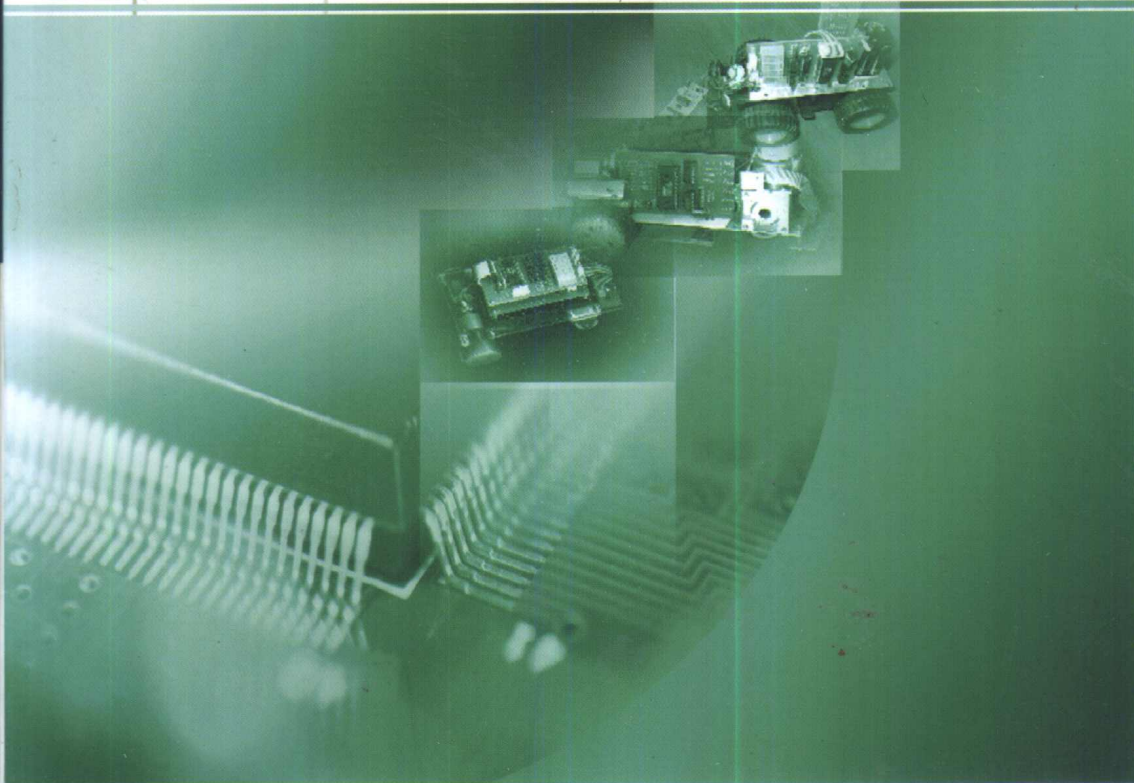


研究型课程教材

EM78447B 单片机

应用研究与制作



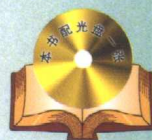
368.1
9c



北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

黄勇 主编



研究型课程教材

2022.2/6.9
G98
7P38/724
L62

EM78447B 单片机 应用研究与制作

黄 勇 主编

本书附盘可从本馆主页 <http://lib.szu.edu.cn/>
上由“馆藏检索”该书详细信息后下载，
也可到视听部复制



A0999714

北京航空航天大学出版社

内容简介

本书是一本通过单片机应用实践来学习计算机硬件的基础教材,实践性和趣味性较强,目的在于增加学生兴趣,提高动手能力和培养创新意识。

第一章为微处理器概述;第二章和第三章以 EM78447B 单片机为例讲解结构、语言、编程和仿真器、写入器的使用;第四章通过基础应用实例讲解输入输出、定时器和中断的原理,包括 LED 闪烁、七段数码管显示、按键输入、发声音和按键中断报警实验等;第五章通过综合应用实例讲解传感器及其接口的综合应用和组成设计方法,包括红外遥控、光电信号检测、电动机控制和光电自动轨迹跟踪车原理实验等。本书的实验安排与教学同步,所设计的实验板也可以作为部件用到学生科技制作当中去。

本书可以作为高等院校、高等职业院校关于计算机应用基础(硬件)方面的教材,或者作为中等职业学校单片机原理课程学习的教材,本书也可以作为有条件的高级中学的研究型课程教材。由于本书内容较为具体,叙述深入浅出,附有程序光盘,因此还可以作为科技人员、中学教师和计算机爱好者自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

