

计算机导论

PUP
北京大学出版社

跨世纪干部计算机应用丛书

隋红建
张青春
编著

计算机导论

301

47/1

出版社

跨世纪干部计算机应用丛书

计 算 机 导 论

隋红建 张青春 编著

北 京 大 学 出 版 社

北 京

内 容 摘 要

本书是计算机的一本入门教材,旨在对计算机系统的组成与工作原理、发展、应用动态作一概括介绍。全书共分十一章,第一章概述计算机的发展、分类及应用;第二章介绍二进制数在计算机中的表示及运算;第三、四章介绍逻辑电路基础;以后各章分别介绍了计算机的硬件、程序设计基础、软件基础、数据结构简介、汉字信息技术、数据库系统以及计算机网络。该书深入浅出、通俗易懂,可作为计算机专业大专教材,或理工科非计算机专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机导论/隋红建编著. —北京:北京大学出版社,1996

(跨世纪干部计算机应用丛书/徐永嘉主编)

ISBN 7-301-03167-X

I. 计… I. 隋… II. 电子计算机-概论 N. TP3

书 名: 计算机导论

著作责任者: 隋红建等

责任编辑: 郭佑民

标准书号: ISBN 7-301-03167-X/TP·304

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 62752015 发行部 62559712 编辑部 62752032

排 印 者: 北京经纬印刷厂印刷

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787×1092 毫米 16 开本 12.875 印张 320 千字

1996 年 8 月第一版 1996 年 8 月第一次印刷

定 价: 21.00 元

序

社会前进的需要是历史赋予我国公职人员的使命。计算机是 20 世纪最伟大的发明,也是应用最为普遍的一种智能化的工具之一;它发明并应用于实际的 50 年已为世界科技与文明的进步立下了丰功伟绩。可以毫不夸张地说,当今任何一项科学和工程的伟大成果都很难离开计算机技术的应用。不仅如此,计算机的应用更能深入行政管理并支持决策,从而为人们提高工作效率和质量,实施正确决策提供有力的支持。管理信息系统、决策支持系统和办公自动化系统都是计算机应用的广阔天地。

西方发达国家的计算机应用也是开始于政府机关,然后才进入企业,再进入家庭,并形成计算机应用的社会化和普及化,并被喻为第二文化。面临当前形势,我们的机关公务人员和领导干部的任务当然应该是:去了解计算机并使用计算机。了解计算机的工作原理以及它与现代通信技术的结合所产生的作用,会使我们能更好地理解计算机技术的发展对社会和经济生活带来的影响,并对社会信息化所产生的影响和作用作出正确的评价,进而为促进我国的信息化进程做出自己应有的贡献;使用计算机于日常事务处理有利于管理工作的规范化、自动化和科学化;它有利于规范我们的管理行为、提高工作效率和优化工作质量,实现办公自动化。计算机通过日常信息的收集和整理,吸收人们的工作经验,从而支持人们的决策活动,更是计算机为决策者提供的有力手段,它能减少我们的决策盲目性和增强决策信心,实现决策科学化。加强和提倡计算机技术在行政管理、信息利用、决策支持和办公自动化中的应用,能全面改善公职人员的工作条件,提高工作质量和大幅度地提高人员的科学水平。无疑,这会对我国的现代化建设产生积极影响。

1996 年是我国计算机事业开创的 40 周年。40 年来我国的计算机事业走过了光荣的,同时也是艰苦的路程。如果总结经验,加强计算机的应用和普及无疑将会是放在首位的。可喜地是当前我国正出现一个计算机学习、普及和应用的高潮,其特点是:计算机知识广泛普及,计算机读物广泛发行,计算机考试广泛开展和计算机成果广泛应用。这正体现了“科技兴国”方针的落实。在计算机知识和应用普及中的另一特点,是在公职人员和领导干部中出现了计算机学习热潮,北京市党政各级领导干部广泛地学习和使用计算机就是很好的证明。这应视为是一件具有深刻和革命性影响的重大举措,是社会变革和进步中具有重大意义和深远意义的事件。

