

全国计算机等级考试 (2002年版) 应试用书

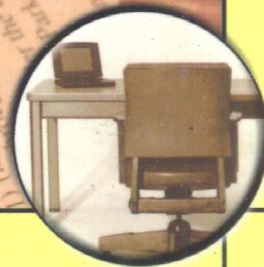
全国计算机等级考试教程

一级B

Windows 环境

◆ 本书编写组

- ◆ 基础知识
- ◆ Windows 9x
- ◆ Word 97
- ◆ Excel 97
- ◆ 计算机网络
- ◆ 模拟试题



43
a1

人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

351

773-43
693a1

全国计算机等级考试（2002 年版）应试用书

全国计算机等级考试教程

一级 B——Windows 环境

本书编写组

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试教程. 一级 B: Windows 环境/《全国计算机等级考试教程》编写组编.
—北京: 人民邮电出版社, 2002.3
ISBN 7-115-10153-1

I. 全... II. 全... III. ①电子计算机—水平考试—教材②窗口软件, Windows—水平考试—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 012532 号

内 容 简 介

本书是根据国家教育部考试中心颁发的“全国计算机等级考试一级 B (Windows 环境) 考试大纲”编写的。内容包括: 计算机的基础知识, 微机系统的基本组成, 操作系统 (Windows 9x) 的功能和使用, 字表处理软件和中文 Excel 的功能和使用, 以及计算机网络的基础知识。

本书每章都附有精选试题和参考答案。书后附录中具体介绍了一级 B 类 Windows 环境的考试要求和考试环境, 并按照上机考试的操作环境和上机考试的具体要求, 提供了三套上机模拟题和参考答案。

本书除用作全国计算机等级考试指导用书之外, 还可作为大学本科、专科教学参考用书及有关技术人员的参考用书。

全国计算机等级考试 (2002 年版) 应试用书

全国计算机等级考试教程

一级 B——Windows 环境

◆ 本书编写组

◆ 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

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 12.75

字数: 304 千字

2002 年 3 月第 1 版

印数: 1-6 000 册

2002 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10153-1/TP • 2785

定价: 20.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

编者的话

随着计算机知识的普及和应用,计算机已成为各行各业最基本的工具之一。为了适应这种形势,国家教育部考试中心于1994年推出了“全国计算机等级考试”。该项考试推出后,受到了普遍重视,每年全国各地都有大批人员参加不同级别的等级考试,很多部门和行业也将是否通过等级考试作为上岗和晋职的必要条件。

根据社会的需求,国家教育部考试中心在原来一级考试的基础上新设置了“一级B”考试。一级B的水平大体上与一级相当,但具体内容和要求有所侧重,它面对广大干部工作的需要,以推动实际应用为目的。

2000年8月全国高等教育自学考试指导委员会办公室通知,可以用全国计算机等级考试的一级(含一级B)及以上级别的证书顶替“计算机应用基础”课程的成绩。

计算机知识有别于其它基础性理论,它的操作性很强,并随着计算机技术的发展在不断地更新。1999年国家教育部考试中心组织专家对全国计算机等级考试一级B类考试大纲进行了修订。新大纲最重要的变化是把一级B类考试分为两个等价的平台:DOS环境和Windows环境,应试者可任选一种。这一变化既反映了计算机技术的迅速发展,又考虑了我国作为发展中国家的国情。由于我国经济发展的不平衡,计算机普及程度参差不齐,不可能完全根据国际上计算机的发展来决定考试的水平。因此,使用两种环境并行,是符合国情的一种做法。

为了便于大家更好地学习计算机知识,普及计算机基础教育,我们组织了一批一直从事计算机等级考试工作和教学的老师,在一级B类Windows环境考试大纲的基础上编写了这套计算机等级考试教材。

本教材紧扣大纲要求,具体内容包括:计算机的基础知识、微机系统的基本组成、操作系统(Windows 9x)的功能和使用、字表处理软件的功能和使用、中文Excel的功能和使用,以及计算机网络的基础知识。

这些年来计算机等级考试的统计结果表明,每年制约应试者通过的主要原因之一是对考试环境的不熟悉,究其原因在于考生考前上机机会较少,对考试环境不甚了解。针对这种情况,我们将上机考试要求和考试环境也作为本套教材的一个组成部分列为附录,并在介绍了考试环境后,提供三套一级B考试的模拟试卷(包括选择题和操作题两个部分)和参考答案。

