

编者按:

“三金”工程,即“金桥”、“金关”、“金卡”工程,它是我国国民经济信息化的战略举措。金桥工程是建立国家公用信息基干网,目标是实现一个覆盖全国、与国务院各部委专用网相联,并与30个省市自治区、500个中心城市、12000个大中型企业、100个计划单列的重要集团以及国家重点工程联接的国家公用经济信息通信网。金关工程是建立国家外贸企业的信息联网系统,目标是实现外贸系统的电子信息联网,开发外贸专用网系统,完成外贸专用网的电子邮件和 DEDI 交换系统,实现货物通关自动化、国际贸易无纸化。金卡工程是电子货币工程,是实现金融电子化和商业流通现代化的重要组成部分,目标是推广普及金融交易卡、实现支付手段电子化,建立全国新的金融交易运行体系,促进金融、商业和服务业的高度信息化。

实施三金工程,既是巨大的技术系统工程,又是重大的社会工程,已经引起国内外的广泛关注。在此,我刊现发表吉通通信公司付总裁韦培生同志撰写的三金工程国外考察报告的部分内容,以飨读者。

“三金”工程加美考察报告

韦培生 (吉通通信公司付总裁)

一、前言

适值划时代信息工程——三金工程全面铺开之际,电子工业部三金工程考察团应 IBM 公司邀请,于 1993 年 10 月 16 日至 10 月 30 日,对加拿大和美国进行了一次紧张而富有成果的工作考察访问。考察团由电子工业部副部长吕新奎同志率团,由计算机信息司杨天行司长、通信司何非常司长、吉通公司陆首群总经理等共计十一人组成。考察团先后访问了多伦多、Schaumburg、华盛顿、White、plain、纽约、RTP、硅谷等处,与 IBM 公司各分部进行了多次交流,并对 NT(北方电讯)、美国海关数据中心、GEIS(通用电气信息系统)、HNS(休斯网络系统)、AT&T 网络中心、AVS(安德鲁 VSAT 系统)等公司进行了短暂访问。本次访问,时间安排紧凑,在加美逗留十二天中,交流访问单位共计十七个,与接待方的九十名专家进行了约九十多个专题的交流,取得了很大收获。

这次考察,主接待单位 IBM 公司予以高度重视,IBM 中国/香港公司总经理邵伟志先生(Bob Savage)、IBM 中国公司总经理包国安先生、IBM 公司中国总代表王学猛先生基本陪同考察团访问了全过程。在各地访问时,考察团分别会见了 IBM 公司总裁 Lou Gestner 先生、高级副总裁 N.C.Lautenbach(刘天博)先生、

J.M.Thomson 先生、副总裁 J.C.McGrodoy 先生、D.C.Worth 先生,负责 IBM 公司网络系统部和软件部的高级副总裁 E.M.Hancock 女士因法航罢工未能及时赶回参加会见。这次考察访问的成功是与 IBM 公司热情周到的接待安排分不开的。

考察归来,久久难以平静。这是一次短暂而深刻的考察,一次开放式的考察,考察团的每位成员都深深感受到信息化社会的冲击,依稀获得信息社会的基本概貌,每到一处,都可看到信息社会基础构架的一个侧影,使你时时处处感受到它的存在,人类社会已进入了一个新的文明时代。科学技术这个第一生产力,把我们推进到这个时代,还将把我们推向未来,三金工程在这个大时代中产生,拉开了中国奔向信息化社会的序幕,展示了中国人民建设四个现代化的决心。

二、“金桥”工程考察

金桥工程(“国家公用经济信息通信网”工程)作为信息国道网,其总体设计既要满足当前的发展需要,又要着眼于未来,既要有较高的技术起点,又要与中国的国情相适应,金桥工程是三金工程的基础工程,因此,也是考察中的重点。考察内容分以下几个方面:

