ①单片微型计算机-C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. ①TP368.1②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 284608 号

策划编辑 韩颖 责任编辑 曲文利 封面设计 张雨薇 版式设计 王莹
插图绘制 郝林 责任校对 刘春萍 责任印制 田甜

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.landaco.com.cn
印 张	23.5	版 次	2012 年 12 月第 1 版
字 数	520 千字	印 次	2012 年 12 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	38.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 36507-00

工程应用型自动化专业 课程体系研究与教材建设委员会

主任委员:吴 澄(清华大学)

副主任委员:韩九强(西安交通大学)

萧德云(清华大学)

薛安克(杭州电子科技大学)

专家委员(按姓氏笔画):

王 普(北京工业大学)

刘小河(北京信息科技大学)

吴晓蓓(南京理工大学)

赵光宙(浙江大学)

彭 瑜(上海工业自动化仪表研究院)

韩力群(北京工商大学)

任德祥(上海宝钢集团)

吴重光(北京化工大学)

张德江(长春工业大学)

凌志浩(华东理工大学)

谢克明(太原理工大学)

戴先中(东南大学)

委 员(按姓氏笔画):

于微波(长春工业大学)

王 俊(合肥学院)

王再英(西安科技大学)

王建华(上海应用技术学院)

艾 红(北京信息科技大学)

张丽香(山西大学工程学院)

李现明(山东大学)

陈在平(天津理工大学)

周亚军(杭州电子科技大学)

胡向东(重庆邮电大学)

聂诗良(西南科技大学)

黄 坚(南京工程学院)

韩 颖(高等教育出版社)

孔亚广(杭州电子科技大学)

王万良(浙江工业大学)

王存旭(沈阳工程学院)

白 晶(北华大学)

许晓峰(沈阳工程学院)

李全利(哈尔滨理工大学)

汪贵平(长安大学)

陈桂友(山东大学)

罗 敏(湖北汽车工业学院)

徐昱琳(上海大学)

崔桂梅(内蒙古科技大学)

黄江平(华东交通大学)

薛为民(北京联合大学)

秘 书:韩 颖(兼)(高等教育出版社)

出版说明

为了适应高等工程教育改革,满足社会对工程应用型自动化专业人才的需要,在“教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会”主任委员吴澄院士的领导下,设立了“工程应用型自动化专业课程体系研究与教材建设”专项研究课题,从全国高等院校遴选了既有工程研究实践背景、又有教材编写经验的专家教授,以及企业界知名特邀代表共40余人,对工程应用型自动化专业的课程体系、教学内容进行系统深入的调查、分析和研究,提出了工程应用型自动化专业课程体系结构和系列教材的三级目录。采用个人报名、专家推荐、“工程应用型自动化专业课程体系研究与教材建设委员会”匿名评审相结合的方式,组织编写出版一套工程应用特点明显、国内一流的工程应用型自动化专业系列教材。

工程应用型自动化专业系列教材力求达到理论与应用相统一、教学与实际相结合、工程应用特点明显、国内一流。通过对人才市场需求、专业培养定位、自动化技术发展动态的分析研究,提出从实际工程应用自动化系统出发,结合系统中涉及的单元技术与理论方法,聚类归纳工程应用型自动化专业的课程体系结构,凝练解决自动化应用系统问题的每门课程的内容与知识点,使学生能够学以致用,能够解决工程实际应用问题。经过40多位专家教授的辛勤劳作,第一批19本工程应用型自动化专业系列教材于2010年陆续出版。为了满足不同应用背景、不同应用层次的工程需要,部分应用面广的同类教材有两种版本可供选用。

本系列教材主要内容覆盖自动化应用系统涉及的实用技术、理论与方法、器件与工具等内容。第一批教材包括针对自动化系统数据获取部分的机器视觉技术及应用、现代检测技术及应用等;系统驱动部分的电机与拖动、电力电子技术、电力拖动自动控制系统等;系统控制方法部分的自动控制原理、过程控制、运动控制等;控制器硬件设计部分的单片机原理、嵌入式系统、DSP原理、可编程控制器等;自动化系统部分的计算机控制、自动化系统集成、自动控制工程设计、自动化专业实践初步等;数据处理部分的控制工程数据库技术等。

