

计算机与信息处理技术

现代国防高科技知识丛书

张克强 编著

国防工业出版社



图书在版编目(CIP)数据

JS250/03

计算机与信息处理技术/张克强编著. —北京:国防工业出版社,1999.6

(现代国防高科技知识丛书)

ISBN 7-118-02018-4

I. 计… II. 张… III. ①电子计算机-基本知识 ②信息处理-信息技术-基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 31605 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 6 $\frac{1}{8}$ 155 千字

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:10.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

《现代国防高科技知识丛书》编委会

顾 问 郭桂蓉

主 编 温熙森

副主编 沈永平 张银福

编 委 (按姓氏笔划为序)

李自力 李传胪 任 萱

苏建志 张克强 陆彦文

周一宇 柴进武 郭修煌

曾华锋 谭吉春

总 序

20 世纪末叶,在一场场惊心动魄的高技术局部战争中,一批批惊天动地的高技术武器装备登台亮相。透过变幻莫测的战争风云,人们发现,在异彩纷呈的陆、海、空、天、电五维战场上,以电子信息技术为代表的军事高技术,使现代战争面貌发生了空前巨变,也引发了整个军事领域的深刻变革。这对于为保卫祖国、抵御侵略、争取和捍卫和平付出过沉重代价,现在致力于现代化建设的中华民族,既是一种严峻的挑战,也是一种发展机遇。

安国之道,先戒为宝。我们应在确保以经济建设为中心的同时,认真贯彻落实新时期军事战略方针,有重点地发展军事高技术。为了培养和造就大批能驾驭高技术局部战争的各类军事人才,必须有计划地加强广大官兵的高技术知识学习。

“知识作为一种主要的军事要素,在军队建设和军事斗争中占有突出的地位。未来的信息战争,从某种意义上说,就是知识的较量。”我们应按照军委首长关于军队建设的“两个武装”的指示,在用邓小平理论武装头脑的同时,掀起一个广泛、深入、持久学习军事高技术知识的热潮。为了配合全军广大官兵更好地学习军事高技术知识,为了适应国防教育的需要,国防工业出版社在国防科技大学组织有关专家教授编写了这套《现代国防高科技知识丛书》。

鉴于本丛书是“九五国家重点图书选题规划”中科普类图书选题之一,其整个运作过程,始终得到有关部门领导的热情引导和大力支持。

国防高科技,其实质就是军事高技术。所谓军事高技术,简言之,就是应用于军事领域的高技术。具体地说,军事高技术是建立在现代科学技术成就基础上,处于当代科技前沿、对国防建设和武

器装备发展起巨大推动作用的那部分高技术的总称。军事高技术是当代高技术的主要组成部分。可以认为,它包括两个层次的技术:一是支撑高技术武器装备发展的共性基础技术,主要包括微电子技术、光电子技术、计算机技术、新材料技术、高性能推进与动力技术、仿真技术、先进制造技术等;二是直接应用于武器装备并使之具有某种特定功能的军事应用技术,例如探测技术、伪装与隐身技术、电子与信息战技术、精确制导技术、军事航天技术、军事激光技术、指挥自动化系统技术、新概念武器技术,以及当前国际上禁止发展和使用的核武器技术、生物武器技术、化学武器技术等。关于第一层次的共性基础技术,社会上已出版了大量读物,国防工业出版社还配套出版了一套六集介绍有关高技术基础知识的《世纪之光》(VCD 光盘)。关于第二层次的军事应用技术,已有《军事高技术知识教材》之类的导论性读物。本丛书作者力图在上述已问世的出版物基础上,有选择地分门别类地对高技术中的军事应用技术作详细介绍,相信对全军由应急式学习转向经常性教育,以及全社会进行国防教育,都会有所裨益。

本丛书共 10 个分册。除计算机与信息处理技术属共性基础技术外,其余 9 个分册均属第二层次的军事高技术,它们所介绍的分别是:现代侦察与监视技术、隐身技术、夜视技术、军用激光技术、电子战原理与技术、军事航天技术、精确制导技术、指挥自动化系统和新概念武器。