本书除用作全国计算机等级考试用书之外,还可以作为大学本科、专科教学参考书及有关技术人员的参考用书。

由于编者水平有限,本书一定存在不少缺点和不足,需要在不断积累经验的基础上,根据等级考试情况的发展,适时修订再版,敬请广大读者指正。

编者

2002年2月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展与应用	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 计算机的特点	2
1.1.3 计算机的应用领域	3
1.1.4 微型计算机的分类	4
1.2 数制与编码	6
1.2.1 计算机中常用的数制	6
1.2.2 字符编码	7
1.3 计算机的主要性能指标	10
1.4 计算机的使用环境	10
1.5 计算机病毒	11
试题精选	13
参考答案	15
第 2 章 微型计算机系统的组成	16
2.1 微型计算机系统的基本组成	16
2.2 微型计算机的硬件系统	17
2.2.1 中央处理器	18
2.2.2 存储器	18
2.2.3 输入设备	20
2.2.4 输出设备	23
2.3 微型计算机的软件系统	24
2.3.1 软件系统的分类	24
2.3.2 系统软件	25
2.3.3 应用软件	28
试题精选	28
参考答案	31
第 3 章 Windows 9x 操作系统	32
3.1 Windows 9x 的概述	32
3.1.1 Windows 9x 的特点	32
3.1.2 Windows 9x 的启动和退出	33

3.1.3 Windows 9x 的界面组成	34
3.2 Windows 9x 的基本操作	35
3.2.1 键盘和鼠标的的基本操作	35
3.2.2 “开始”菜单的基本操作	36
3.2.3 窗口的的基本操作	37
3.2.4 菜单的基本操作	38
3.2.5 对话框的基本操作	40
3.2.6 图标的操作	42
3.2.7 中文输入	43
3.2.8 应用程序的操作	46
3.3 Windows 9x 的资源管理系统	49
3.3.1 基本概念	50
3.3.2 资源管理器的启动和退出	51
3.3.3 资源管理器窗口	52
3.3.4 资源管理器的文件管理操作	54
3.3.5 资源管理器的磁盘管理操作	62
3.3.6 剪贴板的使用	64
3.3.7 “我的电脑”窗口	64
3.4 Windows 9x 的系统环境设置及其他操作	65
3.4.1 任务栏	65
3.4.2 日期和时间的设置	67
3.4.3 附件的使用	68
试题精选	69
参考答案	72
第 4 章 字处理软件 Word 97 及其操作	73
4.1 Word 概述	73
4.1.1 汉字处理及汉字录入	73
4.1.2 Word 的功能与特点	77
4.1.3 Word 的运行环境	78
4.1.4 Word 的启动与退出	78
4.1.5 Word 的用户界面	79
4.1.6 Word 的组成	81
4.2 Word 的基本操作	83
4.2.1 Word 编排文档的基本步骤	83
4.2.2 文档的打开与关闭	84
4.2.3 文档的保存	85
4.2.4 文本的输入与编辑	87
4.2.5 文本的编排与格式化	96

4.3 表格的操作	103
4.3.1 制作表格	103
4.3.2 表格的修改	105
4.3.3 表格的修饰	109
4.3.4 插入 Excel 表格	109
4.3.5 表格排序与计算公式的使用	110
4.4 文档的高级编排	111
4.4.1 窗口操作	111
4.4.2 图文混排	112
试题精选	116
参考答案	118
第 5 章 电子表格 Excel 97 及其操作	120
5.1 Excel 概述	120
5.2 Excel 的基本知识	121
5.2.1 Excel 基本概念	121
5.2.2 Excel 的启动和退出	121
5.2.3 Excel 组成	122
5.2.4 单元格概述	127
5.2.5 数据的输入、编辑和修改	130
5.2.6 数据类型和输入格式	131
5.2.7 计算公式的输入	132
5.2.8 数据的显示格式	133
5.3 Excel 的常用函数	136
5.3.1 函数的概念及其调用	136
5.3.2 函数的分类	137
5.3.3 利用函数指南按钮调用函数	139
5.4 Excel 的基本操作	139
5.4.1 数据的复制与移动	139
5.4.2 数据的插入、删除和清除	141
5.4.3 自定义序列及填充	142
5.4.4 查找和替换	143
5.4.5 单元格地址的相对引用、绝对引用和混合引用	144
5.5 数据图表	144
5.5.1 图表类型	144
5.5.2 建立图表	145
5.5.3 图表编辑	146
5.6 Excel 的数据库管理功能	147
5.6.1 记录单的使用	147

