

5 电脑知识

TP3-49/2

—— 北京电视台电视讲座

姚卿达 编著



科学普及出版社广州分社

电 脑 知 识

—北京电视台电视讲座

姚卿达 编著

科学普及出版社广州分社

电 脑 知 识

——北京电视台电视讲座

姚卿达 编著

*

科学普及出版社广州分社出版
广州市应元路大华街兴平里三号

广东省肇庆新华印刷厂印刷
广东省新华书店发行

787×1092毫米32开本 3.375印张 73千字
1984年10月第一版 1984年10月第一次印刷
印数：47,000册 统一书号：15051·60299

定价：0.37元

内 容 简 介

在我国，不久的将来，电脑亦要象在经济发达的国家一样，面向人人，人人得到电脑的服务。以电脑为中心，实现“工厂自动化、办公室自动化、家庭自动化”的所谓“3A”，已不再是幻想。不甘心在这即将来临的“电脑世界”里充当“文盲”的人，现在就要开始学习。学电脑并不难，在一些国家里，幼儿园的孩子也能学；在我国，有些城市的小学生亦已开始学。

本书以北京电视台播放的《电脑知识》讲座为基础，由主讲人，广州中山大学计算机科学系姚卿达副教授整理而成。编写本书，旨在普及电脑知识，促进电脑的发展和应用。内容包括：什么叫电脑；计算机的组成与工作原理；程序与软件；软件工程；软件产业；微型机的发展与应用；信息系统；汉字电脑系统；当前的电脑技术水平等九讲。

本书是一本普及读物，语言通俗易懂，可作为同名电视讲座的配套教材，也可单独阅读。对于未接触过电脑的读者以及具有电脑知识的读者，都可以从中得到有益的知识 and 信息。

前 言

搞现代化建设，必须靠科学技术的进步。而电脑技术是新的技术革命中起主导作用的技术。随着技术革命的深入开展，我国也必将出现电脑面向人人，人人都要接触电脑的繁荣景象。因此，对电脑的了解和应用，不只是少数专业人员的事，也是大多数人都要遇到的现实问题。

为了普及电脑基本知识，北京电视台拍摄了电视讲座《电脑知识》。在电视台同志的鼓励与支持下，笔者担任了《电脑知识》主讲。本书是在《电脑知识》讲稿的基础上，重新整理和补充一些内容而成的。

全书分为九讲：（1）什么叫电脑；（2）计算机的组成与工作原理；（3）程序与软件；（4）软件工程；（5）软件产业；（6）微型机的发展与应用；（7）信息系统；（8）汉字电脑系统；（9）当前的电脑技术水平。

作者

1984年5月于广州

目 录

第一讲 什么叫电脑	(1)
一、基本术语	(1)
二、数据及数据组织	(5)
三、计算机主要指标	(8)
四、计算机指标的进一步说明	(10)
五、我国计算机发展情况	(13)
第二讲 计算机的组成与工作原理	(15)
一、计算机的组成	(16)
二、计算机是怎样工作的	(19)
第三讲 程序与软件	(23)
一、程序的例子	(23)
二、程序设计	(28)
三、软件	(32)
第四讲 软件工程	(35)
一、什么叫软件工程	(35)
二、软件工程的特点	(37)
三、软件工程的管理技术	(39)
四、软件工程的支援技术和工具	(42)
第五讲 软件产业	(44)
一、发展软件产业的必然性	(45)
二、发展软件产业的条件	(48)
三、发展软件产业的方向	(50)