本系列教材的主要特色在于注重课程体系的应用系统性和技术先进性,注重培养学生的自动化系统的集成组态设计能力和前瞻意识。课程体系按系统单元划分,教材章节按解决问题所需的知识安排,培养学生解决工程实际应用问题的针对性和有效性。在教材章节上尽可能引入相关新技术、新理论、新方法和新器件,培养学生利用新知识解决问题的思维方式和实际应用创新能力。

如何培养适应信息时代要求的工程师是我国高等工程教育改革的核心,也是本系列教材编写的主导思想。通过本系列教材的学习,使学生能够具备一个工程师进行自动化系统或相应系统设计开发以及选型集成的基本创新能力。本系列教材主要面向工程应用型自动化及相关专业的大学生和研究生。我们希望本套工程应用型系列教材的出版,能够有力促进我国高等院校工

序

自动化技术在我国现代化建设进程中具有重要地位。五十多年来,自动化技术对我国社会主义现代化建设的众多领域发挥了重要作用,产生了深远影响。最具代表性的两弹一星的成功发射、载人飞船的顺利返回、嫦娥探月的环绕飞行等充分体现了自动化技术在国家重大工程应用中的示范作用。自动化技术也有力地推动着我国整体工业的发展和改变着人们的生活方式,如集成制造系统的普及推广使机械加工制造自动化程度达到了更高的水平,服务机器人代替家政进入了家庭,改善了人们的生活环境,如此等等。

我国正在全面建设小康社会,走新型工业化道路,促进信息化与工业化的“两化”融合,实现工业、农业、国防和科学技术现代化。在此进程中,自动化技术起着不可替代的桥梁作用。这就迫切需要高等学校自动化专业办学机构和广大教师进行深入研究和探索,如何能够为各行各业输送大量具有工程实践能力和应用创新能力的工程应用型自动化专业高级技术人才。在“教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会”主任委员吴澄院士领导下,针对我国高等教育发展快、规模大、社会各行各业对工程应用型自动化专业人才需求量大的特点,按照大众化高等教育阶段分类指导的思想和原则,抓住有利时机,成立了“工程应用型自动化专业课程体系研究与教材建设委员会”,对工程应用型自动化专业的知识体系、课程体系、能力培养等进行了有益的探索,为工程应用型自动化专业人才培养、教材建设奠定了基础。

工程应用型自动化专业涉及面广、行业多,其人才培养模式与课程体系涉及的因素众多复杂,包括如何结合通识教育,拓宽应用口径、突出专业重心、强化实践教学、理论联系实际、提高应用创新能力等,其中构建既不照搬研究型、也不雷同技能训练型的工程应用型自动化专业课程体系,编写一套有利于促进面向不同行业、应对不同层次问题的工程应用型学生个性发展的一流教材尤为重要,着力培养学生由解决工程实际问题到提出新问题的探索思维方式,即运用知识的创新能力。“教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会”在对工程应用型自动化专业课程体系研究的基础上,从全国遴选有工程应用背景、有教材编写经验的教授与专家,组织编写了这套工程应用型自动化专业系列教材,这对工程应用型自动化专业人才的创新能力培养具有重要意义。作为长期从事自动化专业高等教育和研究队伍中的一员,在本系列教材即将付印之际,我谨向参与本系列教材规划、组织、编写工作的各位老师致以崇高的敬意!

希望广大教师、学生和科技人员积极使用这套教材,并提出宝贵意见。



2009年12月于北京

吴启迪:教育部原副部长,同济大学教授、博士生导师。

序 二

工程应用型自动化专业系列教材是“教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会”在组织实施全国高等学校自动化专业系列教材之后,按照《自动化学科专业发展战略研究报告》分层次、多模式、多规格培养的指导思想和原则,结合《高等学校本科自动化指导性专业规范》实施的又一套工程应用特点明显、国内一流的自动化专业系列教材。该系列教材力求达到教学与实际相结合、理论与应用相统一、案例教学与知识传授并举,培养学生解决实际问题的能力和运用新知识的集成创新能力,使工程应用型自动化专业的学生能够真正成为解决实际工程应用问题的工程师。