EM78447B 单片机应用研究与制作/黄勇主编. —北京:
北京航空航天大学出版社,2002.3

ISBN 7-81077-145-0

I. E… II. 黄… III. 单片微型计算机, EM78447B
—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 012419 号

EM78447B

单片机应用研究与制作

黄 勇 主编

责任编辑 刘宝俊

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:82317024 发行部传真:82328026

<http://www.buaapress.com.cn>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

河北省涿州市新华印刷厂印刷 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:11.25 字数:252 千字

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 7-81077-145-0/TP·081 定价:23.00 元

序

实践证明,通过微处理器(或单片计算机)的应用实践来学习计算机硬件基础知识是一条捷径,因为单片机虽然小,但它集成了中央处理器 CPU、存储器和多种功能的 I/O,是计算机的一个缩影,很适合于计算机的硬件教学、应用实验和科技制作。在这方面华东师范大学信息学院的教师做了许多有益的研究和实践,他们编写的这本书以 EM78447B 单片机为应用实例,把学习单片机基础知识、培养兴趣、应用实验和科技制作结合起来,做完实验以后,实验板本身又可以安装到科技作品中去,这是一个好办法。

记得在 20 世纪六七十年代的时候,青少年开展无线电和电视等科技制作活动还是比较多的。每逢举办学生科技作品展览时都有许多好作品,参观的师生络绎不绝,令众人流连忘返。那时的物质条件和现在相比要差多了,要攒好几个月的零花钱才能买上一个电子管或一把电烙铁,或者买上一些参考书、无线电杂志等。那时虽然比较艰苦,但是许多学生不畏艰难,锲而不舍,终于做出了许多优异的成绩。这些学生当中有许多人后来就成为在电子或计算机科学领域等方面很有成就的科学家或企业家,当他们在谈及自己的成长道路时,个个都会满怀深情地回忆起那些难忘的日子。由此可以看出,一个人在青少年时代的科技活动对他一生的影响有多么巨大。

我认为让青少年学生从小就学习单片机,学习一些关于传感和控制方面的知识很有好处,如开展机器人、智能自走车等有趣的科技制作活动等。这些活动对培养青少年热爱科学、增强动手能力和培养创新精神有很大的作用。以前单片机应用教学只在大专院校和中专进行,而且偏重于计算机软件编程。这本教材写得较为深入浅出,强调计算机硬件及应用的动手能力,而且也可以为中学生开设研究性课程使用,这是一个很好的尝试。中学生有很大的学习潜能,应该及早开发。

希望能有更多的人一起来研究如何开展好计算机的硬件教学。只要我们大家共同努力,我国的嵌入式系统和单片机事业一定会更加繁荣和发达。

中国微计算机单片机学会理事长
复旦大学计算机系

陈章龙 教授
2002 年 2 月

前 言

本书是为满足素质教育的需要,为大中学生开展电脑科技制作与设计活动而撰写的一本基础教材。其目的在于提高学生学习的电脑硬件知识的兴趣,培养电子信息技术方面的创新意识和实践动手能力。通过对单片机的学习和研究使学生掌握必要的电脑硬件基础知识,为进一步开展诸如光电自走车、智能机器人等高级电脑科技活动打下扎实的基础。

全书分为五章。

第一章为微处理器应用概述,通过四个小故事回顾微处理器和微电脑的发展历史,学习科学家创造发明的奋斗精神。本章还扼要地介绍了微处理器当今的应用和发展情况。

第二章和第三章以 EM78447B 单片机为例讲解单片机的结构、语言、编程和有关程序仿真器、写入器的使用方法。本书穿插了十余幅漫画以提高学生的学习兴趣,并在叙述中尽量深入浅出,帮助学生形象地理解有关微处理器和计算机结构及应用的基本概念。

第四章开始以 EM78447B 单片机的基础应用实例为中心,讲解输入输出、定时器和中断的基本原理和使用方法。本章以培养学生实践能力为主,让学生做有趣的 LED 闪烁、LED 七段数码管显示、按键输入值显示、发声音、按键中断报警等基础应用实验,轻轻松松地把学生引入门。

第五章以 EM78447B 单片机的综合应用实例为中心,讲解传感器及其接口和综合应用系统的组成设计方法。本章以培养学生的创新思想为主,让学生做红外遥控收发器、红外遥控电动机、自收发光电信号检测和光电自动轨迹跟踪车原理等综合应用实验。通过实验逐步引导学生学会独立思考与分析问题,逐步养成重视实践的好学风,为进一步开展电脑科技制作活动打下基础。

本书有 9 个配套实验,每个实验的叙述都包含有实验目的、电原理图、实验装置、实验内容与要求、参考程序、相关知识、分析和讨论以及思考题等部分。

本书作者为华东师范大学信息科学技术学院的教师:由黄勇教授担任主编和修改统稿,第一章至第三章由潘荫荣教授和周建中副教授编写,第四章由金之诚讲师编写,第五章由赵俊逸高工编写,由赵俊逸高工和陈慧工程师负责全书的实验程序设计和光盘制作。