四、发展软件产业的一些措施.....	(53)
第六讲 微型机的发展与应用.....	(54)
一、什么叫微型机.....	(54)
二、微型机的发展.....	(55)
三、微型机的应用.....	(56)
四、应用十例.....	(57)
五、存在问题.....	(62)
六、APPLE II 微型机主要指标	(63)
第七讲 信息系统	(64)
一、信息及其作用.....	(64)
二、信息系统.....	(67)
三、信息系统设计中的几个问题.....	(71)
第八讲 汉字电脑系统	(76)
一、汉字电脑系统的研究内容.....	(76)
二、汉字电脑系统的实用水平.....	(80)
三、汉字电脑应用系统设计中的问题.....	(83)
第九讲 当前的电脑技术水平.....	(87)
一、微型机技术.....	(87)
二、小型机的发展.....	(89)
三、大中型机的发展.....	(91)
四、巨型机的发展.....	(92)
五、工业控制机系统.....	(93)
六、其它计算机设备.....	(94)
七、计算机网络.....	(97)
八、软件的发展.....	(98)
九、第五代计算机.....	(100)

第一讲 什么叫电脑

电脑是电子计算机 (Computer) 的一种叫法。电子计算机是什么样的机器？为什么称它为电脑？电脑由哪些部分组成？通常讲的硬件与软件含义是什么？电脑有哪些指标？这一讲将回答这些问题。

一、基本术语

1. 什么叫电子计算机？ 电子计算机是由电子元器件构成的计算机器，它能进行数字运算与逻辑运算，具有速度快、精确度高、运算自动化程度高、应用广泛等特点。电子计算机简称为计算机。

一九四六年发明了第一台电子计算机，名叫ENIAC，使用了18800个电子管，占地170平方米，重30吨，耗电150瓩，每秒可做加法运算5000次。研制这台机花了40万美元。当时这台机被美国陆军阿伯丁弹道研究所用来计算炮弹的弹道，还用来作天气预报和原子核物理计算等等，先后用了十年之久才为新的计算机所取代。

从目前的计算机技术水平来看，ENIAC的指标是很低的，但是，三十多年以前，能造出这样的计算机，在科学技术发展史上是有划时代意义的科技成就，它的出现轰动了全世界，开始了以电脑为中心的一场技术革命。

计算机经过三十多年的发展，目前已广泛应用到一切部

门，而计算机的发展也经历了四代。从1946年开始，用电子管组装计算机，这样的计算机叫第一代计算机；1954年诞生了晶体管计算机，叫第二代计算机；六十年代中期出现集成电路计算机，叫第三代计算机；七十年代初出现了大规模集成电路计算机，叫第四代计算机。

计算机有巨型、大型、中型、小型与微型之分，七十年代的微型计算机是用大规模集成电路（LSI）制成的，第一台微型计算机于1971年问世。

2.为什么称电脑？ 因为电子计算机除了能进行数字计算和处理之外，还能处理其他形式的信息，如文字、图象、声音等，具有很强的逻辑推理及判断能力，部分地代替人的脑力劳动的功能。“人工智能”就是研究如何用计算机来模拟人脑及其他器官，实现脑力劳动自动化的学科。目前，计算机发达的国家（如美国、日本）正在研制具有高度智能的计算机，即所谓第五代计算机。

3.硬件是什么？ 硬件是用电子元器件和各种机械部件制成的计算机设备，如运算器、控制器、存储器、输入机、打印机、磁盘、终端、通讯设备等等。

通常把直接与运算控制器相连的存储器叫主存或内存，而把磁盘（包括软盘、硬盘）、磁带叫外存储器或辅助存储器。

所谓终端就是提供给计算机的使用者——用户进行输入输出数据的设备，用户与计算机打交道通常都是通过终端来进行。常见的终端设备有终端显示器、打印机、输入键盘。终端可以设在计算机旁边，也可以安装在离计算机很远的各个办公室里，通过电话线路或专用线路与计算机相连。

