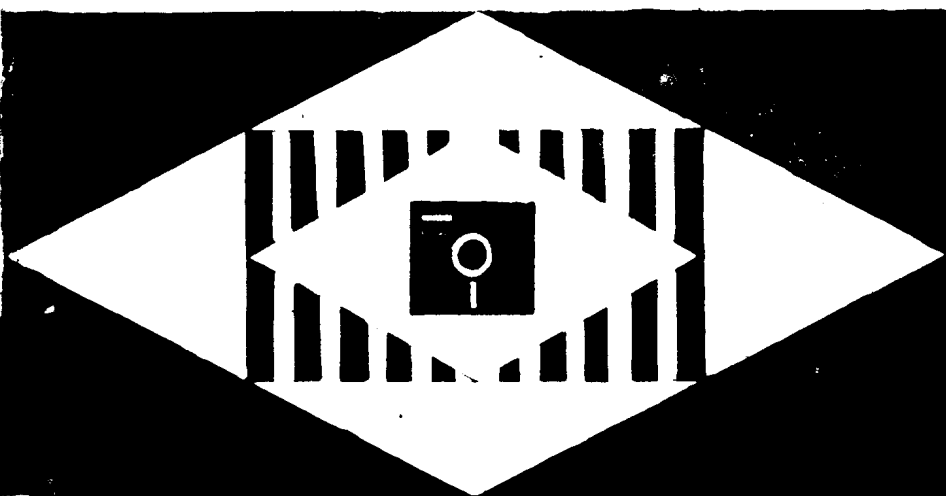


信息处理系统

何培民 张少杰 景卫军 吴贵辰 编
孙刚玉 杜 桓 纪文君



北京科学技术出版社

信 息 处 理 系 统

何培民 张少杰 景卫军 吴贵辰 编
孙刚玉 杜 桓 纪文君

北京科学技术出版社

(京)新登字 207 号

内 容 简 介

本书由浅入深地阐述了当今计算机系统的构成、信息处理的发展历程及其原理和开发步骤。不仅对开发信息处理系统所需的编程语言、算法和软件工具进行了介绍,而且涉及到了分布式处理、分时系统、实时处理系统以及计算机网络等技术在企业中的应用。

本书简明扼要,内容丰富,可供大专院校的师生、各级企业领导和计算机工作者阅读和参考。

信息处理系统

何培民 张少杰 景卫军 吴贵辰 编
孙刚玉 杜 桓 纪文君

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码 100035

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

北京铁道印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 6.25 印张 140 千字

1993 年 12 月第一版 1993 年 12 月第一次印刷

印数: 1—11000

ISBN 7-5304-1454-2/T·293 定价: 6.90 元

第一章 信息处理的基本概念

目 标

1. 阐述当今社会中计算机和信息处理的重要性。
2. 了解计算机工业的发展。
3. 区分计算机与手工操作。
4. 了解计算机在商务及其它领域中的影响。
5. 阐述计算机的发展历程。
6. 定义数据、信息和信息处理。
7. 说明信息系统的用途。
8. 说明商务用户从计算机上所获的利益。
9. 简述“未来办公室”。

接触计算机

你是否使用信用卡？快速 Pas-Man 游戏是否是你的一种消遣方式？如果你对其中之一做肯定回答，你就已体验到计算机在日常生活中的作用了。

在现代社会，计算机已成为必需，很少有人的生活不受它的影响。学校、银行、政府办公室以及企业依靠计算机完成许多工作。尽管如此，仍然有人不明白为什么计算机的影响会如

此广泛。

计算机能做什么

形象地说,计算机能够帮你打开居室的灯、控制高炉的温度,甚至能在每天早晨为你冲好一杯咖啡。它们不像人,即使夜以继日地工作也不知疲倦、不会发火。不仅如此,许多人还直接依靠计算机完成一系列复杂工作。工程师用其设计桥梁、汽车、飞机;秘书用其输入并存储信息,然后在打印机上打印,这比任何人工打字都快;快餐店甚至用其收款等等。

在信息社会,空间卫星和数据通讯是信息革命的活跃领域。信息被自动翻译成用户语言并很快在世界范围内通用。计算机已在科学、医学和其它领域向人们开辟了新的视野。想想与世界上其他科学家快速共享信息的好处吧!