北京大学出版社组织几所管理干部学院的教师编写的《跨世纪干部计算机应用丛书》正是在这种形势下出版和发行的。它是一本针对公职人员和领导干部对计算机知识的需要而编写的。正如作者所指出的,它是一本为各级干部和管理人员掌握计算机基本原理和应用知识而编写的。它具有概念清晰、语言通俗、内容充实和易于实用的特点,是一本计算机入门性的好书。它包含了计算机基本知识和原理、计算机软硬件知识、计算机网络基本知识、计算机应用环境知识以及系统开发的基础知识等。它既可以作为教材,同时也适合于自学。感谢作者为计算机在干部学习和应用中作出的努力和贡献,其工作意义是深远的;在某种程度上说将会影响到公职人员的工作质量,进而影响到对政府和国家事务的管理质量。

祝贺本书的出版和发行,并特向广大读者,特别是向领导干部和管理人员推荐。

中国科学院研究生院

罗晓沛

1996年6月12日于北京

前 言

国家要富强、民族要振兴就必须发展经济,而经济的腾飞就必须依靠先进的科学技术和现代化的管理。我国科学技术与发达国家有相当差距,而在管理方面差距尤甚。因此,必须把管理现代化作为一项重要战略任务来抓。在我国逐步实现国家经济信息化、办公自动化和管理科学化的进程中,解决干部计算机知识普及和技能的推广、尽快提高各行各业各级干部整体计算机应用水平,已成为当务之急。不论其年龄、知识、背景如何,都应逐步掌握和使用计算机解决自身领域的计算机管理问题为本职工作服务。我们欣喜地看到北京及一些省市人事局为率先实现管理现代化的要求,积极推进人事制度的改革,已提出了一套平等竞争、择优录取、任人唯贤、量才使用的公务员考核制度,深受社会各界人士的赞同;考核内容中计算机知识和应用技能作为选拔干部的必备条件之一;与此同时国家教委也把计算机等级考试制度推向全国,这些措施必将掀起各级干部学习计算机的热潮。

目前各系统、各种类型的管理干部学院也几乎都开设了计算机方面的课程;然而在众多的计算机图书中适合各级干部学习、培训和自学的教材却甚少。为此,北京大学出版社组织了不同行业的几所管理干部学院,积多年计算机教学的精华,联合编写了一套“跨世纪干部计算机应用丛书”奉献给读者,相信这套丛书的出版会受到各级干部和社会人士的欢迎。

本丛书的特点:

1. 集计算机基础知识与最新技术于一体,有计划地出版一系列书籍,一览计算机应用知识的大全,以适应计算机技术日新月异的发展。
2. 因考虑到不同层次读者的要求,丛书中每册内容相对独立、完整,宏观上看各册之间又是相互联系的。读者可根据自己的实际情况自由组合,选择阅读。
3. 以理论与实践、可读性与可操作性有机结合的原则作为本丛书编写的基调,力求做到通俗易懂、深入浅出、概念清晰和系统性强,使其能覆盖行政管理、文史、经贸、文秘、财会和农医等领域人员的使用。

本丛书适用于以下各类型人员使用:

1. 高级干部 为管理现代化提供决策依据,规划计算机使用范围,确定计算机系统规模,决定计算机系统投资额度;

2. 中级干部 希望自身会使用计算机快速准确地获得重要的分析统计信息,以便及时决定对策、管理好所属部门;

3. 初级干部 可适应办公自动化的要求,提高工作效率,减少工作失误。

本丛书也是培养其他专业人员掌握计算机技术,成为跨行业复合型人才的教学书,有助于参加计算机等级考试、获取学历证明、择业、人才流动和晋升等方面的活动。

本丛书由北京市行政干部学院、中国科学院管理干部学院、中华女子学院(原中国妇女管理干部学院)、机械工业干部学院和冶金管理干部学院等讲授计算机课程、有丰富经验的教师联合编写而成,并聘请了国内计算机专家审阅。

