

前 言

社会信息化和信息工作现代化,其发展之迅猛,超出人们的想象,以致一些老的信息工作者、老的情报专家,感到不能适应现代信息工作的环境与要求。他们急需了解现代信息技术和现代信息工作的特点与要求。新的科技信息工作者,虽然有一定的信息技术基础知识,但是,现代信息技术日新月异,他们也需要不断地学习新的技术,并在工作中加以应用。本书即适应这种需求而编写的一本普及与应用相结合的读物。参加本书编写的多为老的信息(情报)工作者,他们把多年积累的知识写出来,奉献诸位读者。

本书在编写过程中得到国防科工委、船舶工业总公司科技局等领导机关的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于信息和信息技术的更新速度以分秒计,故本书内容难免有漏、误之处。恳请诸位专家及广大读者批评、指正。

屈景富

1997年5月

目 录

1 信息技术概论	(1)
1.1 信息技术的定义与范畴	(1)
1.1.1 信息技术的定义	(1)
1.1.2 信息技术的目的和任务	(2)
1.1.3 信息技术的基本内容与学科范围	(2)
1.2 国外信息技术的现状与发展	(3)
1.2.1 计算机技术	(3)
1.2.2 计算机网络与新型信息通信服务	(7)
1.2.3 数据库技术	(11)
1.2.4 光盘和电子出版物	(17)
1.2.5 多媒体技术	(21)
1.2.6 专家系统	(25)
1.3 我国信息技术发展概况	(32)
1.3.1 计算机业	(32)
1.3.2 通信、网络与“信息高速公路”	(36)
1.3.3 数据库	(42)
1.3.4 光盘与电子出版物	(48)
1.3.5 多媒体	(54)
1.3.6 人工智能与专家系统	(58)
2 现代关键信息技术	(63)
2.1 计算机技术	(63)
2.1.1 大型与巨型计算机	(63)
2.1.2 超大规模并行计算机(MPP)	(64)
2.1.3 第五代计算机——智能计算机	(65)

2.1.4	光学计算机	(67)
2.1.5	神经计算机	(68)
2.1.6	生物计算机	(70)
2.1.7	便携式计算机	(70)
2.2	软件技术	(71)
2.2.1	常用的计算机软件	(71)
2.2.2	软件技术的发展趋势	(76)
2.3	计算机输入/输出技术与设备	(79)
2.3.1	输入技术与设备	(79)
2.3.2	打印输出技术和设备	(85)
2.4	存储技术	(90)
2.4.1	磁存储	(90)
2.4.2	光存储	(102)
2.4.3	半导体存储	(116)
2.4.4	全息信息存储	(119)
2.5	通信技术	(121)
2.5.1	光纤传输技术	(121)
2.5.2	移动通信技术	(134)
2.5.3	卫星通信技术	(142)
2.5.4	综合业务数字网技术	(164)
2.5.5	个人通信系统(PCS)	(172)
2.5.6	同步数字系列和异步传输模式	(180)
2.5.7	图像压缩技术	(188)
3	计算机网络与应用系统	(196)
3.1	计算机网络基础	(196)
3.1.1	计算机网络概念	(196)
3.1.2	计算机网络的发展	(198)
3.1.3	计算机网络系统的组成	(202)

