

教育部
考试中心



全国计算机等级考试

一级 WPS Office 教程



高等教育出版社

全国计算机等级考试

一级 WPS Office 教程

教育部考试中心

高等教育出版社

内容提要

本书根据教育部考试中心颁布的考试大纲的要求编写,除了介绍计算机基础知识、Windows 操作系统和计算机网络的内容之外,重点介绍了 WPS Office 2003 套装软件中的金山文字、金山表格和金山演示的使用与操作。

本书以重在实用性并照顾内容的完整性为编写原则,全书叙述通俗、图文并茂、可读性强,每章之后都附有一定数量的习题,是参加一级(WPS Office)考试者必备的教材。本书也可以作为大专院校非计算机专业的计算机入门参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级 WPS Office 教程 / 教育部考试中心. —北京:高等教育出版社,2004

ISBN 7-04-014007-1

I. 全… II. 教… III. 办公室-自动化-应用软件, WPS Office 2003-水平考试-教材

IV. TP317.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 001034 号

策划编辑 田晓兰 肖子东
封面设计 于文燕
版式设计 马静如
责任印制 韩 刚

责任编辑 田晓兰 肖子东
责任绘图 宗小梅
责任校对 朱惠芳

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 880×1230 1/16
印 张 16.25
字 数 450 000

版 次 2004 年 2 月第 1 版
印 次 2004 年 5 月第 2 次印刷
定 价 30.80 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

大力推行全国计算机等级考试 为发展知识经济、信息产业和培养计算机 专门人才作出贡献

(代 序)

中国科学院院士 北京大学信息与工程科学学部主任

全国计算机等级考试委员会主任委员

杨芙清

当今，人类正在步入一个以智力资源的占有和配置，知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代，也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。科教是经济发展的基础，知识是人类创新的源泉。基础研究的科学发现、应用研究的原理探索 and 开发研究的技术发明，三者之间的联系愈来愈紧密，转换周期日趋缩短。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技（特别是高科技）为先导的综合国力的竞争。

在高科技中，信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合、具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域，迅速改变着人们的观念、生活和社会的结构，是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中，微电子是基础，计算机硬件及通信设施是载体，计算机软件是核心。软件是人类知识的固化，是知识经济的基本表征，软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代，软件是信息化的核心，国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件，软件无处不在。软件产业是增长最快的朝阳产业，是具有高额附加值、高投入、高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程，促进从注重量的增长向注重质的提高方向发展，是典型的知识型产业。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全，体现国家综合实力，决定 21 世纪国际竞争地位的战略性产业。

为了适应知识经济发展的需要，大力推动信息产业的发展，需要在全民中普及计算机的基本知识，广开渠道，培养和造就一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的专门人才。

1994 年，原国家教委（现教育部）推出了全国计算机等级考试，它是一种重视应试人员对计算机和软件的实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历背景，任何年龄段的人员都可以报考。这就为培养各行各业计算机的应用人才，开辟了一条广阔的道路。

1994 年是推出计算机等级考试的第一年，当年参加考试的有 1 万余人；而 2003 年，报考人数已达 251 万余人。截止至 2003 年底，全国计算机等级考试共开考 18 次，考生人数累计超过 1050 万人，其中，有 350 多万考生获得了不同级别的证书。

事实说明，鼓励社会各阶层的人士通过各种途径掌握计算机应用技术，并运用等级考试对他们的才干予以认真的、有权威性的认证，是一种较好的人才培养的有效途径，是比较符合我国具体情况的。等级考试也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看，不论是管理人员还是应试人员，对该项考试的内容和形式都给予了充分肯定的评价。

计算机等级考试所取得的良好效果，也同全国各有关单位专家们在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等等多项工作中所付出的大量心血和辛勤的劳动密切相关，他们为这项工作的顺利开展作出了重要的贡献。

计算机与软件技术是一项日新月异的高新技术，计算机等级考试的考试内容和考核形式也将跟随新

技术的发展不断创新，需要及时推出新的考试科目，及时修订旧科目的考试大纲、教材，对考试命题以及上机考试系统进行改革和完善，从而使等级考试更能反映当前的应用实际，使培养计算机应用人才的基础工作更健康地向前发展。本书的出版（或修订），正是为了满足新时期新技术发展的需要，满足社会主义市场经济人才培养的需要。

从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发，考察全国计算机等级考试，就会看到，这一举措是符合知识经济和发展信息产业的方向的，是值得大力推行的。

我们相信，在 21 世纪知识经济和加快发展信息产业的形式下，在教育部考试中心的精心组织领导下，在全国各有关专家们的大力配合下，全国计算机等级考试一定会以更新的面貌出现，从而为我国培养计算机应用专门人才的宏大事业作出更多的贡献。

2003 年 12 月

前 言

全国计算机等级考试 (NCRE) 自 1994 年开考以来, 适应了市场的需要, 得到了社会的广泛认可, 在推广普及计算机应用知识和技术, 以及为用人单位录用和考核工作人员提供评价标准等方面发挥了重要作用。截止到 2003 年底, 累计考生人数超过 1050 万, 其中 350 多万考生获得了不同级别的证书。

金山公司的 WPS Office 作为国内具有独立知识产权的、高质量的品牌软件, 广泛应用于政府电子政务和大中型企业的办公自动化事务中, 受到越来越多的客户群的青睐。为拓展全国计算机等级考试的服务领域, 推动民族软件产业的发展, 教育部考试中心决定将金山 WPS Office 作为 NCRE 一级中的单独考试科目, 并于 2004 年在全国开考。