本书的编写工作得到上海市第二中学姚国昌校长的大力帮助,在上海市徐汇区教育局领导的大力支持下,该校建立了以微电脑制作和设计为主的“创新教育实验基地”;北京航空航天大学何立民教授、上海复旦大学陈章龙教授、华东师范大学汪燮华教授和吴宜南教授对本书的编写工作进行了指导;台湾义隆电子有限公司为本书的编写提供了实验器材和图书资料的帮助,钟元之先生为我们提出了许多宝贵的意见和建议,上海积成电子系统有限公司为实验模块

的生产提供了很大的帮助,在此我们一并表示深切的感谢。

在大中学生中开展电脑科技制作和设计活动是面向 21 世纪的一项具有深远意义的工作,对培养新一代具有创新精神和实践能力的青少年具有重大的影响。我们愿意和广大教师一起,把这项开拓性的工作做好。由于我们水平有限,本书难免有错误和不当之处,望读者不吝指正。

黄 勇

华东师范大学计算中心

2001 年 12 月

本教材配套实验模块由上海积成电子系统有限公司生产。

上海积成电子系统有限公司联系地址:

上海市陆家浜路 1332 号南开大厦 16 楼 B 座

邮政编码:200011

电话:021—63781263

传真:021—63779639

如果需要购买,可与生产厂家或北京航空航天大学出版社联系。

目 录

第一章 微处理器应用概述

1.1 微处理器和微型计算机的发展历史	1
1.1.1 微处理器——微型计算机的核心	1
1.1.2 微型计算机发展史上的“四个第一”	2
1.2 微型计算机和微处理器	6
1.2.1 微型计算机的组成	6
1.2.2 微处理器和单片机	7
思考题	8

第二章 EM78447B 单片机

2.1 EM78447B 的物理结构和使用说明	9
2.1.1 外形、电路图符号、芯片类型和特点	9
2.1.2 引脚说明	11
2.1.3 最小应用系统	12
2.2 EM78447B 单片机的工作原理	12
2.2.1 硬件结构	12
2.2.2 程序存储器(ROM)	14
2.2.3 数据存储器(RAM)	17
2.2.4 特殊功能寄存器	18
2.2.5 特殊用途寄存器	25
2.2.6 定时器、看门狗和 I/O 口	28
2.3 汇编语言与机器指令集	30
2.3.1 汇编语言源程序	31
2.3.2 汇编伪指令	33
2.3.3 EM78447B 的机器指令集	35
思考题	54

第三章 EM78447B 应用系统的设计方法

3.1 EM78447B 单片机应用系统的设计	55
3.1.1 单片机应用系统的设计过程	55
3.1.2 EM78447B 单片机应用开发系统	56

3.2	使用 WICE 2.0 软件进行仿真调试	58
3.2.1	仿真调试的硬件连接	58
3.2.2	WICE 2.0 软件的使用说明	59
3.2.3	设置和仿真调试	68
3.3	使用 Easy Writer 软件写入 OTP 芯片	71
3.3.1	写入 OTP 芯片的硬件连接	71
3.3.2	Easy Writer 软件的使用说明	72
3.2.3	软件设置和写入方法	78
3.4	使用 MTP Writer 软件写入 MTP 芯片	79
3.4.1	写入 MTP 芯片的硬件连接	79
3.4.2	MTP Writer 软件的使用说明	80
3.4.3	软件设置和写入方法	83
	思考题	85
第四章 EM78447B 基础应用实验		
4.1	单片机基础应用方法	86
4.1.1	输入输出	86
4.1.2	定时器	88
4.1.3	中 断	91
4.2	基础应用实验	93
4.2.1	实验一: EM78447B 最小应用系统——LED 闪烁实验	93
4.2.2	实验二: LED 七段数码管显示实验	99
4.2.3	实验三: 键盘输入值显示实验	105
4.2.4	实验四: 发声音实验	112
4.2.5	实验五: 按键中断报警实验	118
第五章 EM78447B 综合应用实验		
5.1	单片机综合应用方法	125
5.1.1	传感器及其接口	125
5.1.2	综合应用系统的组成设计	128
5.2	综合应用实验	129
5.2.1	实验六: 红外遥控收发器实验	129
5.2.2	实验七: 红外遥控电动机实验	134
5.2.3	实验八: 自收发光电信号检测实验	144
5.2.4	实验九: 光电自动轨迹跟踪车原理实验	150