3.1.4	计算机网络类型	(203)
3.1.5	计算机网络体系结构与网络 OSI 模型	(207)
3.1.6	计算机网络的用途与发展趋势	(210)
3.2	局域网	(212)
3.2.1	局域网的产生与发展	(212)
3.2.2	局域网的定义与分类	(213)
3.2.3	局域网的主要技术	(216)
3.2.4	局域网与多用户系统的区别	(220)
3.3	NOVELL 网络介绍	(221)
3.3.1	什么是 NOVELL 网络	(221)
3.3.2	NOVELL 网络的发展	(222)
3.3.3	NOVELL 网络的特点	(223)
3.3.4	NOVELL 网的应用	(226)
3.4	Internet—计算机网络的集大成者	(228)
3.4.1	Internet 的由来及发展	(228)
3.4.2	Internet 的功能及应用	(236)
3.4.3	Internet 的未来和“信息高速公路”	(254)
4	世界各国(地区)“信息高速公路”建设	(262)
4.1	世界“信息高速公路”的建设	(262)
4.1.1	“信息高速公路”产生的国际背景	(263)
4.1.2	“信息高速公路”的由来、效用与技术特点	(267)
4.1.3	“信息高速公路”的关键技术	(269)
4.1.4	“信息高速公路”的前景及影响	(271)
4.1.5	美、日、欧等国(地区)实施“信息高速公路” 的共同做法与措施	(273)
4.1.6	“信息高速公路”建设中的难题	(278)
4.2	美国“信息高速公路”计划	(279)
4.2.1	“信息高速公路”计划是美国高科技产业	

政策的产物	(279)
4.2.2 美政府制定“信息高速公路”的原则	(281)
4.2.3 “信息高速公路”建设的基本情况	(282)
4.2.4 “信息高速公路”的用途和发展	(282)
4.2.5 “信息高速公路”计划的概况	(284)
4.2.6 “信息高速公路”最初进展	(286)
4.2.7 美国将为“信息高速公路”立法	(288)
4.3 日本“信息高速公路”计划	(289)
4.3.1 日本式“信息高速公路”构想	(289)
4.3.2 日本“信息高速公路”实验内容及参与企业	(290)
4.4 欧共体“信息高速公路”计划	(291)
4.5 西欧国家“信息高速公路”计划	(293)
4.5.1 英国“信息高速公路”计划	(293)
4.5.2 法国“信息高速公路”计划	(295)
4.5.3 德国“信息高速公路”计划	(300)
4.6 加拿大“信息高速公路”计划	(303)
4.7 亚洲国家(地区)“信息高速公路”计划	(305)
4.7.1 新加坡“信息高速公路”计划	(305)
4.7.2 韩国“信息高速公路”计划	(308)
4.7.3 台湾地区“信息高速公路”计划	(312)
4.8 西方七国集团建立“全球信息社会”的构想	(315)
4.9 南美四国“信息高速公路”计划	(319)
5 电子信息时代的信息服务与管理	(320)
5.1 电子信息和服务发展现状	(322)
5.1.1 信息媒介和信息	(322)
5.1.2 数据库的开发和利用	(329)
5.1.3 电子出版	(334)
5.2 面向电子信息重新构筑信息服务和管理	(349)

5.2.1	信息资源建设	(350)
5.2.2	计算机网络技术平台	(354)
5.2.3	新型信息服务应用系统	(354)
5.2.4	Internet 在信息服务中的应用	(355)
5.2.5	面向电子信息的信息管理	(357)
5.2.6	信息增值	(358)
5.3	现代信息服务业的产业化是客观发展规律	(360)
5.3.1	现代信息服务业的产业化是客观发展规律 ...	(360)
5.3.2	几点思考	(362)
5.4	按新的专业标准培养和造就新一代技术队伍	(364)

1 信息技术概论

1.1 信息技术的定义与范畴

1.1.1 信息技术的定义

现代信息技术是在计算机与通信技术支持下,收集、存储、处理、检索、传递、分析与显示各种信息的高技术群技术。它是一门应用性与综合性的学科,或者说是一门开发和利用信息资源的技术。

信息技术也可以概括为一个信息系统在采集、输入、描述、存储、处理、输出和传播信息的过程中所使用的相关技术的总和。也就是说,它是开发、利用与传播信息资源的有关方法、手段、设备、操作程序等的总称。

信息技术也可以理解为能够扩展人的信息功能的技术。人的信息功能是指人同信息打交道的本领。主要包括提取信息、传递信息、处理信息和产生信息的本领。人的信息功能主要是由人的一系列信息器官承担的。譬如说,感觉器官主要承担信息提取、信

