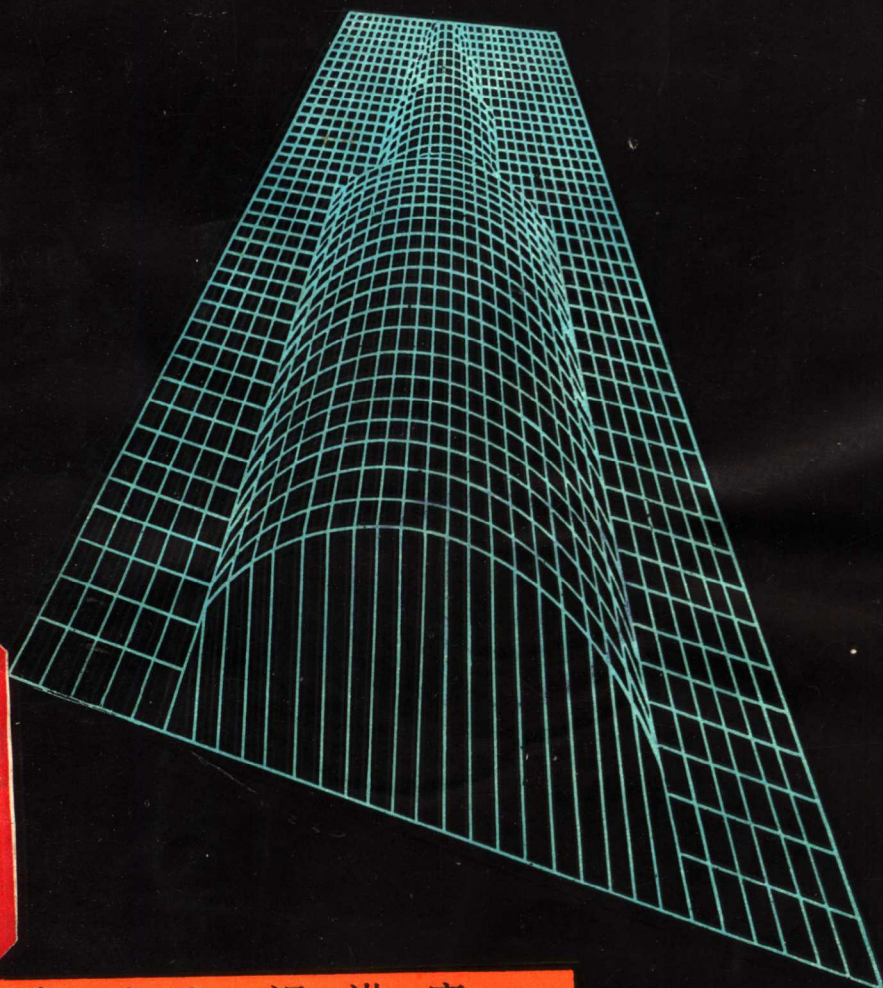


计算机入门



电脑知识讲座

柳维长 顾育麒

电 脑 知 识 讲 座

计 算 机 入 门

柳 维 长 顾 育 麒

北京日报出版社

电 脑 知 识 讲 座

计 算 机 入 门

柳 维 长 顾 育 麒

米

北京日报出版社出版、北京市新华书店发行

北京日报社印刷分厂排版印刷

787×1092毫米 32开本 4.25印张 92,000字

1984年11月第1版

1984年11月北京第1次印刷

印数：1—50,000册

统一书号：13265·001 定价：1.00元

前 言

随着新的技术革命形势的到来，电子计算机技术已经开始广泛进入生产和人民生活的各个领域，并取得了明显的效益。越来越多的人开始关心它、感到需要它。一个学习和掌握电子计算机技术的热潮正在不期而来。为了适应当前形势和信息化社会的需要，为了大力普及推广电子计算机技术，并满足广大群众工作和学习上的需求，我社决定编辑出版《电脑知识讲座——计算机入门》一书。

