

2010年版

全国计算机等级考试

National Computer Rank Examination

（新大纲） 一级MS Office教程

徐国富 钱飞卫 主编



海洋出版社

根据全国计算机等级考试新大纲（2010年版）编写

2010年版

全国计算机等级考试

National Computer Rank Examination

（新大纲） 一级MS Office教程

徐国富 钱飞卫 主编

海洋出版社

2010年·北京

内 容 简 介

本书是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲（2010年版）》中对一级 MS Office 的要求编写的。新大纲要求在 Windows XP 平台下，应用 Office 2003 办公软件。

主要内容：本书包括计算机基础知识、Windows XP、Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、因特网基础等内容。每章后面配有习题及参考答案。书后附有一级 MS Office 考试大纲及 5 套一级 MS Office 试题及答案评析。

本书特点：1. 清晰列出各部分考试重点，针对性强；2. 细致介绍考试注意事项，避免失误；3. 可免费索取习题电子文档。

读者对象：本书可作为计算机一级等级考试的备考用书，也可作为各类计算机培训机构的 MS Office 教学用书，还可作为计算机爱好者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试（新大纲）一级 MS Office 教程/徐国富，钱飞卫主编. —北京：海洋出版社，2010.1

ISBN 978-7-5027-7666-4

I. ①全… II. ①徐…②钱… III. ①办公室—自动化—应用软件，Office—水平考试—教材 IV. ①TP317.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 005502 号

总 策 划：吕允英

责任编辑：吕允英

责任校对：肖新民

责任印制：刘志恒

排 版：海洋计算机图书输出中心 晓阳

出版发行：海洋出版社

地 址：北京市海淀区大慧寺路 8 号（705 房间）
100081

经 销：新华书店

技术支持：（010）62100059

发 行 部：（010）62174379（传真）（010）62132549

（010）62100075（邮购）（010）62173651

网 址：<http://www.oceanpress.com.cn>

承 印：北京海洋印刷厂

版 次：2010 年 1 月第 1 版

2010 年 1 月第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：14.75

字 数：340 千字

印 数：1~5000 册

定 价：26.00 元

本书如有印、装质量问题可与发行部调换

前 言

本书是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲（2010 年版）》中对一级 MS Office 的要求编写的。新大纲要求在 Windows XP 平台下，应用 Office 2003 办公软件。

本书包括计算机基础知识、Windows XP、Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、因特网基础等内容。每章后面配有习题及参考答案。书后附有一级 MS Office 考试大纲及 5 套一级 MS Office 试题及答案评析。

新、旧考试大纲相比，新大纲在考试内容和考试要求上并没有太多的变化，只是增加了目前新兴的内容，并且在软件版本上进行了升级。

对考生而言，在 90 分钟内完成所有的题目可能有些困难，但是只要有针对性地对各知识点进行练习，通过考试是比较轻松的事情。需要提醒考生注意的是：在正式考试时，考生登录进入系统后即考生在考生文件夹下。此时所有操作均需在此文件夹下进行，不能擅自脱离。考生的所有操作均在答题菜单下进行。考生文件夹是个映射盘，也就是将服务器上的考生目录映射成 K 盘，考生在做基本操作题时是要进入到 K 盘进行的。

通过本教程的学习，考生能熟练掌握全国计算机等级考试一级的应试技巧。对参加考试的考生来说在做选择题时的难点是二进制，其他均是概念性知识；汉字录入题主要是考查考生对汉字输入方法及对键盘的熟练程度；基本操作题主要是检验对资源管理器或“我的电脑”的掌握程度，考生要熟练掌握文件的选定、建立、复制、删除和文件属性的修改，这些均是日常使用电脑时常用的；字处理题主要考查考生对字体、段落、边框、底纹及表格的使用情况；电子表格主要检验考生对合并单元格、函数和图表的使用以及筛选操作的熟练程度；幻灯片主要考查对应用模板及幻灯片放映的设置；因特网主要考查浏览器的使用和电子邮件的收发，要求考生熟练使用浏览器文件菜单下的保存命令，能够实现电子邮件的粘贴附件及转发、抄送功能。

本书由徐国富（第 1~3 章）和钱飞卫（第 4~6 章）共同编写，全书的统稿工作由徐国富完成。

本书作者多年来一直从事计算机等级考试工作，书中内容主要围绕等级考试知识点进行，具有良好的针对性和实用性。书中涉及的电子文档可通过电子邮箱 xiaolvbj@126.com 索取。