本丛书的编写指导思想是:遵循“正确的思想、科学的知识、真实的信息、健康的情趣”的原则,尽可能借助图文并茂、深入浅出的科普读物形式,反映出“国防高科技”这一具有政治性、科学性和时代性意义的严肃主题。

本丛书力图做到具有如下主要特点:权威性较高、针对性较强、知识面较广、可读性较好。

权威性较高,是指作者和出版者群体的权威性较高。由国防科技大学的校领导牵头组织起来的作者们,大都是相应军事高技术领域的专家教授,他们参与过有关军事高技术知识的教材编写、

常规教学和短期培训活动,具有精深的理论功底,积累了丰富的实践经验。建社历史较长的国防工业出版社为本丛书配备的责任编辑们,大多是相应科技专业大学本科毕业的老编辑,他们坚持“社会效益为首、出版质量第一”的原则认真编审,为进一步提高丛书质量竭尽心力。

针对性较强,是指本丛书的读者对象很明确。主要针对的是具有中等文化程度以上的部队广大官兵,其次是社会上的军事爱好者。他们可以按照各自的需要和兴趣有选择地学习,借此,或改善知识结构,或受到国防教育。

知识面较广,是指本丛书纵向和横向涉及的军事高技术知识面较广。为了使纵向涉及的各军事高技术领域的内容完整广博,作者们在分门别类、深入浅出地介绍其原理、方法和技术的同时,还力求引入实战应用、对抗措施、发展前景等。必须说明的是,本丛书横向涉及的既不是军事高技术的全部内容,也不是军事高技术的完整应用范围,而只是按其特定要求选取军事应用技术中大部分的主要方面。但是,这种相对完整性已基本适应特定读者的实际需要。

可读性较好,是指作者们非常讲究其通俗性和可读性。他们力图通过增加实战应用案例的生动性、语言表达的趣味性和插图设计的观赏性等途径,使本丛书的内容有重点、素材有亮点、形式有特点,从而收到娓娓道来、引人入胜的理想效果。

古云:“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。”我们为这套丛书应时问世乐此不疲,辛勤耕耘,倘若能为实现国防和军队现代化建设跨世纪发展的战略目标,在“科教兴国”、“科技强军”中收到些微效果,也就如愿了。限于写作时间和能力,书中难免存在不足或留下憾笔,恳请有关专家和读者不吝赐教。

《现代国防高科技知识丛书》编委会

1999年1月

前 言

朋友,你愿意不出家门而周游世界各地,领略世界各地的风土人情吗?你愿意不出国门而留学海外,当一名国外名牌大学的留学生吗?你愿意驾驶当今最现代化的大型喷气客机,在蓝天自由翱翔,做一个神气十足的飞行员吗?

要在过去,你可能会认为这些只是天方夜谭,但是,在今天,科学技术的发展已经把这些愿望变成了现实。

随着科学技术的进步,人类已经进入信息时代。上面提到的这些只不过是信息时代给我们带来的丰硕成果中几个小小的果实。

信息时代一个最重要的标志,就是计算机乃至计算机网络的应用。

计算机科学技术是当今世界发展最快的科学技术之一。计算机已广泛应用于国防和国民经济的各个领域,在各行各业中扮演着举足轻重的角色。因此,普及计算机基础知识,是社会发展的需要,也是国防现代化建设的需要。

本书力求编写成一本综合性的科普读物。全书大致可分为两部分。第一部分首先介绍有关计算机的基础知识,包括计算机发展史、系统组成、基本的数据表示、基本逻辑电路以及如何进行程序设计等,使读者基本了解计算机系统,消除对计算机的神秘感。其次介绍当前广为流行的微机系统。第二部分介绍与计算机紧密相关的几类信息处理技术,包括多媒体技术、人工智能技术、仿真技术、计算机网络技术以及计算机安全技术,以帮助读者扩大视野,拓宽知识面。