本书是由北京市计算机技术研究所所长、高级工程师柳维长撰写的《微型电脑讲座》和电子工业部华北计算技术研究所工程师顾育麒撰写的《计算机科学普及讲座》两部分内容组成。全文通俗易懂、深入浅出，以形象生动的比喻，系统、全面地介绍了计算机的结构、性能、工作原理、操作规程和有关的种种知识。该书是一本普及电子计算机知识的优秀读物，适合于没有系统学习过或较少接触过计算机的各界读者，特别是广大干部和青少年阅读。

由于我们缺乏编辑科普读物的经验，有不当之处，愿得到广大读者的批评指教。并借此向协助我们编印的专家和《北京电子报》编辑部等有关单位表示衷心的感谢。

北京日报出版社

一九八四年六月

目 录

前 言

一、微型电脑讲座

- 第一讲 微型电脑
——信息处理革命时代的先锋……………(1)
- 第二讲 比思维还快的运算
——电脑是怎样工作的……………(3)
- 第三讲 与电脑通讯的工具
——程序设计语言……………(6)
- 第四讲 微型电脑的控制与计算中心
——微处理机(上)……………(9)
- 第五讲 微型电脑的控制与计算中心
——微处理机(下)……………(11)
- 第六讲 微型电脑中的记忆装置
——存贮器(上)……………(14)
- 第七讲 微型电脑中的记忆装置
——存贮器(下)……………(17)
- 第八讲 电脑与外部世界的通道
——接口……………(20)
- 第九讲 微型电脑家族中的最小成员
——一位机……………(22)
- 第十讲 向继电器控制装置的挑战
——一位机的应用(上)……………(25)
- 第十一讲 向继电器控制装置的挑战

——一位机的应用(下)·····	(27)
第十二讲 微型电脑家族中永葆青春的鼻祖	
——四位机(上)·····	(30)
第十三讲 微型电脑家族中永葆青春的鼻祖	
——四位机(下)·····	(33)
第十四讲 微型电脑家族中的多面手	
——通用微计算机系统·····	(36)
第十五讲 懂汉字的微型电脑	
——汉字处理系统·····	(38)
第十六讲 教微型电脑学会汉字	
——汉字处理软件·····	(41)
第十七讲 向无办公纸的办公室前进	
——微型电脑与办公室自动化·····	(44)
第十八讲 共享资源 互相通讯	
——微型电脑局部网络·····	(46)
第十九讲 开发微型电脑的微型电脑	
——微型电脑开发系统·····	(49)
第二十讲 有感觉能生长智能并能容错的微型电脑	
——未来微型电脑展望·····	(52)

二、计算机科学普及讲座

初步介绍

第一讲 电脑与人脑·····	(55)
第二讲 数字计算机与模拟计算机·····	(57)
第三讲 硬件与软件·····	(60)
第四讲 计算机的主要技术指标·····	(63)

第五讲	计算机的分类与型号命名法	(66)
-----	--------------	------

数制与代码

第六讲	计算机的计数系统	(69)
第七讲	计算机的算术 (上)	(73)
第八讲	计算机的算术 (下)	(76)
第九讲	代码	(80)
第十讲	代码的记录媒介质 ——纸卡片和纸带	(84)

硬 件

第十一讲	计算机的基本结构(上)	(87)
第十二讲	计算机的基本结构(下)	(90)
第十三讲	常用的外围设备(上)	(93)
第十四讲	常用的外围设备(下)	(97)
第十五讲	指令是怎样表示的	(100)
第十六讲	计算机怎样实现自动计算	(103)

软 件

第十七讲	程序设计与流程图(上)	(106)
第十八讲	程序设计与流程图(下)	(108)
第十九讲	计算方法	(111)
第二十讲	计算机语言	(114)
第二十一讲	操作系统	(118)
第二十二讲	应用软件	(120)

应用实例

第二十三讲	电脑“歌唱家”	(123)
第二十四讲	电脑“计划员”	(125)
第二十五讲	电脑“统计师”	(128)

