

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材
· 计算机应用与软件技术专业



电子·教育

计算机软硬件 系统与维护

卜锡滨 主编

苏庆刚 冯胜安 杨功元 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·计算机应用与软件技术专业

计算机软硬件系统与维护

卜锡滨 主编

苏庆刚

冯胜安 副主编

杨功元

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是结合计算机组装与维护的特点及硬件最新发展动态,经过精心策划后编写而成的。全书围绕板卡、整机、局域网这条主线组织内容,具体包括:计算机的基本组成、计算机硬件安装、计算机软件安装、常用工具软件使用、计算机软件系统维护、计算机硬件维护、外设维护及故障处理、计算机网络设置与维护等。每一部分内容都有配套的实验,并在有关章节增加了实例分析,旨在使技能训练贯穿于整个教学过程。

本书结构严谨,重点突出,注重能力的培养,有很强的实用性,适合作为高职高专计算机专业的教材,也可供成人教育、职业技术培训及相关工程技术人员参考使用。

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

计算机软硬件系统与维护 / 卜锡滨主编. —北京: 电子工业出版社, 2005.1

(高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材)

ISBN 7-121-00650-2

I. 计… II. 卜… III. 电子计算机—维护—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP307

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 125757 号

责任编辑: 张云怡 特约编辑: 程清源

印 刷: 北京京科印刷有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 20.5 字数: 525 千字

印 次: 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 28.00 元

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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

高等职业教育是我国高等教育体系的重要组成部分,也是我国职业教育体系的重要组成部分。社会需求是职业教育发展的最大动力。根据劳动市场技能型人才的紧缺状况和相关行业人员资源需求预测,教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部启动了“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,明确了高等职业教育的根本任务是要从劳动力市场的实际需要出发,坚持以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践教学,努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才,并且优先确定了“数控技术应用”、“计算机应用与软件技术”、“汽车运用与维修”、“护理”等4个专业领域,在全国选择确定200多所高职院校作为承担技能型紧缺人才培养培训工程示范性院校,其中计算机应用与软件技术专业79所,软件示范性高职院校35所,数控技术应用专业90所,汽车运用与维修专业63所。为加快实施技能型人才培养培训工程,教育部决定,在3~5年内,高职院校学制要由3年逐步改为两年。

为了适应高等职业教育发展与改革的新形势,电子工业出版社在国家教育部、信息产业部有关局的支持、指导和帮助下,进行了调研,探索出版符合高等职业教育教学模式、教学方法、学制改革的新教材的路子,并于2004年4月3日~13日在南京分别召开了“计算机应用与软件技术”、“数控技术应用”、“汽车运用与维修”等3个专业的教材研讨会。参加会议的150多名骨干教师来自全国100多所高职院校,很多教师是双师型的教师,具有丰富的教学经验和实践经验。会议根据教育部制定的3个专业的高职两年制培养建议方案,确定了主干课程和基础课程共60个选题,其中,“计算机应用与软件技术专业”30个;“数控技术应用专业”12个;“汽车运用与维修专业”18个。

这批教材的编写指导思想是以两年制高等职业教育技能型人才为培养目标,明确职业岗位对专业核心能力和一般专业能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力,并围绕核心能力的培养形成系列课程链路。教材编写注重技能性、实用性,加强实验、实训、实习等实践环节。教材的编写内容和学时数较以往教材有根本的变化,不但对教材内容系统地进行精选、优化和压缩,而且适当考虑了相应的职业资格证书的课程内容,有利于学生在获得学历证书的同时,顺利获得相应的职业资格证书,增强学生的就业竞争能力。为了突出教学效果,这批教材将配备电子教案,重点教材将配备多媒体课件。

这批教材按照两年制高职教学计划编写。第一学期教学所用的基础教材将于2004年9月前出版。第二学期及之后的教材大部分将于2004年12月前出版。这批教材是伴随着高等职业教育的改革与发展而问世的,可满足当前两年制高等职业教育教学的需求,教材所存在的一些不尽如人意之处,将在今后的教学实践中不断修订、完善和充实。我们将在教育部和信息产业部的指导和帮助下,一如既往地依靠业内专家,与科研、教学、产业第一线人员紧密结合,加强合作,与时俱进,不断开拓,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社
高等职业教育教材事业部
2004年8月

参与编写“高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程 规划教材”的院校及单位名单

吉林交通职业技术学院
长春汽车高等专科学校
山西交通职业技术学院
湖南交通职业技术学院
云南交通职业技术学院
南京交通职业技术学院
陕西交通职业技术学院
浙江交通职业技术学院
江西交通职业技术学院
福建交通职业技术学院
南京工业职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
四川职业技术学院
郴州职业技术学院
浙江师范大学高等技术学院
辽宁铁岭农业职业技术学院
河北承德石油高等专科学校
邢台职业技术学院
保定职业技术学院
武汉工交职业学院
湖南生物机电职业技术学院
大庆职业学院
三峡大学职业技术学院
无锡职业技术学院
哈尔滨工业大学华德应用技术学院
长治职业技术学院
江西机电职业技术学院
湖北省襄樊机电工程学院
河南漯河职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院
陕西国防工业职业技术学院
天津中德职业技术学院
河南机电高等专科学校
平原大学
苏州工业园区职业技术学院

九江职业技术学院
宁波大红鹰职业技术学院
无锡轻工职业技术学院
江苏省宜兴轻工业学院
湖南铁道职业技术学院
顺德职业技术学院
广东机电职业技术学院
常州机电职业技术学院
常州轻工职业技术学院
南京工程学院数控培训中心
上海市教育科学研究院
深圳职业技术学院
深圳信息职业技术学院
湖北轻工职业技术学院
上海师范大学
广东技术师范学院
包头职业技术学院
山东济宁职业技术学院
无锡科技职业学院
钟山学院信息工程系
合肥通用职业技术学院
广东轻工职业技术学院
山东信息职业技术学院
大连东软信息技术学院
西北工业大学金叶信息技术学院
福建信息职业技术学院
福州大学工程技术学院
江苏信息职业技术学院
辽宁信息职业技术学院
华北工学院软件职业技术学院
南海东软信息技术职业学院
天津电子信息职业技术学院
北京信息职业技术学院
安徽新华学院
安徽文达信息技术职业学院

杭州电子工业学院软件职业技术学院
常州信息职业技术学院
武汉软件职业学院
长春工业大学软件职业技术学院
淮安信息职业技术学院
上海电机高等专科学校
安徽电子信息职业技术学院
上海托普信息技术学院
浙江工业大学
内蒙古电子信息职业学院
武汉职业技术学院
南京师范大学计算机系
苏州托普信息技术学院
北京联合大学
安徽滁州职业技术学院
新疆农业职业技术学院
上海交通大学软件学院
天津职业大学
沈阳职业技术学院
南京信息职业技术学院
南京四开电子有限公司
新加坡 MTS 数控公司
上海宇龙软件工程有限公司
北京富益电子技术开发公司
安徽职业技术学院
河北化工医药职业技术学院
河北工业职业技术学院
河北师大职业技术学院
北京轻工职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
广州铁路职业技术学院
广东番禺职业技术学院

桂林电子工业学院高职院校
桂林工学院
河南职业技术师范学院
黄冈职业技术学院
黄石高等专科学校
湖北孝感职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西蓝天职业技术学院
江西渝州科技职业技术学院
江西工业职业技术学院
柳州职业技术学院
南京金陵科技学院
西安科技学院
西安电子科技大学
上海新侨职业技术学院
四川工商职业技术学院
绵阳职业技术学院
苏州工商职业技术学院
天津渤海职业技术学院
宁波高等专科学校
太原电力高等专科学校
无锡商业职业技术学院
新乡师范高等专科学校
浙江水利水电专科学校
浙江工商职业技术学院
杭州职业技术学院
浙江财经学院信息学院
台州职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
天津滨海职业技术学院

前 言

2004年5月,教育部联合信息产业部等6部委启动了“计算机应用与软件技术”专业国家技能型紧缺人才培养培训工程,参与工程建设的高职院校共79所。为保证工程实施的质量,电子工业出版社组织有关专家、学者和高职教学一线的骨干教师,对教学中所需的系列教材进行了广泛深入地研讨,并审定了相应的编写大纲。《计算机软硬件系统与维护》就是该系列教材之一,该书重点介绍了计算机软硬件系统的组成、安装与维护,并配合相应的实验,使读者能够快速掌握计算机软硬件的安装、维护方法等有关知识与技能。

随着计算机应用领域越来越广,计算机作为一种工具,其安装与维护应是每一位使用者必备的基本技能。考虑到此书实践性强、技术更新快的特点,在编写过程中,遵循了以下原则:

1. 以板卡为基本单元,图文并茂,循序渐进地介绍整个系统。
2. 采用主流产品作为实例,兼顾未来技术发展趋势。
3. 突出操作过程,注重技能训练方法。
4. 适当介绍核心部分的基本原理,加深对系统优化和性能提高的理解。

