

起步阶段的金桥工程

马如山 (吉通通信公司总工程师)

一、概述

金桥工程的提出至今已有两年多的时间了。作为我国国民经济信息化的一项重要的基础设施,金桥工程和美国的国家信息基础设施(NII)以及西方七国集团(G7)的全球信息基础设施(GII)是同期提出的。发达国家是在工业化后搞信息化,而我国则是在四化建设的同时,发展信息化。金桥工程的任务不仅是建立一个复盖全国的公用经济信息通信网,要实现同邮电部的公网,以及多部门、多地方的专网互连和互通,建设金桥工程还必须发展计算机信息服务,组织信息资源上网,为国家宏观经济和决策服务;为国家经济和社会信息资源共享服务;为建设电子信息市场促进现代电子信息产业发展服务;为更好地利用信息资源,发展社会生产力,加快我国四化建设服务。金桥工程与国家信息化的关系如图1所示。

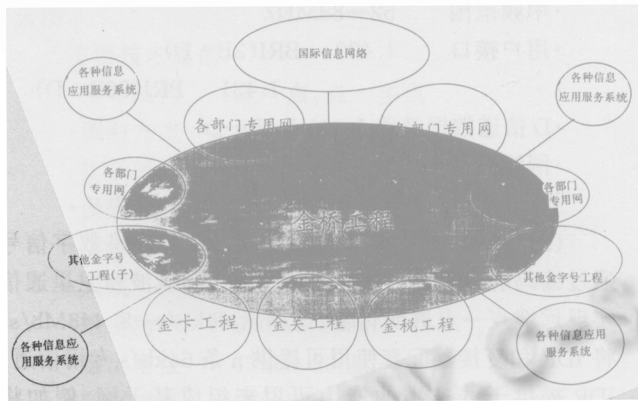


图1 金桥工程与国家信息化关系示意图

金桥工程作为我国国家经济信息化的一项主要的基础设施,一项规模宏大的跨世纪的社会系统工程,有必要在起步阶段根据当前的需求,确定金桥网的结构、组成、功能和提供的服务;有必要在具有一定规模的网络环境内对选用的技术体制、标准接口和性能等作全面的检验和测试,然后决定下一步的工程建设和运营的计划 and 实施。

起步阶段金桥网的框架结构如图2所示:

应用系统	1. 政府和企业应用 · 决策支持系统(DSS) · 管理信息系统(MIS) · 办公自动化系统(OAS)	2. 金系列工程应用 · 金关工程 · 金企工程 · 金税工程	3. 其它应用 · 远程教育 · 远程医疗 :
计算机信息网	1. 增值服务 · 电子邮件(E-mail) · 电子数据交换(EDI)	2. 联机信息服务 · Internet 服务 · On-line 数据库	3. 其它服务 · 视像会议服务 :
通信网	1. 综合业务数字网 N-ISDN	2. 分组交换网 X.25	3. 帧中继网 FR 4. 计算机互联网 TCP/IP
通信介质	1. 有线 · 光纤 · 电缆 :	2. 无线 · 卫星 · 微波 · 超高频信道	安全和管理

图2 起步阶段金桥网框架结构

图2说明了金桥网的组成、功能、提供的服务和支持的应用系统;

还说明了起步阶段金桥工程选用的主要技术。

金桥网包括通信网和计算机信息网两部分。通信网提供网络服务,包括:TCP/IP 互联网服务,FR 帧中继网服务,X.25 分组交换网服务,N-ISDN 综合业务数字网服务和透明专用信道服务。信息网服务包括增值服务,联机信息服务和视像会议服务等。

金桥工程将开发网络管理和信息安全技术,提供安全可靠的信息服务。

起步阶段金桥工程建设的任务由于受经费限制,对工程实施作如下限定:

1. 建设金桥全国网络运营中心(NOC)和24个省市及地区金桥网分中心;

2. 金桥通信网由基干网,区域网和用户接入网组成;