5.6.2 排序	148
5.6.3 分类汇总	148
试题精选	149
参考答案	150
第 6 章 计算机网络	152
6.1 计算机网络概述	152
6.1.1 计算机网络的定义	152
6.1.2 计算机网络的发展	152
6.1.3 计算机网络的特点	153
6.1.4 计算机网络的组成与分类	154
6.1.5 计算机网络的功能	155
6.2 计算机通信的基本概念	156
6.2.1 计算机通信的定义	156
6.2.2 线路复用技术	156
6.2.3 数据交换技术	157
6.3 计算机局域网简介	158
6.3.1 局域网的概念	158
6.3.2 局域网的工作模式	158
6.3.3 局域网的通信协议	159
6.3.4 局域网的构成	159
6.4 因特网 (Internet) 简介	160
6.4.1 因特网的发展	160
6.4.2 网络通信协议 TCP/IP	161
6.4.3 Internet 提供的服务方式	163
6.4.4 Internet 服务供应商	166
试题精选	167
参考答案	169
附录一 全国计算机等级考试 (一级 B 类 Windows 环境) 上机测试环境及操作指导 ...	170
附录二 全国计算机等级考试 (一级 B 类 Windows 环境) 模拟试题一	179
附录三 全国计算机等级考试 (一级 B 类 Windows 环境) 模拟试题二	184
附录四 全国计算机等级考试 (一级 B 类 Windows 环境) 模拟试题三	189
参考文献	194

第 1 章 计算机基础知识

计算机是 20 世纪最重大的发明之一，从 1946 年世界上第一台电子计算机诞生以来，在短短 50 多年的时间内，计算机发展迅速。目前计算机已经广泛而深入地渗透到人类社会的各个领域。从科研、生产、国防、文化、教育，直到家庭生活都离不开计算机。计算机的使用不仅仅限于计算机专业人员，而且已经成为现代人类参加政治、社会、经济、科技活动的工具。计算机的发展，对人类社会的发展有极其深远的影响，是人类社会进入信息时代的重要标志。

本章主要介绍计算机的一些基本知识，包括计算机的发展与应用、计算机的特点、计数体制和编码、计算机安全等基本概念，使读者对计算机有一个初步的认识。

1.1 计算机的发展与应用

计算机俗称电脑，其英文名称是 **Computer**。它是一种具有内部存储能力、由程序控制其操作过程、自动进行信息处理的电子装置。由于其运算速度快、存储容量大、处理精度高、适用性强等，计算机已成为当今科学计算、数据处理、过程控制和辅助工程、计算机网络及多媒体等应用领域中使用最广泛的辅助工具。

1.1.1 计算机的发展

随着生产的发展和社会的进步，用于计算的工具也经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程，相继出现了算盘、计算尺、机械式计算机、电子计算机等计算工具。

真正作为世界上第一台计算机的是 1946 年美国研制成功的全自动电子数字式计算机 ENIAC。这台计算机共用了 18000 多个电子管，占地 170 平方米，总重量为 30 吨，耗电 150 千瓦，每秒能进行 5000 次加减运算。这台计算机的功能远不及现在的一台普通微型计算机，但是它的诞生宣布了电子计算机时代的到来，其重要意义在于它奠定了计算机发展的基础，开辟了计算机科学技术的一个新纪元。

从第一台电子计算机出现至今，短短的 50 多年中，计算机的发展突飞猛进，经历了电子管、晶体管、集成电路和超大规模集成电路四个阶段，在这四个阶段的发展过程中，计算机的体积越来越小，功能越来越强，价格越来越低，应用越来越广泛。

