

DDN 网络技术分析及在北京农行的应用

乐嘉伟 (农业银行北京分行信息中心 100062)

一、DDN 网络技术分析

1. DDN 的网络结构组织

(1) DDN 网络按组建、运营、管理维护责任的区域来划分网络地域等级,可分为本地网和干线网,干线网又分为一级干线网和二级干线网,因此共为三级网络结构,也可称本地网、省级网、国家干线网。如图 1 所示。

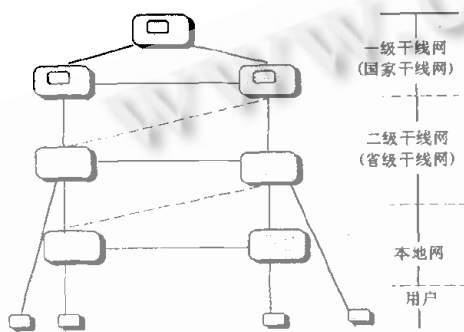


图 1 DDN 网络结构按地理区域划分

(2) DDN 网络按网络功能层次结构可划分为核心层、接入层和用户接入层,如图 2 所示。不同等级的网络主要用 2048kbit/s 数字电路互连,也可用 $N \times 64$ kbit/s 数字电路互连。

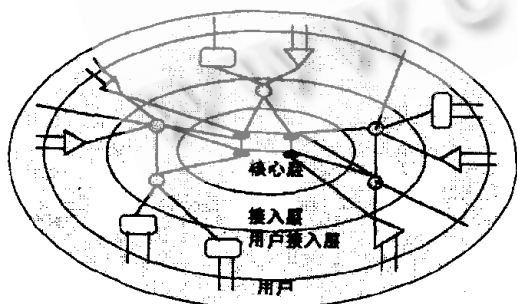


图 2 DDN 网络结构按地理区域划分

2. DDN 的结构

DDN 由四大部分组成,即本地传输系统、复用及交叉连接系统、局间传输及网同步系统、网络管理系统。

(1) 本地传输系统。本地传输系统由用户设备,用户环路(包括用户线和用户接入单元)组成。如图 3 所示。

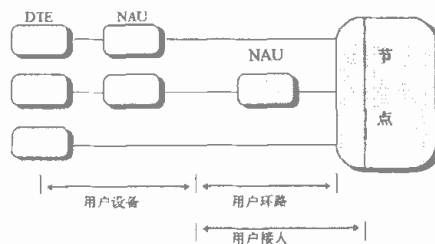


图 3 DDN 本地传输系统

用户设备通常为数据终端设备(DTE),如计算机、交换机、局域网的网桥器和路由器及其他用户终端设备。用户设备的接口标准有 CCITT V.11、V.24/V.28/RS232、RS422、RS423、X.21/RS449、V.35、V.36、V.37、X.50、X.58、G.703 以及局域网桥接器路由器等。

用户入网速率及连接

用户类型	速率(kbit/s)	用户间连接
专用电路	<ul style="list-style-type: none"> • 2048 • 子速率 2.4、4.8、9.6、19.2 • $N \times 64$ ($N=1-31$) 	TDM 连接
帧中继	<ul style="list-style-type: none"> • 9.6、14.4、16、19.2、32、48 • $N \times 64$ ($N=1-31$)、2048 	PVC 连接
话音/G.3 传真	<ul style="list-style-type: none"> • 用户 2/4 线模拟入网,DDN 提供附加信令信息传输容量 8.16、32 kbit/s 	带信令传输能力的 TDM 连接

用户接入单元(或网络接入单元 NAU)对数据通信来讲通常是基带型或频带型单路或多路复用传输设备。其连接方式有二线模拟传输方式、二线(或四线)频带型 MODEM 传输方式、二线(或四线)基带型 MODEM 传输方式、话音和数据复用传输方式、频分(FDM)或时分

(TDM)复用以及PCM数字线路传输方式、2B+D速率线路终端(LT)传输方式。

用户线是指用户终端或网络接入单元(NAU)至节点之间的线路,用户线的基本性能和要求为:

- 用户线为不加感线路;
- 环路电阻 $\leq 2K\Omega$;
- 线间绝缘电阻 $\geq 20 K\Omega$;
- 线间电容 $\leq 0.7\mu F$;
- 用户线误码率 $BER \leq 1.0 \times 10E - 7$ 。