我国工程应用型自动化专业以往的课程体系与知识体系基本照搬研究型自动化专业课程体系,带有浓厚的“理论的应用、应用的理论”内容,工程应用特点不明显。这也正是规划工程应用型自动化专业系列教材所面临的主要问题。为此,设立了“工程应用型自动化专业课程体系研究与教材建设”的专项研究课题,成立了以西安交通大学韩九强教授、杭州电子科技大学薛安克教授、清华大学萧德云教授负责的联合研究小组,介入的高校达40多所,从全国遴选出40多名有工程实际背景和教材编写经验的教授和企业界知名代表。通过对工程应用型自动化专业的课程体系的深入研究,提出从实际工程应用自动化系统涉及的技术与理论方法出发,按自动化系统的组成,归纳分类工程应用型自动化专业的课程体系结构;分应用层次和对象功能凝练解决自动化应用系统中工程问题的知识内容与教材体系,建立知识传授与创新能力培养相结合的课程体系结构。以此为基础,组织规划了涵盖自动化应用系统涉及的数据获取、系统驱动、控制方法、数据处理、控制器设计、系统集成等20多门课程内容的系列教材。从数据获取到数据处理,从控制方法到控制器设计,从系统集成到组态工具,从课程体系到三级目录起草,先后经过了6次全国会议的认真研讨,凝聚着40多位专家教授的辛劳。教材主编采取个人申请,“工程应用型自动化专业课程体系研究与教材建设委员会”匿名评审确定,至此,第一批审定通过的19本工程应用型自动化专业系列教材于2010年陆续出版问世。

工程应用型自动化专业系列教材的出版,对工程应用型自动化专业知识体系的更新、教学方式的改变、工程实践的强化将起到积极的推动作用。但本系列教材从体系结构到每本教材的三级目录组成,以至每本教材的具体内容都可能存在许多不当之处,恳请使用本系列教材的老师、学生及各界人士不吝批评指正。

教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会主任委员

2009年12月于清华大学

2009年12月于清华大学

吴澄:中国工程院院士,清华大学教授,博士生导师,教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会主任委员。

前 言

本书是教育部高等学校自动化专业教学指导分委员会规划的工程应用型自动化专业教材。该教材旨在达到理论与实践结合、知识与案例统一,注重培养学生运用知识的创新能力和解决实际问题的工程能力。在观念上力求工程科学与 engineering 实践并重,在内容上突出典型开发环境、典型芯片和典型案例,在风格上力求实用、宜教易学。本教材的编写目标为:

第一,体现“工程科学”理念。教材内容注意体现与前后课程之间的有机联系。对于单片机内部结构自始至终沿袭“CPU-存储器-I/O 接口”的讲授主线,使单片机原理课程成为微型计算机原理与接口课程的典型案例,同时渐进体现嵌入式系统技术基本概念,全面强化学生对“计算机”这一经典工具的全面理解和认识,明确单片机在计算机技术体系中的特殊地位。

第二,强化“工程实践”要求。单片机的应用,本质上讲就是由对其片上资源的熟知,进而完成对这些资源的使用及扩充。该教材注意培养学生解决工程问题的能力,将计算机硬件知识与软件应用有机结合。书中全部程序均通过了 μ Vision 平台和开发板的调试运行。每章均配置了经过验证的渐进案例。

第三,突出当前流行技术。串行扩展技术的广泛使用是当今单片机系统设计的趋势,本教材系统地介绍了几种目前应用广泛的串行接口芯片;C51 语言编程技术已经广泛流行,该教材在归纳了基本的汇编知识后,全面采用 C51 语言进行讲授,体现了单片机应用技术的发展方向。

第四,坚持宜教易学目标。作为工程应用型专业教材,在内容的选材上力求知识点经典实用、体系完整连贯;在讲授的方法上注意简单易懂、层次分明、案例实用;在学生的阅读上力求提示醒目、插图新颖;在教学的组织上每章都配有小结、思考题及实践内容。

本书由李全利主编。丁国超编写了第 3 章、第 4 章,侯甲童编写了第 5 章和第 6 章,高原编写了第 7 章、第 8 章和第 9 章,其余内容由李全利编写并统稿。哈尔滨理工大学仲伟峰教授认真地审阅了全部书稿并提出了宝贵的意见,在此表示由衷的感谢。