为配合考生自学和考试, 我们根据全国计算机等级考试考试大纲 (2004 版) 一级 WPS Office 的考核要求编写了此书。本书以图文并茂的形式、深入浅出的叙述、切合实际的范例, 向读者展现了 WPS Office 的强大功能。

本书可作为中等学校高等学校及其他各类计算机培训班对 WPS Office 的教学用书, 也是计算机爱好者较实用的自学参考书。

参加本书编写的人员有薛学勤 (第 1 章、第 6 章)、张彦 (第 2 章)、吉燕 (第 3 章、第 5 章)、王德光 (第 4 章、第 6 章)。全书由薛学勤、张宝发统稿。

由于编写时间仓促, 疏漏之处在所难免, 望广大读者提出宝贵意见, 以便修订时改正。

编者

2003 年 12 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1	2.2.1 Windows 2000 的基本术语	43
1.1 计算机概述	1	2.2.2 鼠标器和键盘的操作	43
1.1.1 计算机发展简史	1	2.2.3 Windows 2000 的窗口	44
1.1.2 计算机的特点	4	2.2.4 菜单和工具栏的操作	48
1.1.3 计算机的应用	5	2.2.5 对话框	51
1.1.4 计算机的分类	6	2.3 运行应用程序	53
1.2 数制与编码	7	2.3.1 应用程序的运行	53
1.2.1 数制的基本概念	8	2.3.2 应用程序的退出	54
1.2.2 二、十和十六进制数	9	2.3.3 强制结束任务	54
1.3 计算机中字符的编码	11	2.3.4 最小化所有应用程序窗口	55
1.3.1 西文字符的编码	11	2.3.5 应用程序间的切换	55
1.3.2 汉字的编码	12	2.4 Windows 2000 和 MS-DOS	55
1.4 指令和程序设计语言	15	2.4.1 运行 MS-DOS 命令的环境	55
1.4.1 计算机指令	15	2.4.2 MS-DOS 命令	55
1.4.2 程序设计语言	16	2.5 Windows 2000 的资源管理系统	57
1.5 计算机系统的组成	17	2.5.1 基本概念	57
1.5.1 “存储程序控制”计算机的概念	17	2.5.2 “资源管理器”的启动和退出	59
1.5.2 计算机硬件的组成	18	2.5.3 资源管理器窗口	60
1.5.3 计算机软件系统的组成	18	2.5.4 管理文件和文件夹	64
1.6 微型计算机的硬件系统	22	2.5.5 对象属性	69
1.6.1 微型计算机的基本结构	22	2.5.6 文件和文件夹的查找	71
1.6.2 微型计算机的硬件及其功能	22	2.5.7 有关磁盘的操作	73
1.6.3 微型计算机的技术指标	30	2.5.8 剪贴板及其使用	74
1.7 多媒体技术简介	31	2.5.9 “我的电脑”窗口	74
1.8 计算机病毒及其防治	33	2.5.10 创建应用程序的快捷方式	75
1.8.1 计算机病毒的实质和症状	33	2.6 Windows 2000 系统环境设置	77
1.8.2 计算机病毒的预防	35	2.6.1 设置显示器	78
1.8.3 计算机使用安全常识	35	2.6.2 键盘和鼠标	79
习题	36	2.6.3 添加和删除应用程序	80
第 2 章 Windows 2000 操作系统	38	2.6.4 中文输入法的安装与输入	81
2.1 Windows 2000 操作系统使用初步	38	2.6.5 改变日期/时间、区域设置	84
2.1.1 Windows 2000 Professional 的特点	38	2.6.6 在“开始”菜单上添加新的项目	85
2.1.2 Windows 2000 的运行环境	39	2.7 其他	86
2.1.3 Windows 2000 的启动和退出	39	2.7.1 附件	86
2.1.4 创建新用户账户	40	2.7.2 Windows 2000 多媒体附件	88
2.1.5 Windows 2000 桌面的组成	41	2.7.3 Windows 2000 的帮助系统	89
2.2 Windows 2000 的基本概念和基本操作	43	习题	90