1. 典型广域网总体考察

对典型广域网考察,主要是为了了解各种广域网的组网方式及网络规模。考察中对考察对象的业务范围,通信流量大小逐一进行了了解,同时对金桥网络总体设计作参照对比。

加拿大皇家银行的计算机通信网,是一个以 SNA 为构架的网络,它有三个主结点,分别在温哥华、多伦多、蒙特利三个城市。由西向东,横越北美,用一条 56Kbps 的专线连接形成基干网。在温哥华的 3745 前端机通过网关分别与加拿大公用数据网 Datapac 和 NT 北方电讯网连接。网络管理中心设在多伦多,在多伦多以北 60 公里另有一备用中心。皇家银行的各业务点均通过本地局域网连接到主结点 3745 前端机上基干网。皇家银行网络系统使用了 22 台 3745 前端机来连接 1800 个局域网、18,000 个终端。

Advantis 是由 IBM 公司控股 70%,与 Sears 公司合资经营的大型网络,是网络考察重点。该网复盖全美,并与全世界 4500 个网互连,是一个大型的综合数字网。Advantis 目前使用了 2500 条 T1 线路、68000 条专用线路、290 台 T1 复用器、880 台通信前端机,连接了 90 多个国家的 650 多个城市,为全世界 2.2 万个公司用户提供服务,其中美国有一万多个公司用户,超过 100 万个最终用户。该网还提供 18 亿分钟话务,1100 个电视会议场点,可提供数据、语音、图象等多种服务,数据网支持多种协议,服务范围遍及全美各 LATA 电话区。该网有两个网管中心,一个在纽约州的 White Plains,另一个在佛罗里达州的 Tampa,芝加哥附近的 Schaumburg 网管中心是作为前两个中心的备用中心。Advantis 每年营业收入约六至七亿美元。

AT&T 公司拥有世界上最大的网络,其国际网络由三大部分组成,一个是由地面光缆组成的 ACCUNET 网络,为 26 个国家提供数字服务;一个是由卫星传输组成的 SKYNET 网络,为 42 个国家提供数字服务;另一个是为 162 个国家提供的专线电话网。AT&T 拥有全美最大的数字通信网,与中国四级长途通信网不同的是:AT&T 的网采用的是“动态无级选路技术(DNHR)”,由于所有交换中心不分等级,通信路由不是固定的,可视话务量的变化,动态选择路由,使网络利用率达到最高。全国网由 130 台 4ESS 交换机、6500 对干线组成,该网有

两个网管中心,一个在加州 Los Angeles,另一个在新泽西州 Bedminister。考察团专程考察了 Bedminister 的全球最选进的网控中心,该中心有一个由一百多台电脑组成的电子调度系统,每日工作二十四小时,每年工作三百六十五天,每日约导通七千五百万条线路,可谓全美的电信中枢,巨大规模的彩色电子显示墙实时显示全网的运行状况。

美国海关数据网 CDN 是全美最大的 X.25 分组交换数据网,该网连接着 780 多个全美和美海关驻外机构,并与 2 万多个用户在线连接,全网使用了 170 台数据交换机,连接 3 千多条线路,通信速率从 9.6Kbps 到 1.544Mbps 不等,网上有 2000 多台 PAD 机,与 25000 多个用户终端相连,考察团考察了位于华盛顿郊区的海关数据中心。

GEIS 的 HPN 网络是与 Advantis 相关的另一大型商用数据网,其网络结构也与 Advantis 很相象,该网实际上是由运行三种网络协议的网重叠全组成,即 SNA 网、X.25 网和 TCP/IP 网,三个网共用一个帧中继(Frame Relay)基干网。该网的本地网存取跨越 33 个国家的 750 个城市,设有 22 个网控中心,3 个超级中心。该网的公共分组网则连接 100 多个国家,可同时支持 6000 多个用户,是世界上最大的公共数据网。HPN 网与美国海关 CDN 网互连,支持 1 万多用户每月传送 300 多万张贸易单证,部分单证需进 CDN 网,进行通关处理。GEIS 年营业额约 5 亿美元。