依照内容典型、注重实用的教材目标,编者进行了许多思考和努力。由于水平的限制,本书一定存在许多不尽如人意之处,敬请读者提出宝贵意见和建议。

选用本书的教师可向高等教育出版社或编者免费索取授课电子教案。对本书的疑问和建议,可与编者联系。编者 E-mail:liquanli@163.com。

编 者
2012 年 9 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 电子计算机概述	1
1.1.1 电子计算机的经典结构	1
1.1.2 微型计算机的组成及其应用形态	1
1.2 单片机的发展过程及产品近况	3
1.2.1 单片机的发展过程	3
1.2.2 单片机产品近况	4
1.3 单片机的特点及应用领域	5
1.3.1 单片机的特点	5
1.3.2 单片机的应用领域	5
1.4 单片机应用系统开发过程	6
1.4.1 应用系统开发过程	6
1.4.2 应用系统开发工具	7
渐进实践	8
实践 1 熟悉 μ Vision 开发平台	8
本章小结	11
思考题及习题	12
第 2 章 80C51 的结构和原理	13
2.1 80C51 的内部结构与引脚功能	13
2.1.1 80C51 的内部结构	13
2.1.2 80C51 典型产品的资源配置	14
2.1.3 80C51 典型产品封装和引脚功能	15
2.2 80C51 单片机的 CPU	17
2.2.1 CPU 的功能单元	17
2.2.2 CPU 的时钟	20
2.2.3 80C51 单片机的复位	21
2.3 80C51 的存储器组织	22
2.3.1 80C51 单片机的程序存储器配置	22
2.3.2 80C51 单片机的数据存储器配置	25
2.3.3 80C51 单片机的特殊功能寄存器	29
2.4 80C51 单片机并行口	30
2.4.1 P0 口、P2 口的结构	31

2.4.2 P1口、P3口的结构	33
2.5 80C51单片机最小系统	35
2.5.1 最小系统的硬件构成	35
2.5.2 最小系统添加简单I/O设备	36
渐进实践	37
实践2 控制发光二极管闪烁	37
本章小结	38
思考题及习题	39
第3章 80C51汇编语言概述	40
3.1 单片机可执行程序生成示例	40
3.1.1 编辑源文件	40
3.1.2 汇编与连接	41
3.1.3 可执行程序的写入	42
3.2 汇编指令格式与寻址方式	42
3.2.1 汇编语言的指令格式	42
3.2.2 汇编指令功能描述符号	43
3.2.3 操作数寻址方式	44
3.3 汇编器的伪指令	46
3.3.1 状态控制伪指令	46
3.3.2 符号定义伪指令	47
3.3.3 存储空间初始化伪指令	48
3.3.4 其他伪指令	48
3.4 80C51的指令系统	49
3.4.1 数据传送类指令(29条)	49
3.4.2 算术运算类指令(24条)	51
3.4.3 逻辑运算与循环类指令(24条)	55
3.4.4 控制转移类指令(17条)	56
3.4.5 位操作类指令(17条)	58
3.5 汇编语言程序示例	59
3.5.1 顺序程序示例	59
3.5.2 分支程序示例	60
3.5.3 循环程序示例	62
3.5.4 子程序及调用示例	64
渐进实践	65
实践3 流水灯程序的硬件仿真与固化	65
本章小结	68
思考题及习题	69

第4章 80C51的C51语言程序设计	71
4.1 C51对标准C的扩展	71
4.1.1 C51的数据类型	71
4.1.2 C51数据的存储分区	72
4.1.3 C51的编译模式	73
4.1.4 用_at_定义变量绝对地址	73
4.2 C51的指针	74
4.2.1 已定义数据存储分区的指针	74
4.2.2 未定义数据存储分区的指针	74
4.2.3 利用指针实现绝对地址访问	75
4.2.4 C51程序编写示例	76
4.3 C51的函数	78
4.3.1 C51的函数定义	78
4.3.2 C51函数定义的选项	79
4.3.3 C51的库函数	80
4.4 C51与汇编程序的接口	81
4.4.1 在C51程序中嵌入汇编指令	82
4.4.2 在C51程序中调用汇编子程序	83
渐进实践	85
实践4A 流水灯的C51语言实现	85
实践4B C51输入输出重定向体验	87
实践4C C51程序嵌入汇编程序实践	88
本章小结	89
思考题及习题	90
第5章 80C51人机接口技术	91
5.1 LED、数码管及蜂鸣器的接口技术	91
5.1.1 LED接口	91
5.1.2 数码管接口	94
5.1.3 蜂鸣器接口	102
5.2 按键及键盘接口技术	104
5.2.1 独立按键接口	104
5.2.2 键盘接口	110
5.3 字符型LCD显示器接口技术	115
5.3.1 LCD1602模块的外形及引脚	115
5.3.2 LCD1602模块的组成	116
5.3.3 LCD1602模块的命令	118
5.3.4 LCD1602模块的接口	119