附 录

附录一:EM78447B—MK1 型单片机应用实验模块简介	159
附录二:EM78 系列单片机指令集	167
附录三:本书所附光盘内容目录	169

第一章 微处理器应用概述

1.1 微处理器和微型计算机的发展历史

自从 1972 年 Intel 公司推出第一片微处理器芯片以来,计算机技术得到了飞速的发展。特别是最近的十几年,以微处理器(Microprocessor)为核心的微型计算机经历了从 8088/8086 到 286、386、486、586(奔腾)、奔Ⅱ、奔Ⅲ到奔Ⅳ的飞跃。计算机技术对整个社会进步产生了巨大的推动作用,尤其是微型计算机的应用,它已经广泛进入到科学研究、工农业生产、交通、通讯以及社会生活的各个方面。

1.1.1 微处理器——微型计算机的核心

微型计算机的核心是微处理器芯片。它是采用微电子技术把计算机的中央处理单元 CPU(Central Processing Unit)以及其他一些必要的电路集成在一起所构成的一块大规模集成电路芯片。我们平时所说的 386、486、586(奔腾)、奔Ⅱ、奔Ⅲ、奔Ⅳ等,就是指微型计算机中所使用的微处理器芯片的型号。

微处理器主要包括三个组成部分:

(1) 算术逻辑部件 ALU(Arithmetic and Logic Unit),用来对数据进行算术运算或逻辑运算,如加法、减法、逻辑与、逻辑或等。

(2) 工作寄存器(Register),用来存放操作数及运算过程中的中间结果等。

(3) 控制部件(Controller Unit),包括时钟电路和控制电路等,用来产生时钟脉冲对计算机各部分电路进行同步定时,同时还产生各种控制信号以完成计算机的操作运行。

微型计算机又称为个人计算机(Personal Computer)或个人电脑、微电脑、家用电脑等。它是将微处理器、内外存储器、输入输出接口电路、电源以及其他外部设备组合在一起,再配置以某种操作系统软件而构成的一个完整的应用系统。微型计算机的好坏在很大程度上取决于微处理器芯片的性能。

自从微处理器发明 20 多年以来,微处理器芯片所包含的晶体管数量越来越庞大,从最初的几千个发展到现今的几千万个,如表 1.1 和图 1.1 所示。与此同时,微处理器芯片的性能也得到了极大的提高。如果以微型计算机每秒执行指令的数量为指标来衡量计算机系统性能的话,那么现在很普通的奔腾Ⅲ 500 型计算机的运算速度就能达到每秒钟 50 亿次,比早期的巨型计算机的运行速度还要快。

表 1.1 微处理器内部晶体管数量的发展

年份	微处理器 型号	晶体管数量 (万)
1971 年	Intel 4004	0.22
1974 年	Intel 8080	0.48
1982 年	Intel 286	13.60
1985 年	Intel 386	27.50
1989 年	Intel 486	120.00
1995 年	Pentium	550.00
1997 年	Pentium II	750.00
1999 年	Pentium III	950.00
2000 年	Pentium IV	4 200.00

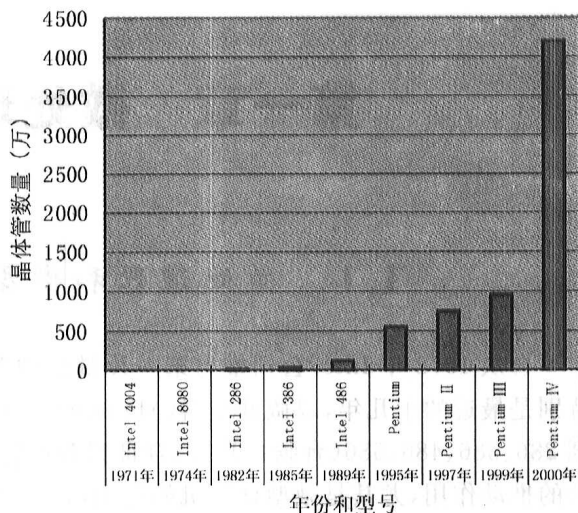


图 1.1 微处理器内部晶体管数量的发展

1.1.2 微型计算机发展史上的“四个第一”

1946 年 2 月 14 日,世界上第一台电子计算机——埃尼阿克(ENIAC)研制成功了。然而,真正使人类社会大步跨入电脑信息时代的重大事件,应该说是我们现在正在广泛使用的数以千万计的微型计算机的诞生。自电子计算机诞生后的数十年来,一批敢想敢干的年轻科学工作者用他们创造性的智慧和辛勤劳动,为微型计算机的发明和创新做出了卓越的贡献。以下通过叙述世界上第一枚微处理器芯片、第一部电脑游戏机、第一台微型计算机和第一个微型计算机“协会”成立的四个小故事,来回顾微型计算机的发展历史,学习他们勇于开拓创新和不畏艰难的奋斗精神。