由于时间仓促,错误和不妥之处在所难免,敬请使用本丛书的读者和有关单位批评指正。

主编 徐永嘉

1996年5月

编者的话

目前,计算机已作为信息时代的特有象征走进了工厂、学校、机关、军事部门以及千家万户。计算机已不像几年前那样神秘,它已成为科技、教育工作者的必备工具,是各种管理人员提高办公效率及质量的有效手段;在国外,它甚至已是家庭主妇的好帮手;通过计算机网络可以购物,定餐馆、影院座位,定机票等。总之计算机已是现代社会的人们必须了解与掌握的工具,领导干部必须了解与掌握一定的计算机知识。

本书力求使读者在适当掌握计算机工作原理的同时,在一定程度上对计算机系统的各个应用学科有所认识。它可以作为大学理工科非计算机专业的计算机基础课教材,也可以作为计算机大专生的入门课程教材,对于偏理的文科学生也可以在删讲第二至第四章的基础上作为计算机基础知识的教材。本书共十一章,第一至第四章主要介绍计算机的基本原理,包括计算机的发展与应用、二进制数的编码与转换、逻辑代数与逻辑电路的基本知识;第五章介绍了计算机的硬件系统;第六章、第七章介绍了程序设计语言及计算机软件系统的组成;第八章介绍了数据结构的基本概念与常用的几种数据结构;第九章介绍了数据库系统的基本原理;第十章介绍了汉字信息系统的基本原理;第十一章介绍了计算机网络的组成与原理。其中第五章第六、七节,第十章第三、四节由张青春编写,其余各章的编写及全书的审定由隋红建完成,本书大部分章节的录入工作由肖星担任。

在本书的编写过程中,得到了中科院管理干部学院的有关领导及同志们的支持与帮助,得到了北京大学出版社计算机编辑室的支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在一些错误与缺陷,希望能得到读者的批评指正。

作 者

一九九六年四月

目 录

第一章 计算机概述	1
1.1 电子计算机的产生与发展	1
1.2 计算机的分类	4
1.3 计算机的应用	4
1.4 计算机的五大组成部件	6
1.5 计算机的硬件与软件	7
小结	8
习题一	8
第二章 二进制数及其在计算机中的表示及运算	10
2.1 二进制数	10
2.2 数制之间的转换	13
2.3 二进制数在计算机中的表示	16
2.4 数的原码、补码、反码表示	19
2.5 定点数的四则运算	21
2.6 其他基本数据表示——二进制编码	25
2.7 数据校验码	28
2.8 浮点数的编码及运算	31
小结	34
习题二	34
第三章 逻辑代数	37
3.1 逻辑代数的概念与基本运算	37
3.2 逻辑函数及其表示方法	40
3.3 逻辑代数基本运算的定律、定理和重要规则	41
3.4 逻辑代数的简化	44
小结	51
习题三	51
第四章 数字逻辑电路	53
4.1 基本逻辑门电路	53
4.2 组合逻辑门电路的分析与设计	57
4.3 组合逻辑电路	60
4.4 时序逻辑电路	65
小结	70
习题四	70
第五章 计算机硬件系统	72
5.1 计算机硬件系统的组成	72