计算机所以能完成多种技巧性工作,最基本的两种工作是:

1. 记录和存储信息,具有随时查阅的能力。
2. 做比人脑快数百万倍的计算,并在数秒钟内解决十几个专家数年才能完成的问题。

计算机技术和国际市场

计算技术已迅速发展成世界上最大的工业。早期计算机制造和发展主要在美国,因此美国制造商已主宰世界市场很多年了。现在,由于其它国家计算机研究和制造能力的拓展,这种情况已有所改变。日本在这一领域有长足进步,并已生产了从单片机到巨型机的所有机型,成为计算设备的主要开发

者和供应者。

目前计算机工业已成为日本的重要行业,其年增长率为25%,已超过欧洲20%和美国15%的年增长率。为保持优势,美国建立了一强大的组织以加强在计算机工业方面的研究和开发。

在世界上,计算机是一数十亿美元的工业。单从投资能力上说,从1955年的3500万美元增长到1990年的2600亿美元。从使用方面来说,在1990年就有60%的人在不同程度上依靠计算机工作,20%的工人需要操作计算机以完成其工作。

由于计算机应用范围的不断扩展,其价格也呈下跌。今后,数百万美国人不断购买从手持型到精巧桌面系统范围的计算机。商务上将使用从便携到巨型的全部机型。1985年,计算机的成本从35美元的手持机到1400万美元的巨型机不等,但将来手持机将像今天的计算器一样普通,用不了20美元就能得到它。

如上所述,计算机已经改变了我们的生活方式,并在商务上广泛运用。而本书中,计算机在现代企业组织中的影响将是我们讨论的主要焦点。

计算机的优点

计算机是一种具有高速、准确、经济、可靠等优点的电子问题解算机。

速度——使用计算机最显著的优点在于速度,由以下四种方式度量:

1. 毫秒(千分之一秒)

2. 微秒(百万分之一秒)
3. 纳秒(十亿分之一秒)
4. 皮秒(万亿分之一秒)

也就是说,在倾倒的咖啡流到地板上的短暂时间里,由内存提供信息的中型计算机可完美地完成如下任务:

1. 将 300 笔借方支票记入 400 个不同的银行帐号。
2. 检查 100 名患者的心电图,并向医生揭示可能出现的麻烦。
3. 评阅 5000 份答卷中的 250000 个回答并估算得分率。
4. 做出一份具有 2000 名雇员公司的工资单。
5. 完成其它杂活。

更高级的计算机速度更快。像 CrayX-Mp 和 ControlData 205 这样的巨型机每秒可执行数亿次运算。它们在几分钟里能完成许多较小计算机几周才能完成的工作。

准确——如果最快的机器必须由人纠正其错误,它将不会有什么用。幸而,计算机是一种能按照复杂的重复过程准确处理大量信息的机器。

经济——计算机不仅准确、快速,而且经济。企业使用计算机尤其有效。例如,公司常用计算机降低劳动成本,增加资金流通,削减固定资产投资,还可改善对客户的服务并对有关顾客、产品和销售等信息提供快速、准确的管理。

可靠——计算机在工作上总被认为是一名可靠的雇员。由微电路组成的计算机能长期操作而不发生错误。内置的自检特性有助于安全、准确和维护。

计算机的应用领域

计算机以各种形状、大小和能力出现。有的小而便宜,可置于桌面,而有的庞大昂贵,需要一整间房子才可放下,略去这些区别,计算机具有的共同性质是:身负世界高技术革命的重任。

微处理器,也称芯片计算机,正在创造一个全新的世界。游戏、汽车、家用电器都是由计算机控制的。许多功能强大的计算机由很多微处理器组成。很多人相信,家庭计算机将很快像电话一样普及,计算机的应用将只受人的想象力的限制。