本书可作为计算机一级等级考试的备考用书，也可作为各类计算机培训机构的 MS Office 教学用书，还可作为计算机爱好者的自学参考书。

因时间仓促，如有疏漏，敬请谅解。

编 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识.....1	2.2 Windows XP 简介.....32
1.1 计算机概述.....1	2.2.1 Windows XP 的特点与功能.....32
1.1.1 计算机发展简史.....2	2.2.2 Windows XP 的安装.....33
1.1.2 计算机的特点、应用和分类.....3	2.2.3 启动 Windows XP.....33
1.1.3 计算机的未来发展趋势.....5	2.2.4 退出 Windows XP.....33
1.2 数制及其相互转换.....7	2.3 Windows XP 的基本操作.....34
1.2.1 数制的基本概念.....7	2.3.1 桌面操作基础.....34
1.2.2 二进制.....8	2.3.2 窗口的基本操作.....35
1.2.3 十六进制.....10	2.3.3 菜单及其操作.....37
1.3 计算机的数据与编码.....10	2.3.4 对话框操作.....37
1.3.1 计算机内的数据.....10	2.3.5 键盘和鼠标的使用.....38
1.3.2 西文字符编码.....11	2.3.6 常用中文输入法.....40
1.3.3 汉字的编码.....13	2.4 Windows XP 的文件管理.....42
1.4 指令和程序设计语言.....14	2.4.1 文件和文件夹.....42
1.4.1 计算机指令.....14	2.4.2 “我的电脑”的使用.....43
1.4.2 程序设计语言.....15	2.4.3 “资源管理器”的使用.....44
1.5 计算机系统的组成.....16	2.4.4 管理文件和文件夹.....44
1.5.1 硬件系统的组成.....16	2.4.5 Windows XP 的控制面板.....49
1.5.2 软件系统的组成.....16	2.5 练习题与参考答案.....51
1.6 微型计算机的基本组成.....17	第 3 章 字处理软件 Word 2003.....54
1.6.1 中央处理器 (Central Processing Unit, CPU).....17	3.1 Word 2003 的工作界面.....54
1.6.2 存储器.....17	3.1.1 启动 Word 2003.....54
1.6.3 总线 (Bus) 和主板 (Main Board).....18	3.1.2 Word 2003 窗口及组成.....54
1.6.4 输入设备和输出设备.....19	3.1.3 退出 Word 2003.....57
1.6.5 微型计算机的技术指标.....20	3.2 Word 文档的基本操作.....57
1.7 多媒体技术简介.....20	3.2.1 创建新文档.....57
1.7.1 多媒体的有关概念.....20	3.2.2 保存文档.....58
1.7.2 媒体的数字化.....21	3.2.3 保护文档.....59
1.7.3 多媒体数据压缩.....22	3.3 Word 文档的打开与关闭.....60
1.8 计算机病毒.....22	3.3.1 打开文档.....60
1.9 练习题与参考答案.....26	3.3.2 关闭文档.....60
第 2 章 操作系统 Windows XP.....29	3.4 文档的编辑.....61
2.1 操作系统简介.....29	3.4.1 文本的输入与选定.....61
2.1.1 常用操作系统简介.....29	3.4.2 文本的复制、移动和删除.....62
2.1.2 文件系统.....30	3.4.3 文本的查找与替换.....64
	3.4.4 多窗口编辑.....66
	3.5 文档的排版.....67

3.5.1	页面设置.....	67	5.1	PowerPoint 2003 基本操作.....	138
3.5.2	字符格式的设置.....	68	5.1.1	启动和退出.....	138
3.5.3	段落格式的设置.....	73	5.1.2	PowerPoint 2003 的窗口.....	139
3.5.4	设置页眉与页脚.....	78	5.1.3	演示文稿的创建.....	141
3.5.5	设置分栏.....	80	5.2	制作和编辑演示文稿.....	143
3.6	图文混排.....	80	5.2.1	在幻灯片上插入和编辑文本.....	143
3.6.1	使用“绘图”工具栏绘图.....	80	5.2.2	调整演示文稿的布局.....	145
3.6.2	文本框的使用.....	83	5.3	修饰幻灯片的外观.....	145
3.6.3	图形对象的操作及图文混排.....	84	5.3.1	用母版统一幻灯片的外观.....	146
3.6.4	文档的打印.....	86	5.3.2	幻灯片配色方案和背景的设置.....	147
3.7	制作表格.....	86	5.3.3	应用设计模板.....	148
3.7.1	建立表格.....	86	5.4	幻灯片放映设计.....	148
3.7.2	表格的输入与编辑.....	87	5.4.1	设置动画效果.....	149
3.7.3	表格的调整.....	89	5.4.2	设置幻灯片的切换效果.....	149
3.7.4	表格的格式设置.....	91	5.4.3	设置放映方式.....	150
3.7.5	表格的排序与计算.....	95	5.5	练习题与参考答案.....	151
3.8	练习题与参考答案.....	96	第 6 章	网络基础和因特网的应用.....	154
第 4 章	电子表格软件 Excel 2003.....	101	6.1	计算机网络基础知识.....	154
4.1	Excel 2003 概述.....	101	6.1.1	计算机网络概述.....	154
4.1.1	Excel 2003 的启动和退出.....	102	6.1.2	计算机网络的分类.....	155
4.1.2	Excel 2003 的窗口组成.....	102	6.1.3	计算机网络系统的组成.....	158
4.1.3	工作簿、工作表和单元格.....	104	6.1.4	OSI 模型和 TCP/IP 协议.....	159
4.2	Excel 2003 的基本操作.....	104	6.1.5	数据通信(计算机通信基础知识).....	160
4.2.1	工作簿的新建、打开与保存.....	104	6.1.6	无线局域网.....	161
4.2.2	输入和编辑工作表数据.....	106	6.2	Internet 基础知识.....	163
4.2.3	使用工作表和单元格.....	110	6.2.1	Internet 概述.....	163
4.2.4	格式化工作表.....	113	6.2.2	Internet 的基本应用.....	164
4.3	公式与函数.....	117	6.2.3	IP 地址和域名系统.....	165
4.3.1	公式的建立.....	117	6.3	Internet 的应用.....	166
4.3.2	公式的编辑.....	119	6.3.1	万维网(WWW)信息服务.....	166
4.3.3	利用函数进行计算.....	120	6.3.2	IE 浏览器的使用.....	168
4.4	数据管理操作.....	123	6.3.3	信息的搜索.....	170
4.4.1	数据的排序.....	123	6.3.4	收发电子邮件.....	171
4.4.2	数据的筛选.....	124	6.3.5	流媒体.....	176
4.4.3	数据的分类汇总.....	129	6.4	练习题与参考答案.....	178
4.5	图表的操作.....	132	附录 A	一级 MS Office 考试大纲.....	181
4.5.1	图表的创建.....	132		(2010 年版).....	
4.5.2	图表的美化.....	134	附录 B	模拟试卷及答案评析.....	184
4.6	练习题与参考答案.....	135			
第 5 章	PowerPoint 2003 的使用.....	138			