息交换和检测的功能;神经系统主要承担信息传递和某些信息的处理功能;大脑承担信息存储、分析并产生新的信息功能等。

1.1.2 信息技术的目的和任务

信息技术这门学科的目的和任务是在分析、探索与掌握人的各种信息功能的机制的基础上,运用信息科学提供的原理、方法以及各种技术(包括电子技术、激光技术、机械技术、生物技术等),综合出新的人工系统,来延长、增强、补充和扩展人的信息器官的功能。其中最有意义也最引人注目的是扩展、补充大脑处理信息和产生信息的功能。

1.1.3 信息技术的基本内容与学科范围

现代信息技术以计算机技术、通信技术与传感技术为核心,这是信息技术最基本的,也是最精华的部分。传感技术主要包括信息识别、信息检测、信息提取、信息变换以及某些信息处理技术,它是人的信息感觉器官(即感觉器官)功能的扩展和延长,它的主要任务是收集信息。通信技术大体包括信息检测、信息交换、信息处理、信息传递以及某些信息控制与调节技术,它是人的信息输送系统(即神经系统)功能的扩展和延长。计算机技术主要包括信息存储、信息检索、信息处理、信息分析、信息产生和控制等技术,这是人的信息处理器官(即大脑)功能的延长与扩展。计算机技术与通信技术的结合,是新一代信息技术的主要标志。

就现代信息技术的学科范围而言,主要包括信息输入/输出技术,描述技术(即利用计算机对信息进行加工处理的技术,如文字

处理、图像处理、自动著录、自动标引、自动分类、机编文摘等),存储技术,传播技术,复印技术,缩微技术,声像技术等,并通过信息技术的直接支持性技术(如微电子技术、高精密机械加工技术、光学技术、自动化技术、生物技术等)得以实现。

总之,现代信息技术是一门涉及面很广、内容极其复杂的综合性的应用技术,它是信息服务业现代化的物质基础和技术手段,它对于开发和利用信息资源起着至关重要的作用,并将成为 21 世纪影响世界各国社会与经济发展的基本因素。

1.2 国外信息技术的现状与发展

1.2.1 计算机技术

自 1940 年出现第一代电子管计算机以来,计算机已经历过四次更新换代,并成为当今世界上发展最快、影响最广的高新技术。计算机的数据处理速度、功能与性能/价格比都有了极大的提高,巨型机的运算速度已达到每秒万亿次浮点运算的数量级。此外,通信技术与信息高速公路的发展,计算机网络化的普及,计算机并行处理技术的兴起,多媒体的使用,以及更高速处理器芯片的研制成功,都大大地推动了计算机技术的发展。

90 年代以至 21 世纪初,计算机技术将与通信技术进一步融合,计算机技术与产品将有更大的发展,其主要趋势是:小型化、多样化、标准化、开放化、网络化、分散化与多媒体化。

小型化是指器件的体积小,功耗小。每个部件之间的距离越小,机器的反应速度就越快,运算速度也就越高。从目前计算机的

外形尺寸到存储器件无不反应了这一特点。现在大多数芯片的线宽为1—2mm,将来可能开发出线宽低于0.5mm的芯片,这样,单位面积内晶体管和电容的数量可以提高好几倍。

多样化是指在性能、功能、灵活方便等方面将推出用途各异、各具特色的多种产品。今后,将在计算机结构、运算速度、处理算法、应用软件、产品形状和尺寸等方面开发出多种多样的专用产品。

标准化和开放化是指不同机型与机种的计算机在操作界面,人机界面等方面采用共同的标准,以便解决不同机种间的相互连接问题,实现一种适合于多厂家产品的计算机应用环境,让计算机系统具有良好的兼容性、可移植性、相互操作性、可扩充性与易开发性,使各种软件可以在不同机型上相互通用。使用户使用不同厂家的计算机都有着共同的操作方法,就如同使用不同厂家生产的汽车,驾驶方法都相同一样。采用这种开放系统,用户就不会受到某个特定厂家产品的制约,可以在硬件与软件方面实现资源共享。当应用系统需要扩充、改造或更新时,也可采用不同厂家的产品和技术,组成满足本单位使用要求、有最佳效益的应用系统与计算机网络。原来所积累下来的各种软件、信息等宝贵资源,也不会因此而受到废弃或损害。