为什么要掌握计算机

由于计算机对我们生活的影响,使得每一位受过教育的人都熟悉计算机。从婴儿出生的医院,上学的学校以至从事的工作,计算机都能帮我们完成许多重要的工作。简单地说,计算机已深入到我们周围环境的各个方面,要适应这一环境,至少要掌握不断冲击你生活的这种机器的一些知识。这就是我们为什么要掌握计算机知识的道理。

计算设备的沿革

最早用来完成计算工作的装置是算盘,熟练操作者可用算盘得到和台式计算器一样快的结果。尽管算盘从没在西半球广泛使用,但却是中国、日本、埃及、俄国和印度等国几个世

纪来重要的计算设备。

1614年,约翰·纳皮尔发明了数值计算尺。这种称为“纳皮尔尺”的尺子大大简化了令人生厌的乘法问题。

到1642年,19岁的法国人帕斯卡开发了第一台机械计算机。这种鞋盒大小的计算仪器完成很长数字相加的繁琐工作,是依靠齿轮驱动计数轮完成计数工作的。用在每个机械计算器中的300个数轮延用了300年。帕斯卡的机器虽然工作的很好,但仅能简单地完成加减运算。

大约50年后,帕斯卡的计算器由德国数学家莱布尼兹进行了改进。他用重复加法实现乘法,重复减法实现除法。但这种计算器的构造缺乏精度,不可靠,使用起来也不方便。

1801年,约瑟夫·玛丽·雅科德制造了与流传到现在的基本一样的穿孔卡片织布机。这种引起纺织工业革命的织布机,使用穿孔卡的无穷经线绕过织布机的编针,从而可像其它织布机编织单色布料一样简单地织出鲜花,设计或绘出男女肖像。实际上,雅科德提供了一种使用穿孔纸和卡片与织布机通讯的实用思想,这种语言仅限于两个辞语:有孔和无孔。与二进制或二基系统一样,这种方法在今天仍为全球机器通讯所采用。

1834年,英国剑桥大学数学家查尔斯·巴贝基设想出一种采用自动顺序执行算术运算的通用机器。这种被称作“解析机”的机器实际上是他设想的第二种机器,其第一种叫“差分机”,用来计算对数表等数学用表。由巴贝基在1812年设想的“差分机”从没完成,因为这种机器要求的部件精度在当时闻所未闻。

“解析机”是为完成复杂的数学运算并打印结果而设计

的,这种机器和“差分机”一样没造出来,但却是现代计算机设计所依据的基本模型,“解析机”包括现代通用数字计算机的所有部件:控制器、算术逻辑部件、存储器、输入及输出。巴贝基建议使用两种穿孔卡片控制操作:运算卡控制算术部件并描述要执行的运算;变量卡控制传入传出内存的数据传输。这里巴贝基借用了雅科德的穿孔卡片原理。贵族拜伦的女儿,Levelase 伯爵夫人艾达·奥古斯塔为巴贝基开发“解析机”提供了帮助,并设计提炼了一些内部特性。她是一位才气焕发的数学家,并帮助记述了巴贝基的努力,在“解析机”上开发的几个执行数学计算的程序证明她是世界上第一个程序员。

直到巴贝基死后 20 年,穿孔卡才用到数据处理上。第一台穿孔卡片制表机是由统计学家赫尔曼·霍勒瑞斯在 1887 年开发的“人口调查机”。由于美国人口增长过快,人们预料 1890 年的人口普查在法定的十年时间内不能得到结果,并与下次人口普查重叠。为了防止这种可能,霍勒瑞斯制造了一台机器,用来减少处理时间,以适应 1890 年的人口普查。

在美国各地,人们使用手动穿孔法穿出相互独立的卡片,该卡片与雅科德所用的卡片相似,与当时的大面值纸币大小差不多,逐张插入“人口调查机”,将数据填写到计数表上并进行分类。由于卡片能以每分钟 50 到 75 张的速度得到处理,因此 1890 年 6 200 万人口的普查仅用两年半时间就完成了,这比 1880 年仅 1 200 万人口的普查少用三分之一的时间。