在编写过程中,作者得到了国防科技大学教务部副教务长邹鹏教授、国防科技大学计算机系姜新文副教授的大力指导和帮助,

得到了国防科技大学计算机系很多同志的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在不少错误,恳请读者批评指正。

作 者

1998 年 7 月

目 录

第一章 计算机基础知识	1
第一节 计算机发展简史及特点.....	1
第二节 计算机系统组成.....	7
第三节 计算机的数据表示	13
第四节 计算机的基本电路	19
第五节 计算机程序设计	28
第六节 计算机与信息处理技术	33
第二章 微型计算机	47
第一节 微机的发展简史	47
第二节 微机的分类	50
第三节 微机系统组成	50
第四节 微机的主要性能指标	55
第五节 多媒体计算机	56
第六节 计算机的使用环境	57
第三章 多媒体技术	60
第一节 多媒体基本概念	60
第二节 多媒体技术基础	62
第三节 多媒体技术简介	66
第四节 多媒体应用	70
第五节 多媒体软硬件技术的开发	76
第四章 人工智能技术	77
第一节 什么叫人工智能	77
第二节 人工智能技术基础	78
第三节 建立专家系统	85

第四节	国际象棋人机“世纪之战”	90
第五节	围棋人机之战,结果又如何	93
第六节	导弹自动命中目标	94
第五章	仿真技术	96
第一节	什么叫计算机仿真	96
第二节	仿真技术基础	96
第三节	仿真研究的组织	102
第四节	仿真技术应用	107
第五节	灵境技术	110
第六章	计算机网络技术	115
第一节	什么叫计算机网络	115
第二节	计算机网络的产生与分类	118
第三节	网络技术基础	120
第四节	微机局域网	130
第五节	信息高速公路	134
第六节	网络应用层出不穷	147
第七章	计算机安全技术	154
第一节	对计算机系统安全的主要威胁	154
第二节	信息加密技术简介	157
第三节	计算机病毒的防治	165
第四节	微机的安全使用	177
参考文献		183

第一章 计算机基础知识

计算机(Computer),这一神奇的计算工具,是人类 20 世纪最杰出的科技成果。它的出现,标志着科学技术发展史上的一个重要的里程碑。自 1946 年世界上第一台电子计算机诞生起,在短短 50 多年时间里,计算机科学技术得到了飞速发展。在今天的世界上,计算机应用之广泛,它对人类社会影响之深入,是人类有史以来所发明的任何计算工具所不能相比的。而且,这种影响还在日益扩大,日益深入,必将进一步促进人类文明的进步,推动人类社会加速发展。用“无所不在、无所不能”来概括计算机所起的作用,应该说是恰如其分的。

尽管我们今天仍然称之为“计算机”,但是,它的应用早已远远地超出了“计算”的范围,深入到国防和国民经济的各个领域,在科学研究、教育、工业、农业、商业以至于家庭日常生活的各方面都得到越来越广泛的应用。计算机的科学技术水平、生产规模和应用程度,已经成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。

第一节 计算机发展简史及特点

追根溯源,我们首先来看一看计算机的发展简史,它的家谱以及它的主要特点。

一、计算机发展简史

世界上第一台电子计算机诞生于 1946 年 2 月,研制它的巨大动力是军事应用的迫切需要。因此,可以说,历史上计算机的第一个用户就是军队。第二次世界大战决战期间,战争需要的各种军事