国际标准化组织(ISO)正在精心地推行同开放系统互连(OSI)的有关标准,这方面的工作在90年代后半期将会有很大进展。

网络化是近20年来计算机技术发展的第一重要趋向。如今,用户的单机系统越来越多地组成局域网,孤立的局域网迅速发展成各种区域网,不少区域网又相互连接构成更大范围的网络系统。正如单机系统产品经历着从封闭系统向开放系统发展一样,多机

互连的计算机网络也正经历着从封闭式网络向开放式网络的发展过程。开放式网络的发展,使网络覆盖的地理范围更大,进网的用户更多,使用更方便。在今后 20 年内,通过计算机网络化,计算机将发展到无处不用、无处不在的时代。

分散化是指通过提高计算机的性能/价格比和改进网络技术,使资源的处理工作分散在网络的各个部分。预计到 90 年代后半期,将通过超并行处理巨型机实现真正的水平和垂直分散处理环境。那时,网络内各种计算机将比现在有更细的分工和特定的作用。21 世纪计算机发展的大趋势将是网络化的计算机环境,计算机与网络融合在一起,形成了信息技术发展的基础。

多媒体化是指计算机越来越多地采用多媒体技术,既能处理数据与文字,又能处理声音、图形和图像(特别是处理活动图像),从而实现声图文一体化,视听一体化,使计算机朝着人类接受和处理信息的最自然的方式发展;彻底解决人机界面的友好性,使计算机发挥更大的效能。

多媒体计算机 90 年代初开始问世,目前正向实用化与标准化方向发展。世界上一些著名的计算机公司与家电厂商,无不投入大量人力物力,开发多媒体技术与产品,其中尤以苹果(Apple)公司最为活跃。多媒体计算机的应用领域也将随着技术的改进、标准化的进展、硬件成本的降低、应用软件的增加而不断扩大。预计 90 年代后期,国际上大多数微机将采用多媒体技术,多媒体化将是今后计算机发展的重要趋势。

90 年代计算机技术的发展特点是:

(1)通用计算机将能支持大型数据库和数据处理系统,可增强数据库功能、容错功能、安全保密功能。在通用机领域内,数据库机、大容量高速在线专用处理机等将以不同规模的专用机形态出

现。

(2)通用计算机一统天下的局面结束了,进入小型机、工作站、个人机并存的时代。工程计算机按所需计算量分配给网络内的个人机、工作站、超小型机对数据进行分散处理。

(3)传统的冯·诺依曼体系结构面临严重的挑战,多机并行处理技术日臻完善。

(4)依靠多媒体处理技术、知识信息技术来改进个人机和工作站的人机接口和用户界面。以精简指令集计算(RISC)技术为基础的工作站将在各厂家之间展开激烈的竞争。从计算机结构体系变化来看,精简指令集计算技术代替复杂指令集计算(CISC)技术已成为不可逆转的趋势,无论对大型机还是微机,精简指令集计算技术将占主导地位。

(5)优尼克斯(UNIX)系统将获得前所未有的支持与越来越广泛的应用,各大公司都要进入优尼克斯市场。

(6)随着计算机硬件产品的迅速发展和多样化以及计算机网络技术的推进,用户迫切要求计算机系统具有开放性,实现开放系统,各厂家必须尽快进入开放系统开发者的行列,否则将可能失去市场,难以继续生存。

(7)互联网络逐步成熟,网间网、大型局域网和电子数据交换(EDI)正在兴起。90年代网络的发展趋势是:网络数量不断增加,网络市场迅速扩大;网络传输速度越来越快;网络规模越来越大;网络的应用与服务越来越多样化。计算机网络是当代先进信息技术和信息功能的高度综合,它极大地增强了社会信息加工、交流、储存的能力与效率,成为推动社会生产力发展和社会信息化的重要工具。