II 目录

第3章 金山文字的使用	93
3.1 金山文字简介	93
3.1.1 WPS Office 2003 简介	93
3.1.2 WPS Office 2003 运行环境	94
3.1.3 金山文字主要功能及特点	94
3.2 金山文字的基本操作	95
3.2.1 启动与退出	95
3.2.2 创建简单文档	98
3.2.3 对文档进行编辑修改	104
3.2.4 文档保护与切换	106
3.3 金山文字的排版技术(一)	108
3.3.1 字符修饰	109
3.3.2 文字特殊效果	111
3.3.3 段落修饰	113
3.3.4 项目符号和编号	115
3.3.5 页面边框与背景	116
3.3.6 段落重排与空格控制	117
3.4 金山文字的排版技术(二)	118
3.4.1 分栏与竖排	118
3.4.2 插入批注、脚注与尾注	119
3.4.3 使用模板	121
3.4.4 页面设置	122
3.4.5 打印输出	125
3.5 图形图像及其他对象的处理	125
3.5.1 金山文字支持的图像类型	125
3.5.2 插入图像	126
3.5.3 对图像进行处理	127
3.5.4 图形处理	129
3.5.5 对象控制与图文混排	131
3.6 金山文字中的表格制作	135
3.6.1 创建表格	135
3.6.2 输入并编辑内容	137
3.6.3 行列操作	137
3.6.4 单元格的合并与拆分	139
3.6.5 斜线单元格	140
3.6.6 表格计算	141
3.6.7 表格修饰	142
3.6.8 文表混排	145
习题	145
第4章 金山表格 2003 的使用	148
4.1 概述	148
4.1.1 金山表格 2003 基本功能	148
4.1.2 金山表格 2003 基本概念	148
4.2 金山表格 2003 基本操作	151
4.2.1 文件操作	151
4.2.2 工作表的数据输入	152
4.2.3 工作表管理	154
4.2.4 工作表的行列操作	155
4.2.5 工作表的单元格操作	156
4.3 单元格格式化	158
4.3.1 单元格格式属性	159
4.3.2 单元格对齐	163
4.3.3 单元格字体	163
4.3.4 单元格边框	164
4.3.5 单元格背景	165
4.4 公式与函数的使用	166
4.4.1 引用格式	166
4.4.2 公式	167
4.4.3 自动求和按钮的使用	168
4.4.4 函数	169
4.4.5 单元格、区域和公式的命名	172
4.5 数据处理	173
4.5.1 排序	173
4.5.2 筛选	174
4.5.3 分类汇总	176
4.5.4 合并计算	177
4.6 图表	179
4.6.1 图表结构	179
4.6.2 创建图表	180
4.6.3 改变图表外观	181
4.6.4 修改图表数据	186
4.7 打印工作表	186
4.7.1 页面设置	186
4.7.2 打印预览	190
4.7.3 打印	190
习题	191
第5章 金山演示的使用	194
5.1 金山演示基本操作	194
5.1.1 启动与退出	194
5.1.2 视图方式简介	196
5.1.3 演示文稿基本操作	196
5.2 演示页的制作与管理	198
5.2.1 插入新演示页	198
5.2.2 使用页版式	199
5.2.3 演示页上的文字处理	200
5.2.4 演示页上的图形图像处理	201

5.2.5 演示页上的表格处理	203
5.2.6 演示页上的图表处理	203
5.2.7 删除演示页	204
5.2.8 移动演示页	205
5.2.9 复制演示页	205
5.2.10 添加备注	205
5.3 美化演示文稿	206
5.3.1 使用母版	206
5.3.2 应用外观模板	207
5.3.3 配色方案	208
5.3.4 改变演示页背景	208
5.4 演示文稿的放映与打印	209
5.4.1 简单放映	210
5.4.2 设置对象动画	210
5.4.3 设置换页方式	212
5.4.4 设置对象动作	213
5.4.5 添加背景音乐	214
5.4.6 设置播放方式	215
5.4.7 设定演讲者演示环境	216
5.4.8 打印演示文稿	217

习题	218
第 6 章 因特网的初步知识和简单应用	221
6.1 计算机网络基本概念	221
6.1.1 计算机网络	221
6.1.2 数据通信	222
6.1.3 计算机网络的组成	222
6.1.4 计算机网络的分类	223
6.1.5 网络的拓扑结构	223
6.1.6 组网和连网的硬件设备	224
6.2 因特网初步	225
6.2.1 因特网概述	225
6.2.2 TCP/IP 协议	226
6.2.3 IP 地址和域名	227
6.2.4 因特网的接入方式	228
6.3 因特网的简单应用	231
6.3.1 拨号上网	231
6.3.2 网上漫游	232
6.3.3 信息的搜索	240
6.3.4 电子邮件	242
习题	246

第 1 章 计算机基础知识

计算机是 20 世纪重大科技发明之一，也是发展最快的新兴学科。在短暂的半个世纪中，计算机技术取得了迅猛的发展，它的应用领域从最初的军事应用扩展到目前社会的各个领域，有力地推动了信息化社会的发展。计算机已遍及机关、学校、企事业单位，并且进入寻常人家，成为信息社会中必不可少的工具。因此，愈来愈多的人们认识到，掌握计算机尤其是微型计算机的使用，是有效学习和成功工作的基本技能。

本章主要介绍计算机的基础知识，为进一步学习与使用计算机打下必要的基础。通过本章的学习，应掌握以下内容：

- (1) 计算机的发展简史、特点、分类及其应用领域。
- (2) 数制的基本概念，二进制和十进制整数之间的转换。
- (3) 计算机中数据、字符和汉字的编码。
- (4) 计算机硬件系统的组成和作用，各组成部分的功能和简单工作原理。
- (5) 计算机软件系统的组成和功能，系统软件和应用软件的概念和作用。
- (6) 计算机的性能和技术指标。
- (7) 计算机病毒的概念和防治。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机发展简史

在人类文明发展的历史长河中，计算工具也经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程，如：“结绳记事”的绳结、算筹、算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机械计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的作用，而且也孕育了电子计算机的设计思想和雏形。

1946 年 2 月 15 日，第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数字积分计算机) 在美国宾夕法尼亚大学诞生。它是为计算弹道而设计的，主要元件是电子管，每秒钟能完成 5 000 次加法运算，或者 300 多次乘法运算，比当时最快的计算工具快 300 倍。该机器使用了 1 500 个继电器，18 800 个电子管，占地 170m²，重达 30 多吨，耗电 150 kW，耗资 40 万美元，真可谓“庞然大物”。用 ENIAC 计算题目时，首先，人要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令，再按指令连接好外部线路，然后启动，它自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时，必须重复进行上述工作，所以只有少数专家才能使用。尽管这是 ENIAC 机的明显弱点，但它使过去借助机械的分析机需 7~20 h 才能计算一条弹道的工作时间缩短到 30 秒，使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。至今人们仍然公认，ENIAC 机的问世标志了电子计算机时代的到来，它的出现具有划时代的伟大意义。