微型电脑讲座

第一讲 微型电脑

——信息处理革命时代的先锋

美国一家有影响的杂志《时代》，自1927年以来，新年第一期总是将过去一年内的头号人物照片作为封面。但是，1983年第一期的封面照却破天荒地刊登了一台放在办公桌上的微型电脑。这种电脑的功能，目前已超过了六十年代要占据一大间房屋的电脑。微型电脑，这位在七十年代初应运而生的小明星，只经过了十年多一点的时间，就成为1982年的头号风云人物。发展速度之快，是任何一种工业产品无可比拟的。有一位专家曾做过一个有趣的比喻：如果汽车工业也按微型电脑的速度发展，那么一辆劳尔斯·劳依斯高级小轿车目前的价格将是两块美金，一加仑汽油可行驶三百多万公里。事实上，汽车工业所占据的工业“皇座”正在逐渐让给电脑。即使近几年来西方工业国家内百业萧条，但微型电脑仍然一枝独秀，生气盎然。

人们越来越感到，我们已进入了一个信息处理革命的时代。这一时代的特点是信息工业已成为第一工业。人们的一切活动：政治经济、科学技术、商业、工业管理等等，都无不与信息搜集、保存、分类、检索与传递息息相关。在某些场合，这类信息的处理速度主宰着事件的成败得失。微型电脑

正是这场革命的先鋒。

在科技領域里，估計每年要出版8萬多冊雜誌，加上30多萬冊新書，4千多種文摘。通過與數據庫相聯的微電腦，科技人員能夠在幾秒鐘內，從這些浩如烟海的文獻中找到所需要的資料，

微電腦正在使辦公室工作發生根本性的變化。利用象塑料唱片那樣大小的磁盤，將大量的文件、檔案、資料、信件等存放起來。只要按几下鍵鈕，所需要的資料就可以在屏幕上顯示出來，需要的話也可以打印，如果要銷毀某些文件，操作也是同樣的簡單。更奇妙的是，它還可以保密，只要事先規定好哪些資料只允許哪些人查閱，它就嚴格執行。

微電腦能以每秒幾十萬次的運算速度，協助工程技術人員進行計算，幫助會計出納人員算帳、管理倉庫以及處理各種財務問題。不論對主管人員還是一般工作人員，它都可以承擔一部分費心的工作。

微電腦控制的機器人已經開始在工廠里代替工人完成一些艱苦、骯髒或危險的工作；汽車生產線的焊接、鑽孔、噴漆，以及放射性容器的搬運。將來，電腦控制的“裁縫”可以按人們所喜歡的款式，裁剪出合身的衣服！

在我國，微電腦中醫“大夫”，已開始在某些醫院門診。操作人員只要將病人主訴的病症用鍵盤送入電腦，它就能作出正確的診斷，並用漢字開出藥方，甚至還能建議病人半休或全休哩！

微電腦還為殘廢人帶來福音，受它控制的機器給盲人帶來光明，使聾啞人離開了寂寞、孤單的世界。

在學校里，微電腦將成為學生們的良師益友。它既能充

当学生们的小伙伴，一起做游戏、玩耍；又能当老师，帮助学习。

一种将一国文字译成另一国文字的微型电脑已经陆续登场。可以想象，这样的时期一定能到来：放在口袋里的微电脑翻译机，听到英语后，能立即用中文将意思告诉你。在这样的世界里，人们不必为语言上的隔阂而担心了。国际交往将发生何等巨大的变化！

微型电脑已悄悄地进入了家庭。录音机、洗衣机、微波炉，电冰箱放入了神通广大的电脑后，功能大大加强了。

“个人电脑”在家庭里不但能够训练、培养儿童的智力，还能够帮助主妇定时做饭，为花草浇水，开关各种电器。它可以当警卫员，看大门，报火警、匪警。它还可以及时提醒主人，什么时候做什么工作。

微型电脑的用途真是不胜枚举。但人们也经常议论另一个问题：微型电脑引起的这场信息处理革命最终是否会导致社会上失业人员增加？不少事实已雄辩地证实，电脑将人们从繁琐的、枯燥的、重复性的脑力劳动中解放出来，让更多的人去从事更富有创造性的工作。诚然，墨守成规的人将逐渐被电脑代替，但一支能驾驭微型电脑向充满挑战性的境地勇往直前的劳动大军，将以更大规模成长起来！