目前用户常用的接入方式有:

- ①通过调制解调器接入
- ②通过DDN的数据终端设备接入
- ③通过用户集中设备(复用设备)接入
- ④通过模拟电路接入
- ⑤通过2048kbit/s数字电路接入

(2)复用及交叉连接系统。复用及交叉连接系统主要由两大部分组成,即复用和交叉连接。复用(MUX - MULTIPLEX)就是把数个分路信道集成为一个,典型的复用有时分复用(TDM)或频分复用(FDM)。DDN使用时分复用,以时间先后来划分多路,交叉连接通常在数字信号开展,称为数字交叉连接系统(DCS)。DDN节点的应用是在2048 kbit/s数字信号复用帧中,各路来的或去的2048 kbit/s数字流以64kbit/s为单位进行交叉连接。

(3)局间传输及网间同步系统。局间传输及网间同步系统由局间传输和同步时钟供给组成。

局间传输是指节点间的数字信道以及由个节点提供与数字信道的各种连接方式组成的网络拓扑,DDN的局间传输的数字信道通常为电信数字传输系统中低次群2Mbit/s信道。其拓扑结构根据网络中各节点间的业务流量流向,并考虑到网络的安全而组建的。

同步时钟系统是保证全网的所有设备(包括所有复用设备、信道单元、测试装置以及其他需时钟信号的装置),其时钟由一个统一的同步时钟供给系统来提供。网同步由三种方式:准同步、主从同步和相互同步。DDN采用主从同步方式,把从时钟相位锁定在主时钟的参数定时上达到同步。

(4)网络管理系统。网络管理是网络正常运转和发挥其性能的必要条件,对于一个DDN公网来讲,网络管理至少应包括:

- 用户接入管理;

- 网络资源的调度与路由管理;
- 网络状态的监控;
- 网络故障的诊断、告警与处理;
- 网络运行数据的收集与统计;
- 计费信息的收集与报告

我国的DDN公网的网络管理采用分级管理方式,DDN网络上设置全国和省两级网络管理控制中心(NMC),全国NMC负责一级干线网,省NMC负责省、市或自治区网络的管理和控制,主要管理设备通常是高性能的图形工作站,这样在网络管理中可以很容易提供图形来显示整个网络的工作状况。在一级和二级干线上可设置数个网络管理控制终端(NMT),可以使用简单的无智能的异步数据终端,负责NMC授权范围内的网络管理控制功能,网络的工作信息可由ASC II字符方式打印出来,NMT与NMC之间应能相互交换网管控制信息。

3. DDN的网络业务

(1)TDM专用电路业务。TDM专用电路业务包括基本TDM电路即一般点对点TDM电路和特定要求的TDM电路。一般的点对点服务可以提供2.4,4.8,9.6,19.2, $N \times 64$ ($N = 1 \sim 31$)及2048 kbit/s速率的全透明电路。特定要求的TDM电路包括:具有优先级的高可用度TDM电路、具有点对多点的多点TDM电路、要求传输时延小的低传输延时TDM电路等,对于大部分用户来讲使用的是点对点TDM电路。

(2)帧中继业务。帧中继业务是在DDN的TDM专用电路基础上引入帧中继模块(FRM)来实现的,帧中继可为用户提供直到ITU-T G.922数据链路层核心功能的永久性虚电路(PVC)连接,符合ITU-T.122建议,充分利用DDN低误码率的优点,支持高速率数据传输,延时小,可广泛用于局域网与广域网的互连。

(3)语音/G3传真业务。语音/G3传真业务是通过在用户入网处设置语音服务模块(VSM-VOICE SERVICE MODULE)来提供语音/G3传真业务。VSM可以提供:

- ①与PBX或话机连接的2/4线模拟接口;
- ②语音压缩编码使每路语音信号在集合信道上占用速率为8、16、32kbit/s等;
- ③模拟接口的信号和集合信道上信令间转换;
- ④对每条语音压缩电路可能要附加传递信令信息的通路;