1. 第一代计算机

从第一台电子计算机 ENIAC 问世到 50 年代末，这一时期的计算机被称为第一代计算机。其主要特征是使用电子管作为电子器件，软件处于初始阶段。

第一代计算机体积大，运算速度慢，存储容量小，使用机器语言编程，使人们难以理解和接受。这一代计算机主要用于科学计算，是计算机发展的初级阶段。

2. 第二代计算机

从 50 年代末到 60 年代初,这一时期的计算机被称为第二代计算机,其中 1958 年与 1959 年是这一代计算机的鼎盛时期。其主要特征是用晶体管作为电子器件,在软件方面,使用汇编语言编程,取代了机器语言,也开始使用计算机高级语言编程,推出了 BASIC、FORTRAN 和 COBOL 高级程序设计语言,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统。高级程序语言的出现,使编写程序的工作变得方便多了,为更多的人学习和使用计算机铺平了道路。

这一代计算机与上一代相比,体积大大减小,具有重量轻、寿命长、耗电少、运算速度快、存储容量比较大等优点。因此,这一代计算机不仅用于科学计算,还用于数据处理和事务处理,并逐渐用于工业控制。

3. 第三代计算机

从 60 年代中期到 70 年代初期,这一时期的计算机被称为第三代计算机。其主要特征是使用中、小规模集成电路作为电子器件。软件在这个时期形成了产业,操作系统在功能和规模上发展很快,出现了分时操作系统。提出了结构化的程序设计思想,并随之推出了结构化程序设计语言 Pascal。

使用中、小规模集成电路制成的计算机,其体积与功耗都得到了进一步的减小,可靠性和运算速度等指标也得到了进一步提高,并且为计算机的小型化、微型化提供了良好的条件。在这一时期中,计算机的功能越来越强,应用范围越来越广,不仅用于科学计算,还用于文字处理、企业管理、自动控制、生产管理、交通管理、情报检索等方面。出现了计算机技术与通信技术相结合的信息管理系统。另外,这一时期出现了微型计算机,并得到了飞速的发展,对计算机的普及起到了决定性的作用。

4. 第四代计算机

用大规模与超大规模集成电路作为电子器件制成的计算机,称为第四代计算机。这一代计算机在各种性能上都得到了大幅度的提高,对应的软件也越来越丰富,其应用已经涉及到国民经济的各个领域,已经在办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统等众多领域中大显身手,并且也已进入了家庭。

计算机的应用有力地推动了国民经济的发展和科学技术的进步。而为了科学技术的进步与国民经济的进一步发展,又向计算机技术提出了更高的要求,从而促进计算机的进一步发展。未来的计算机将是半导体技术、超导技术、光学技术、仿生技术相互结合的产物。将向巨型化、微型化、网络化与智能化的方向发展。其“巨型化”并非指计算机的体积大,而是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强。

1.1.2 计算机的特点

计算机之所以能够应用于各个领域,能完成各种复杂的处理任务,是因为它具有以下一些基本特点。

1. 在程序控制下可自动进行各种操作

计算机是由程序控制其操作过程的。只要根据应用的需要,事先编制好程序并输入进计算机,就能使之自动、连续地工作,完成预定的处理任务,并可将程序和数据存储起来。存储程序是计算机工作的一个基本原理,这是计算机能自动处理的基础。

2. 处理信息速度快

计算机具有神奇的运算速度,这是以往其他计算工具所无法做到的。通常以每秒钟完成基本指令的数目表示计算机的运算速度。现代计算机的运算速度可达每秒几十万次到几十亿次,甚至更高。计算机的高运算速度解决了过去人工无法完成的一些计算工作,如气象预报中流体力学方程的计算问题,如果用人工计算需要许多人计算数天甚至更长的时间,而用计算机只需几分钟甚至更短的时间就可完成。

3. 存储容量大

计算机拥有容量很大的存储装置,它不仅可以存储处理中所需要的原始数据、处理的中间结果与最后结果,还可以存储指挥计算机工作的程序,它不但可以存储大量的文字、图像、声音等信息,还能对这些信息加以处理、分析和重新组合,以满足在各种应用中对这些信息的需求。

4. 计算精度高

计算机的有效数字位数可达十几位、几十位,以至于几百位,它的计算精度远远超过了其他计算工具,足以满足人们的需要。计算机的高精度计算能力解决了许多其他计算工具根本无法解决的问题。