以后,霍勒瑞斯组建了“制表机器公司”,以促进其机器的商务使用。实际到 1900 年人口普查时,霍勒瑞斯的机器已用于保险统计、有轨电车记帐及销售分析上。以后还开发了自动化程度更高的卡片处理机,却没能获得人口普查局用于 1910

年人口普查的许可证。当其公司越来越大,以致不能独立控制时,他出售了它。以后该公司成了 IBM 的母公司。

1937 年在哈佛大学,霍华德·艾肯开始致力于开发一种自动计算机,被称为自动顺序控制计算机(也称 ASCC 或 MARK I)。凭借毕业生和 IBM 工程师帮助,艾肯教授的机器于 1944 年完成。该机 51 英尺长,8 英尺高,有 760000 个部件,用了 500 英里导线,重达 5 吨,可执行加减乘除运算,计算三角函数,并执行其它复杂运算。加减运算可在 3/10 秒内完成,乘法少于 6 秒,除法少于 16 秒。

1934 年,依阿华州立学院物理学教授约翰·V·阿塔那索夫修改了 IBM 的穿孔卡片机以执行机械式运算。5 年以后,他与克利福德·伯利合作造出了一台模拟计算机,叫 ABC。ABC 于 1942 年装配完成,具有 46 只真空管组成的存储器。

1943 年 12 月,称作 COLOSSUS 的专用计算机开始为设在英国白金汉州 Bletchley 公园的英国密码与破译研究所破译德国密码。COLOSSUS 包含 1500 只电子管和实验性大规模电子电路,可完成可靠的计算。要破译的信息以每秒 5000 字符的速度由五单位电传码的穿孔纸带输进光电读入器,COLOSSUS 的内部包括完成计数、比较、简单算术和逻辑运算的电路,输出由电传打字机完成,程序或密钥试验策略由扩充板和开关控制。

有关 COLOSSUS 的有限信息于 1975 年发表。直到今天,英国政府也未公布 COLOSSUS 的完整情况。

1946 年,电子数字积分机和计算机(DNIAC)在宾夕法尼亚大学摩尔电子工程研究所造成,这一专用机用来计算弹道

表以帮助火炮部队瞄准目标。

由约翰·W·莫切利和约翰·普雷斯波·艾科特在宾夕法尼亚大学发明的 ENIAC 占用了 1500 平方英尺的空间,重达 30 吨,包括大约 1900 只真空管,需耗 30kW 电。其计算部件由大约一百万手工焊接的元器件组成,输入输出系统是改进后的 IBM 卡片阅读机和穿孔机。ENIAC 一秒钟可执行 5000 次加法运算,这以今天的标准来衡量是相当慢的。ENIAC 替代了所有老式计算器,能并行执行几个加法运算,一个乘法运算和一个平方根运算,以及同时解决几个独立问题。ENIAC 的成功标志着自动计算机前期开发阶段的结束。

艾科特和莫切利稍后建造了第一台民用计算机 UNIVAC I。1951 年,这种机器移交给美国人口普查局。在 UNIVAC I 使用后不久,提出了自动程序设计以帮助人们使用该机,这一技术演化为现代计算机解决问题的程序设计语言。第一台 UNIVAC I 在人口普查局服役 12 年后完成了它最后一次制表任务。

1951 年 IBM 开始在计算机业务方面取得重大进步。它在 1953 年推出了首台计算机 IBM 701。IBM 650 是 50 年代后期最流行的计算机。1954 年安装了第一台后,陆续有超过 1000 台向各行业提供服务。IBM 650 由三部分组成:穿孔卡片输入输出部分,控制台,电源。在 701 和 650 之后,IBM 研制了 IBM 702(第一台商用大型计算机)、IBM 704(第一台科研用大型计算机)、IBM 705 和 IBM 709。