渐进实践	123
实践 5A 数码管伪随机数显示	125
实践 5B 数码管显示的 3 按键调整	126
本章小结	129
思考题及习题	129
第 6 章 80C51 的中断系统及定时/计数器	130
6.1 80C51 单片机的中断系统	130
6.1.1 80C51 中断系统的结构	130
6.1.2 80C51 的中断源	131
6.1.3 80C51 中断的控制	134
6.2 80C51 单片机中断处理过程	135
6.2.1 中断响应条件和时间	135
6.2.2 中断响应过程	137
6.2.3 中断返回	137
6.2.4 中断程序举例	138
6.3 80C51 单片机的定时/计数器	141
6.3.1 定时/计数器的结构和工作原理	142
6.3.2 定时/计数器的控制	143
6.3.3 定时/计数器的工作方式	144
6.3.4 定时/计数器应用举例	147
6.4 80C52 的定时/计数器 T2	153
6.4.1 T2 的相关控制寄存器	153
6.4.2 T2 的工作方式	154
渐进实践	158
实践 6A 外部中断次数计数器	158
实践 6B 简易秒表的定时器实现	160
实践 6C 秒表调时的有限状态机实现	162
本章小结	172
思考题及习题	172
第 7 章 80C51 单片机的串行口	173
7.1 计算机串行通信基础	173
7.1.1 串行通信的基本概念	174
7.1.2 串行通信接口标准	177
7.2 80C51 单片机的串行口	180
7.2.1 80C51 串行口的结构	180
7.2.2 80C51 串行口的控制寄存器	181

7.2.3	80C51 串行口的工作方式	182
7.2.4	80C51 波特率的确定与初始化步骤	187
7.3	80C51 单片机串行口应用	188
7.3.1	利用单片机串行口的并行 I/O 扩展	188
7.3.2	单片机与 PC 机间的串行通信	188
7.3.3	单片机与单片机间的串行通信	193
	渐进实践	194
	实践 7A 单片机与 PC 机通信	194
	实践 7B 单片机与单片机通信	197
	本章小结	204
	思考题及习题	204
第 8 章 80C51 的串行总线扩展 205		
8.1	一线总线接口及其扩展	205
8.1.1	DS18B20 的引脚及内部结构	206
8.1.2	DS18B20 的操作命令	208
8.1.3	DS18B20 的操作时序	209
8.1.4	DS18B20 的操作函数	210
8.1.5	DS18B20 应用实例	212
8.2	I ² C 总线接口及其扩展	216
8.2.1	I ² C 总线基础	216
8.2.2	80C51 的 I ² C 总线时序模拟	219
8.2.3	80C51 与 AT24C04 的接口	221
8.3	SPI 总线接口及其扩展	231
8.3.1	单片机扩展 SPI 总线的系统结构	231
8.3.2	SPI 总线的数据传输时序	232
8.3.3	80C51 扩展 TLC5615 D/A 转换器	233
8.3.4	80C51 扩展 TLC549 A/D 转换器	235
	渐进实践	237
	实践 8A 基于 AT24C04 的简易密码锁	237
	实践 8B 基于 TLC5615 的正弦信号发生器	251
	实践 8C 基于 TLC549 的数字电压表	255
	本章小结	259
	思考题及习题	259
第 9 章 80C51 应用系统设计 261		
9.1	单片机应用系统设计	261
9.1.1	系统设计的基本要求	261

9.1.2	系统设计的步骤	262
9.1.3	提高系统可靠性的方法	264
9.2	课程设计案例——LCD 显示数字时钟设计	267
9.2.1	数字时钟的方案确定	268
9.2.2	DS1302 芯片简介	268
9.2.3	DS1302 的操作子程序	271
9.2.4	数字时钟的硬件电路	274
9.2.5	数字时钟的软件设计	274
9.3	毕业设计案例——单片机综合验证系统设计	301
9.3.1	综合验证系统方案确定	302
9.3.2	HMI 及 MODBUS 协议简介	302
9.3.3	综合验证系统的硬件电路	304
9.3.4	综合验证系统的软件设计	308
	本章小结	339
	思考题及习题	339
	附录	340
附录 A	80C51 单片机指令速查表	340
附录 B	C51 相关资源	344
附录 C	ASCII 码表	356
附录 D	常用芯片引脚	357
	参考文献	358