NSFNET(国家科学基金网)是由 IBM 公司与 MCI、Merit 三家于 1987 年联合中标承建的政府网络,INTERNET 是全美最大的科研网,NSFNET 则是 INTERNET 的基干网,NSFNET 使用的是 IBM 的网络设备,MCI 的 T1/T3 线路,由 Merit 负责工程实施和营运,IBM 的基于 RS/6000 的高性能 ROUTER(路由器)在网中发挥着重要作用。今天,NSFNET 连接了 1.67 万个区域网,其中,国外网 7 千个(超过原计划 70 倍),每月传送 360 亿个数据包(超过原计划的 360 倍),连接六大洲四十个国家,网中使用了 2.5 万个高性能路由器,高性能路由器每秒可传送高达 10 万个数据包。今年扩建 NSFNET 的计划正在进行,新的基干网名为 PBNS,采用 SONET(同步光纤网)、OC3 或更高线路,连接 5 个超级计算中心,每年约投资 1800 万美元。

SER 网是 IBM 公司内部的美国东南亚区域网,该网有一集中式网管中心,设在 RTP,网由两级组成,一级为基干网,下一级为各工业园区网,网络设备全部由 IBM 的产品组成。这种结构的公司网在美国十分普遍,几乎所有大公司都有,其复盖范围遍及美国各地。

2. 网络系统结构

自 70 年代以来,网络系统结构逐步发展成为三大主流标准,即 SNA (IBM 系统网络结构),OSI (ISO 支持的开放系统互连),TCP/IP (美国 ARPA 网,后由 INTERNET 支持的网络标准),每一种网络标准都有众多的网络产品厂家支持,并拥有众多的用户。90 年代,不同标准的网络互连日趋重要,甚至需要提供一种新的互连标准,来实现各种网在不同协议层次上的互连。

技术上走向开放系统结构的 IBM 公司,提出网络蓝图(Network Blueprint)标准,来解决不同协议标准的网络互连,蓝图把网络协议划分为四个层次,自下而上,分别为子网络层(Subnetworking)、传输网络层(Transport Network)、应用支持层(Application support)、应用层(Applications),这种分层的好处是:现有的网络产品均可纳入到不同的协议层次上,在同一层次上,原不同协议标准的网络产品均可互通互连,上一层协议产品均可得到下一层不同协议标准产品的支持。

子网络层基本包含了原 OSI 标准的下三层协议,传输网络层基本相当于原 OSI 标准的应用层之下的三层协议。在传输网络层上的 SNA、APPN、TCP/IP、OSI、NetBIOS、IPX 等调用子网络层上的 WAN 和 LAN,技术上已经解决,而在应用支持层上的对话、远程调用(Remote Procedure Call)、消息传送和队列(Messaging and Queuing)、标准应用(Standard Applications)、分布式服务(Distributed Services)等如何调用传输网络层上的多种协议还是一个关键技术问题,IBM 公司在此两层间定义了一个接口层,称之为多协议传输网络互连(MPTN)层,来实现公共传输的语义转换问题,IBM 给出了 MPTN 严格的定义及其算法实现,为多协议网络互连提供了标准基础。IBM 还为应用层与应用支持层之间定义了 API(S)公共接口,为网络应用程序提供标准平台。

3. IBM 的网络产品线

在网络蓝图的框架结构下,IBM 公司开发生产出支

持各种协议的全线网络产品系列。局域网产品有:

(1)令牌网(Token ring)适配卡类:支持 Bridge、OS/2、DOS、Windows;支持 ISA、MC、EISA、PCMCIA 总线。

(2)以太网(Ethernet)适配卡类:有标准的/全双工型;支持 Servers、OS/2、DOS、Windows;支持 ISA、MC、PCMCIA 总线。

(3)光纤环(FDDI)网适配卡类:支持 MC、EISA、ISA 总线。

(4)网络主站(Hub)类:8230(智能 TR)、8228(TR)、8240(智能 FDDI)、8250(智能 FDDI、TR、Ether)、8222(双绞线 Ether)。