学习和考试要点

- ☑ 计算机的发展简史、特点、分类及应用领域
- ☑ 数制的基本概念，二进制和十进制整数之间的转换
- ☑ 计算机中数据、字符和汉字的编码
- ☑ 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
- ☑ 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
- ☑ 计算机的性能和技术指标
- ☑ 计算机病毒的概念和防治

1.1 计算机概述

电子计算机 (Electronic Computer) 又称电脑，它是一种能够按照指令自动控制操作过程并高速、精确地进行信息处理的电子设备。

世界上第一台计算机是 1946 年 2 月由美国宾夕法尼亚大学研制成功的，该机命名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，中文名称为“电子数字积分计算机”，如图 1-1 所示。这台计算机用了 18000 个电子管，15000 个继电器，耗电 150 千瓦，占地面积达 170 平方米，重达 30 吨，运算能力仅 5000 次/秒。

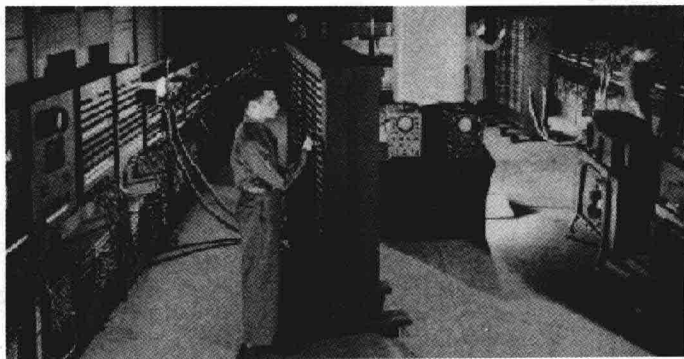


图 1-1 世界上第一台电子计算机

在 ENIAC 的研制过程中，由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼总结并归纳了以下 3 点。

1) 采用二进制

在计算机内部，程序和数据采用二进制代码表示。

2) 存储程序控制

程序和数据存放在存储器中，即程序存储概念。计算机执行程序时，无需人工干预，能自动、连续地执行程序，并得到预期的结果。

3) 计算机的 5 个基本部件

计算机具有运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本功能部件。

今天的计算机的基本结构仍采用冯·诺依曼提出的原理和思想，所以将符合这种结构的计算机称为冯·诺依曼机。

1.1.1 计算机发展简史

从第一台计算机诞生至今，人们根据计算机性能和硬件所使用的电子元器件，将计算机的发展过程划分为以下 4 个阶段。

1) 电子管计算机

电子管计算机属于第一代计算机（1946—1958），称之为电子管计算机时代。其主要特点是：采用电子管作为逻辑元件；存储器使用静电存储管、磁鼓等；外部设备采用纸带、卡片、磁带等；程序使用机器语言，20 世纪 50 年代中期开始使用汇编语言，但还没有操作系统。这一代计算机主要用于军事目的和科学研究。它体积庞大、笨重、耗电多、可靠性差、速度慢、维护困难。具有代表性的机器有 ABC、ENIAC、EDVAC、EDSAC、UNIVAC 等。

2) 晶体管计算机

晶体管计算机属于第二代计算机（1959—1964），称为晶体管计算机时代。其主要特点是：采用晶体管作为逻辑元件；使用磁芯作为主存储器，辅助存储器采用磁盘和磁带；输入输出方式有了很大改进；开始使用操作系统，有了各种计算机高级语言。计算机的应用已由军事领域和科学计算扩展到数据处理和事务处理。它的体积减小、质量减轻、耗电量减少、速度加快、可靠性加强。具有代表性的机器有 UNIVAC II，IBM 的 7090、7094、7044 等。

3) 集成电路计算机

集成电路计算机属于第三代计算机（1965—1970），称之为集成电路计算机时代。其主要特点是：采用中、小规模集成电路作为逻辑元件；开始使用半导体存储器；外部设备种类和品种增加；开始走向系列化、通用化和标准化；操作系统进一步完善，高级语言种类增多。这一时期计算机主要用于科学计算、数据处理以及过程控制。计算机的体积、质量进一步减小，运算速度和可靠性进一步提高。具有代表性的机器是 IBM 的 360 系列、Honey Well 6000 系列、富士通 F230 系列等。

4) 大规模及超大规模集成电路计算机

大规模及超大规模集成电路计算机属于第四代计算机（1971 年至今）。称之为大规模、超

大规模集成电路计算机时代。其主要特点是：采用大规模、超大规模集成电路作为逻辑元件；主存储器采用半导体，辅助存储器采用大容量的软、硬磁盘，并开始引入光盘；外部设备有了较大发展，出现了光电字符阅读器、扫描仪、激光打印机和各种绘图仪；操作系统不断发展和完善，数据库管理系统进一步发展，软件行业已成为现代新型工业代表，运算速度和可靠性进一步提高，微型计算机异军突起。具有代表性的机器有 IBM 的 4300 系列、3080 系列、3090 系列、9000 系列等。

1.1.2 计算机的特点、应用和分类

1) 计算机的特点

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

(1) 快速的运算能力

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。现在每秒执行几百万次运算的计算机已不罕见，有的机器运算速度可达每秒数十亿次、甚至数百亿次。计算机的高速度使它能提供及时、快速的服务，如银行结算、旅行服务、电话转接等都无需等待，也使诸如科学研究、天气预报等处理大量数据的系统工作成为可能。

(2) 超强的存储记忆能力

计算机的信息存储在存储器中。现在，计算机存储器容量都很大，能存储大量的信息，这些被存入的信息是不会轻易丢失的。所以说，计算机具有强大的“记忆力”。

(3) 很高的计算精度和可靠性

由于计算机采用二进制数字进行运算，因此可以用增加表示数字的设备和运用计算技巧，使数值计算的精度越来越高。另外，计算机发展到今天其可靠性也很高，比如它可成千上万次地重复一个任务，而且总会像第一次完成这种任务那样好。当然，人们常说的“计算机错误”，其实常常是由于与计算机相连的设备或人为的错误造成的。

(4) 具有较强的逻辑判断能力

计算机的逻辑判断能力是通过逻辑运算实现的。计算机程序加工的对象不只是数值量，还可以包括形式和内容丰富多样的各种信息，如语言、文字、图形、图像、音乐等。编码技术使计算机既可以进行算术运算又可以进行逻辑运算，可以对语言、文字、符号、大小、异同等进行比较、判断、推理和证明，从而极大地扩大了计算机的应用范围。

(5) 工作全部自动进行

在冯·诺依曼体系结构中，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) 使用范围广，通用性强

中国有句俗语：“有水就有鱼”，其实也不尽然。但当今时代“有信息的地方就可使用计算机”，则是实实在在的情况。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，并可用程序来描述解决问题的步骤。所以，计算机在数值计算、信息处理、过程控制、CAD/CAM、人工智能等许多方面都能广泛使用。

2) 计算机的应用

计算机主要应用在以下几个方面。

(1) 科学计算

随着计算机技术的发展，计算机的计算能力越来越强，运算的速度越来越快，计算精度也越来越高。目前可以应用于各种领域的计算程序有很多，大大方便了广大科技工作者的使用。利用计算机进行数值计算，可以节省大量的时间、人力和物力，计算机是发展现代尖端技术必不可少的重要工具。

(2) 数据处理

数据处理的另一个说法是信息处理，是指在计算机上管理、操纵各种形式的数据资料。如企业管理、物资管理、报表统计、账目计算、信息情报检索等都是数据处理。此外，将计算机与仪器、仪表相结合，充分利用计算机的数据处理能力，实现数据采集、处理、存储的自动化，可以大大提高仪器仪表测量的精确度和自动化程度。

(3) 实时控制

实时控制是指能够及时收集、检测数据、进行快速处理并自动控制被处理的对象操作的计算机系统。这个系统的核心是计算机控制整个处理过程，包括从数据输入到输出控制的整个过程。现代工业生产的过程控制基本上都以计算机控制为主，传统的过程控制的一些方法，如比例控制、微分控制、积分控制等，都可以通过计算机的运算来实现。

(4) 网络与通信

现代通信技术与计算机技术相结合，构成联机系统和计算机网络，这是微型计算机具有广阔前景的一个应用领域。计算机网络的建立，不仅解决了一个地区、一个国家中计算机之间的通信和网络内各种资源的共享，还可以促进和发展国际间的通信和各种数据的传输与处理。

(5) 计算机辅助

计算机辅助是计算机应用的一个非常广泛的领域。几乎所有过去由人进行的具有设计性质的过程都可以让计算机帮助实现部分或全部工作。计算机辅助或叫做计算机辅助工程主要有：计算机辅助教学、计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助测试等。

① 计算机辅助教学 (CAI)：指利用计算机来辅助学生学习的自动系统。它将教学内容、教学方法以及学生学习情况存储于计算机内，使学生能够从 CAI 系统中学到所需要的知识。

② 计算机辅助设计 (CAD)：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。

③ 计算机辅助制造 (CAM)：指利用计算机来进行生产设备的管理、控制和操作生产过程，以便提高产品质量，降低成本，缩短生产周期，改善制造人员的工作条件。

④ 计算机辅助测试 (CAT)：指利用计算机来帮助测试。属于计算机辅助教育的范畴。

(6) 人工智能

人工智能是利用计算机模拟人类某些智能行为（如感知、思维、推理、学习等）的理论和技巧。它是在计算机科学、控制论等基础上发展起来的边缘学科，包括专家系统、机器翻译、自然语言理解等。

(7) 数字娱乐

运用计算机网络进行娱乐活动，对许多计算机用户是习以为常的事情。网络上有电影、电视资源，有通过网络和计算机进行的游戏。数字娱乐的另一个重要发展方向是计算机和电视的

组合——“数字电视”走入家庭，使传统电视的单向播放进入交互模式。

(8) 嵌入式系统

并不是所有的计算机都是通用的。有许多特殊的计算机用于不同的系统中，包括大量的消费电子产品和工业制造系统，都是把处理器芯片嵌入其中，完成特定的处理任务。这些系统称为嵌入式系统。如数码相机、数码摄像机等。

计算机的应用范围非常广泛，从人造卫星到日常生活，从科学计算到儿童玩具都有计算机的踪影。但人们应该认识到，计算机是人设计制造的高度自动化的设备，它既不可能完全代替人脑的所有活动，又要靠人来使用和维护，人们只有提高计算机方面的知识水平，才能充分发挥计算机的作用。

3) 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。分类标准并不是固定不变的，只能针对某一个时期进行分类。

(1) 按处理数据的形态分类

可分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。

(2) 按使用范围分类

可分为通用计算机和专用计算机。

(3) 按性能和规模分类

可分为超级计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机、工作站和服务器。

1.1.3 计算机的未来发展趋势

随着计算机应用的广泛和深入，人们又向计算机技术本身提出了更高的要求。要想提高计算机的工作速度和存储量，关键是实现更高的集成度。传统的计算机的芯片是用半导体材料制成的，这在当时是最佳的选择。但随着集成度的提高，它的弱点也日益显现出来。专家们认识到，尽管随着工艺的改进，集成电路的规模越来越大，但在单位面积上容纳的元件数是有限的，在1毫米见方的硅片上最多不超过25万个，并且它的散热、防漏电等因素制约着集成电路的规模，现在的半导体芯片发展即将达到理论上的极限。因此，有人预测现行的计算机系统将在2010年遇到无法逾越的障碍。为此，世界各国研究人员正在加紧研究开发新一代计算机，从体系结构的变革到器件与技术革命都要产生一次量的乃至质的飞跃。计算机的发展趋势表现为4种，即巨型化、微型化、网络化和智能化。未来新一代的计算机可分为模糊、生物、光子、超导和量子5种类型。

1) 计算机的发展趋势

计算机的4个发展趋势：巨型化、微型化、网络化和智能化。

巨型化是指为满足尖端科学领域的需要，发展高速运算、大存储容量和功能更加强大的巨型计算机。

微型化是指采用更高集成度的超大规模集成电路技术使用微型计算机的体积变得更小、功能更强，使其应用领域更加广泛。

网络化是指对传统独立式计算机概念的挑战。网络技术将分布在不同地点的计算机互联起来，在计算机上工作的人们可以共享资源。

智能化是指发展能够模拟人类智能的计算机,它应该具有类似人类的感觉、思维和学习能力。

2) 未来新一代的计算机

(1) 模糊计算机

1956 年,英国人查德创立了模糊信息理论。依照模糊理论,判断问题不是以是、非两种绝对的值或 0 与 1 两种数码来表示,而是取许多值,如接近、几乎、差不多及差得远等模糊值来表示。用这种模糊的、不确切的判断进行工程处理的计算机就是模糊计算机。模糊计算机是建立在模糊数学基础上的计算机。模糊计算机除具有一般计算机的功能外,还具有学习、思考、判断和对话的能力,可以立即辨识外界物体的形状和特征,甚至可以帮助人从事复杂的脑力劳动。日本科学家把模糊计算机应用在地铁管理上。日本东京以北 320 公里的仙台市的地铁列车,在模糊计算机控制下,自 1986 年以来一直安全、平稳地行驶着。1990 年,日本松下公司把模糊计算机安装在洗衣机里,能根据衣服的肮脏程度、质地面料调节洗衣程序。我国有些品牌的洗衣机也安装上了模糊逻辑计算机芯片。

(2) 生物计算机

微电子技术和生物工程这两项高科技的互相渗透,为研制生物计算机提供了可能。20 世纪 70 年代科学家们发现脱氧核糖核酸(DNA)处在不同的状态下,可产生有信息和无信息的变化。联想到逻辑电路中的 0 与 1、晶体管的导通或截止、电压的高或低、脉冲信号的有或无等,激发了科学家们研制生物元件的灵感。1995 年,来自各国的 200 多位有关专家共同探讨了 DNA 计算机的可行性,认为生物计算机是以生物电子元件构建的计算机,而不是模仿生物大脑和神经系统中信息传递、处理等相关原理来设计的计算机。其生物电子元件是利用蛋白质具有开关特性,用蛋白质分子制成电路,形成蛋白质芯片、红血素芯片等。利用 DNA 化学反应,通过和酶的相互作用可以使某基因代码通过生物化学的反应转变为另一种基因代码,转变前的基因代码可以作为输入数据,反应后的基因代码可以作为运算结果。利用这一过程可以制成新型的生物计算机。科学家们认为生物计算机的发展可能要经历一个较长的过程。

(3) 光子计算机

光子计算机是一种用光信号进行数字运算、信息存储和处理的新型计算机,运用集成光路技术,把光开关、光存储器等集成在一块芯片上,再用光导纤维连接成计算机。1990 年 1 月底,贝尔实验室制成第一台光子计算机,尽管它的装置很粗糙,由激光器、透镜、棱镜等组成,只能用来计算。但是,它毕竟是光子计算机领域中的一大突破。正像电子计算机的发展依赖于电子器件,尤其是集成电路一样,光子计算机的发展也主要取决于光逻辑元件和光存储元件,即集成光路的突破。近十年来 CD-ROM 光盘、VCD 光盘和 DVD 光盘的相继出现,是光存储研究的巨大进展。网络技术中的光纤信道和光转换器技术已相当成熟。光子计算机的关键技术,即光存储技术、光互联技术、光集成器件等方面的研究都已取得突破性的进展,为光子计算机的研制、开发和应用奠定了基础。现在,全世界除了贝尔实验室外,日本和德国的其他公司都投入巨资研制光子计算机,预计未来将会出现更加先进的光子计算机。

(4) 超导计算机

1911 年昂尼斯发现纯汞在 4.2K 的低温下电阻变为零的超导现象。超导线圈中的电流可以无损耗地流动。在计算机诞生之后,超导技术的发展使科学家们想到用超导材料来替代半导体制造计算机。早期的工作主要是延续传统的半导体计算机的设计思路,只不过是半导体材料

制备的逻辑门电路改为用超导材料制备的逻辑门电路。从本质上讲并没有突破传统计算机的设计构架,而且,在20世纪80年代中期以前,超导材料的超导临界温度仅在液氦温区,实施超导计算机的计划费用昂贵。然而,在1986年左右出现重大转机,高温超导体的发现使人们可以在液氦温区获得新型超导材料,于是超导计算机的研究又获得了各方面的广泛重视。超导计算机具有超导逻辑电路和超导存储器,运算速度是传统计算机无法比拟的。所以,世界各国科学家都在研究超导计算机,但还有许多技术难关有待突破。

(5) 量子计算机

现代的高速现代化的计算机与计算机的祖先“ENIAC”机相比并没有什么本质的区别,尽管计算机的体积已经变得更加小巧,而且执行任务也非常快,但是计算机的任务却并没有改变,即对二进制位0和1的编码进行处理并解释为计算机结果。每个门的物理实现是通过一个肉眼可见的物理系统完成,例如从数字和字母到我们所用的鼠标或调制解调器的状态等都可以用一系列的0和1的组合来表示。传统计算机与量子计算机之间的区别是传统计算机遵循着众所周知的经典物理规律,而量子计算机则是遵循着独一无二的量子动力学规律,是一种信息处理的新模式。在量子计算机中,用“量子粒”来代替传统电子计算机的二进制位。二进制位只能用“0”和“1”两个状态表示信息,而量子位则用粒子的量子力学状态来表示信息,两个状态可以在一个“量子粒”并存。量子粒既可以用与二进制位类似的“0”和“1”,也可以用这两个状态的组合来表示信息。正因为如此,量子计算机被认为可以进行传统电子计算机无法完成的复杂计算,其运算速度将是传统计算机无法比拟的。

1.2 数制及其相互转换

日常生活中,人们大都采用十进制计数,因此对十进制数也最习惯。但有时也采用别的计数制。例如,1年有12个月,1“打”为12个等,采用的是十二进制。1小时有60分钟,1分钟有60秒等,采用的是六十进制。

1.2.1 数制的基本概念

数制就是计数的制度。按照进位方式计数的数制叫进位计数制。

进位计数涉及到两个基本问题:基数和各数位的权。某进位制的基数是指该进制中允许选用的基本数码的个数。例如,最常用的十进制数,它的特点是逢十进一,即满10时向高位进1。它的每个数位上允许选用的数字是0、1、2、3、4、5、6、7、8、9,所以十进制的基数为10。一个数码处在数的不同位置时,它所代表的数值是不同的。

例如,在十进制数中,数字5在十位数位置上时表示50,即 5×10 ;在百位数位置上时表示500,即 5×10^2 ;在小数点后第1位则表示0.5,即 5×10^{-1} 。可见每个数码所表示的数值等于该数码乘以一个与数码所在位置有关的常数,这个常数叫做权。权的大小是以基数为底、数码所在位置的序号为指数的整数次幂。例如,十进制数的个位数位置上的权为 10^0 ,十位数位置上的权为 10^1 ,千位数位置上的权为 10^3 ,小数点后第2位的权为 10^{-2} 。十进制数据668.5可以表示成:

$$668.5 = 6 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$$

一般而言,对于基数为 R 的进制数,要将 R 进制数按权展开求和,就实现了 R 进制对十进制的转换。

计算机中通常采用二进制计数，而不使用人们习惯的十进制数，是由于二进制数可以容易地用计算机中的脉冲信号来表示。二进制数只有两个计数符号 0 和 1，用电子器件表示两个状态很容易，例如开关的接通和断开；晶体管的导通和截止；电压电平的高和低等。由于二进制数只有两个状态，所以数字的传输和处理不容易出错，计算机工作的可靠性高。除此之外，二进制数的运算法则也比较简单，可以使计算机运算器的结构大大简化，控制简单。

常用的数制还有八进制和十六进制。

表 1-1 中所列的是常用计数制的基数、权和所用的数字符号。其中 i 为小数点前后的位序号。常用计数制的表示方法见表 1-2。

表 1-1 常用计数制的基数、权和所用的数字符号

常用计数制	十进制	二进制	八进制	十六进制
基数	10	2	8	16
权	10^i	2^i	8^i	16^i
数字符号	0~9	0, 1	0-7	0~9, A, B, C, D, E, F

表 1-2 常用计数制的表示方法

十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0	9	1001	11	9
1	1	1	1	10	1010	12	A
2	10	2	2	11	1011	13	B
3	11	3	3	12	1100	14	C
4	100	4	4	13	1101	15	D
5	101	5	5	14	1110	16	E
6	110	6	6	15	1111	17	F
7	111	7	7	16	10000	20	10
8	1000	10	8				

1.2.2 二进制

在计算机内部，一切信息（包括数值、字符、指令等）的存放、处理和传送均采用二进制的形式。二进制在计算机中是以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（如低电平表示 0，高电平表示 1）且能相互转换，既简单又可靠。但二进制的书写比较复杂，因此，通常又用八进制或十六进制来书写和表示信息。

二进制数只有两个数字符号 0 和 1，基数为 2，计数时按逢二进一的原则进行计算。根据权表示法，每一个数字符号在不同的位置上具有不同的值。例如：

$$(10111)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$(101.101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

1) 二进制数转换为十进制数

二进制数转换为十进制数采用按权展开求和的方法。

例：将二进制数 1011.110 转换成十进制数。

$$(1011.110)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} \\ = 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 = (11.75)_{10}$$

2) 十进制数转换为二进制数

将一个十进制数转换成二进制数时，需要将整数部分和小数部分分别进行转换。

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，得到一个商数和余数；再将商数除以 2，又得到一个商数和余数；继续这个过程，直到商数等于 0 为止。每次所得的余数（必定是 1 或 0）就是对应二进制数的各位数字。值得注意的是，第一次得到的余数为二进制数的最低位，最后一次的余数为二进制数的最高位。十进制小数转换成二进制小数采用乘 2 取整法。具体做法为：用 2 乘十进制纯小数，在得到的积中取出整数部分；再用 2 乘余下的纯小数部分，在得到的积中再取出整数部分；继续这个过程，直到余下的纯小数为 0 或满足所要求的精度为止。最后将每次取出的整数部分（必定是 1 或 0）从左到右排列即得到所对应的二进制小数。

例：将十进制数 28.125 转换为二进制数。

转换过程如下：

2	28			0.125	
2	14	余数为 0，即 $a_0=0$	↑ (低位)	$\times 2$	
2	7	余数为 0，即 $a_1=0$		0.250	整数为 0，即 $a_{-1}=0$ (高位)
2	3	余数为 1，即 $a_2=1$		$\times 2$	
2	1	余数为 1，即 $a_3=1$		0.500	整数为 0，即 $a_{-2}=0$
		余数为 1，即 $a_4=1$	(高位)	$\times 2$	
		商为 0，转换结束。		1.000	整数为 0，即 $a_{-3}=1$ ↓ (低位)
					余下的纯小数为 0，运算过程结束

最后结果为： $(28.125)_{10} = a_4 a_3 a_2 a_1 a_0 = (11100.001)_2$

★ **注意** 一个二进制小数能够完全准确地转换成十进制小数，但一个十进制小数不一定能完全准确地转换成二进制小数。如果十进制小数不能完全准确地转换成二进制小数时，取的二进制小数位数越多越接近十进制小数。这种情况下，可以根据精度要求转换到小数点后某一位为止。

对一般的十进制数，可以将其整数部分与小数部分分别转换，然后再组合起来。

例：将十进制数 137.572 转换成二进制数（要求精确到二进制小数后 4 位）。

先将十进制整数 137 转换成二进制整数。

$$(137)_{10} = (10001001)_2$$

然后将十进制小数 0.572 转换成二进制小数。

$$0.572 \times 2 = 1.144 \quad \text{整数为 1，即 } a_{-1} = 1$$

$$\text{由此可得：} a_{-2} = 0, a_{-3} = 0, a_{-4} = 1$$

已经满足精度要求，结果为 $(0.572)_{10} \approx (0.1001)_2$

$$(137.572)_{10} \approx (10001001.1001)_2$$

1.2.3 十六进制

十六进制的基数是 16，十六进制有 16 个基本数字符号：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。十六进制的计数原则是逢十六进一。

1) 十六进制数转换为十进制数

十六进制数转换为十进制数采用按权展开成多项式，然后求和的方法。

例：将十六进制数 1CD.B5 转换成十进制数。

$$\begin{aligned}(1CD.B5)_{16} &= 1 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 13 \times 16^0 + 11 \times 16^{-1} + 5 \times 16^{-2} \\ &= 256 + 192 + 13 + 0.6875 + 0.01953125 \\ &= (461.70703125)_{10}\end{aligned}$$

2) 十进制数转换为十六进制数

十进制数转换为十六进制数与十进制数转换为二进制数类似，也是需要将整数部分和小数部分分别进行转换。十进制整数转换为十六进制整数采用除 16 取余法；十进制小数采用乘 16 取整法。

例：将十进制数(12345.671875)₁₀转换为十六进制数。

16	12345		0.671875	
16	771	余数为 9，即 $a_0=9$	$\times$	16
16	48	余数为 3，即 $a_1=3$	10.75000	整数为 A，即 $a_{-1}=A$
16	3	余数为 0，即 $a_2=0$	$\times$	16
	0	余数为 3，即 $a_3=3$	12.000000	整数为 C，即 $a_{-2}=C$

$$\text{即}(12345.671875)_{10}=(3039.AC)_{16}$$

此外常用的数制还有八进制。八进制转换为十进制也采用按权展开求和的方法；十进制转换为八进制采用除 8 取余（对于整数）或乘 8 取整（对于小数）的方法。八进制与二进制转换时，1 位八进制数对应于 3 位二进制数，方法与十六进制和二进制的转换相似。八进制与十六进制转换时，可以用二进制作媒介，即都先转换为二进制，再用二进制转换为最终结果。

1.3 计算机的数据与编码

“数据”和“编码”这两个词在日常生活中都被广泛使用，如人的身高和邮政编码等。计算机中的每一个操作都是对数据和编码进行某种处理，所以数据和编码是软件的基本成分。

数据是由人工或自动化手段加以处理的那些事实、概念、场景和命令指示等的表现形式，包括字符、符号、表格、声音和图形等。数据可在物理介质上记录或传输，并通过外围设备被计算机接收，经过处理而得到结果。

1.3.1 计算机内的数据

计算机中数据的常用单位有位、字节和字。

1) 位 (bit)

计算机中运算器中运算的是二进制数, 控制器发出的各种指令也表示成二进制数, 存储器中存放的数据和程序也是二进制数, 网络上进行数据通信时发送和接收的还是二进制数。所以, 计算机中最小的数据单位是二进制的—一个数位, 简称为位 (bit)。如 111 为 3 位, 11101 为 5 位。计算机中最直接、最基本的操作就是对二进制位的操作。一个二进制位可表示两种状态 (0 或 1), 两个二进制位可表示四种状态 (00, 01, 10, 11)。二进制数位越多, 所表示的状态就越多。

2) 字节 (Byte)

计算机中将 8 位二进制数编为一组叫做一个字节(Byte), 作为数据处理的基本单位。Byte 也可以简写为大写的英文字母 “B”。字节是计算机中用来表示存储空间大小的最基本的容量单位。如内存的存储容量, 磁盘的存储容量都是以字节为单位的。

由于现在计算机的存储容量较大, 除用字节为单位表示存储容量外, 还常用千字节 (KB)、兆字节 (MB) 以及十亿字节 (GB) 和万亿字节 (TB) 等来表示存储容量。它们之间的换算关系如下:

$$1\text{Byte}=8\text{bit}$$

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{20}\text{B}=1024\text{KB}$$

$$1\text{GB}=2^{30}\text{B}=1024\text{MB}$$

$$1\text{TB}=2^{40}\text{B}=1024\text{GB}$$

3) 字 (word)

计算机中也经常用字 (word) 表示数据或信息的长度。一个字由若干字节组成。通常将组成一个字的位数叫做该字的字长, 即字长是指用多少位二进制数表示一个数。例如, 一个字由 4 个字节组成, 则该字字长为 32 位。一个字可以用来存储一条指令或一个数据, 不同的计算机系统其字长是不同的。较长的字长可以处理较多的信息, 字长是衡量计算机性能的一个重要标志, 不同档次的计算机有不同的字长。按字长可以将计算机划分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机等。

计算机的字长是用来表示存储、传送、处理数据的信息单位。字长越长, 在相同的时间内传送、处理的数据就越多, 从而计算机的运算速度就越快; 字长越长, 计算机系统支持的指令数量就越多, 功能也就越强。

1.3.2 西文字符编码

计算机中, 对非数值的文字和其他符号进行处理时, 需要对这些字符进行数字化, 即用二进制编码来表示这些字符。字符编码就是规定怎么样用二进制编码来表示文字和其他符号。由于字符编码是一个涉及世界范围内有关信息的表示、交换、处理、存储的基本问题, 因此都是以国家标准或国际标准的形式颁布施行的。

1) ASCII 码

ASCII 码是美国信息交换用标准代码 (American Standard Code for Information Interchange)。