在 ENIAC 的研制过程中，由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (von Neumann) 总结并提出两点改进意见。其一是计算机内部直接采用二进制数进行运算；其二是将指令和数据都存储起来，由程序控制计算机自动执行。

从第一台电子计算机诞生到现在短短的 50 多年中，计算机技术以前所未有的速度迅猛发展，经历了大型机阶段和微型机及网络阶段。对于传统的大型机，通常根据计算机所采用的电子元件不同而划分为电

子管、晶体管、集成电路和大规模超大规模集成电路等四代。

1. 大型计算机时代

1) 第一代计算机 (1946~1958)

第一代计算机是电子管计算机,其基本元件是电子管,内存储器采用水银延迟线,外存储器有纸带、卡片、磁带和磁鼓等。由于当时电子技术的限制,运算速度为每秒几千次到几万次,内存储器容量也非常小(仅为1 000~4 000字节)。计算机程序设计语言还处于最低阶段,用以0和1表示的机器语言进行编程,直到20世纪50年代中才出现了汇编语言。尚无操作系统出现,操作机器困难。

第一代计算机体积庞大,造价昂贵,速度低,存储容量小,可靠性低,不易掌握,主要应用于军事目的和科学研究领域的狭小天地里。

UNIVAC-I (The UNIVersal Automatic Computer) 是第一代计算机的代表。

2) 第二代计算机 (1958~1964)

第二代计算机是晶体管计算机。人们发现,巴丁和肖克莱等发明的晶体管像继电器和电子管一样,也是一种开关器件,而且体积小、重量轻、开关速度快、工作温度低。于是以晶体管为主要元件的第二代计算机诞生了。内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯,每颗小米粒大小的磁芯可存一位二进制代码,外存储器有磁盘、磁带,外部设备种类增加。运算速度从每秒几万次提高到几十万次,内存储器容量扩大到几十万字节。

与此同时,计算机软件也有了较大的发展,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统,高级程序设计语言 BASIC、FORTRAN 和 COBOL 的推出,使编写程序的工作变得更为方便并实现了程序兼容。这样,计算机工作的效率大大提高。

第二代计算机与第一代计算机相比较,晶体管计算机体积小、成本低、重量轻、功耗小,速度高、功能强和可靠性高,使用范围也由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域中。

IBM-7000 系列机是第二代计算机的代表。

3) 第三代计算机 (1965~1971)

第三代计算机的主要元件是采用小规模集成电路 (SSI, Small Scale Integrated circuits) 和中规模集成电路 (MSI, Medium Scale Integrated circuits)。所谓集成电路是用特殊的工艺将完整的电子线路做在一个硅片 (通常只有四分之一邮票大小) 上。与晶体管电路相比,集成电路计算机的体积、重量、功耗都进一步减小,运算速度、逻辑运算功能和可靠性都进一步提高。软件在这个时期形成了产业,操作系统在规模和功能上发展很快,通过分时操作系统,用户可以共享计算机上的资源,并提出了结构化、模块化的程序设计思想,出现了结构化的程序设计语言 Pascal。

这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。IBM-360 系列是最早采用集成电路的通用计算机,也是影响最大的第三代计算机的代表。

4) 第四代计算机 (自 1971 年至今)

随着集成电路技术的不断发展,单个硅片可容纳晶体管的数目迅速增加。20 世纪 70 年代初期出现了可容纳数千个至数万个晶体管的大规模集成电路 (LSI, Large Scale Integrated circuits), 20 世纪 70 年代末期又出现了一个芯片上可容纳几万个到几十万个晶体管的更大规模集成电路 (VLSI, Vary Large Scale Integrated circuits)。VLSI 能把计算机的核心部件甚至整个计算机都做一个硅片上。

第四代计算机的主要元件采用大规模集成电路和超大规模集成电路,集成度很高的半导体存储器完全代替了服役达 20 年之久的磁芯存储器,磁盘的存取速度和存储容量大幅度上升,开始引入光盘,外部设备的种类和质量都有很大提高,计算机的速度可达每秒几百万次至上亿次。计算机的体积、重量和耗电量进一步减少,计算机的性能价格比基本上以每 18 个月翻一番的速度上升 (此即著名的摩尔 (Moore) 定律); 操作系统向虚拟操作系统发展,数据库管理系统不断完善和提高,程序语言进一步发展和改进,软件行业发展成为新兴的高科技产业。计算机的应用领域不断向社会各个方面渗透。

IBM4300 系列、3080 系列、3090 系列和 9000 系列是这一代计算机的代表产品。

5) 新一代计算机

计算机科学技术的迅猛发展, 前四代计算机的分代规则在新形势下已经不合适了。专家们呼吁不要再沿用“第五代计算机”的说法, 因而英文缩写 FGCS 也从 the Fifth Generation Computer System (第五代计算机) 变成了 the Future Generation Computer System (新一代计算机)。

从 20 世纪 80 年代开始, 日本、美国等国投入大量人力物力研制新一代计算机, 其目标是要使计算机具有像人一样的能听、能看、能说和会思考的能力。新一代计算机应具有知识存储和知识库管理功能, 能利用已有知识进行推理判断, 具有联想和学习的功能。新一代计算机要达到的目标相当高, 它牵涉到很多高新技术领域, 像微电子学、计算机体系结构、高级信息处理、软件工程方法、知识工程和知识库、人工智能和人机界面(理解自然语言、处理声光像的交互)等。从研究成果来看, 目前尚无突破性的进展。但可以预见, 新一代计算机的实现将对人类社会的发展产生深远的影响。