(5)网络存取设备:374X、3174、3172、AS/400。

(6)局域网桥:Local TR、Remote TR、LAN Stream TR、8290、8250TR。

(7)工作站通信协议:SNA、TCP/IP、OSI、IPX/SPX、APPN、Netbios、5250 仿真、3270 仿真。

广域网产品有:

(1)路由器(Router)(多协议):6611、,RXR/2、,Hub/8250。

(2)帧中继(Frame Relay)(多协议):3745、3172、3174、6611、IDNX(973X)、AS/400、RXR/2、DOS Bridge。

(3)异步转移模式(ATM):ATM Chip、3745、...

(4)网管系统有 LAN NetView、AIX、NetView/6000、NetView。

4. 组网技术

本次考察对网络系统的组网技术有很深刻的印象,重点考察的各个网络其组网方式各有特色。

组建一个网,有多种可选择的方案,但 IBM 公司所遵循的原则是可借鉴的,这就是支持用户的应用需求和增长,用一个基干网支持一体化的多协议交换,保持并增强对用户的服务质量,简化网络的复杂性,考虑到技术的变化,最大限度地利用基础设施,把成本和风险减至最小。

在组网技术上,园区内的局域网尽量用网桥连接,几个局域网远程连接可使用主站(Hub),园区网间可用路由器连接,然后上基干网,根据基干网的传输带宽,可依次考虑使用路由器帧中继或 ATM 组成基干网。对于多

种协议之间的转换,这需要用网关(Gateway)来实现。

如何解决数据、话音、图象等多媒体传输问题,Advantis是采用IDNX交换机组成基于网实现多媒体传输,AT&T是采用数字程控交换机来完成的,金桥工程是考虑用窄带的ISDN来实现综合业务。对于宽带的多媒体传输,各家都认为应采用ATM交换技术,但ATM交换机间的协议标准尚在完善之中。

多个网互连与合并技术具有相当的难度,Advantis网是由Sears公司的STS网和IBM公司的ISSC网合并所得,目前两个网管中心尚未合并成一个,继而Advantis又计划并入麦道飞机公司的网络,网络管理会更加复杂,一个统一的网管中心的演变过程值得学习。随着业务量的增长,以及业务需求提高,Advantis如何柔性的把IDNX基干换成ATM基干,这也是很高超的网络技术。

5.网络管理和运营

网络管理和运营是网络公司的日常业务。大型网络的建成需要管理,需要动态监控全网各点的运行状态,这项工作是由网管中心(或称网控中心)来承担的,金桥工程的网控中心的建设和规模都需要参考国外的经验。本次考察,在网管方面重点考察了网络管理协议,网络管理系统和多协议复杂结构的网络管理,对IBM公司的技术水平有很好的了解,IBM有一系列网络管理产品,有以AIX系统为平台的NetView/6000,有以Inter处理器Client Server结构的LMU,有以网管协议为支持的LAN NetView,有以3745/NCP为环境的Net View等等,完成了由小到大各种规模的网络管理,IBM的网管系统支持各种网管协议标准,如工业标准SNMP、OSI标准CMIP、XMP和SNA Lu6.2标准。在网管方面,IBM有两项技术被推荐为工业界标准,一个是NetView/6000,已被其它厂家所采用,另一项是CMOL,即建立在LLC层上的CMIP。通过对网管考察,进一步拓宽了金桥网络网管的总体构思,对设备选型有了更深刻的认识,对网管计费系统也有了一定的了解。

大型网络的运营是一项复杂的系统工程,考察访问Advantis和美国海关数据中心时,都对运营工作的内容和组织作了实地考察,如果说网络管理是面向网络设备的,网络运营则主要是针对网络用户的,网络用户需要各

种业务支持,网络运营部门都设有很大的服务台(Help desk)部门,工作人员每天24小时为用户提供服务,现场故障时,甚至发出“故障传单”(Trouble ticket),通知技术人员现场服务。网络运营的另一个方面是市场开拓,扩大客户群。