几年内,计算机技术已取得了重大进展。前述内容代表了早期计算机开发的重点。一般来说,计算机技术的发展可分为四代,称“计算机代”。

前面所讨论的为第一代计算机。这些早期计算机在电路中主要使用真空管,其体积庞大,能耗惊人,散热多,不可靠。

1947年,贝尔实验室发明了晶体管,其体积仅是真空管的二百分之一。除体积之外,晶体管还有速度快,包装坚固等特点,由于其由固体物质构成,因而比真空管耐用、可靠,工作过程中产生的热量也少。1959年开发出了更精巧的计算机,这些机器使用晶体管构成算术逻辑部件,用磁芯存储器作为主存,用磁盘和磁带作为外存,可在1/100 000秒内完成两个十位数的乘法。这些计算机被划分为第二代计算机。

第三代计算机以电路小型化为标志。这种电路是蚀刻而不是线接,从而用晶体结构代替了真空管和晶体管。计算机技术在60年代中期的重大进步是集成电路的出现。集成电路是由许多元件用单一过程熔合在一起而做成的单个部件,被做在小到在一套管上就可保留1 000 000硅或锗微膜的芯片上。集成电路非常可靠,也相当便宜。

早期的晶体管计算机推进了计算技术的发展阶段,但它的最大缺陷是不兼容,用户难以从一种计算机换到另一种计算机而不必重写程序,为一种计算机设计的外围设备一般不能在其它计算机上工作。用户需要一系列兼容的计算机,其外围设备和程序能够互换。1964年,IBM推出了system/360——一个包括从小到大的兼容计算机系列。system/360以及其它一些计算机开创了使用集成电路的纪元。

其它一些开发,如MICR(磁性墨水字符识别)设备、光扫描设备以及大型、快速存储设备等促进了第三代计算机数据处理能力的进一步提高。其它重要进步包括允许使用通信道进行远程输入输出,及自动完成多个任务的综合软件。

70年代初期,IBM 公司开始交付 system/370 计算机。该系列及其它制造商 70 年代生产的机器完成了进一步改进,包括半导体存储器,通过采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)而进一步小型化,以及广泛采用的虚拟存储技术。VLSI 是能将成千上万个元件的电路封装在一个硅片上的技术方法。

70 年代后期和 80 年代初期,微型电路被许多制造商用来生产微处理器、微计算机、存储器芯片和其它计算机电路。到 1981 年,数十万台微型计算机已被用于各个领域。80 年代初期已可见到手提计算机的最初机型。

第四代计算机系统以 VLSI 和 LSI 电路、快速、高可靠性及大容量存储设施为特征。直观显示器的使用在当今计算机系统中已越来越普遍。

下一代计算机

从一开始,计算机技术就主要是为数值计算而研制,并不断提高速度,扩大容量。最终,计算机的主要局限在于输入输出能力。由于其应用范围已非常广泛,从最初的科学计算到最近的商务数据处理,已提出大大扩展输入输出能力的要求,像语音、影像、图形等所有人们传递信息的自然方式。

直到现在,硬件的高成本已阻碍一定数量的扩展功能植入硬件,代替硬件所引起的软件膨胀造成了“软件危机”。这些问题的影响在于,由于继续依赖已有软件,计算机的体系结构已僵硬不变,如果体系结构一直依靠现有技术,将不能满足新的应用要求。

无论怎样,增进计算机智能等允许新的体系结构和功能

的技术基础已经成熟,其中包括:在近年迅速发展的 VLSI 技术,大容量存储器的实现,开发高速元件的可能性增大,人工智能及模式识别技术研究的增进,以及通讯和信息处理的技术融合。很有可能在今后将出现基于新的概念和体系结构的信息处理系统,将跨越计算机技术过去 30 年的历程。

日本和美国正在竞相开发第五代计算机。哪个国家赢得这场竞争就有可能在知识技术方面成为世界领袖。由于日本政府已集中大量研究力量致力于第五代计算机的研究,对国际计算机工业中居统治地位的美国提出了强有力的挑战。