计算日益复杂,现有的计算工具如机械式计算机已远远不能满足实际需求。当时,美国陆军迫切需要计算在不同的气候条件下、在不同的炮口角度时、炮弹在不同时刻的高度和距离。简单地说,就是要计算出炮弹飞行的弹道,以便形成一份份射击图,供炮兵作战时使用。这种计算的工作量很大,如果用手摇式机械计算机,一份射击图需要 200 人工作几个月时间,采用当时先进的微分分析仪,也要用 5~6 天时间。而美国宾夕法尼亚大学莫尔学院(University of Pennsylvania Mawr College)电工系与阿伯丁(Aberdeen)弹道研究实验室每天都要为陆军提供 6 份射击图,时间真是太紧迫了。因此,研制更先进的计算工具势在必行。在这种形势下,美国陆军总部投资近百万美元,莫尔学院和阿伯丁弹道实验室科学家们于 1943 年草拟了建造一台电子计算机的计划,随即开始研制,终于在 1946 年 2 月研制成功并投入使用。

第一台电子计算机的名字叫 ENIAC,译音可读做埃尼阿克,全称是“电子数字积分机和计算机”。这台计算机用了 18 800 个电子管,1 500 多个继电器,耗电 150 千瓦,占地面积 170 平方米,重量达 30 吨,为了散热,还专门配备了一台重 30 吨的冷却装置,真可以说是一个庞然大物。ENIAC 每秒钟只能完成 5 000 次加法运算,而且稳定性也较差,但在当时,却是非常先进的。用它计算炮弹从发射到进入轨道 40 个点的位置,只用了 3 秒,而人工计算则需要 7 个小时,相比之下效率提高了 8 000 多倍。ENIAC 一问世,就向人们展示了计算机的强大威力。这台计算机一直工作到 1955 年 10 月,在计算机发展史上,留下了光辉灿烂的一页。

50 多年来,计算机科学技术发展日新月异。计算机科学已经成为一门独立的学科,计算机的设计与制造已经成为国民经济一个举足轻重的产业。新的材料、新的技术、新的产品层出不穷,更新换代的周期愈来愈短,令人眼花缭乱,目不暇接。今天,采用超大规模集成电路技术,可以把完成 ENIAC 同样功能的计算机,集成到面积仅数平方厘米的硅片上,制成的微处理器芯片,体积仅 ENIAC 的百万分之一,重量仅十几克,售价仅几个美元。

有人做过这样的描述:显微镜、望远镜和雷达是人眼功能的延伸;各种各样的机械设备是人手功能的延伸;而计算机由于能够把人从繁重的脑力劳动中解放出来,因此,计算机是人脑功能的延伸。习惯上,我们也把计算机叫做电脑。

二、计算机的家谱

自计算机诞生 50 多年来,由于科学技术的进步,特别是组成计算机的基本元器件的快速发展,计算机无论从外形、体积到整体性能都发生了质的巨大的变化。人类的家族有家谱,计算机家族的家谱是什么样的呢?

通常,人们把计算机发展所经历的四个阶段,称为四代。目前计算机正在向第五代过渡。

1. 第一代计算机(1946~1956 年)

这一代计算机的元器件主要采用电子管,因而可以称为电子管时代。电子管外形和我们常见的白炽灯泡有些相似,在玻璃外壳里装有灯丝和电极,并且抽成真空。通电后灯丝发热,激发出电子,所以叫电子管,也叫真空管。今天,我们在音响器材商店,高档次的功放机里有时还可以看到电子管。这代计算机的运算速度很低,一般为几千次到几万次每秒,主要应用在科学计算方面。它们的共同特点是成本高,体积大,高能耗,低可靠性。

2. 第二代计算机(1956~1964 年)

第二代计算机的元器件主要采用晶体管,称为晶体管时代。这一时期,由于半导体的发现而发明了晶体管。晶体管如同电子管一样,也能作为电子开关使用。晶体管比电子管平均寿命要高 100~1 000 倍,耗电却只有电子管的十分之一,体积比电子管小一个数量级,而且机械强度较高,所以,晶体管计算机很快替代了电子管计算机。

晶体管计算机的运算速度为几万次到几十万次每秒。它们的共同特点是:较之电子管计算机体积小,能耗少,可靠性较高。这一代计算机除用于科学计算外,还应用于各种事务数据处理,并开始

应用于工业控制。

3. 第三代计算机(1964~1971 年)

