

信息化问题^①

徐泽同

张汝元

(中国科学院数学研究所 100080) (中国人民大学信息学院 100872)

摘要 本文对国外及国内90年代的信息化问题作了述评,也述及了作者同期介入信息化实践的一些见解。

关键词: 信息化、通信、计算机科学。

一、90年代以来外界的信息化

80年代日本研制智能机,从而兴起人工智能热;90年代美国以高性能计算和通信研究取而代之,于是展开了全球信息化研究。

1. 高性能计算与通信

91年美国提出了为期五年的高性能计算与通信计划 HPC&C (High Performance Computing and Communication Program),该计划认为:现在计算已发展成为与实验、理论相并列的第三种科学研究方法,在不少领域计算已取代了实验,而且随着计算机硬件、软件及算法的进步,这种趋势还会加强。

如今许多重大应用领域对科学计算能力提出了更高要求,比如中长期天气预报,全球气候变化研究,地球物理勘探,空气动力学模拟,新飞行器和武器系统研制,分子、原子、粒子结构探索,生物大分子理解,大气污染研究,新材料的设计与新药剂的研制等都需要远超过现有的计算能力。这些对国家及社会的发展至关重要,它们形成了“重大的挑战”。发展 HPC&C 以支持解决上述挑战问题势在必行。

HPC&C 之中包括:高性能计算机系统 (HPCS),先进的软件技术和算法 (ASTA),国家研究与教育网络 (NREN),基础研究与人才资源 (BRHR)。具体为96年研制出每秒万亿次的计算机系统,1Gbps 级的全美国教育科研网。

HPC&C 支持研究人员更多地参与计算机科学、计算机工程、数学、以及计算机科学与工程领域结合的多方面创造性基础研究

2. 信息高速公路

91年线戈尔提出“信息高速公路”(Information Super Highway)。93年1月美国形成信息基础设施 (National Information Infrastructure) 和技术法案。93.9.15,戈尔及布朗宣布,美国将实施“永九改变美国人生活、工作和互相沟通方式”的“信息高速公路”计划,93

^① 本文1996年11月19日收到。

年底戈尔宣布, 美国“信息高速公路”的政策原则为“鼓励私人企业增加投资, 促进并保护私人企业间的竞争; 公众都有机会获得服务; 避免信息拥有方面出现“贫富不均”的现象; 维护技术设计上的灵活性。具体要作到: 1. 铺设复盖美国的光纤网络, 由政府和私营机构共同承担; 2. 用光纤连接所有通信系统、电脑资料库、电讯消息设施; 3. 让光纤网络能传输视频、声频、数字、图像等多种媒体。

在克林顿任期4年内, 投入50亿美元; 10-15年内建成“信息高速公路”; 在未来20年估计投入4000亿美元。“信息高速公路”一说很快为全世界接受。

3. 全球信息社会建设

95年2月25日, 布鲁塞尔西方七国集团信息技术部长级会议讨论了: 全球信息社会的行动准则与竞争政策; 信息高速公路基础设施的发展、入网与应用; 全球信息技术对社会、社会结构及文化的可能影响。

“从政治上”确立了建立“全球信息社会”的构想和方向, 并就“发展全球信息基础设施, 全球信息社会的运作原则和信息技术对人类社会及经济的影响”等具体问题进行了认真磋商。估计今后10-15年信息技术将出现突飞猛进的发展, 世界信息市场将全面建立, 国际竞争将更加激烈。

会议确立了8项基本原则, 主要是“通过自由竞争, 根据统一的运行规则, 保证每个世界公民平等进入国际信息高速公路的权利”。并通过了11项示范计划, 它们是: 全球信息目录; 全球宽带互连网络; 跨文化教育和培训; 电子图书馆; 电子博物馆和艺术画廊; 环境和自然资源管理; 全球紧急情况管理; 全球卫生应用; 政府“入网”; 为中小企业建立全球市场; 海洋信息社会等。