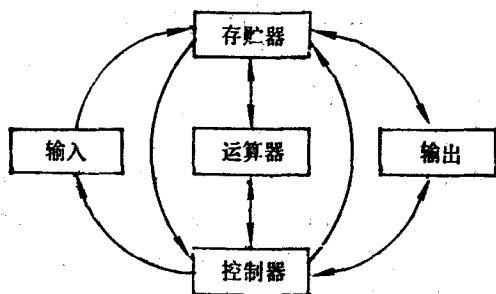
第二讲 比思维还快的运算

——电脑是怎样工作的

五十年代末，近代电子计算机理论的奠基人之一，美籍

匈牙利人冯·诺依曼曾经写过一本叫《计算机与大脑》的书，对电脑与人脑作过十分有趣的比较。书中说，与电脑相比，人脑的记忆容量要大得多，但速度、精度却远远不及电脑。

从信息处理的角度看，两者确实存在一些相似之处。试想一下：如果有人出一道题，并附有详细的解题步骤，你是怎样完成解题的？首先，得将纸上的题目连同解法通过眼睛送入大脑；然后利用记在大脑中的解法逐步进行计算；最后，通过手用笔将算出的结果写在纸上，或用嘴告诉别人。电脑处理问题的过程也与此相仿，题目以及解题的步骤首先以程序的形式通过输入设备送入具有记忆能力的存贮器（见图）。然



后在控制器的作用下，将指挥电脑各部份协调动作的命令，一条一条地从存贮器送到控制器，按程序规定的次序完成各种动作。例如，将数字从存贮器送到运算器，进行各种运算，将计算结果送回存贮器的某一个地方。最后，计算结果从存贮器通过有关电路送到输出设备，进行显示或打印。在这个过程中，电脑的输入输出设备起着眼睛、手、口、笔与纸的作用，而存贮器、控制器与运算器则起了大脑的作用。

从上述过程可以看到，电脑工作之前必须将题目的原始

数据、解题的步骤方法全部存入存贮器。存贮器的容量越大,电脑的本领也越大。大容量存贮器是区分一般计算机与电脑的重要标志之一。控制器是电脑中的神经中枢,在适当的时间它向适当的部件发出适当的命令。运算器是电脑中的计算中心,一切运算、信息加工都在这里完成。绝大部分微型电脑的运算都只能完成加、减以及简单的逻辑演算,其它的各种运算,例如乘法、除法,都必须化成由这些基本运算组成的等效的序列,在运算器里完成。那么,电脑是否太“笨”了呢?不!正是由于这种简单性与完整性,提供了电脑的灵活性与通用性。

现在的微型电脑技术,已发展到可以将低档电脑的运算、控制、存贮器做在一个比指甲还小的硅片上,称为单片微计算机。对于稍微复杂一些的微型电脑,也可以将运算、控制器集成在一个芯片上,称为微处理机。一般,这两者都可以笼统地叫作微型电脑。就目前的情况而言,与大型电脑相比,微型电脑不但外型“微”,功能也“微”。但随着半导体技术的发展,这个概念将逐渐改变,最后终于消失。

电脑中那些看得见、摸得着的东西,象控制器、存贮器、运算器以及输入输出设备,统统称为硬件。那些指挥电脑的各种程序以及有关的说明书、图纸等,称为软件。如果将人的大脑、眼睛、手等比喻作硬件,则各种图书资料以及累积在大脑中的各种知识,都可以当作软件。由此可见,硬件与软件是相辅相成,缺一不可,硬件是物质,软件是信息。没有软件支持的电脑,就象是一个四肢发达的傻子,不会创造任何对人类有用的财富。

事实上,微型电脑也与其它电脑一样,全部“智能”都

是人类赋予它的。它的“先天智能”：速度、精度、容量、运算能力，是由电脑设计师决定的。它的“后天智能”，则完全取决于软件专家的才华。原则上讲，只要有规可循，能以有限个步骤完成的工作，电脑都能完成。