2. 微型计算机时代

随着集成度更高的超大规模集成电路(SLSI, Super Large Scale Integrated circuits)技术的出现, 计算机正朝着微型化和巨型化两个方向发展。尤其是微型计算机, 自 1971 年世界上第一片 4 位微处理器 Intel 4004 在 Intel 公司诞生以来, 就异军突起, 以迅猛的气势渗透到工业、教育、生活等许多领域之中。

微处理器是大规模和超大规模集成电路的产物。以微处理器为核心的微型计算机属于第四代计算机, 通常人们以微处理器为标志来划分微型计算机, 如 286 机、386 机、486 机、Pentium 机、PII 机、PIII 机、P4 机等。微型计算机的发展史实际上就是微处理器的发展史。微处理器一直按照摩尔定律的规律, 其性能以平均每 18 个月提高一倍的高速度发展着。Intel 公司的芯片设计和制造工艺一直领导着芯片界的潮流, Intel 公司的芯片发展史从一个侧面反映了微处理器和微型计算机的发展史, 它宏观上可划分为 80x86 时代和 Pentium 时代。表 1-1 列出了 Intel 公司生产的微处理器芯片的发展。

表 1-1 Intel 公司生产的微处理器芯片的发展

时间/年	芯片名称	位	简单说明
1971	4004/4040	4	2 250 个晶体管, 用它制成一个 4 位微型计算机 MCS-4
1972	8008	8	3 500 个晶体管, 45 条指令
1973	8080	8	6 000 个晶体管, 时钟频率低于 2 MHz, 运算速度比 4004 快 20 倍
1978	8086	16	29 000 个晶体管, 80x86 指令集
1979	8088	16	29 000 个晶体管, 时钟频率 4.77 MHz
1982	80286	16	13.4 万个晶体管, 时钟频率 20 MHz。1984 年 IBM 公司以 Intel 80286 芯片为 CPU 推出 IBM-PC/AT 机
1985	80386	32	27.5 万个晶体管, 时钟频率 12.5 MHz/33 MHz
1989	80486	32	120 万个晶体管, 时钟频率 25 MHz/33 MHz/50 MHz
1993	Pentium	32	310 万个晶体管, 时钟频率 60 MHz/75 MHz/90 MHz/100 MHz/120 MHz/133 MHz
1995	Pentium Pro	32	550 万个晶体管, 时钟频率 150 MHz/166 MHz/180 MHz/200 MHz
1997	Pentium II	32	750 万个晶体管, 时钟频率 233 ~ 450 MHz
1999	Pentium III	32	950 万个晶体管, 时钟频率 450 MHz ~ 1 GHz
2000	Pentium 4	32	4 200 万个晶体管, 时钟频率大于 2 GHz

Apple 公司的 Apple 微型机是著名的 8 位微型计算机, 它开创了微型计算机的新时代。1981 年, IBM 公司用 Intel 8088 芯片首次推出准 16 位 IBM-PC 个人计算机, 1983 年又推出了 IBM-PC/XT 机, 使微型计算机进入了一个迅速发展的实用时期。

仅仅 20 多年的发展时间, 微型机已发展到了 P4/2.4 GHz 机, 与最初的 IBM-PC 机相比, 其性能已不可同日而语了。

展望未来, 计算机将是半导体技术、超导技术、光学技术、纳米技术和仿生技术相互结合的产物。从发展上看, 将向着巨型化和微型化发展。从应用上看, 将向着系统化、网络化、智能化方向发展。

21 世纪,微型机将会变得更小、更快、更人性化,在人们的工作、学习和生活中发挥更大的作用。巨型机将成为各国体现综合国力和军力的战略物资以及发展高科技的强有力工具。

3. 我国计算机技术的发展概况

我国从 1956 年开始研制计算机,1958 年研制成功第一台电子管计算机 103 机,1959 年夏研制成功的运行速度为每秒 1 万次的 104 机,是我国研制的第一台大型通用电子数字计算机。103 机和 104 机的研制成功,填补了我国在计算机技术领域的空白,为促进我国计算机技术的发展做出了贡献。1964 年研制成功晶体管计算机,1971 年研制以集成电路为主要器件的 DJS 系列计算机。在微型计算机方面,我国研制开发了长城系列、紫金系列、联想系列等微机,并取得了迅速发展。

在国际高科技竞争日益激烈的今天,高性能计算技术及应用水平已成为显示综合国力的一种标志。1978 年,邓小平同志在第一次全国科技大会上曾说:“中国要搞四个现代化,不能没有巨型机!”。20 多年来,在我国计算机专家的不懈地努力下,取得了丰硕成果,“银河”、“曙光”和“神威”计算机的研制成功使我国成为具备独立研制高性能巨型计算机能力的国家之一。

1983 年底,我国第一台被命名为“银河”的亿次巨型电子计算机诞生了。1992 年,10 亿次巨型计算机银河—II 研制成功。1997 年 6 月,每秒 130 亿浮点运算、全系统内存容量为 9.15 GB 的银河—III 并行巨型计算机在京通过国家鉴定。

1995 年 5 月曙光 1000 研制完成,这是我国独立研制的第一套大规模并行机系统,打破了外国在大规模并行机技术方面的封锁和垄断。1998 年,曙光 2000—I 诞生,它的峰值运算速度为每秒 200 亿次浮点运算。1999 年 9 月,曙光 2000—II 超级服务器问世,它是国家 863 计划的重大成果,峰值速度达到每秒 1 117 亿次,内存高达 50 GB。