5.2 运算器及其工作原理	73
5.3 存储系统	75
5.4 外围设备	80
5.5 控制器	84
5.6 微机的一般硬件配置	87
5.7 多媒体技术介绍	92
小结	96
习题五	96
第六章 程序设计基础	99
6.1 程序设计语言	99
6.2 计算机的解题过程及流程图设计	103
小结	106
习题六	106
第七章 计算机软件基础	107
7.1 软件的分类	107
7.2 系统软件简介	108
7.3 应用软件简介	111
7.4 操作系统	113
7.5 计算机病毒及防护	119
小结	120
习题七	121
第八章 数据结构简介	122
8.1 数据结构的基本概念	122
8.2 串(string)	123
8.3 数组(array)	125
8.4 表(list)	128
8.5 栈(strack)和队列(queue)	129
8.6 树(tree)	131
8.7 图(graph)	133
小结	135
习题八	135
第九章 数据库系统	136
9.1 数据库系统的基本概念	136
9.2 数据模型	139
9.3 数据库管理系统	142
小结	145
习题九	145
第十章 汉字信息处理技术	146
10.1 汉字的编码	146

10.2	汉字的输入输出技术.....	148
10.3	汉字输入方法介绍.....	151
10.4	常用的汉字系统及编辑排版软件.....	157
	小结.....	163
	习题十.....	164
第十一章	计算机网络简介.....	165
11.1	概述.....	165
11.2	数据通信基础.....	170
11.3	网络通信硬件.....	172
11.4	计算机网络软件.....	175
11.5	微机局域网.....	179
11.6	Internet 使用简介	184
11.7	我国已投入使用的公共通信网络.....	189
	小结.....	191
	习题十一.....	191
	参考文献.....	193

第一章 计算机概述

什么是计算机？也许大家知道“计算机”英语为 Computer，其含义是计算的工具。然而如果我们把计算机仅理解为一种能进行数字运算的工具或电子仪器，像算盘、计算尺甚至像我们常用的计算器，只是运算速度更快一些，那就太狭义了。电子计算机的出现和发展是 20 世纪科学技术最伟大的成就之一，它的出现导致了一个新的时代——信息时代的开始。以前的一些技术如蒸汽机、内燃机、机床的发明只是人的体力（如手、脚）的延伸，那么计算机则是人的智力的延伸，它不仅能高速度地进行科学计算，还能统计报表、工业自动控制、逻辑推理（下棋、看病）等等，总之对计算机的一个比较准确的定义应是：一种智力劳动的工具。

1.1 电子计算机的产生与发展

现代计算机的奠基工作大部分开始于 19 世纪。19 世纪出现了直接推进计算机诞生的三个重大创造发明：

- (1) 巴贝奇 (Charles Babbage) 于 1833 年设计了差分机；
- (2) 布尔于 1854 年创立了逻辑代数体系；
- (3) 霍尔莱兹 (Herman Holerth) 1880 年为全美人口统计发明了制表机。

如今的逻辑代数已成为所有数字计算中逻辑电路设计的工具。霍尔莱兹的制表机将一年一度的全美国人口统计要一年完成缩短到只需 6 周，并为未来的计算机解决了数据输入的困难；读卡机和霍尔莱兹卡就是由制表机等演化而来的。霍尔莱兹在企业经营上也取得了成功，由他创办的制表机公司如今已发展成国际商业机器公司，也即主宰当今世界计算机市场的 IBM (International Business Machines)。这三个人中最有成就的是巴贝奇，他于 1822 年完成了差分机的设计制造；1833 年他设计了一台新的机器——分析机，它已是现在通用计算机的雏型，具有现代数字计算机所有的重要特点。它有运算单元、输入输出单元，并采用指令序列来控制计算机过程的“程序”概念，但由于受制造工艺的限制，这台机器未能完成。然而正是由于巴贝奇天才的设想，才出现了以后的计算机，因此巴贝奇被认为是现代计算机的创始人。

计算机真正迅速得以发展始于本世纪 30 年代后期，首先是美国哈佛大学研究生艾肯 1943 年在 IBM 公司资助下研制成功了 MARKI 机，它是采用继电器作为逻辑部件制成的，实现了巴贝奇 100 多年前的梦想。这台机器投入运行时，差不多已过时了，因为此时已出现了比继电器快一万倍的真空管，从此走上了电子计算机时代。

一、第一代电子计算机 (1946—1958 年)