6.网络的增值业务服务和电子市场

考察中对大型网络的增值业务服务内容作了调研。几乎所有网络都支持电子邮件(E-mail)服务,在GEIS和Advantis网上,电子数据交换(EDI)都是最重要的增值业务。大型网络中E-mail和EDI都要支持多平台,如PC/DOS, OS/2, AIX, AS400, CICS, MVS, VM等。此外,网络还提供传真邮箱(FAX Mail),电子告示板(Bulletin Board),目录查询等项增值服务。

电子市场是一种大型网络服务派生出来的新市场,在信息化社会里,电子市场实际上是面向全社会的。Advantis经营的电子市场几乎是全方位的,例如利用信息网络提供保险业的电子市场服务,则围绕保险业务的各社会机构均连入网内,利用网络开展保险业务,仅此一项,就有200多个保险公司,1.7万个代理,21个信息机构等入网形成保险业电子市场。Advantis目前提供了一系列电子市场服务,如保险、零售连锁、保健、购货信用卡等,形成了不同层面的市场群,这对我们如何开展电子信息服务业是一个极好的启示。

三、“金关”工程考察

金关工程考察主要在两个方面,一个是支持通关自动化的增值业务网络平台,另一个是海关业务系统。考察团重点考察了美国海关数据中心,以及GEIS和Advantis网络的增值业务系统。

通关业务是由美国海关业务系统完成。考察团考察了美国海关数据中心,这里是通关自动化的中心,每年365天每日24小时连续运转,数据中心机房面积约3000平方米,安装有五台大型数据处理主机,两台IBM enterprise 9000和三台日立产的IBM兼容机,配有三台海量(兆兆字节)DASD(直接存取存储器),存有25亿条联机记录,日存取4亿次数据库,日处理300万CICS交易和3.8万个批作业。海关的货物通关业务系统名为ACS(自动商务系统),这是一个基于电子数据交换(EDI)的全自动化通关系统。该系统自1983年运行起,

业务量现已翻了一番,ACS 系统与美国内外 1300 个海关和政府贸易机构连接,并把海关收集的数据提供给美国联邦政府其它下属机构。海关的旅客通关业务系统为 TECS(财政部强制性通信系统),该系统连接各边界口岸,国际机场和对外海港的旅客边防检查系统,并为其它联邦机构提供相关信息。TECS 目前连接 18 个联邦的 2 万 8 千个用户,日处理 150 万联机交易,包括每日 25 万口岸车辆查询和 7 万个空港口岸旅客查询。ACS 和 TECS 两项业务 92 年向联邦政府上缴关税 199 亿美元,上缴违章罚款 7 亿美元。

支持 ACS 和 TECS 业务系统的网络通信系统名为 CDN(一体化数据网络),这是一个全美最大的 X.25 分组交换专用网(前已介绍)。网上提供电子邮政和电子数据交换增值业务服务。CDN 与报关用户的连接是由 202 条专用线路和 226 条拨号线路实现的。这些线路有的连接别的信息网络,如与 GEIS 的 HPN 的连接是由一条 56KBPS 的专线连接的。CDN 也与很多国际陆运、海运和空运公司连接或连网。

GEIS 提供支持多种增值业务的大型全球性信息服务网络,为全球 1 万多个商户提供 EDI 业务服务,每月有 300 万张业务单证从网上通过,实现电子贸易。其中一部分国际贸易报关单证通过本网连接到美国海关的 CDN 网,进行通关处理。GEIS 提供的信息服务范围很广,如 MANOR 系统旅店全球客房预定系统, PETRODEX 关系企业的石油工业客户的数据交换系统,黄页出版协会的数据交换,GE 的纸品保险系统,美国另售业网络,苹果电脑销售网,马自达汽车销售代理网络,PUBNET 的全美出版和销售网。美国海洋与气象局(NOAA)通信网,纽约和新泽西州的海关通关自动化网络等。