二、国民经济信息化

进入90年代, 我国党和国家领导人十分重视国民经济的信息化建设, 先后决策展开了“金桥”、“金关”、“金卡”、“金税”、“金企”等金字工程, 使国民经济走向科学化、现代化的管理水平。

1. 金桥

“金桥”工程, 即国家经济信息通信网工程, 也叫中国金桥信息网 (ChinaGBN), 是我国经济和社会信息化的基础设施之一, 它首先支持国家经济信息系统建设。它以卫星通信为起步, 与邮电的通信干线和各部门的专用通信网互连, 形成了复盖全国、天地一体的中速网。现已在北京吉通通信公司建成控制中心, 全国24省市联合启动金桥工程, 完成了建站、建网工作。

2. 金关

“金关”工程, 即将海关、外贸、外汇、税务等方面的业务, 包括出口退税、配额许可证管理、进出口收汇结汇、进出口贸易统计等信息系统建设方面的工作, 建立在全国连网、与国际贸易相适应的水平上来。即要走向全面的E-Mai/EDI, 走向与国际相连的无纸贸易水平。

3. 金卡

“金卡”工程, 即电子货币工程。它起步于银行, 同时将促进多种卡基系统, 使人民生活更方便、更舒适。同时还要推行多种符合社会需要的电子增值复务, 提供可靠的通信和公正、良好的信息复务。

4. 金税

“金税”工程，其以现代信息技术为手段，强化和改善税收征管的工作，建立全国一体化的税务征收系统，以求最大限度地减少税收的流失，使税收征管的工作纳入科学化、法制化的轨道。首先是建立增值税复核网络系统，发展为增值税征管信息系统，逐步推行 IC 卡增值税票，再进而建立全国税务综合系统。

5. 金企

“金企”工程，即建立各种产品数据库、企业数据库、行业数据库，形成全国经济信息资源网，并建立国家经济宏观支持系统。

上述金字工程拉开了我国国民经济和社会信息化的序幕，以后还将投入金宏、金智、金农、金卫等金字工程，从而加快整个国民经济的信息进程。

三、科教界信息化

90年代，我国科教界也展开了高性能计算和通信研究，银河、曙光等并行机相继问世，ATM技术也在大力研究之中，但笔者认为，我国科教界最大的信息化建设是我国 INTERNET 网的建设。

1. NCFC

89年起中国科学院、北京大学、清华大学在世界银行贷款的支持下，开展了国家教育科研计算机网示范工程，它简称为 NCFC(The National Computing and Networking Facility of China)，其包括中科院网(CASnet)、北大网(PUnet)、清华网(TUnet)，以及上述三子网相连的主干网。NCFC已于93年建成，技术为以太网的光通信延伸，所系一级基本为以太网，院校网主干或为FDDI，或为10Mbps的光纤网，整个主干也为10Mbps的光纤网。94年NCFC代表我国加入了INTERNET，在中科院网络中心建NIC和NOC，并设巨型机。

NCFC一建成，便为我国打开了通向INTERNET的大门，开展了INTERNET的常规应用，同时也开展了INTERNET上新近流传的环球文献检索系统WWW应用。实践证明，WWW将广有用途，因而有关的理论和技术将值得我们很好研究和利用。

同期开展了中科院、北大、清华图书管理系统，中科院、北大、清华科学计算平台，中科院科学数据库，上述院校的事务行政管理系统等项研究，其目的在于为NCFC增加自己的信息资源。现三家图书馆管理系统基本运行，尚待丰富内容及扩展到所系一级，还有扩展电子读物，与国外的全球电子图书馆适应等问题。科学数据库已有10余个，尚待改成网上的C/S体系，增加库的内容及库的个数等问题。院校事务行政管理已初见好处，尚待深入发展，进一步改进管理机制，使行政管理科学化等问题。可以说NCFC对我国教育科研计算机网建设确实起到了示范作用。