⑤G3 传真信号识别和话音/G3 业务的倒换控制等。

因此,根据这些功能可实现,在一条线路上同时支持电话和传真,支持标准的语音压缩,适用于用户交换机的连接,提供优质服务。

(4)VPN 业务。VPN(Virtual Private Network)是虚拟专用网,所谓“虚拟”是指用户并没有真正拥有一个物理网,而是基于 DDN 智能化的特点,利用 DDN 的部分网络资源所形成的一种网络,这种专用网络可以根据用户的需要而设置。在 DDN 网络管理中心的授权下,VPN 可以有自己的网络管理站,对用户使用的 VPN 进行灵活的调度和管理。

4. DDN 的特点

早期的数据通信主要是在模拟信道上通过采用调制解调器(MODEM)实现数据通信,需要先将数字信号调制为模拟信号,由 PSTN(电话网)传输,再解调为数字信号,输入数据设备。但 PSTN 网存在许多不足:带宽范围小、噪声大、保密性差、传输误码率高。另一种曾被广泛使用的是分组交换技术,采用 CCITT 的 X.25 规程,但随着新技术的发展,其不足也逐渐表现出来:数据传输时延大(每个分组的时延在 $500\mu\text{s}$);传输速率低,同步用户接入最高速率 19.2kbps,数字中继速率 64 kbps。因此这些技术难以满足现代计算机高速通信的需要。

DDN 由于采用数字通信信道,为用户提供端到端的数字型数据传输服务,因此具有显著的优点:

(1)传输速率高。由于 DDN 采用 PCM 数字信道,使用同步转移方式的数字复用技术,并将原分组技术的检错和纠错功能放到智能终端上完成,因此大大提高了传输速率,每数字话路可达 64kbit/s,网络节点间采用 2048 kbit/s 或 $N \times 64\text{kbit/s}$ 数字电路互连。

(2)传输质量好。数字信道传输的正常误码率在 $10\text{E}-6$ 以下,而且干扰不会叠加和积累。

(3)传输距离远。由于 PCM 传输采用数字中继再生方式,所以传输距离可以跨地区甚至跨国。

(4)传输安全可靠。DDN 通常采用多路由的网状网拓扑结构,按 ITU-TG.821/G.826 建议,因此中继传输段中一个节点发生故障,话务拥塞或线路中断,只要不是最终一段用户实线,节点均会自动迂回改道,而不会影响用户的使用。

(5)灵活的网络管理系统。DDN 采用的图形化网络管理系统可以实时收集网络内发生的故障,并进行故障

分析和定位。管理系统还可以根据预先设定的程序自动进行相应的故障处理。

二、DDN 网在北京农行的应用

北京农行于 1995 年开始组建金融网络系统,引进了 IBM 9672 R11 大型机,采用 DDN 网建立起 SNA 网络系统,在这套网络上实现了北京农行储蓄系统、对公系统、信用卡系统、电话银行及多种中间业务的联网运行,为农业银行在金融领域为开拓服务内容、提高服务手段、树立农行高品质的企业形象,打下了坚实的基础。

1. 网络结构

北京农行经过对当时邮电部提供的几种网络经过反复考察和比较,选择了具有巨大技术优势而且具有向未来快速分组技术及宽带通信过度的 DDN 网。

在北京农行信息电脑中心以 IBM 9672 大型机作为主机,采用 IBM SNA/SDLC 协议,应用 3745 远程通信控制器,通过 ASCOM TIMPLEX 公司的 LINK/2 节点机为网络接入设备,经 10 条单模光纤中继线接入北京 DDN 网,充分利用 DDN 提供的点对点永久性透明数字电路进行数据通信,在营业门市 DDN 专线通过 RAD/LDV2 基带 MODEM 与网点业务主机相连,构成了一套集中式网络结构。如图 4 所示。