Advantis 是我们考察的另一大型的信息服务网,网上支持的增值业务有电子数据交换、电子邮政、文件传送、数据库查询等,Advantis 上运行的业务系统也很多,被称之为电子市场,如 Kraft General Foods 的全球网, Ace 公司网。全美汽车驾驶执照网 AAMVAnet, Sears 连锁商店网, IBM 公司全球网,两百多家保险公司 IVANS 保险增值业务网,货物捷运网络,综合 POS 和企业数据网等。

四、“金卡”工程考察

金卡工程在总体上分金卡工程的网络平台和卡的业务系统,网络平台的考察部分已纳入金桥工程考察内容中,有关卡的业务系统考察,重点在智能卡(Smart card)方面。本次分别考察了加拿大皇家银行, Advantis 和 AT&T,对卡的发展状况有了进一步了解。

加拿大皇家银行发行本银行的信用卡,大约发行了 650 万张,在全国安装 ATM3830 台,每年处理信用卡交易 3.3 亿笔。随着业务量的增加和卡的业务种类增多,皇家银行计划发行智能卡,取代磁卡,这种做法的好处有:减少发行卡的种类,多种用途磁卡可由一张智能卡取代,同时智能卡的安全性较好,很难伪造。

皇家银行认为智能卡的用途是多方面的,其在三个方面应用最为明显:一个是作为现金支付卡,一个是进出存取控制卡,另一个是作为便携的档案文件卡。作为支付应用时,智能卡既可以作信用卡,也可以作贷记卡,还可以作现金卡或定额标记卡。在应用于进出存取控制时,其作用类似通行证,依据卡内密码级别,确定持卡人进出不同场所的权利,或存取计算机数据的权利。养老金支付卡,以及其它诸如游泳证、月票、学生证、图书证应用等。总之智能卡将会成为人们日常生活最必需品之一,由于智能卡内部有档案分类管理功能,以上各种应用集中放入一张卡内,解决了多个卡并存的不便,使卡的应用面更加宽广。

智能卡也被称之为集成电路卡(IC 卡),通常智能卡的集成电路有八个触点,其中两个尚未定义,AT&T 公司不久前宣布推出一种非接触型智能卡,即把电耦合 I/O 改为磁耦合 I/O,非接触型智能卡的寿命大大延长,ATM 和 POX 上的读写头的寿命也大为延长。由于 NCR 公司已并入 AT&T 公司,NCR 拥有 ATM 的最大市场,现 NCR 已推出支持非接触型智能卡的 ATM,相信非接触型智能卡会有非常好的前景。考察团访问 AT&T 时,AT&T 对非接触型智能卡作了全面的介绍。同时了解到,AT&T 是世界上最大的电信公司,同时也是全美第二大银行卡发行者,AT&T 发行的环球卡(Universal Card)是由 AT&T 全资的环球银行发行的,环球卡目前只限在美国内发行,卡的种类达 20 种之多,卡的总发行量达 2 千万张。可见在美国发行金融交易卡的机构是多样化的。

Advantis 网络支持三种信用卡在网上运行,一种是 Sears 连锁商店发行的购货卡,该卡有四千两百万用户,年交易额达 180 亿美元;另一种是发现卡(Discover Card),用户达 2 千 8 百万户,年交易额达 150 亿美元;还有一种卡为 SPS 卡,用于电视购物,年交易次数达 2.46 亿次。Advantis 还为签证卡(Visa)万事达卡(Master),运通卡(American Express)等十几种卡提供授权网络服务。

五、信息技术与产业发展趋势考察

信息技术与产业正在异常迅猛地向前发展,加、美之行,使我们对以下几方面发展趋势留下深刻的印象:它们是美国信息高速公路计划(NII)。开放系统(Open System),客户/服务主机系统(Client/Server),多媒体技术(Multi-Media),并行系统(Parallel Sytem),高密度磁记录技术。