5. 适用范围广

计算机除了能解决数值运算的问题,另一个重要的功能就是根据人们事先编制并存入计算机的智能程序,使计算机具有逻辑判断能力,并根据判断结果做出相应的反应。

正是由于计算机具有快速、准确和逻辑判断功能,计算机才能够解决任何复杂的、大运算量的数学问题和逻辑问题,从而广泛地应用于各个领域。面对当今迅速膨胀的信息,人们日益需要计算机来完成信息的收集、存储、处理、传输等各项工作。

1.1.3 计算机的应用领域

由于计算机具有高速度、高精度、大存储量和广泛的适用范围等特点,因此,被广泛应用于社会的各个方面。主要概括为以下几个方面。

1. 科学计算

早期的计算机主要用于科学计算。目前,科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域。由于计算机具有很高的运算速度和精度,使得过去用手工无法完成的计算成为现实可行。随着计算机技术的发展,计算机的计算能力越来越强,计算速度越来越快,计算精度也越来越高。目前,还出现了许多用于各种领域的数值计算程序包,这大大方便了广大计算机工作者。利用计算机进行数值计算,可以节省大量时间、人力和物力。

2. 过程检测与控制

计算机在工业控制方面的应用大大促进了自动化技术的提高。利用计算机进行控制,可以节省劳动力、减轻劳动强度、提高劳动生产效率;并且还可以节省生产原料,减少能源消耗,降低生产成本。

利用计算机对工业生产过程中的某些信号自动进行检测,并把检测到的数据存入到计算机中,再根据需要对这些数据进行处理。这样的系统称为计算机检测系统。但一般来说,实际的工业生产过程是一个连续的过程,往往既需要用计算机进行检测,又需要用计算机进行控制。例如,在化工、电力、冶金等生产过程中,用计算机自动采集各种参数,监测并及时

控制生产设备的工作状态；在导弹、卫星的发射中，用计算机随时精确地控制飞行轨道与姿态；在热处理加工中，用计算机随时检测与控制炉窑的温度；在对人有害的工作场所，用计算机来监控机器人自动工作等等。特别是微型计算机嵌入到仪器仪表中所构成的智能化仪器仪表，将工业自动化推向了一个更高的水平。

3. 信息管理

信息管理是目前计算机应用最广泛的一个领域。所谓信息管理，是指利用计算机来加工、管理与操作任何形式的数据资料，如企业管理、物资管理、报表统计、帐目计算、情报检索等。当今社会是一个信息化的社会，计算机用于信息管理，为办公自动化、管理自动化创造了最有利的条件。

4. 计算机辅助工程

计算机用于辅助设计、辅助制造、辅助测试、辅助教学等方面，统称为计算机辅助工程。

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计，以提高设计工作的自动化程度，节省人力和物力。用计算机进行辅助设计，不仅速度快，而且质量高，为缩短产品的开发周期与提高产品质量创造了有利条件。目前，计算机辅助设计在电路、机械、土木建筑、服装等设计中得到了广泛的应用。

计算机辅助制造（Computer Aided Manufacturing, CAM）是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作，从而提高产品质量、降低生产成本、缩短生产周期，并且还大大改善了制造人员的工作条件。

计算机辅助测试（Computer Aided Testing, CAT）是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。

计算机辅助教学（Computer Aided Instruction, CAI）是指利用计算机帮助学习的自动教学系统。它将教学内容、教学方法以及学习情况等存储在计算机中，使学生能够轻松自如地从中学到所需要的知识。

总之，计算机的应用很广泛，涉及到国民经济、社会生活的各个方面。计算机技术与通信技术相结合，出现了计算机网络通信；人工智能是计算机应用的又一个发展方向。

1.1.4 微型计算机的分类

微型计算机的种类很多，型号也各异，对其进行确切分类比较困难。常见的分类方法有以下几种。

1. 按处理数据的型态分类

可分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机三种。

(1) 数字计算机

数字计算机处理的数据是离散的电信号，称为数字量，如个数、年龄等数据。处理之后，仍以数字形式输出到显示器或打印机上。通常人们所使用的计算机都是数字计算机。

(2) 模拟计算机

模拟计算机处理的数据是连续的物理量，称为模拟量。模拟量以电信号的幅值来模拟数值或物理量的大小，如电压、电流、温度、压力、位移等都是模拟量。计算机接受的模拟数据经过处理后仍以连续的模拟的形式进行输出，这种计算机称为模拟计算机。通常用于自动化的过程控制中。