一个计算机系统的示意图如图1所示，硬件部分包括：控制器、运算器、内存储器、外存储器、各种输入机、各种

输出机、控制台、终端等部件。

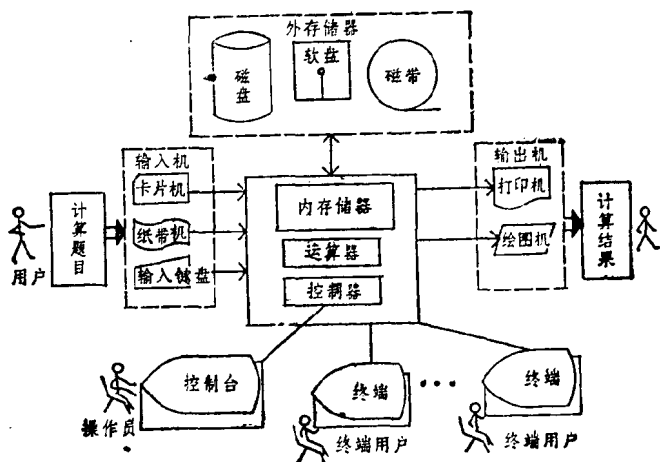


图1 计算机系统示意图

运算器——进行算术运算、逻辑运算的部件。

控制器——控制各个部件协调工作和信息流通的部件。

存储器——保存计算步骤和数据的部件。

输入机——将数据和计算步骤送入计算机的设备。

输出机——将计算结果书写出来给人们看的设备。

控制台——供人操纵机器的设备。

终端——供用户进行输入输出数据和操作的设备。

4. 软件是什么？ 软件又叫软设备，是各种程序以及研制、使用和维护程序的资料之总称。什么叫程序呢？程序是为了完成某件任务（例如计算一个式子，求解一个方程，控制车床切削，管理人事资料，处理职工工资以及扩充计算机基本功能……），由人安排好的一系列计算（或处理）步骤。每个步骤好比给计算机的一道命令——叫指令，这个指

令是计算机可接受的，并且能执行的。程序由程序员用某一种计算机能接受的语言（如 BASIC 语言、COBOL 语言）来编写，通过输入机送进计算机，然后转变成电信号，传达给计算机各个部件，从而使计算机硬设备工作。

在各类程序中，有一类是为了计算某个问题或处理某项业务的程序，叫应用软件（或应用程序），如工资管理程序；有一类是为了提高计算机效率、扩充计算机功能，给用户提供方便的程序，叫系统软件（或系统程序），如操作系统，它是用来有效地管理计算机各种设备（这些设备总称为计算机资源），以及管理计算机内进行的各个计算任务而编制的一组程序。

那么硬件与软件的关系是什么呢？一台可以实际使用的计算机是由硬件与软件两大部分组成的。硬件与软件的关系好比录音机与录音带（灌有音乐或其他内容）的关系，或者录相机与录相带的关系。也有人把硬件与软件的关系比作算盘与口诀的关系，算盘是由木头制成的计算器件，算盘本身是死的，用算盘计算时，必须仿口诀来进行。为了用算盘计算一个式子，必须按一定顺序分为几个步骤来做。这种有顺序的步骤就是程序，只不过用算盘时，不必在纸上写出计算程序。若用电子计算机，那就必须把计算步骤用计算机语言（高级的计算机语言很接近英语）编写出来，然后一起交给“计算机”，计算机就按事先编排好的程序自动地、一步一步地进行计算，计算出结果。

5. 程序设计指的是什么？ 程序设计就是根据要计算的问题来编排计算步骤。如果想要计算机计算工资，就必须编排工资处理程序；想要计算机辅助管理库仓，就要编排库存管理程序。当一台计算机没有配置任何软件时，是不能进

行工作的，而配上专门的软件就能完成指定的工作。所以要使计算机能进行各种各样的工作，就必须编制各种各样的程序。程序设计是一件工作量很大，而且很费脑力的工作。程序设计一般由专门的人员——程序员来做。一台微型机最少要有三至五个程序员。

二、数据及数据组织

1. 数据与数据容量单位 能够输入到计算机并由计算机处理的对象（如数字、字母、符号、文字、图表等等），统称为数据。数据可以是一个表示时间、重量、距离或价格的数字集合；可以是一个代表人员、地方、商品和其他事物的名字的集合；也可以是BASIC程序或其他语言程序中语句的集合；还可以是英文、日文、中文和其他文字表示的文字集合；甚至可以是图象、表格、声音等等。在计算机出现以前，数据主要是指数字的集合，随着计算机科学技术及其应用的发展，计算机能处理各种各样的对象，所以“数据”的涵义也不断扩展了。