在 IBM 公司位于华盛顿的政府计划部,考察团听取了 IBM 公司的专家对美国“信息高速公路”计划(Information Highway)介绍,该项目又名“国家信息基础设施”计划(NII,National Information Infrastructure),该项目计划建设一条横跨美国东西海岸的超高速光纤通信骨干网,克林顿政府认为信息高速公路的作用,类似于五十年代初美国高速公路建设对经济发展的推动作用。根据 NII 计划预测,信息高速公路带来巨大的商业利益,将超过现有信息产业的总和。到公元 2000 年,信息高速公路将带来 3 万 5 千亿美元利益,提高生产率 20—40%。信息高速公路使现有的办公方式由集中走向分散。缓解了能源、交通和环境等方面的社会问题,使现有的交通流量减少 30—40%。信息高速公路计划是宏伟深远的,这对金桥工程也是一个很好的启迪。

这次到 IBM 公司的各处考察访问,无论是见到企业的高级主管,还是工程技术人员,到处是一片开放系统呼声,IBM 公司不仅在这样说,也同时在这样做。IBM 公司不仅提出了开放系统的框架,同时展示出一批批开放系统产品。IBM 开放系统产品可从硬件体系结构、软件体系结构、网络通信结构等方面充分体现出来,而这点正与整个信息产业的发展趋势是一致的。

在开放式的硬件体系结构方面 IBM 公司与 APPLE 公司、Motorola 公司联合开发了 Power PC 晶

体,这是 IBM 公司面向开放结构开发的新一代 RISC CPU 的 PC 晶片,功能强大,任何厂家均可购买 Power PC 晶片,组装自己的 Power PC 型机器。进而 IBM 公司则把自己原先开发的 RISC 6000 工作站引进开放结构,把 AS/400 和原大型主机也逐步纳入开放构架,使原先主机终端的体系构架转型成客户机服务器(Client/Server)构架,这种既保留原有机器的设计风格和保护原有机器用户利益,又展现出新的多姿多彩的应用结构,溶入开放式潮流的做法,令人叹为观止。

在开放式软件体系结构方面,IBM 公司正在把 OS/2, AIX, MVS 等操作系统环境全面开放,其中 AIX 完全符合 UNIX 开放标准。接着数据库管理系统 DB2 也引向全面开放,现在 IBM 不同档次的软硬件平台上均支持 DB2,同时 IBM 公司也把 DB2 引入到非 IBM 机器平台上,这使得不同机器环境下的数据库用户,均可以应用统一的 DB2 应用接口。另有一点尤为重要,即 DB2 现已支持 Client/Server 等分布式结构,在分布式环境下运行的 DB2,将可能使得 IBM 的 DB2 成为网络用户们最受欢迎的数据库软件系统。在程序设计语言方面,IBM 推出面向对象的程序设计语言 C++和 Cset++, C set++使得程序人员在集成化开发环境下开发软件。同样 IBM C++支持 IBM 的各种系统平台,使得由 C++编写的软件有极好的可移植性。

在开放式网络通信结构方面,IBM 公司已面向开放式结构推出网络蓝图,推荐给工业界作为标准,在网络蓝图的框架下,多种协议的网络产品可以互连互通共存于一个网络系统内,IBM 公司又推出了一系列的网络产品可支持不同的网络协议,包括非 IBM 的网络协议。网络蓝图的框架展示了 IBM 公司技术手段高超和全面开放的决心,蓝图框架不仅支持 IBM 原有的网络协议 SNA,同时也支持新推出的对等网络协议 APPN,这种协议结构的转变,使得在机器配置不变的情况下,可以把 SNA 连接主机环境非常方便地变换到 APPN 支持的客户服务器(Client/Server)环境。网络蓝图第一次明确地说明了网络管理系统在网络协议框架中的位置,IBM 公司把其网管协议软件 Netview 提供作为开放标准,并推出了不同平台上的网管产品,如 LAN NetView, Net View/6000,Netview 等,很多网络产品厂家纷纷表示支持。