(3) 混合计算机

它兼有数字机和模拟机的双重功能,即可以处理数字量,也可以处理模拟量,按精度要求进行模拟或数字量的运算,其结果可以连续的模拟量或离散的数字量输出。

2. 按使用范围分类

可以分为通用计算机和专用计算机。

(1) 通用计算机

通用计算机是指用于一般科学计算、工程设计和数据处理等用途的计算机。通常人们所说的计算机均是指通用的计算机。

(2) 专用计算机

顾名思义,专用计算机是为适应某些特殊用途而设计的计算机。它有固定的程序,较高的效率,较快的速度和很好的精度。如飞机的自动驾驶仪,用于火炮控制系统的计算机都属专用计算机。前面提到的模拟计算机一般也作为专用计算机。

3. 按计算机的性能分类

这是最常规的分类方法,所依据的性能指标主要有:存储容量、运算速度、在一台计算机上允许同时工作的用户数量以及计算机的价格等。根据这些性能指标,可将计算机分为超级、大型、小型、微型计算机和 workstation。

(1) 超级计算机 (Supercomputer)

超级计算机又称为巨型机,是目前功能最强、速度最快、价格最高的计算机。一般用于尖端科学研究和军事领域的复杂计算。这类计算机可供数百用户同时使用,造价昂贵,号称国家级资源。如我国制造的银河 II 型和曙光—100 型机都属于巨型机。

(2) 大型计算机 (Mainframe)

大型计算机的功能和速度稍差于超级计算机。大型机通常像一个家族一样形成系列,如 IBM 4300 系列、IBM 9000 系列等。同一系列不同型号的机器可以使用相同的软件,称为软件兼容。这类机器通常用于大型企业、科研机构及大型数据库管理系统中。

(3) 小型计算机 (Minicomputer)

小型计算机能支持十几个用户同时使用,价格便宜。小型计算机也形成系列,如 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。小型机适于中、小企业和一般的科研机构使用。

(4) 微型计算机 (Microcomputer)

这是人们最常见也最熟悉的计算机。它小巧、灵活、经济适用。微型计算机又称为个人计算机 (Personal Computer, PC)。由于它的廉价和卓越的性能,微型计算机被广泛应用于社会的各个领域和家庭中。近几年又出现了体积更小的笔记本型、膝上型和掌上型等微型计算机。

微型机还可按照字长分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机等;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、Pentium II、Pentium III 及 Pentium 4 等。

(5) 工作站 (Workstation)

工作站比微型计算机的存储量大,运算速度快,功能强。一般用于工程计算、图像处理、计算机辅助设计等。随着计算机技术的发展,各类计算机之间的界限并不十分明显,如现在

的微型机其容量、速度、性能已大大超过了前几年的小型机，甚至于大型机。

随着网络时代的到来，网络计算机（Network Computer）的概念也应运而生。网络计算机可不配置硬盘，联网使用。这样可大大降低网络系统的成本。

1.2 数制与编码

1.2.1 计算机中常用的数制

在计算机内部，所有的信息（包括数值、字符、指令等）都是以二进制形式进行存放、处理与传送的。二进制数在计算机中是以电子器件的物理状态来表示的，这些器件具有两种不同的稳定状态（低电平表示 0，高电平表示 1），它们之间能互相转换，既简单又可靠。但二进制数的书写比较复杂，口读也不方便，因此，通常又用八进制数或十六进制数来书写与表示。八进制数或十六进制数与二进制数之间有着非常简单的对应关系。