2. CREnet

94年6月7日，27名中国科学院院士联名向国家建议，“九五”计划期间投入上亿元，建全国教育科研计算机网，后得国家批准，现正在进行中。CREnet决定清华大学设网络中心；在北京大学、北京邮电大学、上海交通大学、东南大学、西安交通大学、华南理工大学、东北大学、华中理工大学、成都电子科技大学等院校建设地区网络中心；由于各校计算机及网络的应用水平不一，各校的经济条件不一，因而各个校园网作法也不一。基本系一级为以太网，校主干有以太

网、交换以太网、交换快速以太网、FDDI、ATM 等; 校园之间一般用 ChinaPAC、ChinaDDN 相连, 成为邮电网的增值网, 少数用了城域微波通信相连。连入 CREnet 的大学已过 100 所, 目标为所有学校入网。

3. CASnet

中科院中关村 94 年有 30 余所加入了 CASnet; 95 年又开展了上海、南京、武汉等地分院网建设并连到京区; 96 年其它 9 个分院先后建网并连到京区; 京区建微波站, 将远离中关村的各所用微波与其相连, 从而作到 123 所入网。同时 CASnet 也连入了数以 10 计的部委研究机构网。技术与 CREnet 类似。

4. STInet

国家科技信息网 STInet 是国家科委领导下建设的全国性专业网, 网络管理中心设在中国科技信息研究所计算中心, 年内以予网形式入网的单位可过 20 余个省市。现正在与中科院协商, 共建包括科研教育在内的中国科技网。

STInet 的骨干网现为 X.25 网, 即为邮电 ChinaPAC 的增值网; 下一步转向卫星通信网, 即用 VSAT 通信手段作为全国各省市予网互连的主干, 在北京建主站, 全国各省市建地方小站。

在 STInet 上, 今后将作到大型数据库共享, 开展电子图书馆、电子期刊、网络资料总目录、中国科技之窗等信息服务, 发展我国网上的科技资源。

目前 INTERNET 建设, 各自为政, 因而大有必要加以协调, 加强当地的互通性才好。否则将会出现一墙之隔的两个单位, 不能在本地交换信息, 要到北京网控中心, 甚至要到美国 INTERNET 根上才能交换信息的结果, 如此将是极大的浪费。

四、邮电信息化

1. ChinaNET

ChinaNET 是邮电部经营的中国公用 INTERNET 网, 始于 95 年。一期工程有北京、上海两个节点, 各以 64Kbps 专线连到美国 INTERNET。各地用户可用 ChinaPAC、DDN 或公用电话连入 ChinaNET, 发展很快, 仅拨号电话入网用户已过 1 万。现北京国际出口已升为 256Kbps, 并增一条 1Mbps 的线路; 上海国际出口已升为 2Mbps 的线路。现进入二期工程, 将复盖全国 20 余个省会城市, 完成后它将成为国际上最大的, 技术上最先进的 INTERNET 网之一。

为了适应 IP 地址空间短缺问题, ChinaNET 主干在全国范围内采用无极路由技术 CIDR (Classless Interdoman Routing), 根本上打破了 IP 网中 A、B、C 三级分配地址空间的局限, 使 IP 地址分配过程中的量体裁衣成为可能, 同时还减少对全球路由的影响。在此之上还采用变长子网掩码 VLSM (Variable Length Subnet Mask) 技术。CIDR 和 VLSM 的结合, 使 IP 的利用提高了几倍。ChinaNET 支持所有 INTERNET 应用, 包括最新的应用。

ChinaNET 由主干网和接入网组成。主干网连接北京、上海、天津、重庆及各省会, 之间采用不完全网状相连, 接入网节点到主干网节点至少有两个路由互连, 主干网现为 64Kbps 到 2.048Mbps, 以后将升到 E3 线路 (34Mbps), 除现有北京、上海国际路由外, 还将增加至港澳路由。接入网由各省接入层网络组成, 接入节点视需要而设, 接入方式有电话拨号、DDN 网、分组网、帧中继等。