至于电脑是否能进行创造性的工作，曾经引起过不少的争论。这些争论多半是由于对“创造性”持有不同的定义。假如软件专家能够将人类大脑中积累起来的经验、知识放入电脑，并且能找出大脑进行创造性思维活动的规律，编成电脑能执行的程序，那么电脑又何尝不能“创造”呢？

第三讲 与电脑通讯的工具 ——程序设计语言

语言是交换信息的一种工具，不同的民族、不同的国家有着不同的语言。电脑也有它自己的语言，这是一种非常特殊的全部用0和1组成的语言。电脑从1945年诞生以来，已经历了三个世代——电子管、晶体管、集成电路，但这种内部的机器语言，却一直保持下来。这种语言，就象电报码那样，除了训练有素的专家外，一般人是无法识别的。正是这样，在早期的电脑中，人机之间的语言存在着巨大隔阂，只有少数专家才能操纵电脑。

人们越来越感到，与电脑打交道太困难了。于是，有人想出一种办法，用比较便于记忆的符号来代替不易识别的二进制代码。例如，不用010而用ADD表示加法；不用011而用

SUB表示减法，等等。甚至一大串二进数也用具有一定意义的符号或用人们所熟知的十进数表示。这种符号化的机器语言称为汇编语言。使用汇编语言编写程序要方便多了，但是由于它与机器语言仅仅是一一对应的替代，在微型电脑里即使完成“ $10+15$ ”或“ $\sin\pi/2$ ”这样简单的计算，也得用几十条指令。汇编语言只解决了程序的易读性，并未减低程序的复杂性。因此，通常都称它是一种低级语言。

大约在五十年代初，一些有远见的电脑专家开始考虑建立一种与人类惯用的文字、符号相似的语言，来解决程序的复杂性问题。譬如，直接将“打印 $10+15$ ”或“打印 $\sin\pi/2$ ”送入电脑，它就能自动将结果“25”或“1.00”打印出；将“设置 $A=5$ ；设置 $B=4$ ；打印 $A+B$ ”的语句送入，能打印出“1.25”，等等。经过几十个人年的研究，第一个沟通人类与电脑语言鸿沟的使者，取名为FORTRAN(公式翻译程序)的高级语言，在美国一台IBM电脑上诞生了。高级语言的出现是电脑技术的一个飞跃，它是一个里程碑，标志着从此电脑将走出专家的实验室，面向更广泛的用户。

不久，象BASIC、ALGOL、COBOL、PASCAL等高级语言接踵而至。这些语言的应用虽然各有所向，例如，BASIC适用于初学者，ALGOL适用于科学计算，COBOL适用于商业事务处理，但是，它们有一个共同的特点：语义精练，语法严密。每种语言中，用英文表示的象“打印”，“设置”“如果……则……”等这样的语句少则十几条，多则几十条，即使对计算机不了解的人学起来也很容易。用高级语言编写的程序易读、易改，短小精悍，就象中国的古诗，短短几句，寓意深远。高级语言的另一个可贵之处是，这种语言几乎与

电脑的种类无关，程序可以在各种不同类型的电脑之间互换，使一个软件能为一大批用户共享，大大提高了软件资源的利用率。

不论使用汇编或高级语言，都必须有一个“翻译”，将它们逐句译成电脑本身懂得的机器语言。谁来充当翻译？当然还是电脑本身。为此，软件专家必须事先将各种语言的编译程序准备好，送入电脑。对每种电脑，不同的语言也要有不同的编译程序，每个编译程序就象一本字典，电脑装上这本字典，就可以与人类用相应的语言会话了。