1. 第一枚微处理器芯片

1968 年,英特尔公司创始人诺依斯(N. Noyce)在硅谷竖起 INTEL 的大旗。创业伊始,急需招聘员工,斯坦福大学电机系的教授向他推荐本校毕业的特德·霍夫(T. Hoff)博士。他赶紧抓起电话筒,直接向霍夫发出最诚挚的邀请。幸好,霍夫博士毫不犹豫,应邀如期来到英特尔公司。以英特尔公司挑选将才的眼光看,真正能称上“优秀”二字的人,不仅应该学识渊博,更重要的必须具有非凡的创造才能。无论从哪方面看,霍夫都属于最杰出的人才,是诺依斯“收罗”到的一块价值连城的“瑰宝”。讲发明创造吧,中学刚刚毕业,他利用暑假打工机会,挑起大梁,搞出了一项专利。那一年夏天,这个中学生在罗彻斯特市的铁路信号公司为几个工程师打下手。那些工程师们正在研制一种信号装置,想利用铁轨传导的声音探测火车是否到来。工程师根据电子学理论,试验过各种电子线路,效果均不理想。正当一筹莫展的时候,一

旁观看的中学生道出绝妙的点子。他提出的电路一反常规,不用放大元件,能大大减少误报的可能性。中学生于是摇身一变成了课题负责人,领导工程师继续试验。试验的成功,让他获得第一个专利。第二年,在大学念书的课余时间,他又获得另一项避雷器的发明专利。

“天将降大任于斯人也”,霍夫立即被指派为英特尔公司应用研究部的经理。第一次被委以的重任,是代表英特尔公司与日本的商业通讯公司合作研制一套用于台式计算器的集成电路。霍夫的实验室小得可以,由于他对日本这种计算器的原理还不太明白,只得猫在狭窄的房间里面,静下心来独自琢磨。这一琢磨就是三个月。每个白天,人们都看到霍夫实验室大门紧闭着;每个夜晚,人们都看到霍夫实验室窗口的灯光彻夜长明。周末,夜深人静,霍夫还在苦苦思索。他把目光从图纸上移开,然后,久久停留在对面的墙壁上。墙的上方端正地挂着一幅贝尔的肖像。“电话之父”微笑着,似乎要开口对霍夫说话。他的耳边顿时听到了贝尔的名言:“有时需要离开常走的大道,潜入森林,你就肯定会发现前所未有的东西。”一语提醒梦中人,霍夫的心扉豁然开朗。让思维“潜入”无人踏勘的“硅森林”,他猛地打开笔记本,奋笔疾书。完全可以把日本人设计的计算器压缩成三块集成电路芯片,其中最关键的是中央处理芯片,另外两片分别用作储存程序和数据。当日历刚刚翻到1971年元月,以霍夫为首的英特尔研制小组,完成了世界上第一个“芯片上的计算机”——微处理器。霍夫在第一块微处理器上,总共集成了2200个晶体管。英特尔公司命名它为4004,是现代所谓“386”、“486”等计算机俗称的最早源头。

1972年4月,英特尔推出有史以来最成功的8080型微处理器。8080型微处理器是8位机,它集成了约4800个晶体管,运算速度比4004型快20倍。霍夫博士开创了微处理器的辉煌业绩,由于他的杰出贡献,著名的英国《经济学家》杂志,把他称为“第二次世界大战以来最有影响的七位科学家之一”。透过微处理器芯片,霍夫博士看到了更加辉煌的前景。他气势恢宏地预测说:我们正处于一场大革命的前夜,天下大势,浩浩荡荡,顺之者昌,逆之者亡。这场革命将要持续50至100年……

2. 第一部电脑游戏机

和煦的春风吹来英特尔公司发明4004微处理器的信息,霍夫博士预测的电脑革命尚未来临,先声夺人抢尽风头的却不是电脑。“春江水暖鸭先知”,谁也没有料到,知暖知寒的“鸭”这个角色,居然会由游戏机来扮演。1971年,25岁的布什内尔,美国盐湖城犹他大学工程系学生。耳闻目睹惠普、英特尔创业硅谷,着实让他眼馋,该是自己打天下的时候了。脑子里闪现的念头,头一个就是“争霸太空”。从此夜以继日通宵达旦地工作。在一张张画满图的纸上,他渐渐把“争霸太空”和头脑里新的构思融合起来,并购回一些集成块,试验着组装一种专门玩游戏的机器。布什内尔记得非常清楚,他在1971年一天清晨4点钟,试制成功第一台电子游戏机——“计算机宇宙”。布什内尔先生已经囊空如洗,他只得找朋友借了一点钱,把“计算机宇宙”三下五除二地改头换面,改造成一架最简单的乒乓球游戏机。乒乓球游戏机是一种由电脑程序控制的小小玩具,两道竖杠代表球拍,一个小光点代表球在屏幕上蹦蹦跳跳,由两个操纵