2. ChinaEDI

ChinaEDI 是 ChinaPAC 的增值网, 邮电部电信总局统一建管, 向社会提供 EDI 功能。它采用 90 年国际电联的 X.435 规范, 特点为: 采用存储转发技术满足 EDI 标准商业数据, 同时对 X.400 扩充, 以容纳与协议中服务元素兼容的信息类型; 保持 EDI 电文通信系统 EDIMS, EDIMS 中也有 EDI-UA(用户代理) 和 EDI-MS(电文存储); 有 P2 协议(通信双方的 UA 对消息的语法和语义有相同理解); 每份 EDI 电文含一个 EDI 交换, 在电文体的第一段, 体的其它段为有关附加信息。用户可用 ChinaPAC、ChinaDDN、拨号电话、帧中继网、INTERNET 网等方式连入 ChinEDI。

3.ChinaDDN

DDN 是同步数据传输网, 不具备交换功能, 但利用交叉连接可有信道交换功能。它传输率高、网络延时小, 采用同步传输模式的数学时分复用技术, 用户数据在预定的协议、在固定的通道时槽内、以预定的通信带宽和速率顺序传输, 只要按时槽识别信道就可将数据信息准确传到目的端。全网透明, 只对应于物理层, 可支持数据、图像、声音等多种媒体业务, 带宽为 $n*64\text{Kbps}$ ($n=1.31$) 网管简便。由于传输介质质量高, 因而将检错、纠错等功能移到端设备完成, 从而简化了网络运行及监管工作。DDN 为固定信道, 利用率较低, 不适用于处理突发性业务。ChinaDDN 是邮电部经营的我国 DDN 网。

4.ChinaPAC

ChinaPAC 是邮电部经营的我国 X.25 分组交换网。为提高通信资源的利用率, 一般采用按用户的实际需要来分配线路资源的统计时分复用技术 STDM。数据可按虚电路或数据报形式传输。将发送端的报文进行分组, 按存储转发方式传到接收端。因用存储转发方式, 故可在传输过程中对分组纠错, 从而提高通信质量。因每个分组含有控制信息, 故可对分组作多路通信。不足之处是传输延时大, 不宜处理实时性要求高、信息量大的业务。

五、城市信息化

今年上海、深圳等个别城市明确把城市信息化提到了议事日程, 从而揭开了我国城市信息化的序幕。

所谓城市信息化, 首先必需发展城市通信业, 建立信息化的基础。一般认为, 在通信建设上既要结合实际, 又要注重未来的发展, 从而必然是建设高中低相结合的多元化的信息网, 并要易于逐步从低级到高级过渡。具体是在一个城市里要进一步建设好城市电话网、分组交换网、DDN 网、无线通信网、有线电视网、高速 SDH 光纤网、基于 LAN 的 ATM 网等。建好能支持城市信息化发展的通信平台, 同时要注意利用好国家的通信网, 与全国其它地区相连、与国外相通。

城市信息化的另一含意是建设与城市活动相关的多种应用信息系统, 首先是与国家经济信息系统一致的城市经济信息系统, 其次是与城市本身发展有关的人事、地理、教育、卫生、社会服务、政令等诸多方面的信息系统, 使城市的运作信息化。

发展信息技术研究、发展信息产业, 为信息化出人才、出产品, 从而为信息化打好基础, 无疑这是城市信息化的根本。

六、国家基础信息设施

ChinaGBN、ChinaNET、ChinaEDI、CASnet、CREnet、STInet 等都有通过 ChinaPAC 或

ChinaDDN 相连的问题。可以说 ChinaPAC 和 ChinaDDN 是我国的信息公路,但不是信息高速公路。为了加速我国信息化事业,建 1 到 10Gbps 的我国基础信息设施,即信息高速公路无疑会进行。何为国家的 NII,一般说它应:

高速,中继线路速高达 7.448Gbps 或 10Gbps,用户线速高达 155.52Mbps 或 622.08Mbps,光纤为传输介质;综合业务,可支持广泛的业务,包括窄带业务(话音、中低速数据、静态图像)和宽带业务(视听业务、高速数据)。