为了量度数据量的大小，采用字节（Byte）来作为量度单位，它是作为一个基本单位来处理的一串二进制数位，例如四位、六位或八位，通常用八位二进制数来表示一个字节。电子计算机的运算是以二进制数为基础的，但二进制位（bit）不作为量度数据的单位，而是用一组二进制数位组成的字节来作为量度单位和程序中可引用和处理的单位。在计算机存储器里，一般是用一个字节来存放一个字符或数字，假如一个商品名由20个字母组成，那么存储它时就需占用20个字节（记为20B）的存储空间。对于汉字来说，通常用四

位编码（如电报号码，国家标准汉字代码）来表示，这时在存储器上存储一个汉字就要占用4个字节（记为4B），一个中国人姓名一般要占12个字节（记为12B）。存储容量一般用“千字节”（KB）或“兆字节”（MB）来量度，我们说内存64KB就是内存可以同时存放约 64×10^3 字节的数据量，字节、千字节、兆字节换算关系如下：

$$1KB = 1024B$$

$$1MB = 10^3 KB$$

存储容量的单位还有字（Word），字是一个机器字，作为一个单元来处理的一组字符。机器字的字长是指其所包含的二进制位数，例如DJS—21型计算机字长为42位，DJS—130计算机字长为16位。

2. 组织与存储数据的单位 在使用计算机或了解计算机过程中，常常会谈到数据项、记录、文件与数据库这几个概念，它们都是用来组织数据的单位。计算机存储的数据是有组织的，而不是杂乱无章的。为了说明这几个数据单位，让我们来看下面的例子：

假定某工厂有1000个职工，每个职工都具有某些技术专长，劳动人事部门采用下面两种表来登记与管理：

表1 职工花名册

车间	编号	姓名	年龄	性别	籍贯	工资
一车间	1001	王小平	34	女	广东	86.00
二车间	2004	陈先	45	男	广西	112.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表2 技术档案表

姓名	技术专长名称	级别	取得时间
陈 先	焊 接	8	1973.10
陈 光	装 配	7	1982.5
王小平	车 工	6	1980.4
⋮	⋮	⋮	⋮

为了用计算机管理，需要把这两个表存储在磁盘上，这时就要用到上面所说的几个数据单位了。表1中每行，表示一个人的材料，存储在计算机里就是一个记录；每一行有几个项目，每个项目叫一个数据项，如姓名是一个数据项、年龄是一个数据项、工资也是一个数据项；整个表有1000行（1000个职工，每个职工一行），即有1000个记录，全部存储在计算机里，组成一个文件，为了使用这个文件，给这个文件起个名字，例如叫EMP。表2的每一行表示一个技术专长材料，一个职工有多少种专长，他在表里就占多少行，因此表2超过1000行，每一行用一个记录来存储，整个表2存储在计算机里，就组成了另一个文件，比方叫做SPEC。文件EMP和文件SPEC是有一定联系的，如果在存储器里保存时把它们看成一个整体，那么这两个文件就组成了一个数据库。

归纳起来，可以用图2来说明。

图2说明了存储器上存放数据的情况：一个组织（企业、部门）所用到的全部数据存储起来组成数据库（database），数据库就是大宗数据的集合，有“数据基地”之意，存储起来供有关人员使用；数据库包含了若干个文件，文件

(File) 是一组记录的集合, 并有个文件名, 以便引用和管理; 记录 (Record) 是一组数据项的集合, 用来描述现实世界中的各种事物和对象 (如人事材料、工资清单、技术档案、产品规格、合同、单据……); 数据项 (Dataitem) 是用来描述事物特征 (或叫属性) 的数据单位。每个数据项包含了一组字节。例如年龄这个数据项包含了 2 个字节, 编号包含了 4 个字节, 姓名由三个汉字组成。若按 4 个字节存储一个汉字计算, 则包含了 12 个字节。