按钮控制反弹,打不中就失去一分。布什内尔无意之中让他的“乒乓球”大获成功,电子游戏机的时代就这样糊里糊涂地拉开序幕。

1975年,布什内尔的阿塔里公司又下出一着“将军”的妙棋。他们把投币式的“街机”改造成家庭游戏机,显示屏幕用电视替代,程序录在盒式磁带里,第一次销售数量就有10万之巨。基尔比和诺斯发明的集成电路,霍夫首创的微处理器,甚至还没有来得及改变电脑的模样,却首先把“乒乓球”游戏机抬举得大红大紫,实在是蹊跷的一桩怪事。这一时期阿塔里的电视游戏机,有专用的微处理器控制游戏规则,储存在集成电路卡里的节目越来越丰富,可随意插拔更换,并且添加了色彩和简单的音乐,几乎成了美国所有家庭在圣诞节送给孩子的最佳礼品……

电子游戏,或者更准确地称为电脑游戏,人们至今仍对它毁誉参半。它对青少年的影响,有人拍手称快赞为“开发智力”,有人咬牙切齿骂作“洪水猛兽”。有关电脑游戏的论战,一直延续至今,见仁见智,争论不休,这恐怕是布什内尔先生始料不及的。

3. 第一台微型电脑

游戏机只能跑跑龙套,一阵紧锣密鼓敲击后,大腕主角粉墨登台。

1968年年初,美国新墨西哥州阿尔伯克基市的一家小小公司,其创办人爱德华·罗伯茨(E. Roberts)为它起了个很长的名字,叫作“微型仪器与自动测量系统公司”,英文缩写为MITS公司。他开办公司的本意是制造台式计算器,不料到了1974年,拥有集成电路发明权的德州仪器公司(TI公司),以雄厚的实力大举“进犯”计算器市场。面对即将临头的灭顶之灾,罗伯茨郁郁不乐,毫无目的地漫步街头。突然,他眼睛一亮,瞅见柜台里面的一堆芯片,正是英特尔寄售的8080微处理器。罗伯茨用MITS公司最后剩余的资金,倾囊购买微处理器和其他元件,一面突击组装,一面派员与新闻媒介联络。《大众电子》特别“恩准”提前半月在封面上大作广告。反应出人意外地好。订货单立即像雪片般纷飞而来,MITS公司得救了,救星正是“牛郎星”阿尔泰——世界上第一套用微处理器装配的微型计算机。阿尔泰勉强算是一台电脑。在金属制成的小盒内,罗伯茨装进两块集成电路,一块即英特尔的8080微处理器芯片,另一块是容量仅256比特的存储器芯片。既没有可输入数据的键盘,也没有显示计算结果的“面孔”(见图1.2)。插上电源后,使用者可以用手拨动几个开关,以开开关关的动作,把二进制数“0”或“1”输进机器;计算完成后,面板上的几个小灯泡忽明忽灭,就像军舰用灯光发信号那样表示输出的结果。

1975年2月,罗伯茨的阿尔泰获得了意外的惊喜——两个来自西雅图的学生比尔·盖茨和保

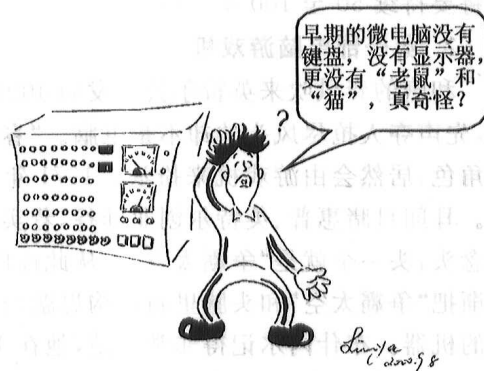


图 1.2 早期的微电脑

罗·艾伦为它配上了 BASIC 程序。买一部“牛郎星”电脑,可配上一位“织女”BASIC 软件,引来各界人士驻足观看,纷纷解囊。当罗伯茨的“MITS 大篷车”莅临硅谷时,数百名微型计算机“玩家”浩浩荡荡集合前往,阿尔泰配上的 BASIC 简直令他们倾倒。

4. 第一个微型电脑“协会”