日本的第五代研究计划集中在人工智能实际应用的“专家系统”上。这种系统大体上模仿人的做法,由存储在存储器中的事实推理解决问题,可完成医疗诊断,勘探油田,或设计计算机芯片,甚至遗传工程师也在无性繁殖基因的最佳方式上寻找其用途。

专家系统目前仍处在初始阶段,并被许多问题所困扰,如要求其解决的问题明确定义,事实上必须为其准备好所有有关的信息。一旦具备了这些条件,一定程度上其性能可超过人类。因此,第五代计算机有希望成为真正的知识系统,能组合各种类型的事实以产生成熟的结果。

如果这些机器在日本人想象的社会中起中心作用,就必须比现在的机器更易使用。第五代计算机一定要能理解人们所说的话、写的字以及输入的图形。因此,日本人正在研究开发智能接口,包括自然语言处理,语音、图形、影像理解。例如,语音识别研究要包含音波、语义及词语分析,词语分析通过在一给定语句中提出词语进行理解。这种推论靠检测中心偏移的变化完成。这种机器甚至有希望以 95% 的准确性理解由数

百、或更多人在 5000 单词范围内的讲话,语音识别系统也有希望实现声音操纵的打印机,用日语或英语的合成语言由用户引导对话。

尽管意识到大规模文本分析所用的技术与单个用户和机器进行流利谈话所需的技术不同,日本还是打算将文本分析作为自然语言理解的一部分,其工作还包含雄心勃勃的机器翻译程序,目标是 90% 的正确率(其余 10% 由人工处理)。翻译将是组合系统的产物,贯穿于文本编撰到印刷译文资料的各个过程之中。

看来图像及景像处理与语言处理几乎同样重要,尤其是对其提供的大气、卫星、医疗等图片、影像的有效分析。

日本的第五代研究计划已引起了世界范围内计算机专家的注意力,并开始吸引大众参与,而美国的计算机制造商还在小心观望日本的研究计划。直到现在,美国计算机公司尚未对人工智能显示出浓厚的兴趣,但日本的研究人员确信,这一领域的发展会给计算机科学带来革命。从日本 1981 年提出第五代研究计划开始,许多美国商号都建立了人工智能部门。1983 年,五角大楼的国防高级研究计划机构宣布:希望每年至少投资 950 万美元用于新一代军用计算机研究。据说 IBM 这家一般不插手这种“劳而无功”努力的公司也组建了由 25 人组成的第五代计算机研制小组。

日本的研究人员预言,第五代计算机将用在任何地方——办公室、工厂,甚至家庭。这种机器可作为“智能助手”给用户存取广阔范围的信息和专门知识。在办公室,机器接受命令者的要求,通过查找存储的知识库,确定与管理决策最有关的信息。在家庭中,计算机可提供个人资财管理意见。

什么是信息处理

在讨论信息处理之前,需要理解数据与信息两个术语之间的区别。尽管这些术语通常可以互换使用,但涉及的却是完全不同的东西。数据涉及的是原始资料或无组织的事实。信息是有组织的,由处理后的数据提供的有用知识。

数据不能称作信息,除非将其以一定方法组合或处理后对某些人有用,所以任何组织使用计算机的主要目标是产生可以作为将来活动基础的可用信息。评估、分析及处理数据以产生有用信息的过程叫信息处理。

将数据转化为信息所需的操作步骤通常称为信息处理周期。这一周期粗略地分为四个步骤:(1)收集数据;(2)处理数据;(3)从处理后的数据产生文档和报表;(4)使用信息。通过这一周期处理后的数据产生支持决策的信息,然后评价活动,再产生更多的数据。不断重复这一过程。

收集数据

商务报表常提供信息处理的原始数据,这些报表称为原始资料,如考勤卡、销售单据、定单、发票、商品清单、信用卡票据及其它项目。收集这些原始数据并将其转换为信息处理系统可以接受的形式就叫作数据搜集或数据记录。

数据也可由与计算机相连的终端直接输入。如快餐店或百货商店营业员可从连在计算机上的终端输入信息,把随时输入的数据记录所描述的事务发送给计算机。