本小节主要介绍数值的二进制、八进制、十六进制表示。

1. 数制的概念

在日常生活中，人们习惯于用十进制计数。十进制计数的特点是“逢十进一”。在十进制数中，需要用到十个数字符号 0~9，即十进制数中的每一位是这十个数字符号之一。

一个十进制数可以用位权表示。什么叫位权呢？我们知道，在一个十进制数中，同一个数字符号处在不同位置上所代表的值是不同的，例如，数字 3 在十位数位置上表示 30，在百位数位置上表示 300，而在小数点后第 1 位上则表示 0.3。同一个数字符号，不管它在哪一个十进制数中，只要在相同位置上，其值是相同的，例如，135 与 1235 中的数字 3 都在十位数位置上，而十位数位置上的 3 的值都是 30。通常称某个固定位置上的计数单位为位权。例如，在十进制计数中，十位数位置上的位权为 10，百位数位置上的位权为 10^2 ，千位数位置上的位权为 10^3 ，而在小数点后第 1 位上的位权为 10^{-1} 等等。由此可见，在十进制计数中，各位上的位权值是基数 10 的若干次幂。例如，十进制数 345.26 用位权表示成

$$(345.26)_{10} = 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

在日常生活中，除了采用十进制计数外，有时也采用别的进制来计数。例如，计算时间采用六十进制，1 小时为 60 分，1 分钟为 60 秒，其计数特点为“逢六十进一”。

计算机中的数都用二进制表示而不用十进制表示，二进制计数只需要两个数字符号 0 和 1，可以用电子器件两种不同的状态——低电平和高电平来表示，这种运算电路在技术上容易实现。而要制造出具有 10 种稳定状态的电子器件分别代表十进制中的 10 个数字符号是十分困难的。

2. 二进制数与十进制数的转换

计算机内部用二进制进行处理，而人们使用计算机时，输入数据或输出结果还是希望使用十进制，所以在计算机中要经常进行二进制数和十进制数的转换。

(1) 二进制整数转换成十进制整数

二进制数中只有两个数字符号 0 与 1，其计数特点是“逢二进一”。与十进制计数一样，在二进制数中，每一个数字符号（0 或 1）在不同的位置上具有不同的位权，各位上的位权是

基数 2 的若干次幂。例如：

$$(11010)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = (26)_{10}$$

$$(111.01)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (7.25)_{10}$$

由此可见，二进制数转换成十进制数是很简单的。

(2) 十进制整数转换成二进制整数

十进制整数转换成二进制整数采用“除 2 取余法”。具体做法为：将十进制数除以 2，得到一个商数和一个余数；再将商数除以 2，又得到一个商数和一个余数；继续这个过程，直到商数等于零为止。每次得到的余数（必定是 0 或 1）就是对应二进制数的各位数字。但必须注意：第一次得到的余数为二进制数的最低位，最后一次得到的余数为二进制数的最高位。

例如，将十进制数 79 转换成二进制数的过程如下：

2	79	
2	39	余数为 1，即 $a_0=1$
2	19	余数为 1，即 $a_1=1$
2	9	余数为 1，即 $a_2=1$
2	4	余数为 1，即 $a_3=1$
2	2	余数为 0，即 $a_4=0$
2	1	余数为 0，即 $a_5=0$
0		余数为 1，即 $a_6=1$ ；商为 0，结束

最后结果为：

$$(79)_{10} = (a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0)_2 = (1001111)_2$$

3. 二进制数的单位

二进制数的长度用位 (bit) 来表示，如 1101 为 4 位，110101010 为 9 位。通常将 8 位二进制数称为一个字节 (Byte) 作为计算机容量和处理的基本单位。例如存储器的容量就是用字节来计算和表示的。Byte 也可以简写为大写的英文字母“B”。1024 个字节称为 1KB，这里“K”的意思是“千”；1024KB 称为 1MB，“M”的意思是“兆、百万”；1024MB 称为 1GB，“G”的意思是“吉、千兆”。

计算机中常用“字长”来表示一次可传送数据的长度，通俗地说，“字长”就是“字”的长度。1 个“字 (word)”由若干个字节 (8 位二进制数为 1 字节) 组成，如果某一类型的计算机规定 1 个字由两个字节组成，则“字”的长度为 16 位，或者说该计算机的“字长”为 16 位。如果另一类计算机系统规定由 4 个字节组成 1 个“字”，则该计算机的字长为 32 位。

1.2.2 字符编码

在计算机中，不仅数值是用二进制表示的，各种字符和汉字也都是用二进制数进行编码的。为了便于信息的表示、存储、处理和传输，需要对字符或汉字有一个统一的编码方法。

1. ASCII 码

目前在微型机中普遍使用的字符编码是 ASCII (American Standard Code for Information

Interchange, 美国信息交换标准代码) 码。它是用七位二进制数进行编码, 共能表示 $2^7=128$ 个字符, 包括了计算机处理信息常用的英文字母、数字符号、算术与逻辑运算符号、标点符号等。扩展的 ASCII 码用 8 位二进制数表示一个字符的编码, 可表示 $2^8=256$ 个字符。常用字符的 ASCII 码值见表 1.1。