第一代电子计算机的产生被公认是于 1945 年 12 月诞生，1946 年正式交付使用的 ENIAC 计算机，主要用在美国军队计算弹道曲线上，每秒能作 5000 次加法或 500 次乘法，使用了 18000 个真空管，70000 个电阻，1000 个电容，6000 个开关，体积为 30 米×3 米×1 米，耗电 140 千瓦，占地 170 平方米，重达 30 吨。无存储器，只有 20 个寄存器。与此同时，美国的

冯·诺依曼首次提出了存储程序的概念，以此为基础设计的 EDVAC 通用电子计算机，被认为是现代计算机原理的模型，只是它于 1952 年才投入运行。

英国剑桥大学的威尔克斯 (Wilkes) 领导研制的 EDSAC 计算机 1949 年投入运行，它是第一台首次实现大型存储程序的计算机，采用了水银延迟线存储器，穿孔纸带输入，电传打字机输出。UNIVAC 迎来了计算机时代，它是通用自动计算机的缩写，它是由 ENIAC 的主要研制者莫奇莱和埃克特在 1951 年 6 月 14 日研制成功的，第一台 UNIVAC 作为商品交付给美国人口统计局使用。它开创了计算机专门进行数据处理的先例，并参加了美国大选的统计工作，预测了总统的当选情况，在美国引起了轰动。

属于这一代的计算机还有 IBM701, IBM605, IBM704 等。

第一代计算机主要用于科学计算方面，以电子管作为逻辑部件，编写程序时主要还使用机器语言（二进制指令）。

二、第二代电子计算机（1959—1964 年）

这一代计算机的重要标志是晶体管作为计算机的逻辑部件。晶体管诞生于 1948 年，但由于最初它的制造工艺困难及稳定性差，直到 50 年代末才被应用于计算机。

第一台商用晶体管计算机 MCR304 于 1958 年交付使用。

1960 年，IBM 7090 交付使用，这是一台科学计算用计算机，它用磁芯做存储器，读写周期为 2.18 ms，容量 32K，字长 36 位。除此之外，IBM 还推出了 IBM7030 等产品。IBM7000 系列成为第二代计算机的主流产品。

1964 年，CDC6600 交付使用，该机比 IBM7030 功能强三倍，每秒平均执行 300 万条指令，有 10 台小型计算机专门用作输入输出。

这代计算机的主要特点是：采用晶体管作为计算机的主要逻辑部件。由于晶体管体积小、耗电少、寿命长，计算机性能有了很大改进。成本也随之降低。在程序设计技术方面，开始研制出一些通用的算法语言，其中影响最大的是 FORTRAN 语言。算法语言 ALGOL60 和 COBOL 语言也相继出现。

三、第三代电子计算机（1965—1970 年）

60 年代初期出现了集成线路，随后集成电路的集成度以 3—4 年提高一个数量级的速度增长。

1964 年 4 月 IBM360 系列计算机研制成功。它具有和以前的机器相兼容等特点，采用了双极型集成电路。这个系列中先后有：IBM360/20, /30, /40, /44, /65, /75, /91, /95 等型号，已有几千台交付使用，几乎成了以后计算机的标准。

许多公司成功地生产了第三代小型计算机，数字设备公司生产了几千台 PDP 小型计算机。小型机体积通常在一立方米以下，但功能很强，运算速度在每秒 10 万次以上，内存容量为数千至 10 千字节，有小型（软）磁盘或盒式磁带机作辅助存储器，采用了行式打印机和字符显示器，它的功能与第二代中型计算机相当，但更灵活通用，因此很快得到了推广。

第三代计算机的特点是：用集成电路作为逻辑元件，以系列化面貌出现，应用范围更广。在程序设计技术方面开始形成软件系统。主要有三种软件：操作系统、编译系统和应用程序。

四、第四代电子计算机 (1971—1989 年)