在信息技术产品前沿,IBM公司的系统化技术,高密度磁记录技术,0.1 μ m的集成电路技术,并行处理机和多媒体技术都给考察团留下了深刻的印象。IBM的高速并行处理机是由128颗RISC 6000 CPU组成的,系统总线由光纤连接,这可能是世界上最快的标量处理计算机。IBM研发的用于人机界面的多媒体技术,已很接近实用化水平,语音输入、图形识别、声音输出等技术,形成了一个完整的多媒体环境,相信不久会进入市场,这将是PC领域又一场革命。

什么是信息技术和产业未来的趋势?IBM的战略分析家认为,这将表现在四个方面:

1.信息的战略性运用

意味着信息技术被用于增强竞争优势,业务的重组和产业的重组,扩展企业等方面。

2.个人计算机化

信息技术更多的向个人计算机化方向发展,这包括面向个人用户产品增生、最终用户界面技术多样化、移动或无线通信、家庭计算机化和娱乐等方面。

3.开放性信息交换

进一步朝标准化、网络基础结构和分布数据处理等方面发展。

4.先进的计算机技术设计

先进的计算机技术将更集中于专用芯片的设计,RISC技术的应用和并行处理技术。

IBM的战略分析家的看法,代表着美国信息技术的走向,这些都可为我们未来的电子信息产业规划供作参考。

六、结语

“三金”工程十二天考察已经过去,那些令人忘怀的情景,时常浮现在眼前,在与IBM和其它公司专家们的交流过程中,对三金工程的技术方案进行了进一步的细化和审核,要点总结如下:

(1)金桥工程作为国家公用经济信息网对国民经济的影响将是深远的,它不是信息国道,是信息高速公路,但不是信息超高速公路。把金桥网络作为骨干网,来连接各专用网的做法,是与美国各大网现运行的方式是一致的。三金一网、一个总体和线性增长设计思想得到了国外同行的好评。

(2)网络管理与网控中心是十分重要的,它的工作必须首先放在网络规划中考虑。

(3)重大网络产品的采用,必须经过测试床,必要时要做车间内大规模连接测试。

(4)IBM公司支持多协议的网络蓝图,今后会对网络发展有重大影响,应予以高度重视,IBM公司的网络产品和建网经验也应高度重视,这会有助于我们开展大规模信息基础结构建设。

(5)信息工程必须坚持开放式设计,坚持使用国际标准。在开放式平台使用中,应高度重视UNIX平台,支持SQL的分布式数据库(如DB2等),使用面向对象的程序设计语言,如(C++等)。

(6)学习美国的经验时,一定要清楚它是针对美国国情的,它的发展必然兼顾到投资继承问题,不可硬搬照抄到中国,我们的系统必须采用成熟的先进技术,针对中国国情去投资实施。

(7)卫星通信方式的通信质量(误码率)可以做到与光纤通信一样好。

(8)使用ISDN技术没有遇到异议,由N-ISDN过渡到B-ISDN的想法没有遇到争议。

(9)无线通信的数据网和局域网将很快进入实用化阶段,这将非常适合在中国使用。

(10)EDI、E-mail、E-board是网络增值服务的主要手段,是未来信息化社会的有力工具。

(11)智能卡和条形码是信息化社会重要标志,智能卡是大众化人机接口,条形码是大众化物机接口。

(12)电子信息市场建设是工业化社会向信息化社会过渡的主要手段,是国民经济信息化的基础,是一项全民化工程,只有通过电子信息市场的建设才能真正解决国民经济指标体系和信息源问题。

(13)金关工程的系统设计模式与美国现行的模式基本是一致的。

(14)金卡工程选用智能卡的主张得到国内外同行一致赞同。

“三金”工程得到国外各公司的高度评价,认为是高瞻远瞩的做法,他们高度赞扬中国最高决策层的眼光和胆略,钦佩中国人民建设四个现代化的决心和勇气,我们深感鞭策和鼓舞。