BASIC是微型电脑中最常用的一种语言，有些还配有FORTRAN、ALGOL、PASCAL、COBOL等。由于微型电脑的用户多数不懂电脑，对他们来说，即使象BASIC这样简单易学的语言也嫌太麻烦。为了使微型电脑能更“友好地”成为这一批用户的忠实助手，软件专家又发明了许多种专用语言，使他们无需编程序，只要按原来惯用的工作方式或日常熟用术语，就可以操纵电脑。例如，近几年出现的“簿记软件”，财会人员只要将资料填入显示在荧光屏上与原来簿记格式一样的表格，就可完成各种作业。所谓“非程序软件”，也是这类语言的一种。我国最近已成立了第一个非程序设计语言“俱乐部”，推出了一种叫ETA—U的语言，使得不懂计算机的人学上两小时便可以使用电脑，它可以广泛应用在财会统计、仓库管理、档案检索等方面。

由此可见，各种语言是内行人提供外行人使用电脑的一种工具。这些内行人越高明，所花的劳动越多，电脑的语言智能也就越高，外行人使用起来越方便。可以预见，未来的语言将使电脑与人类之间的通讯越来越简捷。

第四讲 微型电脑的控制与计算中心 ——微处理机(上)

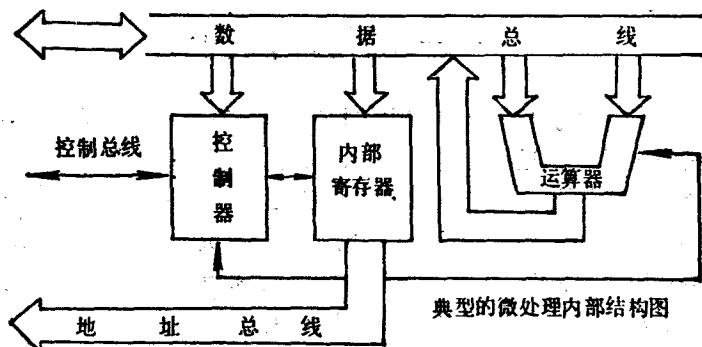
微处理机是微型电脑中的控制与计算中心，它向各部分发出命令，进行协调的工作，并完成各种各样的计算。但是，它并不是一个完整的电脑，它仅仅是一种由单片或数片大规模集成电路（LSI）实现的中心处理机（CPU）。它可以与存贮器、外部设备等组成通用的电脑，也可以与传感器、执行器组成各种智能仪器仪表的控制器。

微处理机的主要技术指标有：体系结构、字长、指令系统、存贮器结构、主频以及使用条件等。

现有的微处理机绝大部分采用单总线的体系结构。也就是说，在微处理机内部只有一组数据总线，任何两个部件之间的信息都必须通过它才能完成，别无旁路；而且每次只能通过一定位数的数据。这是当代微处理机体系结构的最大特征；从某种意义上讲，也是区分微型电脑与其它微型化电脑的分水岭。

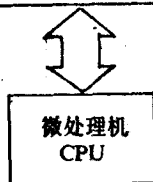
一个典型的微处理机的内部结构框图如下图所示。图中上部所示的宽线是数据总线，可以看到，与它相联的有内部寄存器、运算器和控制器。内部寄存器数目是衡量微处理机内部资源的主要指标之一。数目越多，处理越灵活，功能越强。内部寄存器中有一个专门用来存放计算结果的寄存器，取名为累加器，习惯上都用A表示。此外，还有一个用来存放即将执行的指令的地址，称为程序计数器，通常用PC表示。为此，

必须将 PC 中的地址码送到位于微处理机外部的存储器，这一组总线称为地址总线，如下图下方所示。运算器的两个输



入端，通过数据总线相继接收两个数据，经计算后从输出端将结果回送到数据总线，由此再送入有关的寄存器。控制器通过数据总线从外部的存储器接收指令，在它的控制下向微处理机内外各部件发出指挥信号与外界传送控制信号的这组线，称为控制总线，示于上图左方。数据总线、地址总线与控制总线组成微型电脑的系统总线。系统总线与微处理机的关系如右图所示。

系统总线 (数据总线、地址总线、控制总线)



系统总线与微处理机

另一个技术特性就是字长。所谓字长，实际上就是经常谈到的位数。4位机，它的字长是4位；16位机，字长为16位。一个字，是微处理机内部进行信息传送、处理、存贮以及输入输出的