1999 年 9 月,“神威”并行计算机研制成功并投入运行,其峰值运算速度可高达每秒 3 840 次亿浮点结果,位居当今全世界已投入商业运行的前 500 位高性能计算机的第 48 位。

1.1.2 计算机的特点

曾有人说,机械可使人类的体力得以放大,计算机则可使人类的智慧得以放大。作为人类智力劳动的工具,计算机具有以下主要特性。

1. 处理速度快

通常以每秒钟完成基本加法指令的数目表示计算机的运算速度。现在每秒执行 50 万次、100 万次运算的计算机已不罕见,有的机器可达数百亿次甚至数千亿次。使过去人工计算需要几年或几十年完成的科学计算(如天气预报,有限元计算等),能在几小时或更短时间内得到结果。计算机的高速度使它在金融、交通、通讯等领域中能够提供实时、快速的服务。这里的“处理速度快”不仅局限于算术运算速度,也包括逻辑运算速度。极高的逻辑判断能力是计算机广泛应用于非数值数据领域中的首要条件。

2. 计算精度高

由于计算机采用二进制数字进行运算,计算精度主要由表示数据的字长决定。随着字长的增长和配合先进的计算技术,计算精度不断提高,可以满足各类复杂计算对计算精度的要求。如用计算机计算圆周率 π ,目前可达到小数点后数百万位。

3. 存储容量大

计算机的存储器类似于人的大脑,可以“记忆”(存储)大量的数据和信息。随着微电子技术的发展,计算机内存储器的容量越来越大,目前一般的微型机内存容量已达 64 MB 到 256 MB,加上大容量的磁盘、光盘等外部存储器,实际上存储容量已达到了海量。而且,计算机所存储的大量数据,可以迅速查询。这种特性对信息处理是十分重要和有用的。

4. 可靠性高

计算机硬件技术的迅速发展,采用大规模和超大规模集成电路的计算机具有非常高的可靠性,其平

均无故障时间可达到以“年”为单位。人们所说的“计算机错误”，通常是由于与计算机相连的设备错误或软件错误造成的，而由计算机硬件引起的错误愈来愈少了。

5. 工作全自动

冯·诺依曼体系结构计算机的基本思想之一是存储程序控制。计算机在人们预先编制好的程序控制下，自动工作，不需要人工干预，工作完全自动化。

6. 适用范围广、通用性强

计算机是靠存储程序控制进行工作的。一般来说，无论是数值的还是非数值的数据，都可以表示成二进制数的编码，无论是复杂的还是简单的问题，都可以分解成基本的算术运算和逻辑运算，并可用程序描述解决问题的步骤。所以，在不同的应用领域中只要编制和运行不同的应用软件，计算机就能在此领域中很好地服务，通用性极强。

1.1.3 计算机的应用

计算机具有存储容量大、处理速度快、工作全自动、可靠性高以及很强的逻辑推理和判断能力等特点，所以已被广泛应用于各种学科领域，并迅速渗透到人类社会的各个方面，同时也进入了家庭。

数据包括数值数据和非数值数据两大类。相应的数据处理也可分为数值数据处理和非数值数据处理。从计算机所处理的数据类型这个角度来看，计算机的应用原则上分成数值计算和非数值计算两大类，而后者包含有信息处理、计算机辅助设计、计算机辅助教学、过程控制、企业管理、人工智能等，其应用范围远远超过数值计算。计算机应用已形成一门专门的学科，这里只是对应用的几个主要方面作简单介绍。

1. 科学计算（数值计算）

计算机是为满足科学计算的需要而发明的。科学计算所解决的大都是从科学研究和工程技术中所提出的一些复杂的数学问题，计算量大而且精度要求高，只有高速运算和存储量大的计算机系统才能完成。例如：高能物理方面的分子、原子结构分析，可控热核反应的研究，反应堆的研究和控制；水利、农业方面的水利设施的设计计算；地球物理方面的气象预报、水文预报、大气环境的研究；宇宙空间探索方面的人造卫星轨道计算、宇宙飞船的研制和制导。如果没有计算机系统高速而又精确的计算，许多近代科学都是难以发展的。

2. 信息处理

信息处理是目前计算机应用最广泛的领域之一。信息处理是指用计算机对各种形式的信息（如文字、图像、声音等）的收集、存储、加工、分析和传送的过程。当今社会，计算机用于信息处理，为办公自动化、管理自动化乃至社会信息化都有积极的促进作用。

应该指出，办公自动化大大地提高了办公效率和管理水平，不仅在企业、事业单位管理中被广泛采用，而且也越来越多地应用到各级政府机关的办公事务中。信息化社会要求各级政府办公人员掌握计算机和网络的使用技术。

3. 过程控制

过程控制是指用计算机对生产或其他过程中所采集到的数据按照一定的算法经过处理，然后反馈到执行机构去控制相应过程，它是生产自动化的重要技术和手段。比如，在冶炼车间可将采集到的炉温、燃料和其他数据传送给计算机，由计算机按照预定的算法计算并确定控制吹氧或加料的多少等。过程控制可以提高自动化程度，减轻劳动强度，提高生产效率，节省生产原料，降低生产成本，保证产品质量的稳定。

4. 计算机辅助设计和辅助制造

计算机辅助设计和计算机辅助制造分别简称为 CAD(Computer Aided Design)和 CAM(Computer Aided Manufacturing)。在 CAD 系统与设计人员的相互作用下，能够实现最佳化设计的判定和处理，能自动将设计方案转变成生产图纸。CAD 技术提高了设计质量和自动化程度，大大加快了新产品的设计与试制周期，从而成为生产现代化的重要手段。以飞机设计为例，过去从制订方案到画出全套图纸，要花费大量人