大规模集成电路应用于计算机,标志着第四代电子计算机的开始,也即微机从此走上了计算机的历史舞台。成为计算机发展史上一个重要的里程碑。

1971—1973 年是第一代微机时代,即 4 位微处理器,其中代表产品有 Intel4004,它是用大规模集成电路把运算器和控制器集成在一块基片上的处理器。程序设计语言主要是机器语言及汇编语言。

1974—1977 年是第二代微机时代,即 8 位微处理器及微机,初级产品有 INTEL 公司的 Intel8080;MOTOROLA 公司的 M6800, ZILOG 公司的 Z80。程序设计语言可以是汇编语言及高级语言,例如 FORTRAN, BASIC 语言。

1978—1980 年十六位微处理器相继出现,形成了第三代微机产品。其中代表产品有 INTEL 公司的 Intel8086、MOTOROLA 公司的 MC6800 和 ZILOG 公司的 Z8000。这些计算机的特点是:用 16 位运算(和小型计算机一样),寄存器多,寻址能力可达 100 万字节以上,速度快、时钟周期在 125—150ns 之间,其运行速度也赶上和超过了小型机,16 位微机的出现形成了与小型机竞争的局面。

1980 年以后,32 位微处理器出现。其中有 Intel80386, Intel80486。32 位微处理器的性能和 VAX11/780, IBM370/338 等大型计算机的能力不相上下。使得小型计算机制造商大为吃惊,大型计算机制造厂家也受到了威胁。

近几年,微机进入了高速发展阶段,出现了功能强大的 Pentium 及 Power PC 微处理器。除此之外,在软件上的发展更快,各种实用软件不断推陈出新,软件功能不断完善,用户界面日益简捷方便。使微机的应用进入了千家万户。

五、发展中的计算机科学技术

1. 智能计算机

人工智能活动中存在五个基本要素,即受感、记忆、归纳、演绎、效应。人的种种智能表现都是这五种要素的综合反应。受感相当于感觉传感器,如听、视、触、嗅、味觉等,这相当于计算机的输入设备。效应是对外界受感的反应,相当于输出设备。记忆相当于计算机内的存储器。归纳及演绎是通过大量程序在计算机中执行,对输入信息进行合理的加工处理。计算机要真正完成人工智能的全部活动,是很难达到的。可以这样说,虽然计算机目前已达到了可以与人下棋对弈,而且达到了相当高的水平;它也可以给人看病;还出现了种种代替人们进行艰苦环境工作的机器人,但它永远也超不过人,因为它的程序是由人来编写的。

2. 分布式计算机系统

分布式计算机系统具有以下三个特点:①自治性:系统中的各个计算机无主次之分,高度自治工作,但其工作相互配合。②模块式:系统以分散方式对多个分散而互相联系的资源进行动态管理和分配。③并行式:系统可以并行运行分布式程序。例如,根据通信方式计算机网络可称为分布式系统,可根据地理上的分散性,称具有多个终端设备的主计算机系统为分布式系统。

由于我们正处于信息时代,信息的传播决定了企事业等各部门的命运,因此近几年出现了计算机网络热,特别是全球互联网 Internet 热,众多用户纷纷联网,目前联入 Internet 的网

络已有 4 万多个, 计算机达 3800 万台, 而且每年联入的用户以 39% 的速率增长。

3. 多媒体技术

80 年代计算机能处理数据、图形以及人事资料、市场动向等信息, 计算机成为办公室的工具。90 年代计算机具有处理多媒体信息的能力, 使计算机能以人类习惯的声音、文字、图像等信息进行交流。目前已投入使用的多媒体产品有触摸屏、声卡、视卡、CD-ROM 等。在微机上配备 CD-ROM 光驱、声卡及解压缩卡就可以播放激光唱盘以及视盘中的影视节目。

1.2 计算机的分类

计算机的种类很多, 根据不同的标准可分成不同的类别。

从电子计算机的工作原理来分: 数字计算机、模拟计算机。模拟计算机的运算像计算尺一样, 用电压的高低来模拟计算数量的大小, 一般用于自动控制系统设计。数字计算机类似算盘, 用一个个算珠来进行计数和运算, 目前我们大量使用的正是这种计算机。