表 1.1 标准 ASCII 码字符集

ASCII 值	字符	控制字符	ASCII 值	字符	ASCII 值	字符	ASCII 值	字符
000	(空)	NUL	032	(空格)	064	@	096	`
001	☺	SOH	033	!	065	A	097	a
002	●	STX	034	"	066	B	098	b
003	♥	ETX	035	#	067	C	099	c
004	◆	EOT	036	\$	068	D	100	d
005	♣	ENQ	037	%	069	E	101	e
006	♠	ACK	038	&	070	F	102	f
007	(嘟声)	BEL	039	'	071	G	103	g
008	■	BS	040	(	072	H	104	h
009	(tab)	HT	041	)	073	I	105	i
010	(换行)	LF	042	*	074	J	106	j
011	(起始位置)	VT	043	+	075	K	107	k
012	(换页)	FF	044	,	076	L	108	l
013	(回车)	CR	045	-	077	M	109	m
014	♪	SO	046	.	078	N	110	n
015	✱	SI	047	/	079	O	111	o
016	▶	DLE	048	0	080	P	112	p
017	◀	DC1	049	1	081	Q	113	q
018	↑	DC2	050	2	082	R	114	r
019	!!	DC3	051	3	083	S	115	s
020	¶	DC4	052	4	084	T	116	t
021	§	NAK	053	5	085	U	117	u
022	—	SYN	054	6	086	V	118	v
023	‡	ETB	055	7	087	W	119	w
024	↑	CAN	056	8	088	X	120	x
025	↓	EM	057	9	089	Y	121	y
026	→	SUB	058	:	090	Z	122	z
027	←	ESC	059	;	091	[	123	{
028	(光标向左)	FS	060	<	092	\	124	
029	(光标向右)	GS	061	=	093	]	125	}
030	(光标向上)	RS	062	>	094	^	126	~
031	(光标向下)	US	063	?	095	_	127	DEL

以上 ASCII 码表中, 前 32 个与最后一个为不可打印的控制符号, 这些控制符号的含义见表 1.2。

2. 汉字编码

我国制定了“中华人民共和国国家标准信息交换汉字编码”, 代号为“GB2312-80”。这种编码称为国标码。在国标码的字符集中共收录了汉字和图形符号 7445 个, 其中一级汉字 3755 个、二级汉字 3008 个、图形符号 682 个。

表 1.2 标准 ASCII 码中控制字符的含义

ASCII 值	控制字符	英文名称	含 义
000	NUL	Null	空
001	SOH	Start Of Header	标题开始
002	STX	Start of TeXt	文本开始
003	ETX	End of TeXt	文本结束
004	EOT	End Of Transmission	传输结束
005	ENQ	EnQuiry	询问
006	ACK	ACknowledgement	应答
007	BEL	BELl	响铃
008	BS	BackSpace	退格
009	HT	Horizontal Tab	横向跳格
010	LF	Line Feed	换行
011	VT	Vertical Tab	纵向跳格
012	FF	Form Feed	换页
013	CR	Carriage Return	回车
014	SO	Shift Out	移位输出
015	SI	Shift In	移位输入
016	DLE	Data Link Escape	数据链接上 Escape 控制码
017	DC1	Device Control 1	设备控制 1
018	DC2	Device Control 2	设备控制 2
019	DC3	Device Control 3	设备控制 3
020	DC4	Device Control 4	设备控制 4
021	NAK	Negative ACknowledgement	否定
022	SYN	SYNchronous idle	同步空闲
023	ETB	End of Transmission Block	传输块结束
024	CAN	CANcel	取消
025	EM	End of Medium	介质用尽
026	SUB	SUBstitute	代替
027	ESC	ESCAPE	Escape 控制码的开头
028	FS	File Seperator	文件分隔符
029	GS	Group Seperator	组分隔符
030	RS	Record Seperator	记录分隔符
031	US	Unit Seperator	单元分隔符
127	DEL	DELete	删除