

高等学校21世纪教材

GAODENG XUEXIAO 21 SHIJI JIAOCAI

计算机 文化基础

◎ 刘旭东 主编

高等学校 21 世纪教材

计算机文化基础

刘旭东 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机文化基础 / 刘旭东主编. —北京: 人民邮电出版社, 2002.8
ISBN 7-115-10317-8

I. 计... II. 刘... III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 048508 号

内 容 提 要

本教材是按教育部提出的高等院校非计算机专业计算机基础教育大纲编写的。全书共分 7 章, 内容包括计算机系统基础知识、Windows 98 操作系统及其应用、Word 2000 字处理软件、Excel 2000 电子表格软件、多媒体基础、计算机网络与 Internet 基础。

本教材针对高等院校非计算机专业计算机文化基础教学的特点, 注重基础知识的系统性和基本概念准确性, 更强调应用性和实用性, 全书通俗易懂, 每章均有适当的习题。

本书适合作为各类高等院校非计算机专业计算机文化基础课程的教材, 也可供广大计算机爱好者自学使用。

高等学校 21 世纪教材 计 算 机 文 化 基 础

◆ 主 编 刘旭东
责任编辑 潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.75
字数: 498 千字 2002 年 8 月第 1 版
印数: 1-7 000 册 2002 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10317-8/TP · 2882

定价: 27.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

丛 书 前 言

当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济已见端倪,国际竞争日趋激烈。教育在综合国力的形成中处于基础地位,国力的强弱将越来越取决于劳动者的素质,取决于各类人才的质量和数量,这对于培养和造就我国 21 世纪的一代新人提出了更加迫切的要求。21 世纪初,我国高等教育呈快速发展的势头。教材是体现教学内容和教学方法的知识载体,是进行教学的基本工具,也是深化教育教学改革、全面推进素质教育、培养创新人才的重要保证。因此,高等教育教材建设必须有一个与之相适应的快速发展。

随着计算机软硬件的不断升级换代,计算机教学内容也随之更新,尤其随着教育部“高等教育面向 21 世纪教育内容与课程体系改革”计划的实施,对教材也提出了新的要求。为此我们聘请了国内高校计算机教学方面知名的专家教授,精心策划编写了这套“高等学校 21 世纪教材”。

为真正实施精品战略,组织编写好这套教材,我们在国内高校做了系统、详细的调查,对教育部制订的教育计划做了认真的研究,还对国内外已出版的教材做了理性的分析,确立了依托国家教育计划、传播先进教学理念、为培养符合社会需要的高素质创新型人才服务的宗旨。

在本套教材的策划过程中,我们多次组织了由专家及高校一线教师参加的研讨会,对现有比较出色的教材的特点及优点进行了分析,博采众长,力求实现教材权威性与实用性的完美结合。

本套教材有如下特点:

1. 考虑到全国普通高等院校学生的知识、能力、素质的特点和实际教学情况,在编写教材时把重点放在基本理论、基础知识、基本技能与方法上。
2. 紧密结合当前技术的新发展,在阐述理论知识的同时侧重实用性。
3. 力求在概念和原理的讲述上严格、准确、精练,理论适中,实例丰富,写作风格上深入浅出,图文并茂,便于学生学习。
4. 为适应当前高校课程种类多、课时数要压缩的教学特点,教材不仅篇幅有很大的压缩,而且均配有电子教案,以满足现代教学新特点的需要,做到易教易学。
5. 所选作者均是国内有丰富教学实践经验的知名专家、教授,所编教材具有较高的权威性。

教育的改革将不会停止,教材也将会不断推陈出新。目前本套教材即将推出,将接受广大教学第一线教师的检验。

由于我们的水平和经验有限,这批教材在编审、出版工作中还存在不少缺点和不足,希望使用本套教材的学校师生和广大读者提出批评和建议,以便改进我们的工作,使教材质量不断提高。

编者的话

非计算机专业的计算机基础教学是目前国内高等院校基础教学中的一个重要组成部分。学好计算机的基础知识,提高计算机的应用能力,使其能适应计算机应用技术发展的需要,并能在今后的学习和工作中利用计算机解决本专业的问题,是非计算机专业计算机教育的目标。为此,教育部针对高等工科院校非计算机专业大学本科的计算机基础教学提出了三个层次的教学目标,即计算机文化基础、计算机技术基础(包括计算机软件技术基础和计算机硬件技术基础)、计算机应用基础。并以此引导和规范工科院校非计算机专业的计算机基础教学。

计算机文化基础是非计算机专业计算机基础教学中的第一门课程,通过计算机文化基础课程的学习和实践,使大学生掌握计算机的基本理论和基础知识,具备基本的计算机操作和使用技能,能够使用典型的系统软件和应用软件,具备利用 Internet 获取信息和收发电子邮件等能力,为进一步学习和掌握计算机技术基础和计算机应用基础的课程和知识奠定良好的基础,这也是本教材编写的初衷。

本教材是按教育部提出的工科院校非计算机专业计算机基础教育大纲编写的,针对工科院校非计算机专业计算机文化基础教学的特点,在注重计算机的基本理论和基础知识的系统性、概念的准确性的同时,更加强调应用性和实用性。全书共分7章。第1章简要介绍了计算机系统的基本理论和基础知识,包括计算机的组织与结构、基本工作原理和计算机的发展历史。第2章重点介绍了微型计算机系统。前两章分别从理性和感性两个角度给读者一个计算机系统的整体认识。第3章详细介绍了 Microsoft Windows 98(中文版)操作系统及其应用,第4章和第5章分别对 Microsoft Office 2000 办公软件中的字处理软件 Word 和电子表格软件 Excel 的使用进行了较详细的介绍,第6章介绍了有关多媒体的基础知识,第7章对计算机网络基础、Internet 基础应用进行了阐述。全书通俗易懂,每章均有适当的习题,适合作为各类院校非计算机专业学生计算机文化基础课程的教材,也可供广大计算机爱好者自学使用。

本教材由刘旭东主编。第1章和第2章由刘旭东编写,第3章由张彦编写,第4章由苏坤杰编写,第5章由张永鸣编写,第6章和第7章由吴秀娟编写。全书凝聚了编写小组全体老师的辛勤劳动。

计算机技术是一个发展十分迅速的学科,有关计算机技术的书籍和资料的时效性很强,加上编者水平所限,在选材和理解上的局限性甚至错谬在所难免,期盼广大读者批评指正。

编者

2002年5月

目 录

第 1 章 计算机系统基础	1
1.1 计算机的功能	1
1.2 计算机的组成	2
1.2.1 运算器	2
1.2.2 存储器	3
1.2.3 控制器	5
1.2.4 输入输出设备	6
1.3 计算机的结构	7
1.3.1 直接连接	7
1.3.2 总线结构	7
1.4 计算机中数的表示	8
1.4.1 数制	8
1.4.2 数制之间的转换	10
1.4.3 二进制数的机器表示	12
1.5 计算机中的字符和编码	15
1.5.1 ASCII 码	15
1.5.2 汉字的编码	17
1.6 计算机软件系统	19
1.6.1 程序与软件	19
1.6.2 系统软件	21
1.6.3 应用软件	23
1.7 计算机语言	24
1.7.1 机器语言	24
1.7.2 汇编语言	25
1.7.3 高级语言	25
1.8 计算机的发展简史	27
1.8.1 第零代——机械计算机 (1642~1945)	27
1.8.2 第一代——电子管计算机 (1945~1955)	28
1.8.3 第二代——晶体管计算机 (1955~1965)	29
1.8.4 第三代——集成电路计算机 (1965~1980)	30
1.8.5 第四代——超大规模集成电路计算机 (1980~至今)	31
1.8.6 中国计算机产业的发展大事记	31

习题	32
第2章 微型计算机系统	34
2.1 微处理器的发展	34
2.2 微型计算机的组成	35
2.2.1 主机箱	35
2.2.2 主板	36
2.2.3 内存储器	37
2.2.4 外存储器	39
2.3 基本输入与输出设备	44
2.3.1 键盘	44
2.3.2 鼠标	46
2.3.3 显示器	47
2.3.4 打印机	48
2.4 计算机病毒	48
2.4.1 什么是计算机病毒	49
2.4.2 计算机病毒的起源与发展	49
2.4.3 计算机病毒的特征	50
2.4.4 计算机病毒的结构	51
2.4.5 计算机病毒的分类	52
2.4.6 危害性较大的几种病毒	52
2.4.7 计算机病毒的预防和清除	54
习题	55
第3章 中文 Windows 98 使用基础	56
3.1 概述	56
3.1.1 Windows 的发展历史	56
3.1.2 Windows 98 的功能和特点	56
3.1.3 Windows 98 的启动与关闭	58
3.2 Windows 98 界面的基本操作对象	59
3.2.1 鼠标操作	59
3.2.2 键盘操作	60
3.2.3 Windows 98 的桌面	60
3.2.4 任务栏与开始菜单	61
3.2.5 Windows 98 的窗口	61
3.2.6 Windows 98 的菜单	66
3.2.7 Windows 98 的对话框	71
3.2.8 剪贴板的使用	73
3.2.9 Windows 98 的帮助系统	74

3.3 Windows 98 的运行管理	75
3.3.1 应用程序的运行	75
3.3.2 应用程序的退出	77
3.3.3 应用程序间的切换	77
3.4 Windows 98 中的 MS-DOS 方式	77
3.4.1 使用 MS-DOS 程序	78
3.4.2 基本的 MS-DOS 命令	78
3.5 Windows 98 的中文输入法	82
3.6 Windows 98 中的资源管理器	85
3.6.1 基本概念	85
3.6.2 “资源管理器”的启动和退出	88
3.6.3 资源管理器窗口	89
3.6.4 管理文件和文件夹	93
3.6.5 对象属性	99
3.6.6 文件和文件夹的查找	101
3.6.7 有关磁盘的操作	103
3.6.8 “我的电脑”窗口	104
3.6.9 创建快捷方式	106
3.7 附件	107
3.7.1 记事本	107
3.7.2 画图	108
3.7.3 计算器	108
3.8 Windows 98 系统环境设置	109
3.8.1 设置显示器	110
3.8.2 键盘和鼠标	112
3.8.3 添加和删除应用程序	113
3.8.4 添加新硬件	115
3.8.5 改变日期/时间、区域设置	115
3.8.6 开始菜单中的设置	116
习题	116
第 4 章 Word 及其应用	121
4.1 Word 文档的构成	121
4.2 Word 的基本操作	123
4.2.1 Word 的启动、退出及窗口介绍	123
4.2.2 Word 2000 的帮助功能	127
4.2.3 创建新文档	129
4.2.4 输入文本	130
4.2.5 保存、打开及退出文档	131

4.2.6 文本的选定	134
4.2.7 文本的移动、复制和删除	135
4.2.8 文本的查找与替换	136
4.2.9 自动更正和检查文档	138
4.2.10 视图	139
4.3 排版技能	143
4.3.1 字符格式化	143
4.3.2 段落格式化	145
4.3.3 页面格式化	151
4.4 样式与模板	155
4.4.1 样式	155
4.4.2 模板	159
4.5 表格制作	161
4.5.1 创建表格	161
4.5.2 表格的编辑	164
4.5.3 格式化表格	166
4.6 公式编排	170
4.6.1 创建数学公式	170
4.6.2 修改数学公式	170
4.7 图文混合排版	171
4.7.1 文本框	171
4.7.2 艺术字	173
4.7.3 插入图片	174
4.7.4 图文混排	178
4.7.5 绘制图形	180
习题	184
第5章 电子表格软件 Excel 2000	187
5.1 Excel 2000 入门	187
5.1.1 认识 Excel 2000 界面	187
5.1.2 工作簿与工作表	188
5.1.3 工作表标签	189
5.1.4 制作考试成绩表	189
5.2 输入数据与公式	192
5.2.1 输入数据与公式	193
5.2.2 自动填充数据	202
5.2.3 使用函数	207
5.3 编辑工作表	210
5.3.1 选定当前单元格或单元格区域	211

5.3.2	单元格内容的修改	212
5.3.3	编辑行、列和单元格	213
5.3.4	移动和复制单元格或区域数据	217
5.3.5	新增、删除、复制与重命名工作表	220
5.4	美化工作表	222
5.4.1	设置文本和单元格格式	222
5.4.2	调整行高与列宽	230
5.4.3	使用特殊格式	232
5.4.4	在工作表中添加图形、图片、剪贴画和艺术字	236
5.5	数据排序、筛选与汇总	237
5.5.1	数据排序	237
5.5.2	数据筛选	240
5.5.3	用分类汇总法进行数据统计	242
5.5.4	合并计算	244
	习题	249
第 6 章	多媒体基础	250
6.1	什么是多媒体	250
6.2	媒体的数字化	250
6.2.1	声音	251
6.2.2	图像	252
6.3	多媒体数据压缩	253
6.4	常用软件	254
6.4.1	Windows 98 的附件	254
6.4.2	图像、动画编辑处理软件	256
	习题	261
第 7 章	计算机网络及 Internet 基础	263
7.1	计算机网络基础知识	263
7.1.1	计算机网络	264
7.1.2	网络的拓扑结构	265
7.1.3	网络的体系结构	267
7.1.4	局域网的组成	269
7.2	Internet 基础	271
7.2.1	Internet 的产生与发展	271
7.2.2	TCP/IP	272
7.2.3	IP 地址和域名	274
7.2.4	接入 Internet 的方式	276
7.2.5	拨号上网接入 Internet	277

7.3	Internet 应用	285
7.3.1	万维网(WWW)及 IE	285
7.3.2	资源搜索	288
7.3.3	电子邮件(E-mail).....	290
7.3.4	Outlook Express 的使用	291
7.3.5	文件传输(FTP).....	298
7.3.6	远程登录(Telnet).....	299
7.3.7	电子公告板(BBS)服务	300
7.4	网页制作	300
7.4.1	网页与网站	300
7.4.2	网页制作与 HTML	301
7.4.3	网页制作软件	309
7.4.4	一个网站设计实例	311
	习题	318

第 1 章 计算机系统基础

计算机是一种能自动、高速、精确地进行信息处理的电子设备。它的系统极其复杂，包含许许多多的逻辑部件，每个逻辑部件又包含数百万个电子元件，详细的组织与结构的描述是计算机专业学生们所关心的内容，不是本书的重点。本书试图从计算机的基本功能出发，去阐述计算机的基本功能，通过计算机的基本功能了解计算机所必须具备的逻辑组成。

在本章中，你将学到计算机的基本组成与结构、计算机的基本工作原理，了解计算机是如何表示数和符号的，也将了解一些有关计算机软件的基本概念。

1.1 计算机的功能

如今，计算机无论是在通信领域、控制领域、科学计算领域甚至是娱乐行业，都表现出了极其丰富的功能特点。其实，无论是早期的计算机，还是今天的计算机，它的最基本的功能并没有发生多大的变化。之所以今天的计算机世界如此绚丽多姿，一方面是因为计算机的性能指标在过去的几十年中得到了极大的提高，另一方面是因为计算机软件技术的发展为计算机插上了腾飞的翅膀。

那么，计算机所能完成的基本操作是什么呢？首先想到的答案是“计算”。实际上，从最基本的角度来看，当今绝大多数计算机所能完成的基本操作仍然是极其简单的算术运算和逻辑运算，如加、减、乘、除、与、或、非等。是人类把极其复杂的事务处理分解为成千上万的简单运算的序列，编制成程序，再通过计算机的高速运算，从而使得计算机从表面上看具有处理复杂事务的能力。

计算机要完成一个简单的运算（如两个数相加），至少要解决如下 4 方面的问题，这 4 个问题也正是计算机的基本功能要素：

- 数据存储：人类进行运算时，人的大脑起到了保存参加运算的操作数和运算结果的作用。计算机要实现数据的运算，同样也必须具有一种保存参加运算的操作数和运算结果的能力。
- 数据处理：计算机必须具有完成指定运算的能力。
- 数据交换：指计算机和人进行数据交互的方式和手段。人如何将参加运算的数据和运算规则告诉计算机，以及计算机如何将运算结果告诉人，这是计算机必须解决的问题。

- 控制：计算机必须具有一种表示运算和理解运算的能力，在此基础上，通过一种控制机制，控制计算机的所有资源，协调完成上述三种功能，达到完成指定运算的目的。

图 1.1 表示了计算机的基本功能。

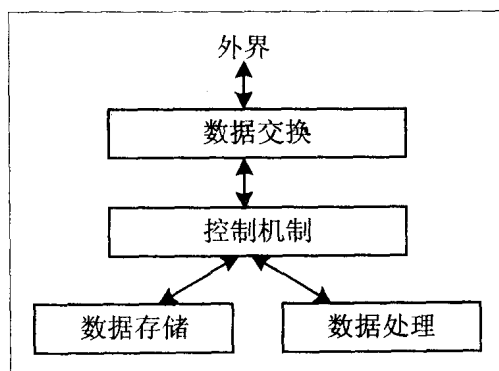


图 1.1 计算机的功能

1.2 计算机的组成

计算机的硬件组成，实际上是与计算机的功能要求一一对应的。所以，现代计算机一般均包括如下 4 个组成部件：

- 实现数据处理的部件：运算器。
- 实现数据存储的部件：存储器。
- 实现控制的部件：控制器。
- 实现数据交换的部件：输入输出设备。

1.2.1 运算器

运算器是计算机实现数据处理的核⼼部件，计算机可以完成各种复杂的运算和数据处理，但就其运算器而言，所能完成的操作仅是最基本的二进制算术运算和逻辑运算。如加、减、乘、除等四则运算，与、或、非和移位等逻辑运算。

在硬件结构上，运算器一般由两部分组成：一是算术逻辑运算单元 ALU (Arithmetic and Logic Unit)，它是运算器的核⼼部件，用来实现各种算术运算和逻辑运算；二是寄存器部件，用来暂存参加运算的操作数和运算结果。

图 1.2 是一个简单运算器的基本结构图。操作数分别暂存在寄存器 A 和寄存器 B 中，进行运算时，两个操作数同时传送至算术逻辑运算单元 ALU，在 ALU 中完成规定的运算后，结果传送至指定的存储单元或某个通用寄存器中。

运算器的性能指标是衡量整个计算机性能的重要因素之一，与运算器相关的性能指标包括计算机的字长和速度。

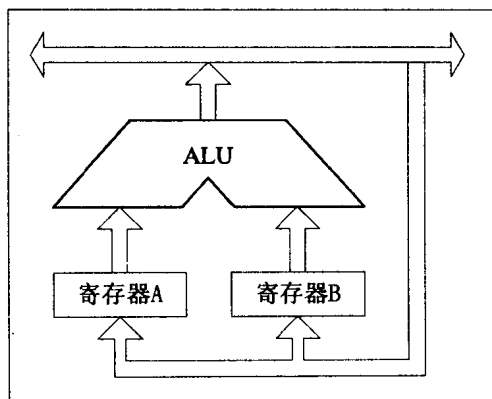


图 1.2 一个简单运算器的结构示意图

1. 字长

运算器所能并行处理的二进制数的位数通常称为计算机的字长。字长的大小决定了计算机运算的精度，字长越长，所能处理的数的范围就越大，计算的精度就越高。机器的字长一般为字节的整数倍，一个字节（Byte）为 8 个二进制位（bit），所以，机器的字长一般为 8 位、16 位、32 位和 64 位等。目前普遍使用的基于 Pentium 微处理器的微机基本上都是 32 位字长的微机，意味着该类型的机器可以并行处理 32 位二进制数的算术运算和逻辑运算。

2. 运算速度

衡量计算机速度的性能指标一般用计算机每秒所能完成的指令数来表示，如 MIPS（Millions of Instructions Per Second）指计算机每秒可以完成的百万指令数，一般采用平均指令执行时间来计算。

SPEC 基准测试程序（System Performance Evaluation Cooperative）是目前衡量计算机性能的另一个十分通用的指标。SPEC 由包括 IBM、HP、Intel、SUN 等在内的 30 个左右世界知名计算机厂商构成的非盈利组织支持，以 VAX-11/780 的测试结果作为基数，SPEC 能够全面反映计算机的性能，具有很高的参考价值。SPEC 1.0 1989 年 10 月宣布，包含 10 个测试程序，程序量超过 15 万行，4 个定点程序，6 个浮点程序，测试结果用 SPECint' 89 和 SPECfp' 89 表示。1992 年，又增加 10 个测试程序，共有 6 个定点程序和 14 个浮点程序，测试结果用 SPECint' 92 和 SPECfp' 92 表示。目前，最新的测试标准是 2000 年发布的，分别用 SPECint' 2000 和 SPECfp' 2000 表示。

1.2.2 存储器

存储器是存储程序和数据部件。存储器分内存储器（又称主存储器）和外存储器（又称辅助存储器）两类。内存储器简称内存，用来存储当前要执行的程序、数据以及结果。在计算机中，程序和数据都采用二进制形式来表示和存储，所以存储器也就是存放二进制信息的部件。

内存存储器的结构简图如图 1.3 所示。

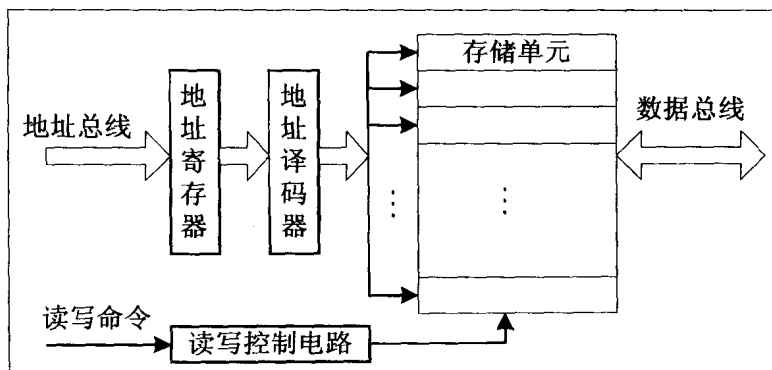


图 1.3 内存存储器的结构简图

1. 存储单元

存储单元是可以独立访问的基本单位，由若干个二进制代码单元组成。每一个二进制代码单元可存储 1 位二进制代码。一个二进制代码单元可以是一种具有两种稳定的物理状态的介质，如磁性物质，被磁化时可以有两种不同的磁通方向；也可以是一种具有两种输出状态的电路，如触发器，具有两种不同的工作状态。存储器读出或写入数据时，并不是按 1 个二进制位的方式串行读出或写入的，而是以 8 个、16 个或者 32 个二进制位为单位一次并行读出或写入的。一次并行读出或写入的二进制单元即构成一个可独立访问的存储单元。

2. 地址寄存器和地址译码器

一个存储器包含许许多多存储单元，每个存储单元是一个可以单独访问的单位。比如一个 32M 字节的存储器就包含 32M ($1\text{M}=2^{20}$) 个存储单元，每个存储单元为 8 个二进制位。为了有效地区别不同的存储单元，存储器采用“地址”来标识不同的存储单元，每个存储单元具有一个唯一的地址编码。存储器地址的作用类似于酒店的房间号码，房间是一个可以“操作”的实体，而房间号码是定位这个实体的索引。存储器的地址也具有类似的作用，存储器在写入数据或读出数据时，操作的是对应的存储单元（实体），而定位这个存储单元必须完全依赖该单元的地址。存储器的地址也用二进制的形式来表示，1K ($1\text{K}=2^{10}$) 字节的存储体需要有 1024 个不同的地址，所以存储单元的地址编码至少需要用 10 个二进制位来表示，地址依次从 0、1 到 1023。

地址寄存器用来保存存储器进行数据读写时所对应操作的存储单元的地址，地址译码器则根据地址寄存器中的单元地址来定位对应的存储单元，以便使存储器的读写操作仅针对该存储单元，而不至于影响其它存储单元中的数据。

3. 读写控制电路

根据控制器的命令控制存储器完成数据的读出或写入。

4. 存储器的性能指标

存储器的主要性能指标有两个：容量和速度。

容量指一个存储器包含的存储单元数，一般以字节为单位。如 8KB、128MB、4GB 等，这里 $1K=2^{10}$ ， $1M=2^{20}$ ， $1G=2^{30}$ 。存储器的容量对一台计算机的整体性能指标具有重要的影响，容量越大，保存的信息越多，处理问题的能力也就相应增强。

速度是另一个衡量存储器性能的重要指标，一般用存储周期（也称读写周期）来表示。存储周期指两次访问（读出或写入）存储器之间的最小时间间隔。存储器速度的快慢取决于存储单元电路的性质和存储器的结构。

1.2.3 控制器

控制器主要由指令寄存器 IR（Instruction Register）、指令译码器 ID（Instruction Decoder）、程序计数器 PC（Program Counter）和操作控制器等部件组成。指令寄存器 IR 用来存放当前要执行的指令代码，指令译码器 ID 用来识别指令寄存器 IR 中所存放的指令的性质，程序计数器 PC 总是保存下次要执行的指令的地址，它具有自动调整的功能，操作控制器则根据指令译码器的译码结果，产生该指令执行过程中所需要的全部控制信号。

控制器的结构简图如图 1.4 所示。

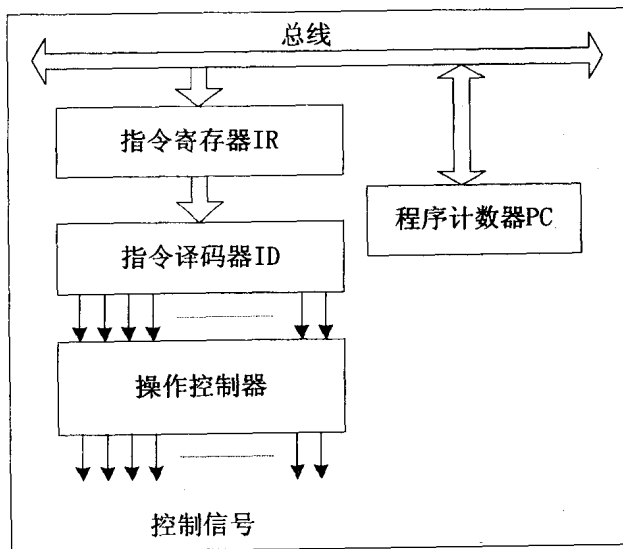


图 1.4 控制器结构简图

运算器和控制器共同构成了计算机的中央处理单元 CPU（Central Processing Unit）。

从宏观上看，控制器的作用在于控制计算机各部件协调工作，并使整个处理过程有条不紊地进行。从微观上看，控制器的作用在于按一定顺序产生机器指令执行过程中所需要的全部控制信号，这些控制信号作用于计算机的各个部件以使其完成某种功能，从而达到了执行指令的目的。所以，对控制器而言，真正的作用在于机器指令执行过程的控制。

1. 机器指令

机器指令是计算机硬件真正可以“执行”的命令。机器指令是一个按照一定的格式构成的二进制代码串，它用来描述一个计算机可以理解并能执行的基本操作。一条机器指令包括如下两个部分：

- 操作性质部分：描述操作的性质，即当前指令所要完成的操作的类型，称为操作码。如加、减、数据传送等。
- 操作对象部分：描述操作的对象，即当前指令所要处理的对象，称为操作数或操作数地址。它可能是要处理的数据，也可能是保存着要处理数据的内存单元的地址，或者是保存着要处理的数据的寄存器的编号。操作数（或操作数地址）一般又分为源操作数和目的操作数，源操作数（或地址）指明了参加运算的操作数来源，目的操作数地址指明了保存运算结果的存储单元地址或寄存器编号。

指令的基本格式如图 1.5 所示。

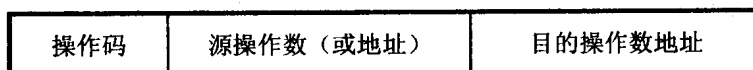


图 1.5 指令的基本格式

2. 指令的执行过程

计算机的行为特征实际上就是机器指令的行为特征的集合，无数机器指令按顺序执行就构成了计算机的行为。理解了一条机器指令的执行过程，也就从本质上理解了计算机的行为。一条机器指令的执行过程大致可以分为以下 4 个阶段：

- 从存储单元地址（等于当前程序计数器 PC 的内容的那个存储单元）中读取当前要执行的指令，并把它存放到指令寄存器 IR 中。
- 用指令译码器 ID 分析该指令（称为译码）。
- 操作控制器根据指令译码器 ID 的输出（译码结果），按一定的顺序产生执行该指令所需的所有控制信号。
- 在控制信号的作用下，计算机各部分完成相应的操作，实现数据的处理和结果的保存。

1.2.4 输入输出设备

计算机的输入输出系统实际上包含输入输出设备和输入输出接口两部分。

输入输出设备简称 I/O(Input/Output)设备，有时也称为外部设备，是计算机系统不可缺少的组成部分，是计算机与外部世界进行信息交换的中介，是人与计算机联系的桥梁。

外部设备的种类繁多，原理各异，涉及声、光、电、磁、机械等多方面的知识，而且随着科学技术的发展和计算机应用领域的不断扩大，外部设备的种类还会不断增加，功能也会不断完善。另外，外部设备的繁简程度差异也很大，有的十分简单，如键盘、鼠标；有的相