力、物力,用两年半到三年的时间才能完成,而采用计算机辅助设计之后,只需3个月就可完成。CAM是利用CAD的输出信息控制、指挥生产和装配产品。CAD/CAM使产品的设计、制造过程都能在高度自动化的环境中进行,具有提高产品质量、降低成本、缩短生产周期和减轻管理强度等特点。目前,无论从复杂的飞机到简单的家电产品都广泛使用了CAD/CAM技术。

将CAD/CAM和数据库技术集成在一起,形成CIMS(计算机集成制造系统)技术,可实现设计、制造和管理完全自动化。

5. 现代教育

近些年来,随着计算机的发展和应用领域的不断扩大,它对社会的影响已经有了“文化”层次的含义。所以,在学校教学中,已把计算机应用技术本身作为“文化基础”课程安排于教学计划之中。此外,计算机作为现代教学手段在教育领域中应用得越来越广泛、深入。主要有几种形式:

1) 计算机辅助教学 CAI (Computer Assisted Instruction)

目前,流行的计算机辅助教学模式有练习与测试模式和交互的教课模式。计算机辅助教学适用于很多课程,更适用于学生个别化、自主化的学习。为了适合各年龄段,不同水平人员学习的需要,相继出版了各种各样的CAI课件。

2) 计算机模拟

除了计算机辅助教学外,计算机模拟是另一种重要教学辅助手段。例如:在电工电子教学中,让学生利用计算机设计电子线路实验并模拟,查看是否达到预期结果,这样可以避免不必要的电子器件的损坏,节省费用。同样,飞行模拟器训练飞行员、汽车驾驶模拟器训练汽车驾驶员都是利用计算机模拟进行教学、训练的例子。计算机模拟还具有可以模拟实验现实生活中难以实现的状态,如原子反应堆的控制模拟等。

3) 多媒体教室

利用多媒体计算机和相应的配套设备建立的多媒体教室可以演示文字、图形、图像、动画和声音,给教师提供了强有力的现代化教学手段,使得课堂教学变得图文并茂,生动直观。

4) 网上教学和电子大学

利用计算机网络将大学校园内开设的课程传送到校园以外的各个地方,使得更多的人能有机会受到高等教育。网上教学和电子大学在地域辽阔的我国将有诱人的发展前景。

6. 家庭生活

越来越多的人已经认识到计算机是一个多才多艺的助手,对于家庭,计算机通过各种各样的软件可以从不同方面为家庭生活和事务提供服务,如家庭理财、家庭教育、家庭娱乐、家庭信息管理等。对于在职的各类人员,也可以通过运行专用软件或计算机网络在家里办公。

1.1.4 计算机的分类

计算机发展到今天,已是琳琅满目,种类繁多,分类方法也各不相同。

1. 按处理数据的形态分类

可以分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。数字计算机所处理的数据都是以“0”和“1”表示的二进制数字,是不连续的离散的数字量,如职工人数、工资数据等,处理结果以数字形式输出,其基本运算部件是数字逻辑电路。数字计算机的优点是精度高、存储量大、通用性强。模拟计算机所处理的数据是连续的,称为模拟量,模拟量以电信号的幅值来模拟数值或某物理量的大小,如电压、电流、温度等都是模拟量。一般说来,模拟计算机解题速度快,但不如数字计算机精确,通用性差。混合计算机则是集数字计算机和模拟计算机的优点于一身。

2. 按使用范围分类

可以分为通用计算机和专用计算机。通用计算机适用于一般科技运算、学术研究、工程设计和数据处理等广泛用途的计算。常说的计算机就是指通用计算机。专用计算机是为适应某种特殊应用而设计的计

算机, 其运行程序不变, 效率较高, 速度较快, 精度较好, 但不宜它用, 如飞机的自动驾驶仪、坦克上的火控系统中用的计算机等均属专用计算机。

3. 按其性能分类

这是一种最常用的分类方法, 所依据的性能主要包括字长、存储容量、运算速度、外部设备、允许同时使用一台计算机的用户多少和价格高低等。根据这些性能可将计算机分为超级计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机和 workstation 五类。

1) 超级计算机 (Supercomputer)

超级计算机又称巨型机。它是目前功能最强、速度最快、价格最贵的计算机。一般用于解决诸如气象、太空、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研制中的复杂计算。它们安装在国家高级研究机关中, 可供几百个用户同时使用。这种机器价格昂贵, 号称国家级资源。世界上只有少数几个国家能生产这种机器, 如美国克雷公司生产的 Cray-1、Cray-2 和 Cray-3 是著名的巨型机。我国自主生产的银河-III 型百亿次机、曙光-2000 型机和“神威”千亿次机都属于巨型机。巨型机的研制开发是一个国家综合国力和国防实力的体现。

2) 大型计算机 (Mainframe)

这种机器也有很高的运算速度和很大的存储量, 并允许相当多的用户同时使用。当然在量级上都不及超级计算机, 价格也相对比巨型机便宜。大型机通常都像一个家族一样形成系列, 如 IBM 4300 系列、IBM9000 系列等。同一系列的不同型号的机器可以执行同一个软件, 称为软件兼容。这类机器通常用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中, 也可用作大型计算机网络中的主机。

3) 小型计算机 (Minicomputer)