3. 基干网连接全国网控中心和24个省市及地区分中心。

- 基干网当前主要采用卫星通信网,干线速率不低于64Kb/s。

- 在北京上海和广州等大城市间将采用DDN等地面

干线连接。

4. 区域网和用户接入网涉及本地区通信, 将用户连接到各地分中心。

·区域网和用户接入网主要采用 PSTN 和 DDN 等公用电信设施;

·条件成熟时采用 CATV 网接入用户;

·建设扩频无线通信网和超高频无线分组网, 干线速率不低于 64kb/s。

5. 建设 E-mail/EDI 增值服务交换中心和若干个分中心。提供符合 X.400 和 X.435 等标准的增值服务。

6. 建设金桥 Internet 信息中心 (GBNIC), 在若干个中心城市提供 Internet 接入服务和 Internet 信息服务。

7. 开发桌面多媒体视像会议和远程视像会议系统, 探索远程教学和远程医疗等应用。

8. 开发网络管理和安全等技术, 为用户提供安全可靠的信息服

二、金桥工程的主要技术

1. 卫星网技术

(1) PES(Personal Earth Station) 系统, 属综合卫星商用网络 (ISBN)。PES 系统为星状网络结构, 由主站和若干远端站组成。任意两小站间必须通过主站连接经过卫星双跳 (Two Hops) 才可完成。PES 采用 TDM/TDMA 通信体制, 可提供同步数据或异步数据业务, 速率可达 64kb/s。PES 支持 X.25 协议以及以太网和网桥协议, 主要用于远程用户接入和 LAN—LAN 互连。

PES 主要技术规范:

- 拓扑结构 星状
- 调制方式 QPSK
- 纠错方式 1/2FEC
- 误码率 10^{-7}
- 工作频段 Ku 波段
- 通信体制 TDM(出境)/TDMA(入境)
- 网络协议 X.25, 以太网和网桥协议

(2) TES/IES (Telephony Earth Station/ISDN Earth Station) 系统。TES 是网状结构, 采用 SCPC/DAMA 通信体制, 任意两小站经过卫星单跳 (Single Hop) 进行, TES (VCU) 可为话音提供按需分配 (DAMA) 服务, TES (DCU) 为数据提供 64kb/s 速率的预分配专用信道服务。利用 TES (DCU) 透明传输信道, 在北京、上海、广州和武汉四城市配置帧中继交换机构成网状连接的帧中继网。

IES 基于 TES 技术, 采用 SCPC/DAMA 通信体制, 支持通过卫星单跳和全网状的 ISDN 服务。近来由于 Internet 业务和图象压缩技术的发展, 用户已不满足模拟线路提供速率, 地面 N-ISDN 业务有了新的发展。至于如何利用卫星通信提供 N-ISDN 业务, 我们需要不断探索。金桥 IES 的基本功能有:

- IES 可直接呼叫另一远端 IES, 组成专用 ISDN 网。
- IES 网 ISDN PAPX 相连向 ISDN PABX 呼叫。
- IES 作交换机, 将两台 ISDN PAPX 连接。

由于 IES 可提供 N-ISDN 基连接口 (BRI), 速率达 2B+D 即 144kb/s; 主要用于视像会议系统和 LAN—LAN 互连。目前多种符合 CCITT H.320 标准的多媒体视像会议终端成功地通过金桥网 IES 系统, 实现数据话音和图象的综合传输。

IES 主要技术规范

- 拓扑结构: 网状单跳
- 调制方式 QPSK
- 信道纠错 1/2FEC. 或 3/4FEC
- 通信体制 SCPC/DAMA
- 误码率 10^{-7}
- 工作频段 Ku 波段
- 中频范围 52—88MHZ
- 用户接口 I.430 BRI(2B+D)
I.431 PRI(30B+D)
- D 信道数据链路 I.441 LAP—D
- 网络控制 Q.931
- 物理接口 ISO8877 8 线 ISDN 接口