(8)神经计算机与光学计算机将随着模糊信息处理技术和激

光器件的进展,作为专用计算机而逐步进入实用化。

1.2.2 计算机网络与新型信息通信服务

1.2.2.1 计算机网络

计算机网络是通过通信线路(有线或无线)将多台在地理位置上分散且独立工作的计算机互连起来,以达到通信和共享资源的目的。

初期的计算机网络具有较大的封闭性。为了方便异种机之间互连操作的需求,提出了具有七层结构的开放系统互连(OSI)模型。80年代中期,美国电气和电子工程师学会(IEEE)在OSI模型的基础上提出了计算机局域网协议。90年代,随着办公管理、生产控制等信息流量的增大,要求有更多的局域网与局域网互连,同时也要求有局域网与广域网的互连,于是发展了多种网络互连设备,如网卡、网桥、路由器、网关、集线器、中继器等。另外,在80年代后期发展起来的客户机/服务器是指一种由两台或多台计算机构成的交互式工作模式。在这种模式下,其中一台机器主要用于为另一台机器服务。理想的客户机/服务器能以最经济、最高效的方式处理数据,提供网络、通信及系统管理等服务,从而为计算机网络提供了一种新型的工作平台。今后,随着客户机/服务器计算环境、多媒体通信及分布式数据库的应用与发展,以及光纤分布数据接口(FDDI)、异步传输模式(ATM)等先进技术的采用,计算机网络也会朝着功能更强大、智能更发达、技术更先进、价格更合理的方向发展。

1.2.2.2 计算机网络的发展趋势

计算机网络经过 20 多年的发展,技术上已经成熟,并逐步标准化。90 年代计算机网络的发展呈下列趋势:

1. 网络数量不断增加,市场迅速扩大

据统计,1990 年全世界计算机网络总共达 197 万套,网络节点数总计为 1880 万个,平均每套网络上的节点为 13.7 个。到 1993 年,全世界计算机网络突破 250 万套,网络节点数达到 5000 万个。目前,网络市场已达每年 100 亿美元,而且还在以 30% 的年增长率上升。在计算机网络中,微机局域网发展尤为迅速。

2. 网络传输速度越来越快

80 年代网络传输速度从 1Mb/s 进展到了 10Mb/s,90 年代初发展到每秒传输 100 至几百 Mb。现在,1Gb/s 高速局域网已建成使用,1Gb/s 的广域网正在兴建。例如,美国按政府提出的“高性能计算机与通信计划”(HPCC)正在建设覆盖全国的传输速度为 Gb/s 级的科学与教育网络。通过这一网络将把每秒万亿次的高性能计算能力传送到各地研究机构与高等院校。日本政府也着手兴建超高速信息网,以联结全国的研究所和大学。

3. 网络规模越来越大

计算机网络正在从全国性网络向全球性网络发展。例如,世界上当今最大的计算机网络 Internet,至 1994 年 10 月底,网上主机已达到 386.4 万台,连接 150 多个国家 15000 多个局域网和广域网,直接用户在 2500 万以上。目前该网上的主机正在以每小时 100 台左右的速度增长,到 1998 年网上用户将高达 1 亿户。该网主干线的传输速度最初为 1.54Mb/s,90 年代初更新为 45Mb/s,

1993 年底又决定进一步向传输速度超过 600Mb/s 的 ATM 线路发展。该网提供非常丰富的网络工具和应用软件,供用户共享国际信息资源和进行信息交流。

4. 网络种类越来越多

随着各种计算机的不断增多,计算机网络的种类也日趋多样化。从总体上来说,计算机网络可分为多(处理)机系统(MPS)、局域网(LAN)和广域网。多机系统的一般特点是多个系统可作为单个系统管理,最有影响的就是 DEC 公司的集群(Cluster)系统——各种规模的计算机都可以包括在一个集群之中,从而可以共享资源、数据与外设。局域网一般指传输范围在十几公里的网络,其中包括以太网、Novell 网和令牌环网等。广域网系指传输范围在数十公里乃至全球范围的计算机网络,其中包括城域网、区域网与全球网。从网络的功能与特性来分,又有增值网、分组交换网、综合业务数字网和高级智能网等。若按协议机制来分,又可分为 802.5 网、 $\times$.25 网、 $\times$.400 网等。此外,还有发展势头十分迅猛的 Internet 网和信息高速公路。