其规模比大型机要小, 但仍能支持十几个用户同时使用。这类机器价格便宜, 适合于中小型企业事业单位采用。像 DEC 公司生产的 VAX 系列, IBM 公司生产的 AS/400 系列都是典型的小型机。

4) 微型计算机 (Microcomputer)

其最主要的特点是小巧、灵活、便宜。不过通常一次只能供一个用户使用, 所以微型计算机也叫个人计算机 (Personal Computer)。除台式机外, 还有体积更小的微机, 如笔记本机、便携机和掌上型微机。

微型机按字长可分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机; 按结构分为单片机、单板机、多芯片机和多板机; 按 CPU 芯片分为 286 机、386 机、486 机、Pentium 机、PII 机、PIII 机和 P4 机等。

5) 工作站 (Workstation)

它与功能较强的高档微机之间的差别已不十分明显。通常, 它比微型机有较大的存储容量和较快的运算速度, 而且配备大屏幕显示器, 主要用于图像处理 and 计算机辅助设计等领域。不过, 随着计算机技术的发展, 包括前几类机器在内, 各类机器之间的差别有时已不再那么明显。比如, 现在高档微机的内存容量比前几年小型机甚至大型机的内存容量还大得多。随着网络时代的到来, 网络计算机 (Network Computer) 的概念也应运而生。Acorn 公司在 1997 年底推出网络计算机型, 其主要宗旨是适应计算机网络的发展, 降低机器成本。这种机器只能联网运行而不能单独使用, 它不需配置硬盘, 所以价格较低。

1.2 数制与编码

计算机所表示和使用的数据可分为两大类: 数值数据和字符数据。数值数据用以表示量的大小、正负, 如整数、小数等。字符数据也叫非数值数据, 用以表示一些符号、标记, 如英文字母 A~Z、a~z, 数字 0~9, 各种专用字符 +、-、*、/、[、]、(、) 及标点符号等。汉字、图形、声音数据也属非数值数据。

由于各种数据在计算机内都是用二进制编码形式表示的, 所以本节先介绍数制基本概念, 再介绍二进制、十六进制以及它们之间的转换等。

1.2.1 数制的基本概念

1. 十进制计数制

人们在生产实践和日常生活中创造了多种表示数的方法, 这些数的表示规则称为数制。例如: 人们常用的十进制, 钟表计时中使用的一小时等于六十分钟, 一分钟等于六十秒的六十进制, 早年我国曾使用过一市斤等于十六两的十六进制, 计算机中使用的二进制等。

从最常用和最熟悉的十进制计数法可以看到: 其加法规则是“逢十进一”; 任意一个十进制数值可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个字符中的字符组合来表示。数字符又叫数码, 数码处于不同的位置(数位)代表不同的数值。例如 819.18 这个数中, 第一个 8 处于百位数的数位, 代表八百; 第二个数 1 处于十位数的数位, 代表十; 第三个数 9 处于个位数的数位, 代表九; 第四个数 1 处于十分位的数位, 代表十分之一; 第五个数 8 处于百分位的数位, 代表百分之八。因此, 十进制数 819.18 可以写成:

$$819.18 = 8 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

上式称为数值的按权展开式, 其中 10^i 称为十进制数的权, 10 称为基数。

2. R 进制计数制

从对十进制计数制的分析可以得出, 对于任意 R 进制计数制同样有基数 R、权 R^i 和按权展开表示式。其中 R 可以是任意正整数, 如二进制的 R 为 2, 十六进制的 R 为 16 等。分别叙述如下:

1) 基数

一个计数制所包含的数字符号的个数称为该数制的基数, 用 R 表示。例如:

十进制 (Decimal): 任意一个十进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数字符号的组合表示, 它的基数 $R=10$ 。

二进制 (Binary): 任意一个二进制数可用 0、1 两个数字符号的组合表示, 其基数 $R=2$ 。

八进制 (Octal): 任意一个八进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7 八个数字符号的组合表示, 它的基数 $R=8$ 。

十六进制 (Hexadecimal): 任意一个十六进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 十六个数字符号的组合表示, 它的基数 $R=16$ 。

为区分不同数制的数, 书中约定对于任一 R 进制的数 N, 记作: $(N)_R$ 。如 $(1010)_2$ 、 $(703)_8$ 、 $(AE05)_{16}$, 分别表示二进制数 1010、八进制数 703 和十六进制数 AE05。不用括号及下标的数, 默认为十进制数, 如 256。人们也习惯在一个数的后面加上字母 D (十进制)、B (二进制)、Q (八进制)、H (十六进制) 来表示其前面的数用的是什么进制。如 1010B 表示二进制数 1010; AE05H 表示十六进制数 AE05。

2) 位值 (权)

任何一个 R 进制的数都是由一串数码表示的, 其中每一位数码所表示的实际值大小, 除数码本身的数值外, 还与它所处的位置有关, 由位置决定的值就叫位值 (或称权)。位值用基数 R 的 i 次幂 R^i 表示。

假设一个 R 进制数具有 n 位整数, m 位小数, 那么其位权值为 R^i , 其中 $i = -m \sim n-1$ 。

显然, 对于任一 R 进制数, 其最右边数码的权最小, 最左边数码的权最大。

3) 数值的按权展开

类似十进制数值的表示, 任一 R 进制数的值都可表示为: 各位数码本身的值与其权的乘积之和。例如:

(1) 十进制数 256.12 的按权展开:

$$256.12D = 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

(2) 二进制数 101.01 的按权展开:

$$101.01B = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 4 + 1 + 0.25 = 5.25D$$

(3) 十六进制数 A2B 的按权展开: