



全国中专教育物资类专业统编教材

电子计算机

在物资管理中的

应用

DIANZI JISUANJI ZAI WUZI
GUANLI ZHONG DE YINGYONG

张淑霞 主编

中国物资出版社

3-9

(1)

出版说明

为了更好地贯彻国家教育委员会关于大力提高教材质量,积极扩大教材种类,努力搞活教材建设的指示,全国中专教育物资类专业教材编审委员会在认真总结前十年教材建设经验的基础上,制定了1989—1995年教材建设规划。凡列入规划的教材,均由教材编审委员会采取招标或特约方式组稿,其内容尽可能充实十年改革的实践经验和理论发展,反映现代科学技术和管理水平,体现物资专业特点,适应各学科教学需要。

《电子计算机在物资管理中的应用》系列教材,就是根据上述精神列入教材建设规划,由教材编审委员会采用招标方式组织编写的。本系列教材共分四册。第一册为计算机在物资管理中应用的理论基础,第二册为计算机在物资管理中应用的实验指导,第三册为计算机在物资管理中应用的学习指导,第四册为计算机在物资管理中的应用程序。

全国中专教育物资类专业
教材编审委员会

前 言

本书是《电子计算机在物资管理中的应用》第一册。它是物资中专非计算机专业使用的基础课教材，全书共分三篇：

第一篇 概论 介绍了信息处理与电子计算机的关系，电子计算机的基本构成、工作原理，微型计算机及计算机网络的基本知识；

第二篇 BASIC语言及其程序设计 通过学习BASIC语言，初步掌握编写应用程序的基本方法；

第三篇 dBASEⅢ数据库管理系统 dBASEⅢ数据库管理系统具有程序结构精巧，信息处理功能强，运行效率高，简单易学，操作简便，适应环境能力强等一系列优点，被广泛应用于财务、经营管理、计划分配、经济预测、经济决策等方面，它是目前现代物资企业管理微机应用中占主导地位的软件工具。

本书特点：密切结合物资专业，注重实用，既是教学经验的总结，又是最新科研成果的结晶，内容由浅入深，从点到面，通俗易懂。本书既可作为物资中等专业学校的计算机基础教材，又可作为教学参考书；既可供具有高中以上文化程度，从事物资经济专业工作的技术人员、管理干部及广大读者学习使用，又可作为物资经济类各级学习班、培训班的教材或教学参考书。

本书所举的百余例各类例题，均经上机运行检验过（以IBM—PC为样机），可供各专业选用；其中标有“*”号者，可供选学。

本书由四川省物资学校张淑霞任主编。黑龙江物资学校孙滨庆编写了第三、四章，福建省物资学校江道端编写了第五、六章，上海市物资学校宋何强编写了第九、十章，北京市物资管理学校关雷编写了第十一章，四川省物资学校张淑霞编写了第八、十二章，广东省物资学校李荣佳编写了第七、十三章。

任宝德、邓路、祁九鼎、贺锡美、任乃宾等同志参编了本书的部分章节。

全书由上海市物资局计算中心高级工程师熊寿岗主审，“物资信息与计算机应用”编审组审定。

本书在编写过程中，作者吸收了现代物资管理的成功方法和经验，力求编写出具有物资类专业特色的计算机教材，但由于水平所限，谬误之处在所难免，恳请读者提出批评意见。

编 者

1990. 9

目 录

第一篇 概 论·····	(1)
第一章 信息处理与电子计算机·····	(1)
第一节 数据与信息·····	(1)
第二节 物资信息·····	(2)
第三节 信息处理与计算机·····	(4)
习题与思考·····	(5)
第二章 电子计算机简介·····	(6)
第一节 电子计算机的发展、应用及特点·····	(6)
第二节 计算机中数的表示·····	(9)
第三节 计算机系统的组成及基本工作原理·····	(14)
第四节 微型计算机·····	(17)
第五节 计算机网络介绍·····	(20)
第六节 计算机程序设计语言·····	(27)
习题与思考·····	(29)
第二篇 BASIC 语言及其程序设计·····	(30)
第三章 BASIC 语言的基础知识·····	(31)
第一节 BASIC 语言的基本特点·····	(31)
第二节 BASIC 语言程序的编写过程·····	(32)
第三节 BASIC 语言程序的构成·····	(34)
第四节 BASIC 语言的基本字符集·····	(34)
第五节 BASIC 语言中常量的表示方法·····	(35)
第六节 BASIC 语言中的变量、函数、运算符和表达式·····	(36)
习题与思考·····	(41)
第四章 数据的输入和输出·····	(43)
第一节 赋值语句 (LET 语句)·····	(43)
第二节 读数/置数语句 (READ/DATA 语句)·····	(47)
第三节 键盘输入语句 (INPUT 语句)·····	(53)
第四节 打印语句 (PRINT 语句)·····	(57)
习题与思考·····	(64)

第五章 程序的转移与循环	(66)
第一节 转移语句 (GOTO/IF-THEN/ON 语句)	(66)
第二节 循环语句 (FOR-NEXT 语句)	(85)
第三节 其它语句 (REM, CLS, STOP, END 等)	(97)
第四节 子程序 (GOSUB-RETURN 语句)	(99)
第五节 自定义函数	(110)
习题与思考	(113)
第六章 数据处理	(119)
第一节 数组和下标变量	(119)
第二节 数据处理的基本方法	(130)
第三节 字符串及其运算	(143)
第四节 应用举例	(163)
习题与思考	(178)
第七章 磁盘操作系统介绍	(184)
第一节 PC-DOS 简介	(184)
第二节 文件	(187)
第三节 DOS 的引导	(190)
第四节 常用DOS命令	(192)
第五节 CC-DOS及汉字输入法简介	(202)
习题与思考	(209)

第一篇 概 论

第一章 信息处理与电子计算机

信息是社会的基础，信息处理是人类社会最普遍、最大量的活动之一。在当今信息社会中，“信息是资源”、“信息是企业的生命”已为越来越多的人所接受。在广阔而复杂的物资流通领域里，迅速、及时、准确地收集、处理、传递、存贮、检索和输出有用信息，以满足人们对信息处理与日俱增的需求；利用现代电子计算机等先进手段进行信息处理，以提高生产效率、降低成本，提高经营管理水平，这是物资企业现代化的需要，也是“信息时代”社会发展进步的要求。

第一节 数据与信息

对于一般人来说，数据和信息是两个不加以严格区别而又互相通用的两个术语。事实上，这两个概念具有不同的涵义。

一、数据

数据是指用来记录客观事物的性质、形态、数量、特征的抽象的符号，如数字、图表、曲线、文字等等。

按其表现形式，数据可以分为数字型数据和非数字型数据。数字型数据是指由数字符号直接构成的数据，如物资的数量、单价、金额等；非数字型数据则指由文字、图表等符号构成的数据，如公司名称、物资品名、调运线路图等。

单个数据符号独立存在时，它仅是一个抽象的符号，如“1 2 3”。只有数据符号与具体的属性相联系时，才有确切的物理意义。如“123吨”、“123元”等。

在电子计算机中，数据泛指一切可以被计算机识别、接受、并能为计算机所处理的符号。如：0，1，2，…9，A，B，…X，Y，Z，—，|，…/，*，#，\$，%，…“物资企业”，“电子计算机”等等。

二、信息

一般来说，人们习惯把信息理解为消息、数据、资料、知识。因此，在不同的领域，信息的含义也就不同。哲学家认为信息是认识论的一部分，物理学家认为信息是熵的理论，数学家认为信息是概率论的发展，通讯界把信息定义为消息中包含的内容，经济学家则认为信息就是资源，等等。到目前为止，信息还没有一个统一的定义。

虽然信息存在的范围很广，解释也不尽相同，但这些解释都具有一些共同的属性。

1. 信息的可描述性

信息可以用语言、文字、数字、符号、图表、曲线等加以描述。其内容包括时间、地点、过程、信息的主体、信息作用的对象等。

2. 信息的时效性

信息的时效性也叫信息的时效期，是指信息的价值随提供信息的时间而变化。超过了时效期，信息的价值就会降低，甚至失效。

3. 信息的可处理性

信息的可处理性包括对信息的收集、传递、加工、检索、存贮、输出等。只有可处理的信息才能使人们接受到有用的信息，并加以运用。

4. 信息的共享性

指信息可以同时被两个或两个以上的接受者所共享，而无损于信息本身。这是信息资源与物质资源的一个根本差别，是信息的一个固有特性。物质资源具有独占性和被磨损性，如某物质资源被甲占用，乙就不能占用，且在被占用的过程中不断被磨损；而信息资源则可以被多数人享用，且不被磨损。

三、信息与数据的关系

仅从表达形式来看，信息与数据是没有区别的，但它们的含义却不同。数据强调反映客观事实，或原始材料的记录；信息则强调对事物不确定性消除的程度，或提供的信息量，它应包含新知识、新情况。因此，人们常把数据和信息的关系视为原料和成品的关系。即信息是经过加工后的数据。显然，信息比数据更高级，用途更大。

信息和数据的概念是相对的，在某种情况下是信息。在另一种场合可能就成了原始数据。这好比某一工厂的产品是另外一个工厂的原料一样。又如低层决策给出的信息，则为高层决策所需要的数据。因此，数据和信息有时可以替换使用。

在计算机系统中，常把输入称为数据，经过加工处理后称为信息。如图 1—1 所示。

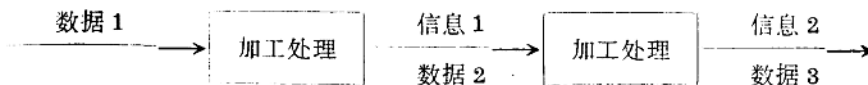


图1—1 信息处理图

第二节 物资信息

一、物资信息

物资信息（物资管理信息），是一种经济信息，它是在物资企业活动的过程中产生的。

在物资流通领域的全过程中，物流和信息流的运动贯穿始终。物流是实物的流动，是物资企业经营活动的实物形态，是物资企业活动的基础。一方面信息流引导、控制着物流进行有规则的运动，另一方面伴随物流的运动不断产生、传递新的信息流，如计划指标、成本、价格、购销合同、运输单据等物资管理信息。及时、准确地掌握好物资管理信息，是做好科学决策、计划、组织和控制，达到最优经济效益所必须的。可见，物资信息即指物资管理中的信息流。

物资信息除了具有信息的一般属性外，还有其特殊的属性。

2. 信息输入

物资企业经营和管理的产品种类繁多,规格型号复杂,加之物资流通中所用的材料、工具、设备、人员、资金以及计划供应、协作等等,信息量十分庞杂。为信息的录入、处理、输出都带来困难。

3. 信息处理多样化

物资信息的庞杂,必然导致信息处理的多样化、复杂化。根据不同的需要,可能要求随时检索、分类某一信息,可能要归并汇总某些数据,可能输出各类单据、报表,更高层的要求则希望优化处理预、决策等。这都需要进行不同情况的处理,特别是优化、预、决策,需要较复杂的数学模型。

以上特点,都给物资信息的处理带来了困难。

二、对信息处理的要求

信息处理包括信息的收集、传递、加工、检索、存贮和输出等过程。根据信息的属性,对信息处理的基本要求是:

1. 准确

信息的准确也称为信息的真实。它是客观活动的真实描述,它要求对信息中所涉及的时间、地点、事情的过程,活动的主体、对象等都必须准确无误地进行描述,决不能凭主观臆想和推测。这就要求原始数据准确,对数据的处理也要准确。

信息的准确性对经济信息来说是十分重要的。准确的经济信息,将提供正确决策的依据,将赢得巨大的经济效益。相反,失真的信息会造成决策的失误,带来经济上的重大损失。失真程度越大,造成的经济损失也就越大。

2. 及时

由于信息的时效性,要求对信息的处理要及时,过期的信息是毫无价值的。必须及时收集、及时整理、及时传递、及时使用,任何一个环节的耽误,都将造成信息价值的损失。

及时的信息对物资企业是十分重要的。早到一分钟的信息可能使一个企业转危为安。相反,迟到一分钟的信息,则可能使企业遭受重大的经济损失。

3. 完整

信息的完整包括:当前信息、历史信息、内部信息、外部信息、发送信息、反馈信息等。只有全面、系统、完整的信息,才能辅以全面考虑,对比分析,正确预、决策。决不能对信息断章取义,凭嗜好截取信息。

物资系统信息是由物资活动自身的连续性所决定的。因而,在信息的收集、加工、传递、输出、反馈等全过程中也必须反映这一流通活动的全过程,形成一个闭环反馈回路,呈现系统自身的连续性、完整性。

4. 可处理

只有可处理的信息,才是对人类有用的信息。为便于信息的处理,要求提供结构化的信

息、信息量、使用情况、适用性等。

(1) 结构化信息

是指信息结构层次清楚,格式分明,条目清晰等,如具体的表格、数字、图表、曲线。结构化的信息便于处理。

(2) 信息量

一般是指信息的价值。提供的信息价值越大,就是信息量越大。这里,信息量主要指信息日常处理数量、存贮数量、传递数量、高峰期处理的数量、平均处理数量等。掌握处理的信息量是配置系统实现信息处理的重要参数。

(3) 使用情况

包括哪些信息使用最频繁,变化最大,反应时间要及时,输出周期要短(如日报、月报、季报、年报)等。

(4) 适用性

指信息是否适合本部门、本单位使用,其中最重要的是处理信息的费用应该低于使用信息获取的效益。

只有及时、准确、全面地掌握信息,分析处理信息,才能正确地运用信息为人类服务。

第三节 信息处理与计算机

信息处理经历了人工处理、机械处理和电子计算机处理等阶段。

人工处理是靠人的感官收集信息,靠人的大脑存贮信息、处理信息、靠人的语言、手势进行人与人之间的信息传递,以达到彼此交流信息的目的。

人工处理是信息处理的初级阶段,它虽然没有使用技术手段,但已具有了信息处理的雏形,即信息的收集、存贮、处理加工、传递等。

机械处理是用机械系统进行信息的处理,如穿孔卡片、纸带、齿轮、计算尺、手摇计算机等。

电子计算机用于信息处理,又可以分为以下几个阶段:

第一阶段:单项事务数据处理

根据物资企业经营活动中某项事务处理的要求,利用电子计算机去解决一些简单的数据计算,制成表格,输出报表等。如工资管理、文档管理、制定计划、资源分配、成本核算、销售统计、库存管理、合同管理、财务报表等业务信息系统。这一阶段只是利用计算机极大地提高了信息处理的速度,减轻了人们繁杂的信息处理工作,但还未使信息系统发生变化。

第二阶段:管理信息系统(MIS—Management Information System)

管理信息系统是收集、存贮及分析数据以供企、事业单位的管理人员使用的数据处理系统。它是面向管理工作,提供管理所需要的各种信息。管理系统将来自各不同管理部门的大量数据集中存放在计算机中,进行集中处理、集中管理,以加快信息的交流,减少数据的重复,为检索、查找信息提供了方便,提高了企业管理的效率。如物资进、销、存管理系统,财务管理系统等。这一阶段不仅将电子计算机作为一种单纯的计算工具,而且将电子计算机变成了一种信息处理的工具。

管理信息系统的建立，广泛地促进了企业内部信息的交流，提高了信息资料的利用率。它有利于计划、财务、业务等各职能部门之间信息的交流与沟通，提高信息的共享性，促进各部门从整体考虑，全局出发，提高企业的系统管理水平。

总之，管理信息系统的建立，对企业管理产生了深刻的影响，一定程度上改变了人们的思维方式，其意义不仅是提高了企业的经济效益和管理水平，而且有着深远的社会意义。

第三阶段：决策支持系统（DSS—Decision Support System）

决策支持系统是一种人机对话式工作的计算机信息系统，它支持决策者利用信息系统的数据和模型来解决决策问题。人机对话信息系统、数据库和模型是决策支持系统的三大组成部分。决策支持系统是管理信息系统的高级阶段。

习题与思考

1. 简述数据与信息的关系。
2. 简述物资信息的特点及对信息处理的要求。
3. 简述信息处理的几个阶段，并说明计算机在物资信息处理中的应用。

第二章 电子计算机简介

第一节 电子计算机的发展、应用及特点

电子计算机是二十世纪五十年代发展起来的一门新兴学科。它虽然仅有四十多年的发展史,但对人类社会却带来了重大的影响。如果说机器、电是使人们从繁重的体力劳动中部分地解放出来的话,那么,电子计算机则使人们从繁琐的脑力劳动中部分地解放出来。电子计算机的出现是一个划时代的事件,它掀起了人类历史上继蒸汽机和电之后的第三次工业革命。

何谓电子计算机?顾名思义,是用于计算的机器。然而,时至今日,再这么笼统的说就不确切了。通过第一章的学习,我们已经知道,电子计算机不仅是一种计算工具,而且是信息处理的重要手段。因此,有人主张,称电子计算机为“信息处理机”更为贴切。

电子计算机(简称为计算机)可以从不同的角度分类。

从用途分:

- 科学计算用计算机
- 信息处理计算机
- 自动控制计算机

从设计目的分:

- 通用计算机
- 专用计算机

从规模分:

- 巨型机
- 大型机
- 中型机
- 小型机
- 微型机

一般来说,巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机均可以设计成通用计算机,用作科学计算、信息处理和自动控制。

一、计算机的发展

世界上第一台电子计算机是1946年由美国宾夕法尼亚大学研制成功的,取名埃尼阿克(ENIAC—Electronic Numerical Integrater And Caculater)。

其主要性能:

使用电子管	18800只
体 积	3000立方英尺
重 量	30吨

耗 电 140~150千瓦小时
速 度 5000次/秒

现在看来,它的水平是不高的,其功能还不如现在的一个高级计算器。但它当时用来计算解题,使计算速度提高了上万倍,获得了划时代的进展,显示了计算机的威力。

自第一台电子计算机诞生以来,电子计算机以其迅猛的速度向前发展。在四十多年的时间里,电子计算机的发展经历了四代的变化。各代划分大致如下:

第一代(1946~1958年)电子管计算机时代

以电子管为主要元件,体积大,运算速度慢,耗电大,可靠性差,软件以机器语言为主。主要用于科学计算。电子管计算机尽管处于计算机发展的初期,但奠定了发展计算机技术的基础。

第二代(1959~1963年)晶体管计算机时代

以晶体管为主要元件,体积、耗电、运算速度、可靠性等性能均较第一代提高,运算速度已达几万~几十万次/秒,软件出现了高级语言,方便了计算机的使用,扩大了应用范围。从科学计算扩大到数据处理、过程控制。

第三代(1964~1970年)中小规模集成电路计算机时代

在几平方毫米的硅片上集成几百~上千个元件,运算速度达几百万~上千万次/秒。软件方面发展了操作系统、诊断程序等。更加扩大了计算机的应用范围。

第四代(1970年后)大规模、超大规模集成电路时代

随着大规模集成电路(LSI)技术的出现,计算机一方面向高速大容量的巨型机发展,一方面向小型化和微型化方向发展。1971年美国Intel公司研制了世界上第一片微型处理器,称为Intel4004,集成度达2000多个晶体管/片,具有四位二进制并行处理的功能。从此,诞生了一代新型的电子计算机——微型计算机。短短二十多年,微型计算机又经历了五个阶段(又叫做微型机发展五代)的发展更新。

第一阶段(1971~1973年)集成度二千多个晶体管/片,处于微型机发展的初期。

第二阶段(1973~1976年)集成度五千多个晶体管/片,产品开始推向市场,投入使用。

第三阶段(1976~1978年)集成度达万个晶体管/片,产品大批投入市场。

第四阶段(1978~1981年)超大规模集成电路(VLSI)技术取得突破性的进展,集成度达3万个晶体管/片,性能大幅度提高,功能接近当时小型计算机的水平。1981年IBM公司推出的IBM-PC微型机终于打破了大、中型机独霸市场的局面,改变了微型机市场不景气的状况。

第五阶段(1982年后)集成度达10万个晶体管/片,功能接近或达到前几年中型计算机的水平。目前集成度已突破百万个晶体管/片。

由此不难看出,二十多年来,微型机的发展,集成度几乎每二年翻一倍,平均不到两年就更新一代。

纵观四十多年来电子计算机的发展变化,大约每隔5~8年,计算机的体积缩小10倍,运算速度提高10倍,成本下降10倍。

应当指出,电子计算机的迅速发展是与其它科学技术的发展紧密相关的。新材料、新技

术的发展,特别是集成电路技术的发展,促进了计算机的发展,而计算机的不断更新,反过来又促进了科学技术的发展。当前,电子计算机技术正向着智能化、多功能化、微型化方向发展,并被应用于系统化、网络化和人工智能等方面。

目前,世界上各先进国家正在着手研制第五代计算机,称为具有“推理”功能的计算机。

我国电子计算机的发展从引进到自行设计,也经历了四代的变化。如“银河”巨型机系列,“长城”微型机系列。特别是汉字处理技术的发展,为计算机在我国的应用开辟了广阔的领域。

二、电子计算机的应用

电子计算机发展如此迅速,是与它的广泛应用分不开的。电子计算机特别是微型计算机的应用已渗透到国民经济、国防建设、日常生活的各个领域。归纳起来,主要有科学计算、信息处理、自动控制、人工智能等方面。

电子计算机在物资部门也得到了广泛的应用。1989年,全国物资系统拥有各类计算机四千多台。已实现物资部与各省(区、市)、计划单列市和部分重点城市物资厅、局等五十多个单位的计算机联网,每十天收集、处理和发布一次全国各地五十种重要物资品种规格的价格,为指导主要生产资料的市场交易,提供了重要的信息。物资部信息中心建立了五百余种主要物资进出口和国际市场行情数据库,为各地通过计算机网络共享资源提供了服务。同年,通过计算机对主要物资进出口的监测,发出了对某些产品超量出口和超量进口的报警,取得社会效益达千万元。

目前,计算机在物资系统的应用范围已从部、厅、局重点城市逐步扩大到重点市、地、州以至县。从重要生产资料管理扩大到物资系统各行业的经营管理;应用内容从计划、合同、进货、销售、库存、财务核算、统计等单项业务处理发展到进销存、财务管理、统计等各项经营业务的综合管理信息系统,并正在逐步向经济预测、决策、经济计划、方案择优等决策支持系统方向发展。

可以说,计算机在物资系统的应用已贯穿在物资管理的各个环节。

1. 物资计划管理

物资计划管理包括物资申请计划、物资平衡计划、物资供销计划、物资库存计划等。利用计算机实现物资计划管理,可以从物资申请计划开始,自动进行物资核算、物资平衡和物资分配计划的综合管理。

2. 市场信息管理

包括市场价格及供求信息随时采集,相互传输形成网络,为搞活流通服务。

3. 物资进销存管理

物资进销存管理包括从合同、入库单、购入记帐凭证、销售记帐凭证、验收入库凭证等原始数据的录入到计算机自动审核、自动修改、自动收款、自动下帐、自动汇总,自动打印库存明细帐、各种财务、业务日报表,自动完成财务进销存统计及各类报表等。

4. 物资财务管理

计算机用于财务管理,可以模拟整个财务管理过程。从原始记帐凭证开始,到自动进行原始凭证汇总,产生各种记帐凭证、各种日记帐、明细帐、科目汇总表、资金平衡表、利润

报表、盈亏分析表等。

计算机用于财务管理，实现了用人工方式难于实现的财务、业务、仓库帐三相符，避免了帐实不符、调拨实物发生错误等现象。财务、业务人员能够随时掌握准确可靠的库存、销售等动态情况，可以有效地控制盲目进货，充分发挥了财务的监督作用。

5. 物资相关数据库的建立

要进行经营预、决策除掌握本系统物资流动态外，还需了解大量外部相关信息，如海关进出口信息，生产部门产量信息、交通信息等，应当逐步建立多个数据库。

6. 物资经营预、决策

这是指利用计算机管理信息系统提供的数据库资料，进行预、决策分析，方案择优，为企业管理人员的决策提供辅助及支持，甚至可以代替决策者进行某些程序化的决策，这是管理应用的高级阶段。

电子计算机在物资系统中的应用，有力地促进了物资流通管理的社会化和现代化。对于“建立高效、通畅、可调控的物资流通过体系”起着重要作用。

三、电子计算机的特点

电子计算机之所以发展如此迅速，应用如此广泛，是由于电子计算机具有运算速度快、计算精度高、具有存贮记忆和逻辑判断能力、通用性强等特点所决定的。

一般来说，计算机的运算速度是指每秒进行的加法次数。以ENIAC为例，运算速度为5000次/秒，相当于普通人计算能力的十万倍。目前，已研制出达百亿次/秒的巨型机。这样的运算速度是人的计算能力所望尘莫及的。

计算机的计算精度可以根据需要而使有效数字达十几位，甚至更多。它足以满足尖端科学计算精度的要求。

存贮记忆和逻辑判断的功能是计算机区别于其他任何计算工具的最本质的特点。基于这一特点，计算机可以模拟“人脑”存贮记忆信息，分析判断信息，不需要人工干预自动完成解题任务，过程控制，做游戏，博弈等。正因为计算机有这一特点，人们常把计算机称做“电脑”。

如果把显微镜、雷达比作人的眼睛的延伸，起重机械比作人手臂的延伸，那么，计算机就好比人的大脑的延伸。

微型计算机除了具有上述一般特点外，还具有体积小、重量轻、耗电省、价格低、可靠性高、操作维护简便、扩充容易、应用面广等特点，使计算机得到了更加广泛的应用。

必须指出，电子计算机是人设计出来，并由人来操纵的，计算机的一切本领都是人“教”给它的。虽然在某些方面计算机的“本事”超过人，但是，它不能完全代替人。在人与计算机的关系中，人永远是处于主导和决定性的地位。

第二节 计算机中数的表示

日常生活中，我们已经熟知：

1 天 = 24 小时.....二十四进制

1 小时 = 60 分 } 六十进制
 1 分 = 60 秒 }
 1 元 = 10 角 } 十进制
 1 角 = 10 分 }
 1 双 = 2 只 二进制

可见，采用何种进位制，完全是根据人们的需要和习惯来决定的。计算机中采用的是二进制。

一、二进位计数制

1. 二进制数

在介绍二进位计数制之前，先复习一下十进位计数制的特点。

(1) 十进位计数的特点：

① 任意一个十进制数都是由 0, 1, 2, …… 8, 9 十个数字符号（称为数码）中的一个或若干个的组合来表示的。

② 以 10 为基数，逢十进一。

③ 同一个数码处在数的不同位置，“权”的大小不同，所代表的值也就不同。“权”的大小由 $(10)^i$ 来表示（ i 取正整数，零，负整数）。

例如：555.55 这个数，各数位的关系如下：

十 进 位 数	5	5	5	.	5	5
数 位	百位	十位	个位		十分位	百分位
权 值	10^2	10^1	10^0		10^{-1}	10^{-2}
数 值	500	50	5		0.5	0.05

可见，同一个数码 5，由于处在数的不同位置，权不同，所表示的数值也就不一样。一个数的数值可以通过按权展开相加得到。

如： $555.55 = 5 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$

$4347.56 = 4 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$

依次类推，得出：

(2) 二进位计数制的特点：

① 任意一个二进制数只能由 0 和 1 两个数字符号的组合来表示。

例如：101101, 11000111, 11111111 等。

② 以 2 为基数 逢二进一（即 $1 + 1 = 10$ ）。

③ 权的大小由 $(2)^i$ 来表示。

例如：

$(1011)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1$
 $\times 2^1 + 1 \times 2^0$

（注：下标 2 表示二进位计数制）

$(2)^i$ 的权值如表 2—1 所示。

表 2—1

i	2^i	2^{-i}
0	1	1
1	2	0.5
2	4	0.25
3	8	0.125
4	16	0.0625
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

由表 2-1 可以清楚地看出, i 加 1, 2^i 增加一倍, 2^{-i} 减少一半。

$(1011.101)_2$ 表示多大? 人们毕竟不熟悉。为什么计算机中要用二进制呢? 这是因为二进制数具有一些突出的优点。

2. 二进制数的优点

(1) 运算简单

二进制的运算分为算术运算和逻辑运算。

① 算术运算

二进制数的加法和乘法口诀共 8 条。

加法运算

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

乘法运算

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

例如:

加法

$$\begin{array}{r} 1011 \\ +) 1001 \\ \hline 10100 \end{array}$$

减法

$$\begin{array}{r} 1110 \\ -) 1001 \\ \hline 0101 \end{array}$$

乘法

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times) 1101 \\ \hline 1011 \\ 0000 \\ 1011 \\ +) 1011 \\ \hline 10001111 \end{array}$$

除法

$$\begin{array}{r} 1011 \\ 1101 \overline{) 10001111} \\ \underline{1101} \\ 10011 \\ \underline{1101} \\ 1101 \\ \underline{1101} \\ 0 \end{array}$$

显然, 二进制数比十进制数的运算简单多了。

② 逻辑运算

逻辑运算是指对应位的运算, 不存在进位、借位、错位等问题。二进制的基本逻辑运算有“与”、“或”、“非”三种运算。

逻辑与 ($\wedge$) 运算 对应位均为 1, 结果为 1, 否则为 0;

逻辑或 ($\vee$) 运算 对应位有一个为 1, 结果为 1, 对应位均为 0, 结果为 0;

逻辑非 ($-$) 运算 对应位取反运算, 即 $\overline{1} \rightarrow 0$, $\overline{0} \rightarrow 1$ 。例如:

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \wedge) 1001 \\ \hline 1001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \vee) 1001 \\ \hline 1011 \end{array}$$

(2) 容易实现

因为二进制数只有 0, 1 两个数码, 对应两个稳定状态的物理器件很容易实现。如开关的开、关, 灯的亮、灭, 按键的按下、抬起, 电平的高、低, 脉冲的有、无等等。只要规定

其中一个状态为1，另一个状态为0，就可以表示二进制数了。而要做到反映十进制数的十种不同状态的物理器件就不是那么容易了。

二、二进制数与其它进制数的转换

计算机只能对二进制数进行处理，而人们毕竟习惯于用十进制数，为了进行人与计算机的信息交流，需要进行数制间的转换。一般来说，在向计算机输入数据时，应将十进制数转换成二进制数，计算机输出结果时，应将二进制数转换成人们习惯的十进制数。

1. 二——十转换

(1) 二→十

将二进制数按权(2)ⁱ展开相加。

例1: $(1011.1101)_2 = (?)_{10}$

$$\begin{aligned}(1011.1101)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\&= 2^3 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-4} \\&= 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 + 0.0625 \\&= (11.8125)_{10}\end{aligned}$$

例2: $(1000.001)_2 = (?)_{10}$

$$\begin{aligned}(1000.001)_2 &= 2^3 + 2^{-3} \\&= (8.125)_{10}\end{aligned}$$

(2) 十→二

①整数

除2取余，直到商为0，最后按逆序写出余数。

例3: $(11)_{10} = (?)_2$

2	11	余数	↑
2	5	1	
2	2	1	
2	1	0	
	0	1	

结果: $(11)_{10} = (1011)_2$

②小数

乘2取整，直到小数部分为0，最后按顺序写出整数。

例4: $(0.8125)_{10} = (?)_2$

整数	0.8125
×	2
1	• 6250
×	2
1	• 2500
×	2
0	• 5000
×	2
1	• 0000