全书共8章,包括:计算机的基本组成、计算机硬件安装、计算机软件安装、常用工具软件使用、计算机软件系统维护、计算机硬件维护、外设维护及故障处理、计算机网络的设置与维护。每章都有相应的实验,共14个实验课题,分别为:计算机部件认识与计算机连接、计算机组装、CMOS设置、操作系统安装、分区软件使用、Norton Ghost使用、计算机软件系统维护、计算机性能测试、压缩软件使用、杀毒软件使用、刻录机和虚拟光驱的安装与使用、打印机和扫描仪的安装与使用、网络设置、代理服务器设置。全书教学总课时为64学时,其中实验为32学时。教学过程中,应尽量使用多媒体教学课件,做到讲授与演示相结合,以提高课堂效率。

安徽滁州职业技术学院的卜锡滨编写了本书的第1章和实验1,2,11,12,并负责全书的组织和统稿工作;冯胜安编写了第2,6,7章;上海电机学院的苏庆刚编写了第3章~第5章和实验3~10;新疆农业职业技术学院的杨功元编写了第8章和实验13,14。上海电机学院的蒋建军审阅了全书,并提出了宝贵意见。在本书编写过程中,得到了许多老师的帮助,在此对所有关心、支持本书编写和出版的老师们表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加上时间较紧,书中难免存在不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2004年11月

目 录

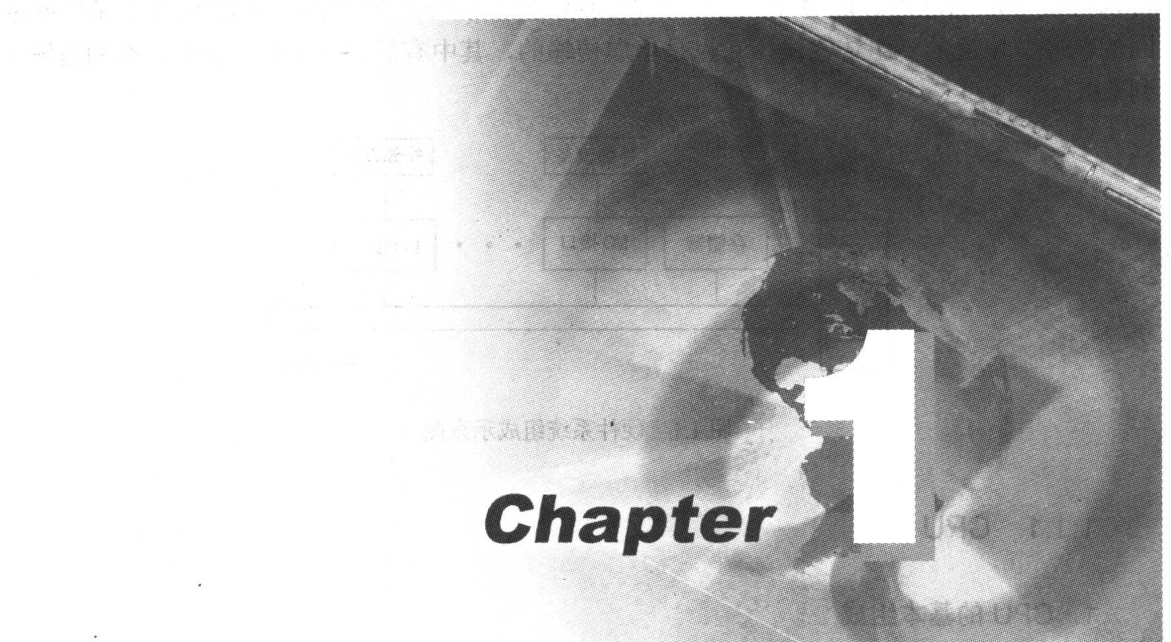
第 1 章 计算机的基本组成	1
1.1 计算机的硬件组成	1
1.1.1 CPU	2
1.1.2 主板	11
1.1.3 内存	20
1.1.4 显卡与显示器	23
1.1.5 外部存储器与磁盘驱动器	29
1.1.6 声卡与音箱	38
1.1.7 网卡及调制解调器	40
1.1.8 键盘与鼠标器	42
1.1.9 机箱与电源	43
1.2 计算机的软件系统	45
1.2.1 系统软件	45
1.2.2 应用软件	46
本章小结	47
习题 1	47
第 2 章 计算机硬件安装	49
2.1 硬件安装前的准备工作	49
2.1.1 工具准备	49
2.1.2 装机注意事项	50
2.2 硬件安装	51
2.2.1 CPU 和内存安装	51
2.2.2 主板安装	53
2.2.3 机箱面板与主板的线路连接	54
2.2.4 显卡及其他扩展卡的安装	57
2.2.5 电源安装	59
2.2.6 驱动器安装	60
2.2.7 外设安装	63
2.2.8 加电测试与整理	64
本章小结	65
习题 2	65
第 3 章 计算机软件安装	66
3.1 软件安装前的准备工作	66
3.1.1 文件系统	66
3.1.2 CMOS 设置	68
3.1.3 系统的启动	79