从计算机的功能来分, 可分为: 微型机、小型机、中型机、大型机。

一、微型机

微型计算机简称为微机, 从 1971 年才出现, 是今天应用得最广泛的一类计算机, 它已渗透到工、农、商、科技、国防、办公、家庭等各个领域; 可以说自从微型机产生以后, 计算机的使用才得到普及。微机目前已经历了四代, 已从字长 4 位发展到 64 位, 内存容量达 32Mb, 外存容量 1Gb。微机目前是应用数量最大的计算机。

二、小型计算机系统

在微机出现以前, 小型机是计算机中最低的一档, 其字长多在 16 位或 32 位, 它曾以价格低廉而吸引用户, 自从微机问世以后, 小型机一直处于将被取而代之的地位。小型机内存一般为 8—128MB, 外存磁盘为 1.03—128GB。小型机主要应用于商业、企业管理及局域网络主机中。

三、大型计算机系统

大型计算机是针对那些要求计算量大、信息流量多、通信能力高的用户而设计的。其特点是: 运算速度快, 可达每秒数千万次甚至 1 亿次以上, 存储量大, 丰富多彩的外围设备以及功能强大的软件系统。可带几十个至上百个终端。一般小型机只能带十几个终端。当然要建立一个大型机系统, 在场地条件、辅助设备、能源消耗、维护管理以及系统价格方面要付出相当大的代价。因此只有在一些计算中心、气象预报、航天技术、核工业生产部门、大型企业、国家银行、信息产业等单位才使用大型计算机系统。

1.3 计算机的应用

计算机具有速度快、精度高, 既能储存程序又有逻辑判断能力等特点, 其应用范围非常广泛, 而且还在不断迅速扩大。

有人作过这样的描述：显微镜、望远镜和雷达是人眼睛功能的延长，各种机床和机械工具是人手功能的延长，而计算机则是人大脑功能的延长。

一、科学计算方面的应用

计算机发展的原动力就是科学计算，第一台 ENIAC 是为了军事科学研究工作而研制的，一些现代尖端科学技术的发展都是建立在电子计算机基础上的。随着计算技术的发展，电子计算机与许多基础科学相结合，出现了一系列边缘科学，像计算数学、计算天文学、计算力学等。

自然科学与技术科学中的数量关系，很大一部分表现为已知量与未知量的关系，这就是通常所说的方程式，如代数方程、微分方程和积分方程等，人类为了掌握这些规律必须求解这些方程。

例如，在设计火箭以前，要对不同形式火箭在飞行中的情况进行计算，要计算出火箭飞行情况同周围气流的速度、密度、压力、温度等物理量的关系，这类问题可归结为一组飞行动力学方程，求解这组方程计算非常复杂，人工难以完成。

有些问题使用人工计算则毫无用处。如天气预报，40 年前用人工计算一个地方 3 小时后的气象变化，要用 6 万多人计算，才能赶上天气的变化。使用了大型计算机则在很短的时间内就可完成。

另外使用了电子计算机能使科学实验大量减少，例如，可采用数学模拟方法模拟石油化工的工艺流程，模拟化学污染物在土壤中的迁移等。

概括来说，科学计算主要应用在三个方面：①人工难以完成的复杂的科学运算；②对计算速度有要求的一些科学计算；③用计算机进行实验（数值模拟）。目前已有各种各样的科学计算的软件包，例如，数理统计方面的软件包，力学中的有限元计算软件包等。

二、数据处理方面的应用

一般说来科学计算数据不多，计算过程比较复杂。

数据处理一般数据量很大，计算过程比较简单，现在在数据处理方面的应用随处可见。例如，计算机已实现了办公自动化（也称为 OA 技术，Office Automation），其中包括编制计划、统计报表、人事管理等。