那一日,大学生弗伦奇捧回一台阿尔泰微型计算机,猫在车库里弄了整整一天,仍不得要领。傍晚时分,他的同学穆尔推开车库大门闯了进来。“来得正好,快看看这个,我怎么也不能让它算出 100 加 100。”弗伦奇嚷道。穆尔摇摇头,说:“我也弄了一台,半个月都没玩转,真难侍候。”弗伦奇着急地说:“要是能有高人指点就好了,最好能到别人车库去拜个师。”穆尔眼珠一转计上心来:“与其我们上门,不如干脆发个通告,把各家车库的‘库主’请来聚会。”聚会的地点就选在弗伦奇家的车库。两个好朋友焦急地等待着聚会的日子,心想能来十个八个人就很不错。周末的上午,真的有人陆陆续续走进弗伦奇的车库,故友新交,好不亲热。到了 10 点来钟,车库已经爆满,只得临时决定搬到库外小院。穆尔数了数,好家伙,各路“库主”竟然到了一百多。车库内外气氛十分活跃,参加者群情激昂。最后,“库主”们一致决定,今后继续在车库聚会并形成惯例,以此推动即将来到的计算机“解放”和“革命”。

1975 年 3 月,在硅谷弗伦奇家车库里,“自家酿造电脑俱乐部”——一个自发的松散组织组建,宣告了世界上第一个微型计算机“协会”成立(见图 1.3)。这是一桩对微型计算机发展具有深远影响的事。不久,俱乐部人满为患,无法继续栖身车库,就把会址迁到斯坦福大学的一个礼堂里。后来所有从车库里创业的硅谷企业家,都深深眷恋在俱乐部那些美好的日子。各路“库主”自由自在地畅谈,展示各自的成果,交换程序和线路设计方法。正如仙童公司孕育了硅谷的电子行业那样,车库里的“自家酿造电脑俱乐部”,酿造出硅谷里大批微型计算机行业的先行者,后来发展为著名的企业就有 20 多个。



图 1.3 世界上第一个微电脑协会

首先,俱乐部“酿造”出了硅谷最早的电脑商业。其次,俱乐部“酿造”出一批有影响的电脑作家,发起人穆尔后来成了一家刊物的主笔,用电脑写稿是家常便饭;而另一位积极分子纳尔逊先生,当时就出版了一部有影响的著作,书名就叫《计算机解放》。俱乐部“酿造”的最醇的

“美酒”，还数制造微型计算机的先驱企业家，是他们用“革命的电脑”启动了“解放运动”(见图 1.4)。

在此期间，一位“孩子王”比尔·盖茨和他的小伙伴，从为阿尔泰电脑编写 BASIC 开始，“酿造”出一家电脑软件公司，至今仍在软件行业独占鳌头，这家公司的大名叫 MICROSOFT——美国微软公司。另一位“孩子王”乔布斯和他的小伙伴，领衔“酿造”出一家电脑硬件公司，至今仍在世界电脑业界呼风唤雨，这家公司的名称是 APPLE——苹果电脑公司。两家公司，一软一硬，叱咤风云，终于逼出了蓝色巨人的 IBM PC 机，微型计算机的时代自此开始。



图 1.4 计算机要“解放”！

1.2 微型计算机和微处理器

1.2.1 微型计算机的组成

将微处理器、控制芯片组、内存储器以及 I/O 接口电路及接插件等，组装在一块印制电路板上，称为微型计算机的主机板。把主机板和外围设备、电源、系统软件等组合在一起，构成一个完整的应用系统，称为微型计算机，很多人喜欢将它称做微电脑。

微型计算机的结构框图如图 1.5 所示，它由运算器、控制器、存储器、输入设备及输出设备五大部分组成。通常将其中的运算器、控制器和寄存器(存储器的一部分，在芯片内部)做在一块集成电路上，称为中央处理器，英文缩写为 CPU。

其中：

- 运算器是对数据进行算术或逻辑运算的主要部件。
- 控制器产生控制命令，使计算机各部件自动协调工作。
- 存储器是存放数据与程序的部件。
- 输入设备用来输入数据与程序。常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪等。
- 输出设备将计算机的处理结果用数字、图形等形式表示出来。常用的输出设备有显示终端、数码管、打印机、绘图仪等。