3.2	系统安装	80
3.2.1	Windows 2000 Professional 安装	80
3.2.2	Windows XP Professional 安装	87
3.2.3	多操作系统安装	90
3.2.4	操作系统卸载	94
3.3	驱动程序安装	95
3.3.1	主板驱动程序安装	97
3.3.2	显卡和显示器驱动程序安装	99
3.3.3	声卡驱动程序安装	104
3.3.4	网卡驱动程序安装	107
3.3.5	调制解调器驱动程序安装	113
	本章小结	114
	习题 3	114
第 4 章	常用工具软件使用	116
4.1	硬盘分区魔术师 Partition Magic	116
4.1.1	减少分区容量	117
4.1.2	创建硬盘分区	118
4.1.3	其他常用功能	119
4.2	克隆大师 Norton Ghost	121
4.2.1	备份系统	122
4.2.2	恢复系统	125
4.2.3	同容量硬盘复制	127
4.2.4	备份整个硬盘	127
4.2.5	恢复整个硬盘	127
4.2.6	复制两个硬盘的系统分区	127
4.2.7	校验镜像文件	128
4.3	磁盘管理 FDISK	129
4.3.1	FDISK 使用	130
4.3.2	创建分区	132
4.3.3	显示分区信息	135
4.3.4	删除分区	135
4.3.5	格式化分区	137
4.4	压缩工具	138
4.4.1	WinRAR	138
4.4.2	WinZip 8.0	142
4.5	系统测试工具	145
4.5.1	测试的必要性	145
4.5.2	测试方法	146
4.5.3	Sisoft Sandra Professional 2002	146
4.6	病毒防治工具	149

4.6.1	计算机病毒的定义	150
4.6.2	计算机病毒的产生	150
4.6.3	计算机病毒的特点	150
4.6.4	计算机病毒的分类	151
4.6.5	计算机病毒的发展	151
4.6.6	计算机病毒的破坏行为	153
4.6.7	计算机病毒的防治	154
4.6.8	金山毒霸 6	154
4.6.9	瑞星杀毒软件 2004	160
本章小结		169
习题 4		170
第 5 章 计算机软件系统维护		171
5.1	Windows 系统注册表维护	171
5.1.1	注册表的逻辑结构	172
5.1.2	注册表的根键及主要子树简介	173
5.1.3	用注册表编辑器编辑注册表	174
5.1.4	注册表的导出与引入	175
5.1.5	注册表维护	175
5.2	Windows 优化大师	181
5.2.1	系统信息检测	182
5.2.2	系统性能优化	185
5.2.3	系统清理维护	195
5.3	超级兔子的使用	204
5.3.1	超级兔子魔法设置	204
5.3.2	超级兔子魔法应用	213
5.4	Norton CleanSweep	216
5.4.1	CleanUp (清理)	216
5.4.2	Internet (网络)	217
5.4.3	Programs (程序)	217
5.4.4	Advanced (高级)	218
本章小结		219
习题 5		220
第 6 章 计算机硬件维护		221
6.1	计算机维护的基本原则和方法	221
6.1.1	计算机维护的基本原则	221
6.1.2	计算机维护的基本方法	222
6.2	计算机维护步骤与维护操作注意事项	225
6.2.1	计算机维护步骤	225
6.2.2	计算机维护操作	226
6.3	常见故障判断	227

6.3.1 加电类故障	227
6.3.2 启动与关闭类故障	230
6.3.3 磁盘类故障	234
6.3.4 显示类故障	238
6.3.5 安装类故障	240
6.3.6 操作与应用类故障	243
6.3.7 音视频类故障	246
本章小结	249
习题 6	249
第 7 章 外设维护及故障处理	250
7.1 打印机	250
7.1.1 打印机原理	250
7.1.2 打印机的技术指标	253
7.1.3 打印机维护及故障处理	253
7.2 扫描仪	259
7.2.1 扫描仪工作原理	260
7.2.2 扫描仪的技术指标	260
7.2.3 扫描仪维护及故障处理	261
7.3 数字摄像头	262
7.3.1 数字摄像头工作原理	262
7.3.2 数字摄像头的主要技术指标	263
7.3.3 数字摄像头的安装和使用	263
本章小结	264
习题 7	265
第 8 章 计算机网络的设置与维护	266
8.1 计算机网络的基础知识	266
8.1.1 计算机网络的发展	266
8.1.2 计算机网络的定义和拓扑类型	267
8.1.3 计算机网络的分类	267
8.1.4 典型计算机网络	268
8.1.5 计算机网络的应用	270
8.2 Internet 的基础知识	270
8.2.1 Internet 的组成及管理	270
8.2.2 Internet 的通信协议	271
8.3 工作站设置	274
8.3.1 地址设置	274
8.3.2 工作站测试	275
8.4 代理服务器	276
8.4.1 代理服务器的基础知识	276
8.4.2 用 Windows 2000 实现 Internet 连接共享	276