在企业管理方面工资计算、生产计划、产量、成本、利润、统计、库房管理、银行业务管理等都有大量的数据处理。

此外，图书馆系统的技术情报自动检索，信息产业中的信息查询，自然资源方面的勘探结果处理等也都要进行大量的数据处理。

应用于数据处理方面的软件很多，例如，办公自动化方面的 WPS、CCED、Word Perfect，Lotus123、Word、Office 等，应用于会计方面的用友、金蜘蛛、先锋等财务软件，信息管理系统 QUICK MIS、INFORMIX 等。

三、自动控制方面的应用

利用计算机进行过程自动控制及数据的自动采集，已在工业、航空、交通运输、各种科学实验方面得到了广泛的应用，主要包括以下几个方面。

数控机床,用计算机控制机床,加工速度比普通机床大约快10倍以上,不仅节约了人力物力,还大大提高了加工元件的精度。另外,对于人无法接近的艰苦环境,例如高温、高压环境下的工作,也已用机器人、机械手代替了人工劳动。

有一些控制,人无法亲自操作,如宇宙飞行、火星探测等,就要用电子计算机进行精确的控制。

对现代军用飞机的控制,很难用人工来计算打击目标,制定飞行参数均采用了自动控制,像最近的海湾战争美国就依靠了这种新技术。

在科学实验中,数据的实时采集及处理,也利用了计算机的快速、准确的性能。得到了人工无法得到的结果及数据。

四、计算机辅助设计

计算机辅助设计简称CAD (Computer Aided Design) 技术,是综合利用计算机的工程计算、逻辑判断、数据处理功能和人的经验与判断能力相结合而形成的一个专门系统;它可用来帮助各种产品或各项工程的设计工作。它是近十年来形成的一个重要的计算机应用领域;目前在飞机、船舶、机械、集成电路、大型自动控制系统设计中,CAD占有越来越重要的地位。

一个突出的例子是用来设计和制造计算机,一台计算机从设计方案论证、逻辑设计、组装设计到制造调试,是一个复杂而繁琐的过程。采用CAD技术,大部分设计工作包括各种工程逻辑图、插件布线图的绘制,都可利用计算机进行;在生产过程中,经常利用计算机协助筛选器件和测试插件,甚至整机的测试和诊断,使生产周期大大缩短,可靠性大大提高。

日本的汽车是非常出名的,其原因之一是造型采用了CAD技术。

五、人工智能

人工智能是指计算机应用于知识、推理、学习及其他认识和思维的活动,从而代替人的大脑的一些功能。人工智能的研究是以知识工程为基础,即使用计算机收集获取有用的知识、组织知识、建立高质量的数据库,使用知识和利用逻辑推理解决问题。其中知识库系统包罗万象,每一个都可用以解决某一特定的任务。专家系统是知识库系统的一种,它是一种基于知识的计算机程序系统,能够模拟专门领域中的专家求解问题,对所面临的复杂问题,做出专家水平的鉴定。它已用于化学、医学、地质学、气象学、农业、军事学等领域。

1.4 计算机的五大组成部件

一、组成计算机的五大部件

我们先从打算盘说起,例如,要计算出 $Y=ax^2+bx+c$ 这个代数式的值,首先需要一个算盘,在计算机中相当于运算器;还需要纸把 x, a, b, c 等值记下来,由人输入到算盘上,这相当于计算机中的输入系统;然后再由人把计算的结果抄到纸上,这相当于计算机的输出系统; x, a, b, c 的值需要人从纸上读取再输入,这个过程需要人脑记忆这些值,这相当于存储器;而整个输入、计算、输出过程又是在人脑的控制下完成的,这相当于计算机的控制器。由此可见,计算机应由五大部件组成,即:运算器、控制器、存储器、输入设备及输出设备。

如图1.4.1所示,这就是一般计算机最基本的五大部件。把运算器和控制器合在一起,称