第三代计算机主要采用中、小规模集成电路,因而称为中、小规模集成电路时代。什么是集成电路呢?就是把许多分立的电子元件及电路集中制作在一块只有几个平方厘米大的半导体芯片上。也就是说,把一部分基本电路集成化,使它作为一个元件出现在机器中。集成电路的使用大大减少了计算机中元器件的数量,缩小了体积,降低了能耗,因而可靠性大为提高,整体性能比第二代计算机提高了一个数量级。这一代计算机的运算速度为几十万次到几百万次每秒,其应用领域也日益扩大。

4. 第四代计算机(1971 年至今)

这一时期计算机的研究和制造更加兴旺发达,主要元件采用了大规模和超大规模集成电路,因而称为大规模集成电路时代。大规模集成电路的集成度发展到每片芯片上集成 1 000~10 000 个元件。1980 年以后,超大规模集成电路的集成度超过了 10 万个元件。目前的集成度已达到了 540 万个元件,元件之间连线的宽度已达到 0.03 微米(1 微米= 10^{-9} 米),比一根头发丝细多了。我们可以想象一下,在一片指甲盖大小的半导体芯片上,能够集成如此多的元件,并且元件之间有线路连接,纵横交错,构成一个功能强大的、可以完成复杂任务的整体,科学技术如此飞速发展,恐怕就连当初设计 ENIAC 的科学家们也是始料未及的。

第四代计算机的运算速度已发展到每秒运算数百亿次、数千亿次,甚至上万亿次。

5. 第五代计算机

第五代计算机目前正处于设计和研制阶段,我们称它为智能计算机。所谓智能计算机,就是说计算机具有人类的某些智能,如学习理解能力、思维能力、适应能力等,甚至具有某些“情感”。这就要求计算机不仅要具备超强的运算处理能力,而且可以通过视觉、听觉、嗅觉等传感器来接受各种信息,做出正确反应,就像人一样。比方说,未来的计算机不仅可以“看到”房间里摆放的一束鲜花,而

且可以“闻到”花香,还可以“说”：“这束花真香,真漂亮。”

计算机的研制正朝着大型、巨型和小型、微型两个方向发展。特别是 80 年代初微型机的出现,使计算机走出科学家的神秘殿堂,走进了千千万万的办公室、学校、家庭,从单机用户到多机联网,普及和深入到了社会生活的各个方面。当前,计算机网络已经联通到世界的各个角落,它跨越了国界,把无数不同肤色、不同民族、不同国籍的人联系在一起,把偌大一个地球变成了名副其实的地球村。

在电子计算机飞速发展的同时,光学计算机的研制也取得了突破性进展。光在长距离内传输要比电子信号快约 100 倍,光器件的能耗非常低,所以光学计算机的运算速度可能比今天的超级计算机快 1 000~10 000 倍,有广阔的发展前途。

自本世纪 70 年代以来,人们还开始了生物计算机(也叫分子计算机)的研究,它将具有比电子计算机和光学计算机更优异的性能,为解决微电子技术和计算机技术某些难题提供了一条捷径。

6. 我国计算机的发展

我们国家计算机的研制起步于 1956 年,1958 年研制成功第一台运算速度一万次每秒的电子管计算机,填补了我国计算机技术的空白。1964 年,制造出了十万次每秒的晶体管计算机。1971 年,研制成功十几万次每秒的集成电路计算机。1976 年,又研制成功五百万次每秒的大型计算机。

80 年代以来,在改革开放的春风吹拂下,我国的计算机科学技术有了长足的进步。1983 年,国防科技大学计算机研究所研制成功“银河—Ⅰ”巨型计算机,运算速度高达一亿次每秒,填补了我国巨型机研制的空白,使我国进入了世界巨型机研制的先进行列。1992 年,国防科技大学计算机研究所研制成功我国第一台“银河—Ⅱ”并行巨型计算机,运算速度十亿次每秒,安装在国家气象中心的“银河—Ⅱ”并行巨型机,为我国的气象事业做出了突出贡献。1997 年,该研究所又研制成功“银河—Ⅲ”并行巨型计算机,运算速度百亿次每秒,再一次打破了西方发达国家对我国的禁运,为中