8.5 路由器设置	278
8.5.1 路由器的一般常识	279
8.5.2 配置 Cisco 路由器	279
8.5.3 路由表与网络拓扑结构	282
8.5.4 路由模拟软件介绍	286
8.6 常用的网络测试工具	287
8.6.1 Ping	287
8.6.2 Ipconfig	290
8.6.3 Net view	290
8.6.4 Tracert 命令使用方法	291
8.7 网络常见故障与处理	294
8.7.1 局域网类故障	294
8.7.2 Internet 类故障	298
本章小结	301
习题 8	301
第 9 章 实验	303
实验 1 计算机部件认识与计算机连接	303
实验 2 计算机组装	304
实验 3 CMOS 设置	304
实验 4 操作系统安装	306
实验 5 分区软件使用	307
实验 6 Norton Ghost 使用	308
实验 7 计算机软件系统维护	309
实验 8 计算机性能测试	309
实验 9 压缩软件使用	310
实验 10 杀毒软件的使用	310
实验 11 刻录机和虚拟光驱的安装与使用	311
实验 12 打印机和扫描仪的安装与使用	312
实验 13 网络设置	312
实验 14 代理服务器设置	313
参考文献	315



Chapter

第 1 章 计算机的基本组成

一台实用的计算机除了必备的硬件配置外，还必须有相应的软件支持，因此一个完整的计算机系统，应由硬件和软件两大部分组成。本章以微型计算机系统为模型，主要介绍计算机软、硬件系统的组成及特点。

1.1 计算机的硬件组成

计算机硬件系统由中央处理器（Central Processing Unit, CPU）、存储器、输入/输出（I/O）设备、I/O 接口和系统总线组成，如图 1.1 所示。CPU 是整个计算机硬件控制指挥中心。存储器用来存放程序和数据，分为内部存储器和外部存储器两类。内部存储器容量较小，用于暂时存放程序和数据，简称内存，又称主存。外部存储器容量较大，用于永久保存程序和数据。输入设备用于将数据、程序等送入计算机，如键盘、鼠标器等。输出设备用于将计算机运算、处理的结果，以人们熟悉的形式显示、打印出来，如显示器、打印机等。输入/输出设备统称为外部设备，与 CPU 相比，工作速度较低，一般不能与 CPU 直接连接，而需要一个“接口电路”作为桥梁，这种接口电路称为 I/O 接口。系统总线是把各部件连接起来实现彼此信息交换的公共传输线。按传送信息的类别分为数据总线、地址总线和控制总线。数据总线是传送数据的一组双向传输线，CPU 既可通过数据总线从内存或输入设备输入数据，又可通过数据总线将运算、处理的结果送到内存或输出设备。地址总线是传送地址码的一组单向传输线，把 CPU 访问外部单元的地址送往存储器或 I/O 接口，它的宽度（即位元数）决定 CPU

可以直接寻址物理内存的容量大小。控制总线是传送 CPU 发出的各种控制命令和外部返回的响应、申请的一组传输线，它也是单向传输的，其中有的是从 CPU 输出，有的是输入到 CPU。

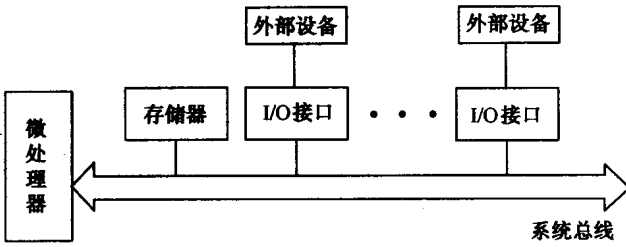


图 1.1 硬件系统组成示意图

1.1.1 CPU

1. CPU 的基本组成

CPU 又称微处理器，是一块超大规模集成电路芯片。它完成从存储器存放的程序中连续不断地读取指令、分析指令、执行运算和传送结果等一系列有规律的重复操作。不同型号的 CPU，其内部结构和硬件配置不同，由它组成的计算机性能也不同，但任何一种 CPU 都必须包含执行部件（EU）和总线接口部件（BIU）两个基本部分，如图 1.2 所示。