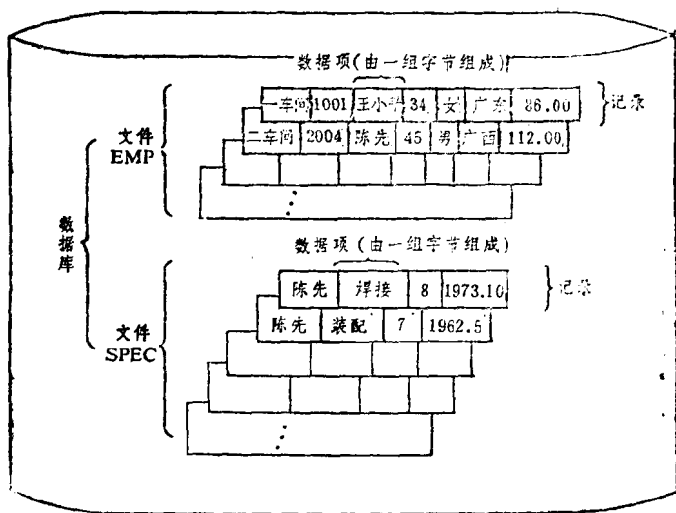


图2 存储器上存放数据示意图

三、计算机主要指标

计算机的主要指标包括运算速度、精确度、主存容量、平

均故障间隔时间、外存容量、通道数目、集成电路水平、通讯能力等等。从软件角度看，主要是看操作系统类型、语言种类、调试支援程序、数据库管理软件、汉字软件、应用软件包等等。

运算速度以每秒的运算次数来衡量，通常是用加法运算速度来表示。也有人用 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 数学运算符号按一定比例来计算平均运算速度。

精确度是用多少位十进制数，或数的范围来表示。

主存容量以字节为单位，一般的微型机是16KB到1MB，而大中型机是1MB到10MB，或更大一些。

外存容量也是以字节为单位，通常指的是联机的外存容量，而不包括备用磁盘、磁带的容量。一个软盘机的联机容量一般是140KB到2MB，一个硬盘机联机容量一般是10MB到4000MB。

平均故障间隔时间是指一个相当长的时间内，计算机工作时间除以运行期间内的故障次数。

平均无故障时间是指同样设备的数目很多时，从开始工作到第一次出现故障的平均时间。

性能价格比是一个计算机产品概括性的指标。性能主要指机器的运算速度、主存储器的容量和存取周期、通讯信息流量的速率、输入输出设备配置情况、机器的可靠性程度等。性能指数要用专门的公式来计算。价格是机器的售价。我们希望一台机器的性能价格比高一些才好。

从软件角度来看，首先是看操作系统属什么类型，具有哪些功能，提供什么使用方式。因为操作系统是整个计算机系统的指挥机构，其他一切软件运行的基础，所以其功能与使用方式对整个系统有很大影响。操作系统之外的其他软

件,要根据计算机的应用场合来选择。例如,作为中小学教学用,就要求有BASIC语言;如果用在商业或各项管理工作中,则一般用COBOL语言,以及数据库管理系统(DBMS);若用于科学计算或工程计算,一般要求FORTRAN语言;用于大学或研究所,则要求多种语言;用在控制方面的有专门的控制和仿真语言;用以辅助设计的有专门的辅助设计软件包等等。

选购计算机时，往往容易忽视软件，就会造成应用中的许多不便，还会增加应用软件开发费用。

四、计算机指标的进一步说明*

计算机速度与运算类型、运算的位数有关，所以笼统地讲每秒运算多少次还不足说明计算机的处理能力，较准确的讲法是采用数据处理率（PROCESSING DATA RATE）。简称PDR。

PDR的定义按美国“特殊商品政策和规定”为:

$$PDR = \frac{A + 0.4B + 0.15C}{0.85X + 0.09Y + 0.06Z}$$