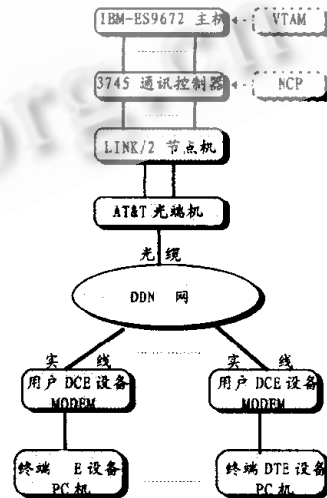


图 4 北京农业银行 DDN 网络拓扑图

2. 技术应用

上一节主要介绍了 DDN 网的技术情况,DDN 的四

部分构成是在邮电部门的管理和控制之下,用户能够直接接触到的是本地传输系统和网络管理系统。下面就根据这二方面的应用进行介绍。

(1)网络接入方式。在网络主机端采用通过用户集中设备(复用设备)方式接入。网络终端设备采用调制解调器方式接入。

(2)网络接入设备(NAU)。

①主机端网络接入设备。在北京农行信息电脑中心端,选用了二台 ASCOM TIMEPLEX 的 LINK/2 节点机作为网络接入设备,该机是具有基本输入输出通道的大中型节点设备,与北京电信局在北京 DDN 网各节点使用的节点设备相同。两台节点机通过两个 2M 的光纤连入北京 DDN 网,在网上建立 13 和 86 两个节点。数据通过 LINK/2 节点机入 DDN 网,经生成的永久虚电路(PVC)传送至营业网点的业务机。

作为网络接入设备的 LINK/2 节点机可以实现:

- 语音、数据及图象综合传输
- 支持分 T-1/E-1 及信道化业务
- 多种输入/输出功能及先进的计时技术
- 语音压缩至 6KBPS
- 可综合传真业务
- 综合服务数字网络(ISDN)基群速率接口(PRI)提供网络后备及溢出功能

· 与 FRAME SERVER(帧服务器)一起提供帧中继交换服务

- 不对称及单工操作
- 连接北美及 CCITT 网络的国际接口功能
- 先进的带宽管理功能可提高效率和灵活性
- 透过 TIME/VIEW 2000 综合网络管理系统实现全面的网络管理

为满足北京农行 DDN 网络的要求,在节点机中使用了多种控制模块:

· 网络控制链路(NCL):对数据流进行控制,速率达 2.048Mbit/s。

· 旁路模块(BPM):提供软件控制的节点通过的分流。

· 链路间的控制(ILC):连接到数字终端设备(DTU)或链路组帧模块(LFM),可支持 4.8Kbit/s 至 2.048Mbit/s 速率。

· 链路间的处理器(ILP):与双极性接口模块(BIM)相连,并提供话音中继与数字式 PBX 和其他 D4 或 G.732 格式传输设备相连。

· 双极性接口模块(BIM):直接与中继线相连,提供速率至 1.544Mbit/s 或 2.048Mbit/s 的双极性信号。

· 4 路同步处理器(QSP):向用户提供速率达 1.984 Mbit/s 的 4 个独立编程的同步数据信道,可用于交换式 56Kbit/s 数据业务和 IBM 主机对远端设备的多点轮询业务。

目前,北京农行使用的 QSP 的每个端口速率为 9.6Kbit/s,符合 EIA RS-232 CCITT V.24 标准接口,每个端口对应一个营业网点。同时使用了一块高速 QSP4, QSP4 的每个端口速率为 64Kbit/s,符合 CCITT V.35 标准接口,作为北京农行与农业银行总行的高速数据通信干线。QSP 的数量可随网点的增加而随时扩容,每台节点机最多可使用 48 块 9.6 Kbit/s 的 QSP 板。

②终端网络接入设备。在每个营业网点,网络终端的接入设备使用北京电信局统一提供的 RAD LDV/2 二线制基带调制解调器,该调制解调器的传输距离为 5~7 公里,其状态可在面板上的指示灯显示,其数据参数如:速率、传输距离、同步方式、时钟提供等,均通过其电路板上的跳线及开关设置,该调制解调器不支持 AT 命令。

③网络管理。北京农行的 DDN 网络管理由北京电信管理局 DDN 网管中心(NMC)负责,该中心使用 SUN 工作站运行 ASCOM TIMEPLEX 提供的 TIME/VIEW 2000 综合网络管理系统,通过该网管系统可以管理全网的任何一个节点、每一个信道、进行中央告警监视和综合诊断。在使用 DDN 网管的同时,还可以利用节点机上网络控制链路(NCL)提供的 RS-232 接口,接入一个异步 ASC II 终端或使用微机运行 XTALK 软件,作为网络管理控制终端(NMT),利用终端可监测到每条专线的工作状态。

目前,北京农行金融网络覆盖了北京市市区及远郊区县的 21 个支行,拥有 DDN 专线近 300 条,成为北京农行的金融大动脉,并将在今后的金融业务中发挥巨大的作用。

(来稿时间:1997年9月)