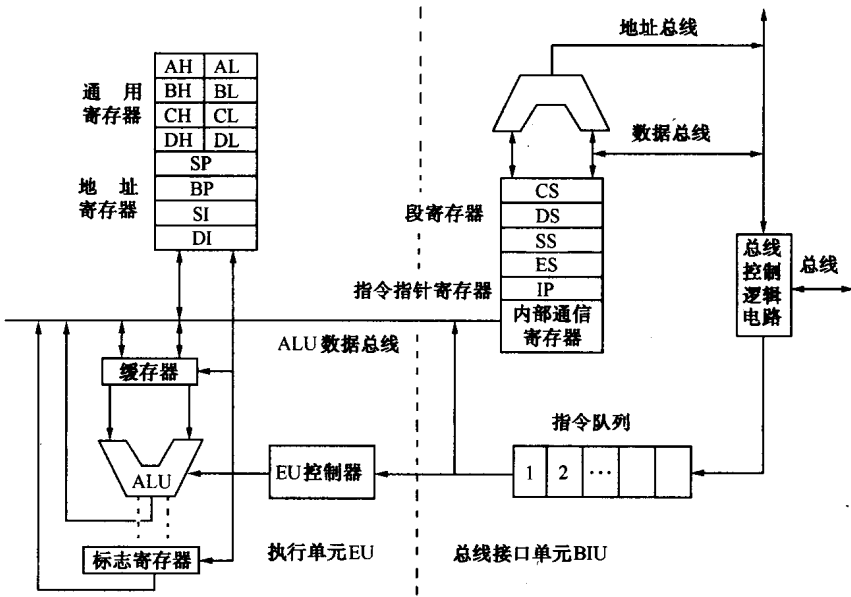


图 1.2 CPU 的基本组成

（1）执行部件。执行部件由算术逻辑单元（Arithmetic Logic Unit,ALU）、通用寄存器、地址寄存器、标志寄存器、执行部件控制电路等单元组成。执行部件的主要任务是执行指令，其功能为：从总线接口部件的指令队列中取出指令，由控制单元内部的指令译码器译码，并根据译码信息向各部件发出相应的操作控制信号；对操作数进行算术和逻辑运算，并将运算

结果的特征状态存到标志寄存器中；控制总线接口部件与存储器或 I/O 接口进行数据交换，并提供访问存储器和 I/O 端口的有效地址。现分别详述如下。

① 算术逻辑单元：是计算机运算部分的核心，在控制信号作用下可完成加、减、乘、除四则运算，也可进行与、或、非和异或等逻辑运算。ALU 的基本组成是一个加法器，运算中多数操作需要两个操作数，如“加数”和“被加数”，一般由通用寄存器中的累加器提供两个操作数中的一个，并保存运算后的结果。

② 通用寄存器：由一组寄存器组成，主要用来加快运算和处理的速度。如果没有通用寄存器，每次取操作数和保存中间结果都必须访问存储器，由于访问存储器要比向寄存器存取数据慢得多，因而运算和处理速度变慢。为了解决这一问题，设置了通用寄存器，在需要重复使用某些数据或中间结果时，可将其暂时存放在寄存器中，避免反复访问存储器，从而提高了执行速度。

③ 地址寄存器：由一组寄存器组成，既可存储操作数的地址，又可存储数据。这里存储的地址是逻辑地址，该地址反映了操作数或程序在某一段存储区的相对位置，具体的位置要通过某种算法来确定。

④ 标志寄存器：用来记录计算机运行的某些重要状态，即程序状态字（Program Status Word, PSW），所以该寄存器又称程序状态字寄存器。在必要时，根据这些状态可控制 CPU 的运算。这里所说的“状态”是指运算结果是否为 0、是否有进位、是否发生溢出等。

⑤ 执行部件控制电路：由指令寄存器、指令译码器、时序和控制逻辑电路等组成。它的主要任务是对从存储器中取出的指令进行译码，产生完成指令功能的各种操作命令，依据命令要求按一定的时序发出、接受各种信号，控制、协调整个系统完成所要求的操作。

(2) 总线接口部件。总线接口部件由段寄存器、指令指针寄存器、指令队列、总线控制逻辑电路及地址加法器等单元组成。总线接口部件的主要任务是完成取指令和数据输入/输出，其功能为：从内存特定的区域取出指令送入指令队列；对存储器、I/O 接口进行数据的输入或输出；计算并形成访问存储器的物理地址。现分别详述如下。

① 段寄存器：在内存管理时，通常将内存分成功能不同的逻辑段，如存放程序的代码段、保存子程序调用时返回地址的堆栈段等，不同逻辑段的段地址存放在一个寄存器中，该寄存器就是段寄存器。在实际使用中，各逻辑段的位置由用户指派，它们可以彼此分离，也可以首尾相连、重叠或部分重叠。由于各个逻辑段分工明确，程序和数据一般是连续存放的，所以在很多时候，用户并不需要在程序中指明当前使用的究竟是哪个逻辑段，也不需要经常改变段地址，因此提高了用户的编程效率和程序执行效率。