采用统一的复用和交换体制。ATM 有高度的灵活性及适应性,既适合交换连续型信息,又适合交换突发型信息。由 ATM 交换结点和光纤中继线构成主干网,各种终端通过标准的用户网络接口入网,各类 LAN 可通过适配器接入 B-ISDN 或作为它的用户子网。

B-ISDN 是理想,在达到之前现有的通信网将长期并存,并逐步向 B-ISDN 过渡。于是 NII 将向用户提供窄带业务:电话、传真、电子邮件、可视图文等,也提供宽带业务,可视电话、电视会议、电视广播、视像点播、高速数据等。

七、信息技术

信息化涉及的技术是多方面的,一般说它包含通信技术、计算机技术和传媒视像技术等。

1. 通信

在通信方面研究的重点是:长距离、高速、大容量及宽带光纤传输;ATM、多媒体、综合交换及智能管理的 B-ISDN;高速、宽带、交互及多媒体的新型网络;编码、压缩、密码及认证等信息理论;分布计算、多媒体通信和数据管理的网络环境及应用技术;以多媒体为核心的通信终端,将计算与声像等功能集为一体。

2. 计算机

在计算机方面研究的重点是:存储及处理信息的高性能机,它是网上的多功能信息服务器;信息的使用者或为多媒体 PC,或为现正处于研究热潮的网络机 NC,或为有计算机功能的声像设备等。

3. 数据库

支持 SQL、当代程序语言与 SQL 的结合、3 代程序语言与 SQL 的结合、图形用户界面 GUI、多媒体、工程 DB、适应 CIMS 的 DB、智能 DB、OODB 技术、C/S 分布、并行、与 DBMS 无关的 DB 设计、DB 仓库、与 INTERNET 相结合等功能的大型数据库管理系统是信息的管理工具;而用它构造的各式各样的数据库则是信息的源泉。因此研究数据库管理系统,设计及实现各种数据库是信息化建设的重大问题。

4. 多媒体

早期计算机长于处理字符信息。为了便于应用,必需解决图象、声音等在计算机内的存储及播放,以及在网上及时的传播,这不仅要求计算机有强的存储及处理能力,而且还要求网络有高的通信功能。所见即所得的信息化必为多媒体化,这将使计算机、视像设备及通信发生根本的变革。

5. 信息系统

集上述大成的信息系统是信息化的集中表现。由于信息系统的多化,有经济、地理、人文、教育、视像、制造、交通、政令、军事等等,因而处理的信息内容不同,处理方式不同,再则所

依赖的物质条件不同，因而其设计和实现各有其别。怎样设计及实现一个特定的信息系统，既顾及它的现在，又顾及它的未来；怎样使系统的设计及实现优化；怎样使一个系统的成份对其它系统能重用，等等，在信息系统的设计及实现方面有着复杂的学问。

6. 人材培养

搞好信息化的根本在于人材的培养。89年美国“作为学科的计算机科学”的研究报告不仅肯定了计算机科学，而且也为计算机科学的教育制定了方向。而笔者认为90年代相继开展的高性能计算与通信、信息高速公路、全球信息社会建设等研究又为其丰富了内容。正如HPC&C所指出，要重新培养适应HPC&C的研究和应用人才，同样这也适用于更大范围的信息化。这种培养不仅是对在学的学生及研究生，而且也包括在职人员的再教育及再学习。

总之信息化需要大量精通通信、计算机和传媒视像等技术的研究人才；也需要能将其结合，能解决实际问题的应用人才。人是决定的因素，有了成批的优秀人才，才能谈得上去实现信息化。

参考文献：略

The Problem of Informationization

Xu Zetong

(Institute of Applied Mathematic)
Academia Sinica

Zhang Ruyuan

(The Peoples University)
of China

Abstract: This paper gives a commentary for overseas and domestic problem of informationize in 1990s. It also gives some opinion that authors took part in informationize practice in same time.

Keywords: Informationize, communication, computer science.