通常把运算器、控制器、存储器这三部分以及电源等做在一个机箱内，称为电脑的主机；而将输入、输出设备等做成部件，称为电脑的外围设备。主机和外围设备的连接称为接口。

微型计算机的主要应用领域有：

- 科学计算 如导弹飞行轨迹计算、天气数值预报等。

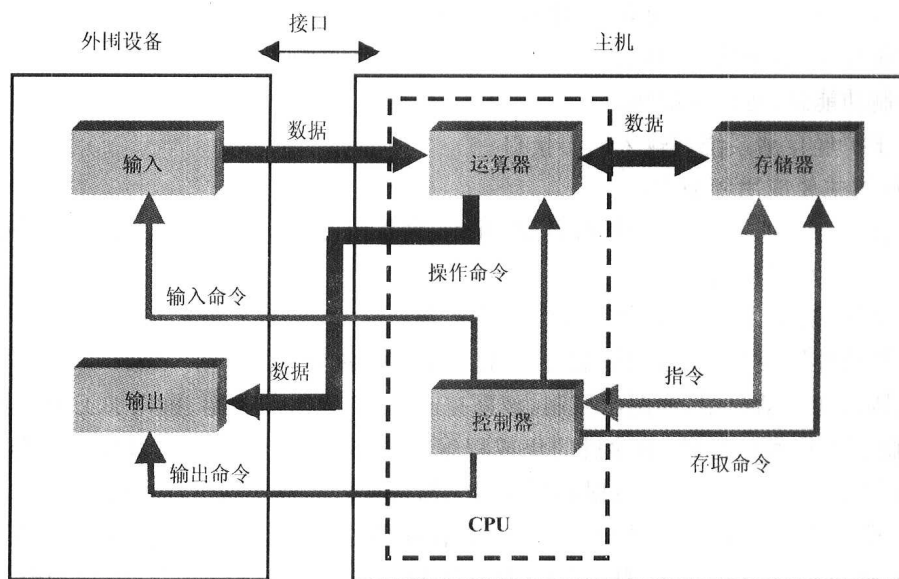


图 1.5 微型计算机结构框图

- 数据与信息处理 如资料的统计分析、计划的编制、企业的成本核算、情报的检索等。
- 实时控制 计算机实时采集生产、交通等现场的信息并加以处理,然后输出命令控制现场,使现场达到较佳的状态。如数控机床、化工自动控制、交通自动控制、自动灭火系统、智能仪器等。
- 计算机辅助设计 利用计算机部分代替人工进行机械、电路、房屋、服装等设计。
- 人工智能应用 人工智能就是用计算机模拟人类的智能,使计算机具有听、看、说和“思维”的能力。
- 多媒体、网络、家电 微机家电化,就是将电脑、电话、电视合为一体,这“三电合一”的微机,将成为时髦的新一代家庭中的信息处理工具、通信工具,同时也是家庭中的娱乐中心。

1.2.2 微处理器和单片机

将微处理器、存储器和 I/O 接口电路、定时器/计数器、中断系统等功能部件集成在一块芯片上,称为单片微型计算机,简称单片机,有时也称为嵌入式计算机。单片机虽然结构和功能都很简单,然而从构成上来讲,它确实可以称得上是一台完整的数字电子计算机。随着单片机功能的增强,由单片机构成的计算应用系统的功能也日益增强,它可以配用打印机、绘图仪、CRT 等外围设备,也可以联网。这进一步深化了单片机在工业控制、自动检测、智能仪器仪表、家用电器等领域的突出地位,并使它不断拓宽应用范围,增添了新的活力。

单片机芯片品种很多,但归纳起来其具有下列共同的特点:

- 体积小、质量轻、价格便宜、耗电省。
- 可靠性高,抗干扰能力强。
- 控制功能强,运行速度快。
- 易于扩展存储系统和输入输出接口。

单片机的主要应用领域有:

● “电脑型产品”在家用电器、玩具、游戏机、声像设备、电子秤、收银机、办公设备、厨房设备等许多产品上得到应用。

- 智能化、数字化的仪器、仪表及通讯设备等。
- 计算机外围设备,如智能终端、打印机、绘图仪、键盘等。
- 机器人和自动控制,如温度控制、液面控制、生产线自动控制、机床加工中心等。

随着微电子技术的发展,单片机的集成程度进一步提高,已经可以将微处理器(μP)和外围芯片,如程序存储器(ROM)、数据存储器(RAM)、并行 I/O 口(PIO)、串行 I/O 口(SIO)、定时器/计数器(CTC)、中断控制器(ICU)、模/数转换器(ADC)、数/模转换器(DAC)、监控定时器(WDT)、通讯控制器(CCU)、脉宽调制器(PWM)、浮点运算器(FPU)、模糊控制器(FCU)、数字信号处理器(DSP)等部件集成在一块芯片之中,制成功能更为齐全的单片机。新型的“系统单片机”(System On Chip,简称 SOC 单片机)已经出现,其功能更为强大,正在走向广泛的实际应用。

目前,单片机已有上百个系列。据悉,全球单片机的产量在 2000 年已达 60 多亿片,足见其现在和未来应用之广大。又悉,20 世纪 90 年代初期美国家庭平均拥有 64 个单片机,到 2000 年该拥有量已增至 226 个,由此更可见单片机的广阔应用前景。

思考题

1. 微处理器主要由哪 3 个部分组成?
2. 单片机应用的主要特点是什么?
3. 举出在你身边的家用电器中,应用单片机的 5 个例子。