② 指令指针寄存器：用来存放指令在代码段中的相对位置，它具有自动增量的功能，有时也称为程序计数器。指令指针寄存器存储的值（即指令指针）不能由用户直接编程而定，但执行某些指令（如转移）或某些操作（如中断调用）后，其值将发生改变。

③ 指令队列：指令译码前必须等待取指令操作的完成。取指令是 CPU 最频繁的操作，每条指令都要取指令一到多次，为了节省 CPU 大量的取指令等待时间，按“先进先出”的方式预先取好一定长度的指令组成指令队列。当队列中出现一个字节或一个字节以上的空缺时，总线接口部件自动取指令填补这一空缺。若程序发生转移，总线接口部件废除原队列，取来新指令形成新的指令队列。

④ 总线控制逻辑电路：CPU 的所有对外操作必须通过总线接口部件和总线进行。除 CPU 使用总线外，还有 DMA 控制器等总线请求设备也使用总线，所以要对总线进行控制。

其一般过程是：总线请求设备先向总线接口部件提出申请，总线接口部件响应后使总线高阻悬浮，于是总线请求设备接管总线。总线使用完毕，总线请求设备再将控制权交还总线接口部件。

⑤ 地址加法器：实现将逻辑地址转换成物理地址。在访问内存时，用户编程使用的是逻辑地址，而总线接口部件使用的是物理地址。

(3) 执行部件与总线接口部件的关系。执行部件和总线接口部件既相互配合完成指令操作，又相互独立。大多数情况下，执行部件执行指令操作与总线接口部件取指令在时间上可重叠进行，即执行部件进行某条指令的执行操作时，总线接口部件可同时进行后续指令的取指令操作。这样，减少了 CPU 取指令的等待时间，加快了 CPU 的指令执行速度，也提高了系统总线的利用率。通常把这种多个部件重叠进行各个指令操作的处理方式称为指令流水线处理。

2. CPU 的主要技术指标和新技术

(1) 字长。CPU 的字长通常指其内部数据总线的宽度，它决定了计算机内部一次可以处理的二进制代码的位数，单位是位 (bit)。字长是 CPU 数据处理能力的重要指标，反映了 CPU 能够处理的数据宽度、精度和速度等。字长越长，一个字所能表示的数据精度就越高，在完成同样精度的运算时，速度也越快。习惯上，常以字长位数来称呼 CPU，如 8088 CPU 字长 16 位称为 16 位处理器，Pentium 4 CPU 字长 32 位称为 32 位处理器等。

(2) 主频。CPU 的主频指 CPU 的工作时钟频率，是衡量 CPU 运行速度的“量”，通常标注在 CPU 芯片表面的型号中，如 Pentium 4 2.0 GHz 的主频为 2.0 GHz。主频表示在一定时间内 CPU 工作了多少个时钟周期，这就相当于骑自行车时每分钟让车轮转了多少圈。然而，车轮转得快并不一定表示车速就快，CPU 也是如此。从 486DX2 诞生以来，为了将高主频的 CPU 与较低时钟频率的主板相匹配，CPU 主频采用了较低的输入时钟频率和在内部倍频到主时钟频率的方法。CPU 输入时钟频率称为外频，通常取主板系统总线的频率，如 100 MHz、133 MHz 等。CPU 内部倍率（又称倍频系数）常取整数或 0.5 的倍数，如 $\times 2$ 、 $\times 8$ 、 $\times 16$ 等。若某主板可以通过跳线开关对 CPU 外频和倍率做 $133 \text{ MHz} \times 16$ 的选择，则该主板可以支持的最高 CPU 主频为 2.0 GHz。

(3) 前端总线。前端总线 (Front Side Bus, FSB) 是 CPU 跟外界沟通的惟一通道，处理器必须通过它才能获得数据，也只能通过它将运算结果传送到其他相应的设备。前端总线的速度越快，CPU 的数据传输就越迅速。前端总线的速度主要由前端总线的频率来衡量，前端总线的频率有两个概念：一是总线的物理工作频率（即通常所说的外频），二是有效工作频率（即通常所说的 FSB 频率），它直接决定了前端总线的数据传输速度。由于 Intel、AMD 公司采用了不同的技术，所以两个公司的产品 FSB 频率跟外频的关系有所区别。在 Intel 处理器中，两者关系是 $\text{FSB 频率} = \text{外频} \times 4$ ；而在 AMD 处理器中，两者关系是 $\text{FSB 频率} = \text{外频} \times 2$ 。例如：P4 2.8C 的 FSB 频率是 800 MHz，由公式可知该型号的外频是 200 MHz；又如 Barton 核心的 Athlon XP 2500+ 的外频是 166 MHz，根据公式可知它的 FSB 频率是 333 MHz。目前 Pentium 4 处理器的前端总线频率已达 800 MHz，而 AMD 处理器的最高 FSB 频率为 400 MHz。