华民族争了气,为伟大祖国争了光。与此同时,我国“曙光”系列、“神州”系列计算机的研制,也取得了令世人瞩目的成绩。在小型机、微型机的研制方面,国产的名牌微机,如“联想”、“长城”、“方正”等,无论在数量上,还是在质量上,都已具备同国外著名厂商相抗衡的能力。在中华大地上,计算机科学技术的普及,计算机应用的推广,正在如火如荼地开展起来。我们相信,在党和政府的正确领导下,随着科学技术的进步,我国的计算机事业必将走向更加美好的明天。

三、计算机的特点

计算机或者说电脑,这个名字现在已经家喻户晓了,各行各业的人们都在使用它。它似乎有着无穷无尽的潜力,等待我们去挖掘,去创新。受到人们如此青睐的计算机,其自身又有哪些特点呢?计算机的主要特点有以下四点。

1. 运算速度快

当今世界上运算速度最快的计算机,每秒可以完成数亿次运算,甚至上万亿次运算。这样快的运算速度,就人类自身而言,是望尘莫及的。正是由于具有这种高速度,才使得以前科学家依靠其他计算工具无法完成的运算有了实现的可能。比如,英国数学家山克司(W. Shanks)花了15年时间,才计算出 π (圆周率)的第707位,而现在只需中型计算机,8个小时就可以计算到 π 的第10万位。又如我们每天收看电视台的天气预报,科学的天气预报是一项计算量非常庞大而对时间又有严格要求的工作,如果不能及时计算出预报结果就失去了预报的价值。过去,用机械式手摇计算机,需要许多人连续工作24小时才能使计算结果跟上天气的变化,而现在用巨型计算机,只需几分钟就可以及时准确预报第二天的天气变化,为国防和国民经济建设服务。

2. 计算精确度高

一般计算尺只有二三位有效数字,计算器通常不到十位有效数字,而计算机则具有十几位甚至几十位有效数字。这样一来,

数据及其计算结果都具有很高的精确度,以满足科学研究的需要。

3. 具有记忆和判断能力

计算机能在很小的空间内存储大量的信息,具有惊人的“记忆”能力。它可以把大部头的著作,比如《鲁迅全集》,存储到一张软磁盘上,当需要查阅某篇文章时,只要打入几个命令,就可以方便地从计算机里调出来。计算机还具有很强的逻辑判断能力,它能够检查你发出的命令是否有错误,只有命令正确,它才执行这个命令,否则就显示出命令错误信息,等待你纠正。有的计算机,还可以模拟人脑的某些思维功能,对某件事物,按一定规则进行分析判断和逻辑推理。

4. 自动化程度高

计算机内部操作运算都是按事先编制的程序自动进行的,基本上不需要人工干预。只要我们把某项任务编写成程序,同原始数据一起输入计算机。如果程序编写正确的话,那么,计算机就能够自动计算出所需要的结果,并且打印出来。即使对某些计算量非常大的任务,它也会夜以继日不知疲倦地连续工作。能够在程序控制下自动进行工作,这正是计算机与计算器的本质区别所在。

第二节 计算机系统组成

我们常常说,买一台计算机。那么,一台计算机应当包括哪几个部分呢?准确地说,一台计算机应该是一个完整的计算机系统。它必须包括两大部分:硬件系统和软件系统。硬件系统指由机械或电子器件构成的实体部件,如主机、键盘、显示器、打印机等等,硬件也称为“硬设备”。软件系统指控制计算机运行的程序、命令、数据等等,软件系统就是程序系统,也称为“软设备”。广义地说,软件系统还包括计算机系统的有关说明资料,如说明书、用户指南、操作手册等。

硬件和软件组成一个完整的计算机系统,二者缺一不可。只有