第1章

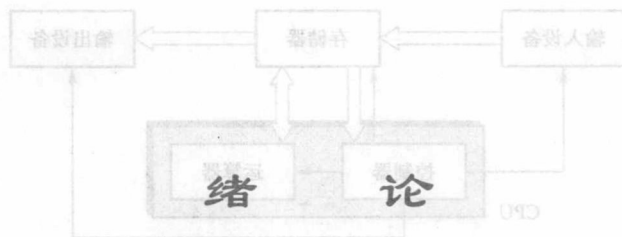


图 1.1 电子计算机的经典结构

学习目标

- (1) 理解微型机的两种应用形态；
- (2) 熟悉主流单片机种类及型号；
- (3) 了解单片机系统的开发方法。

重点内容

- (1) 单片机的特点及应用领域；
- (2) 单片机应用系统开发过程；
- (3) μ Vision 平台基本操作方法。

1.1 电子计算机概述

1.1.1 电子计算机的经典结构

1946年2月15日,第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) 问世。与当代的计算机相比,ENIAC 有许多不足,但它的问世开创了计算机科学技术的新纪元,对人类的生产和生活方式产生了巨大的影响。

在研制 ENIAC 的过程中,冯·诺依曼在方案的设计上做出了重要的贡献,并提出了“程序存储”和“二进制运算”的思想,构建了计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成这一经典结构。如图 1.1 所示。

计算机的发展,经历了电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机、大规模集成电路计算机和超大规模集成电路计算机五个时代,但其组成仍然没有脱离这一经典结构。

1.1.2 微型计算机的组成及其应用形态

一、微型计算机的组成

1971年1月,英特尔公司的特德·霍夫在与日本商业通信公司合作研制台式计算器时,将

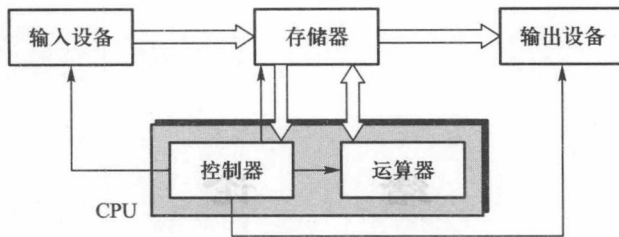


图 1.1 计算机的经典结构

运算器和控制器集成在一个集成电路芯片上(称为微处理器,即 CPU),并设计了另外的集成电路存储程序和数据,且采用 I/O 接口电路与输入/输出设备相连接。

CPU、存储器及 I/O 接口电路三部分构成了微型计算机,各部分通过地址总线(AB)、数据总线(DB)和控制总线(CB)相连,如图 1.2 所示。

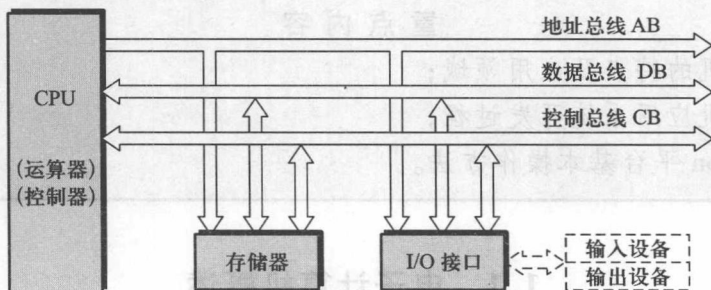


图 1.2 微型计算机的组成

在微型计算机基础上,再配以 I/O 设备和系统软件便构成了完整的微型计算机系统。

二、微型计算机系统的应用形态

微型计算机系统有两种主要的应用形态:桌面应用和嵌入式应用。

1. 桌面应用

将 CPU、存储器、I/O 接口电路组装在主板上,通过接口电路与键盘、显示器连接,再配上操作系统及应用软件,就形成桌面微型计算机系统(即 PC 机)。这种桌面应用系统具有极好的人机界面和丰富的软件资源,常用于辅助办公或辅助设计。

2. 嵌入式应用

将 CPU、存储器、I/O 接口集成在一片集成电路芯片上,形成单片微型计算机(简称单片机)。单片机再配以简单外设(按键、数码管等)就构成了嵌入式应用系统。

图 1.3 为微型计算机两种应用形态的比较。

计算机原始的设计目的是利用较高的计算速度完成大量数据的计算。人们将完成这种任务的计算机称为通用计算机。