(4) 架构。CPU 的内部设计和结构决定了它的性能和每个时钟周期内所完成的工作。如果要和自行车联系起来，就相当于车轮转一圈做了多少功，当然车轮直径越大，转一圈做的功就越多。如采用 Willamette 内核、0.18 μm 工艺的 Celeron（赛扬），频率为 1.8 GHz，而采用 Northwood 内核、0.13 μm 工艺的 Celeron 运行频率则在 2.0 GHz 以上，并且功耗、工作电

压更低, 核心面积变小, 成本也大幅降低。

(5) 流水线。CPU 的流水线指处理器内核中运算器的设计。这好比现实生活中工厂的生产流水线。处理器的流水线结构就是把一个复杂的运算分解成很多个简单的基本运算, 然后由专门设计好的单元完成运算。CPU 流水线长度越长, 运算工作就越简单, 处理器的工作频率也就越高, 不过 CPU 的效能却越差, 所以说流水线长度并不是越长越好。由于 CPU 的流水线长度在很大程度上决定了 CPU 所能达到的最高频率, 所以现在 Intel 为了提高 CPU 的频率, 设计了超长的流水线。比如 Willamette 和 Northwood 核心的流水线长度是 20 工位, 而新上市的 Prescott 核心的 Pentium 4 为 30 工位。AMD 的 Clawhammer 核心的流水线长度为 11 工位。

(6) 执行速度。CPU 的执行速度指每秒能够执行的指令数, 其英文缩写为 MIPS (Million Instruction Per Second, 每秒百万指令)。它不仅取决于主频, 而且取决于 CPU 处理指令的逻辑结构, 计算公式为:

$$\text{MIPS} = F_z \times \text{IPC}$$

式中, F_z 为主频, IPC 为每个时钟周期平均执行的指令数。以前 CPU 处理一条指令需要几个时钟周期, 现在采用了超标量结构等技术, 一个时钟周期就可以处理几条指令。例如 Pentium II 450 MHz 处理器的 IPC 为 2, 则它的指令执行速度为 900 MIPS。表面看起来指令执行速度是一种衡量处理器性能的理想方法, 但实际上, CPU 的指令有很多, 执行不同指令所花费的时间也各不相同, 并且指令使用的概率也不一样, 所以执行速度也不能完全反映处理器的真实性能。

(7) 整数和浮点性能。整数运算和浮点运算是区别的, 整数运算由 ALU 实现, 而浮点运算由 FPU (Floating Point Unit, 浮点处理器) 实现。浮点运算主要应用于图形软件、游戏等程序处理。某些整数性能相似的处理器在进行浮点运算时, 表现却大相径庭, 在选用 CPU 时应注意这些差别。

(8) Cache。在 CPU 的所有操作中, 访问内存是最频繁的操作。一般的微型计算机内存由 MOS 型动态 RAM 构成, 其工作速度比 CPU 慢, 加上 CPU 的所有访问都要通过总线这个瓶颈, 所以缩短存储器的访问时间是提高计算机速度的关键。在实际使用中, 通常采用在 CPU 和内存之间插入 Cache (高速缓冲存储器) 的方法来提高计算机的速度。

CPU 读取指令或数据时, 首先访问 Cache。若有关信息已在 Cache 中, 称为读命中, 可直接从 Cache 中取用。若没有命中, 则从主存中取出, 同时取出与该指令或数据地址相邻的若干单元内容写入 Cache。由于局部访问原理的存在, 当 CPU 下次访问 Cache 时, 就会命中。从 80486 芯片起, 采用了 LRU (最近最小使用) 算法自动更新 Cache, 将最近使用过的指令和数据保留, 而长期未用的被自动替换, 大大提高了命中率。

当 CPU 向 Cache 中写入数据时, 有以下几种方法。

① 遍写: 在 CPU 访问命中时, 将数据同时写入 Cache 和主存, 这为多个处理器公用一个主存时的数据共享提供了方便。

② 回写: 在 CPU 访问命中时, 将数据只写入 Cache, 在规定的时间内才将数据写入主存。Pentium 机多采用这种方式, 优点是方便 CPU 调度更改, 可减少不必要的操作。

③ 写未命中时直接写主存: Cache 分位于 CPU 内的内部 Cache (又称全速 Cache) 和位于 CPU 外的外部 Cache (安装在主板上) 两种。内部 Cache 又分为 L1 Cache (一级缓存)、L2 Cache (二级缓存)。目前, L1 Cache 有 32 KB, 64 KB, 128 KB 3 个档次, 而 L2 Cache 有 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB 4 个档次。通常相同主频下, Cache 容量越大, CPU 性能越好。