(3) IDR 中速卫星调制解调器。IDR 可将数字信号通过编码解码器调制解调器中频 (IF) 载波和卫星通信实现远地点一点透明传输, 速率从 64kb/s—8.448Mb/s, 将 IDR 和复接器配套使用可提供 n 条 64kb/s 专用信道。IDR 提供干线速率的能力可用来组成基干网, 例如将 IDR 专用信道和多协议路由器相连, 可构成支持 TCP/IP, PPP 等协议的 Internet 互联网。IDR 也可用于要求图像质量高的视像会议系统。金桥网中, 上海至北京的 IDR 信道速率为 512kb/s, 其中 384kb/s (即 6B) 用于 PictureTel 公司的 Concord 视像会议系统可提供每秒 30 帧的动画质量; 符合 CCITT H.320 和 T.120 标准。其余 2×64kb/s 用于数据业务。

IDR 主要技术规范:

- 拓扑结构 点一点

- 调制方式 QPSK, BPSK
- 编码方法: 卷积编码
- 解码方法: 维特比算法
- 误码率: 10^{-7}
- 数据速率: 64kb/s—8.448Mb/s
- 物理接口: RS422, RS449, V.35 和 G.730

2. 无线区域网和用户接入网

金桥工程将适当地自主建设无线区域网和用户接入网以满足用户接入的需求。目前正在规划若干大城市建设超音频(800MHz)无线分组网(PRN), 采用的技术有 Motorola 的 DATA TAC 或 AT&T 的 CDPD, 提供用户端速率 64kb/s。有些企业集团用户希望更高速率的接入可采用无线调制解调器。由于采用了扩频技术, 这种无线调制解调器具有信道利用率高、抗干扰能力强、误码率低、功率小和传输远等特点, 适合城市内高楼间无遮挡点一点或点对多点的传输, 也可用于城郊几十公里范围内的远距传输。金桥网通过这种无线调制解调器成功地同国家教委的 CERNET、中科院的 CASNET、国家经贸委信息中心、水利部信息中心、以及中国电子进出口总公司等单位实现互连。传输速率达 512kb/s, 误码率 (10^{-7}) , 效果很不错。例如可显示长江三峡与当天的水情和气象云图。

主要技术规范:

- 拓朴结构 点一点, 点一点多
- 调制方式 扩频, BPSK
- 扩频码 直接序列 8PN 码
- 误码率 10^{-10}
- 工作频率 S 波段, L 波段
- 天线 定向 全向
- 输出功率 650mw 800mw
- 输出增益 17dbm 23dbm
- 数据速率 512kb/s 256kb/s
- 物理接口 RS232, RS422, V.35

3. E-mail/EDI 增值服务

金桥工程在金桥通信网的基础上建设 E-mail/EDI 增值服务交换中心和若干个分中心, 提供符合国际标准的增值服务。

金桥 E-mail/EDI 信息交换平台由两台容错计算机构成, 软件配置了符合 X.400 标准的电子邮局和邮箱单位。E-mail 用户可从 PC 机上编辑电子信函, 并通过联机方式访问邮箱进行收、发、存储和检索信件等操作。

EDI 软件包括 EDI 邮箱管理系统、交易管理系统、格式检查系统、存证系统和计费系统。EDI 用户可在 PC 机上进行单证翻译和联机收发 EDI 报文。中国电子进出口公司开发了企业 EDI 应用软件可将订单、商业发票、装箱单和装箱声明贸易单证转换成符合 EDI 标准格式的报文, 并通过金桥网 E-mail/EDI 增值服务交换中心实现 EDI 报文交换。

E-mail/EDI 主要技术规范:

- 传输方式: 同步或异步
- 通信协议: X.25, TCP/IP
- 电子邮件: CCITT X.400
- 电子数据交换: CCITTX.435
- EDI 报文: UN/EDIFACT

4. Internet 服务

金桥工程始终把提供 Internet 服务作为主要的目标。金桥 Internet 信息中心(GBNIC)已设置了域名服务器(DNS)、E-mail、FTP 服务器、WWW/服务器 News 服务器、防火墙安全服务器、信息筛选服务器和网络管理服务, 具备了运营和提供服务的条件。目前金桥网提供的 Internet 服务可分为两类:

(1) Internet 接入服务: 本地用户可通过 PSTN 的专线或拨号线 DDN 专线或无线信道接入 GBNIC。远地集团用户也可通过 PES 等卫星链路接入 GBNIC, 使用 Internet 信息资源。

(2) Internet 信息(Content)服务。包括常规的电子邮件(E-mail)、远程文件传输(FTP)、远程登录(TELNET)、信息浏览(GOPHER)、环球信息(WWW)以及网络新闻(NEWS)等服务。金桥网将建立一些有名的档案库镜像(Mirror)或接纳其它单位的首页(Home/Page)的 Web 服务器(Web Hosting)。作为 Internet 信息提供者(ICP)还有责任组织和开发信息(Content)。同时为了更有效地利用现有的数据库资源, 金桥 Internet 信息中心还将利用公共网关接口(CGI)等软件工具将 Web 服务器和数据库相连接。当数据库更新时, 使相关的首页(Home Page)的内容自动修改。

金桥 Internet 信息中心专门配置了防火墙和信号筛选服务器, 可对 IP 地址及应用进行访问控制, 也可根据信息类别进行筛选, 初具信息安全管理功能。

金桥 Internet 主要技术规范:

网络协议: TCP/IP, UDP/IP

路由协议: AS 内部 OSPF-2, AS 之间 BGP4, ICMP。

串口通信协议:PPP, SLIP, FR, X.25。

应用协议:SMIP、FTP、TELNET、DNS、HTML、HTTP、CGI。

网管协议:SNMP、MIBI, MIB II。

5. 网络集成

金桥网是采用自主集成的方式建设的。在金桥工程建设中,网络提供的多种业务的集成以及多协议网络的互连和管理,是非常复杂的技术问题。起步阶段金桥网中有用 IES 和 ISDN PABX 组成的 ISDN 网,有用 PES、TES(DCD)和快速分组交换机组成的分组交换网和帧中继网,也有用 IDR 变速透明信道和路由器组成的 Internet 互联网。网络提供的业务除数据外还有话音和图象。目前还是每种网支持各自的业务。无疑未来的网络将是 ATM 为基础的宽带综合业务数字网(B-ISDN),支持数据、图象和话音的综合业务。但是现在广域 ATM 基干网还在试验之中,ATM 技术在 LAN 基干网应用才是比较现实的。金桥网控中心将 ATM 交换机和具有 ATM 交换的路由器组成高速局域网在 100Mb/s 速率的情况下对 Oracle 公司提供的按需收视(VOD)和交互电视(ITV)系统,联合进行了开发和测试,效果很不错。另外还测试了需要带宽很高的医疗图象处理等应用。鉴于当前网络业务仍以数据为主的特点,金桥下一阶段工程建设中将以帧中继技术为主建设基干网,然后向 ATM 过渡。帧中继具有 X.25 分组交换的统计多路复用和端口共用的特点,又具有 TDM 对分多路复用电路交换的高速率和低延时的特点。在帧中继基干网中,用数据链路连接标识符(DLCI)来标识永久虚连接(PVC)这和 X.25 分组交换网的永久虚电路的概念是相当的,每个帧中继接口要有数十条 PVC,分别支持 LAN—LAN, IP, IPX 或 X.25 的连接。

在一个多协议的网络环境中网络的互连和管理是非常重要的课题。金桥网采用多协议路由器来完成异构网的互连。路由器可将具有不同协议和传输介质的网络互连并选择最佳路径,不仅减少主机系统因互连和路由带来的额外开销,也可大大提高主机利用率。路由器可提供协议封装和协议转换等功能。金桥网支持的主要协议接口和传输介质如下:

- 802.3
- 802.5
- FDDI 和 CDDI
- ISDN BRI

- TCP/IP, UDP/IP
- IPX
- X.25
- Frame Relay
- ATM
- DECnet Phase IV 和 V
- IBM SDLC。

6. 网络管理

另外,有效的网络管理是保障网络系统正常运营和提供良好服务的基础,目前金桥网是一个由几类不同的网络系统集成起来的具有 PES、TES/IES 分组交换机、程控交换机等几个不同的网管系统,为了构造一个统一的网管系统需分两步进行:

(1)对分离网管系统的分析和研究。实现从各个分离网管系统中识别和提取管理信息,并在计费工作站和综合显示工作站中对这些信息进一步加工,满足当前运营的需求。

(2)统一网管系统开发。基于 CCITT 电信网管理(TNM)的框架结构,采用 OSI 的 CMIP 和 Internet 的 SNMP 网管协议,开发统一网管系统,实现网管之网管(MoMs: Manager of Managers),具有性能管理、故障管理、配置管理、计费管理和安全管理等功能。

遵循的技术标准包括:

- CCITT, M.30, X.700 系列等
- OSI: CMIP 等
- Internet: SNMP(REC1157)
- MIBI, MIB II

三、金桥工程的进展

从 1993 年 3 月 12 日朱熔基副总理主持会议提出和部署建设金桥工程即国家公用经济信息网以来,金桥工程的建设一直得到党中央和国务院领导同志的关怀与支持。李鹏总理批准使用 300 万美元的总理预备费支持金桥一期工程起步建设。按照国家经济信息化联席会议决定,金桥工程首先以 VSAT 卫星网在 24 城市联网起步。

经过前期的规划和设计阶段金桥工程进入实施。大范围的工程建设是从 1995 年开始的,到 1995 年 8 月底金桥网全国网络运营中心(GBNX)和 24 省市地区分中心基本建成。连接全国 24 省市和地区金桥卫星网联网开通。利用地面干线连接北京,上海和广州等城市的基干网也将在 1996 年起动。起步阶段金桥工程还建设

了 E-mail/EDI 增值服务交换中心, 金桥 Internet 信息中心和连接用户的无线用户接入试验网。

1. 金桥互连的信息系统和网络

- 国家信息中心和全国 24 省市地区的分中心, 国家经贸委, 电子部和水利部等部委信息中心;

- 国家教委的中国教育和科研网(CERNET)和中科院的中国科研网(CASNET);

- 中国电子进出口总公司等企业集团。

目前有数十个政府部门、企业集团和信息中心正计划和金桥网联网。

金桥工程起步阶段上网试运行的业务有:

国家信息中心与 24 省市信息中心的信息业务, 包括综合经济信息、物价信息、经济法规信息、固定资产投资信息、外国贷款管理信息、能源和物资信息、人口劳动力和工资信息、行业信息、地区信息等。

- 国家经贸委信息中心的大中型企业信息、产品信息、商情信息、金融信息等。

- 国家教育科研网和中科院科研网的高校院所的科研信息、人才信息和图书信息等。

水利部的水文、气象数据库, 水利行业信息;

- 电子部行业信息;

- 中国电子进出口总公司的 E-mail/EDI 业务。

- 准备向社会开放的 Internet 信息服务等。

2. 金桥网的技术特点

(1) 技术先进适用。金桥网采用了 PES、TES、IES 和 IDR 卫星通信系统, 是目前国内技术最先进的卫星网络, 其中:

- 在国内首次建立和应用卫星综合业务数字网(N-ISDN);

- 在国内首批建立和应用快速分组交换的帧中继网;

- 在国内首次建立和应用多路复接的卫星高速信道(IDR/MUX)。速率可达 64kb/s~8.448Mb/s;

- 在国内首批建立和应用无线区域网和用户接入网速率可达 64Kb/s~512kb/s

(2) 支持多种业务

- 能满足数据、语音、文字和图象等综合信息的需求;

- 能提供增值业务和信息服务

(3) 网络安全可靠

- 金桥网配置了网络管理和安全服务器, 初具安全管理功能;

- 具有实时在线监测功能, 信道误码率 $<10^{-7}$

(4) 传输速率快

- 骨干网速率可达 64kb/s~2Mb/s;

- 区域网和用户接入网速率可达 19.2kb~512kb/s;

金桥网业已经过 3 个月试运行, 系统稳定可靠, 说明金桥工程的体制是合理的, 网络技术是先进的, 能满足当前业务的需求, 说明金桥网已具备了运营的基础。