简而言之,随着计算机网络技术的不断发展,产品会更多,分支会更细,从而使计算机网络呈现出多样化的趋势。

5. 无线数字网正在兴起

随着便携式计算机的发展与普及,对可移动的无线数字网的要求日益增长,无线数字网也随着蓬勃兴起。利用无线数字网,人们可以随时随地将计算机接入网内,发送和接收数据。无线数字网在 90 年代将有很大的发展。

6. 采用开放式的网络体系结构

所谓开放式网络体系,是指不同厂家不同配置的计算机,不同操作环境、不同拓扑结构与通信协议的网络(包括局域网)可以互

连成一个统一的网络,以达到资源共享、数据通信及分布处理的目的。为此,在技术上要解决网络通信协议兼容性和网络连通性问题。

网络和计算机厂商主要通过软件加强和扩充的方法来解决非兼容性的问题。软件加强完全适应两个通用的开放式体系结构的高层协议,即 ISO-OSI(开放系统互连)参考模型及美国国防部高级研究计划局(DARPA)的 TCP/IP 协议。远程通信方面主要考虑使用 CCITT 的 A_x.25 协议。目前在实现网络开放体系结构技术及产品方面走在前头的厂商主要有 Novell、IBM、DEC、Microsoft 及 Sun 微系统等公司。

1.2.2.3 新型的信息通信服务

随着网络化的发展,信息通信服务不断加强,基于计算机网络组成的各种管理信息系统、办公自动化系统迅速地渗入经济、政治、科技、文化、教育、生产管理等领域,并正向着家庭购物、广告、远程医疗、视听娱乐等社会化服务领域普及发展,把信息共享、信息服务和信息交流从广度和深度上推向更高的水平。与信息服务业有关的信息通信服务大致有以下一些方面:

(1)网络化信息检索;(2)信息源查询服务;(3)电子邮件(E-Mail);(4)电子公告板服务(BBS);(5)电子论坛;(6)文件传递服务;(7)电子图书馆;(8)远程电子会议;(9)图文信息电视广播(Teletext);(10)远程登录(Telnet);(11)电子数据交换(EDI);(12)电视购物、远程教学与其它商业应用;(13)共享公用软件。

总之,计算机网络的应用已深入到人们生活、工作、学习的各个方面,成为推动社会生产力发展、社会开放和社会信息化的重要

工具。

1.2.2.4 “信息高速公路”

建设“信息高速公路”的计划是 1993 年美国克林顿总统上台后率先提出的。这一世纪性的工程计划包含三个基本要点：(1)铺设覆盖美国的光纤网络，把全国的政府机构、企业、大学、图书馆、科研机构、医院和家庭的计算机连接起来；(2)用光纤网络连接所有的通信系统、数据库和电信设施，建立一个能够提供大量信息的完备网络；(3)使所有的美国人在任何时间和地点都能享用和交流以声频、视频、文字、图像等形式提供与传输的多媒体信息，以便最大限度地共享信息资源。

据专家估计，该计划要用 20 年时间，耗资 4000 亿美元。该计划的意义十分重大，它不仅是美国针对全球信息化的发展而提出来的一个建设快速、高效、大面积传播信息的网络计划，而且也是美国面对 21 世纪全球经济发展而提出的重要战略性计划。它得到了各国的高度重视，引起了世界的强烈反响。关于“信息高速公路”的建设情况第四章将专门论述。

1.2.3 数据库技术

数据库，作为信息系统建设的核心，已成为一个国家信息资源开发利用程度的重要标志。80 年代以来，发达国家的数据库产值以每年 20% 左右的速度增长，全世界平均每天诞生 100 个数据库。据日本《1995 年数据库白皮书》报道，1993 年日本数据库总销售额为 2115 亿日元，商用数据库 2980 种（其中国产数据库 1007