

高层软件在公用数据网上运行的研究

总参防化研究院计算中心 谭道源

一、公用数据网概况

1. 作用和意义

数据通信技术随着计算机技术和通信技术的发展而迅速发展起来,由于国防、生产、交通、金融、旅游及管理事业的需要,数据交换网,或叫计算机网络也应运而生。目前,国内在大、中、小、微计算机上的计算机网络可谓五花八门,因机种不同,规程各异,功能相差很大,作用距离有近有远。要把这些计算机网络统一起来,通过所有协议的相互转换实现网络互连,对 N 种计算机网络来说,将要进行 $1/2N(N-1)$ 次转换。如果能找到一个标准协议,让所有其它协议对标准协议进行转换,共计需要 N 次,就实现了 N 种协议的相互转换,所以前者转换次数是后者的 $1/2(N-1)$ 倍。这个标准协议正是国际电报电话咨询委员会 CCITT 推荐的 X. 25 协议,即公用数据网上连接的分组式终端使用的 DTE 和 DCE 之间的接口,这种公用数据网采用的分组交换技术具有很多优点。

(1) 提高了线路利用率,采用多逻辑信道复用的原理,在用户不发数据时不占用交换机之间的数据通道,线路可供其它用户传输数据分组,所以大大提高了线路利用率。

(2) 允许不同速率、码型和规程之间的设备互通。分组在交换机之间是以存转发方式进行的,所以交换机可以对分组加以处理,如速率变换、规程变换等,为异种计算机互连提供了方便。

(3) 具有高质量、高速度的服务功能。由于分组交换在传输过程中提供差错检测和重发功能,消除了线路交换中固有的“接线时间延迟”,因此可提供高质量低误码率、快速响应的传输。

(4) 提供低成本的数据交换业务。分组交换的

费用取决于占用电路的时间和通过数据量,而与距离无关,比线路交换和租用专线便宜。

(5) 实现多种类型计算机互连和数据库共享。分组网的建立可实现异种机互连,同时在网上可以连接多种类型的数据库,以提供资源共享。

我国从西德引进的 EDX-P 网,从法国引进的 CNPAC 网以及从南斯拉夫引进的交换机网都是基于 X. 25 协议的分组交换网络,它们遍布全国,向远程通讯提供了三条高速通道,促进了我国计算机网络的蓬勃发展。

2. 层次和协议

X. 25 标准对应于 OSI 参考模型的下三层,它规定了三个级别;第一级为物理级,以 CCITT-X. 21 为准,常采用 RS-232 和 RS-422 接口。第二级为数据链路级,采用 LAPA, LAPB 协议。第三级为分组,对应于 OSI 的网络层,其主要功能是建立呼叫,路由选择和流量控制等。所以,这条高速通道只能以包 (Packet) 的形式载荷着各种数

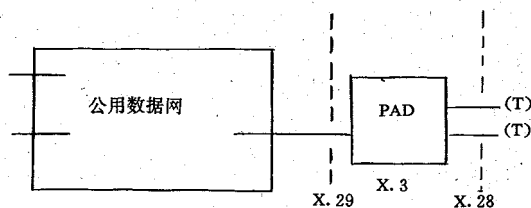


图1

据,在公用数据网上迅速传送,至于其中包含着什么样的数据,那要由 DTE 的高层软件来决定,作为 DTE 的 X. 25 主机或分组终端可以直接上网,对于非分组终端,就要借助于一个包的装拆器 PAD 入网,并引进相应的协议,如图1所示:

3. 公用数据上信息的传输机制

从以上分析不难看出,以 X. 25 为接口的分组

交换网实际是远程网络的一个通信子网，两个 DTE 之间的通讯图2示意如下：

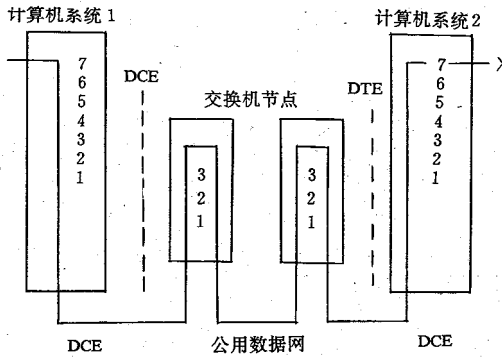


图2

当某 DTE 欲与另一 DTE 通讯时，它必须在它们之间建立一个虚拟电路，为了作到这一点，DTE 构成一个 CALL REQUEST 包（通话请求包），并将它传给自己的 DCE 通讯子网将此包送给目的端 DCE，又由此 DCE 交给目的端 DTE。如果目的端 DTE 愿接受此通话请求，便回送一个 CALL ACCEPT 包（接受通讯包），当源端 DTE 接到此 CALL ACCEPT 包后，这条虚拟电路便建立起来了。由此开始，两端均可用此全双工的虚拟电路交换数据报文，任何一方完成通讯都向对方送出一个 CLEAR REQUEST 包（拆线请求包），对方再送一个 CLEAR CONFIRMATION 包（拆线认可包）作为应答，于是通讯就告停止了。

二、主机——主机的通讯

假定在图2中，计算机系统都是主机，它们曾通过 DECnet 网络直接互连，现在把它们分别联入公用数据网后，能否把通过时建立的虚电路视为原来的互连线，也和原来一样实现资源共享？回答是肯定的。DEC 公司提供的 PSI (Packet System Interface) 软件就能做到这一点。VAX PSI 使你的 VAX 经过同步接口板 (DMF32或 DPV11) 联接到公用数据网上，通过数据链路映象 DLM (Data Link Mapping) 电路，跨越了公用数据网，与远程的 DECnet 节点实现互连，如图3所示。

具体地说，DECnet 路由模块让穿过公用数据网的数据选择 DLM 电路作为载体，而 DLM 电路把这些数据传给 VAX PSI 软件，以便变换成

X. 25 的包，从而实现了在 X. 25 的协议里包含着 DECnet 数据。然后，VAX PSI 将这些包送给远程的 DTE，当 DECnet 数据抵达目的地之前，该 DTE

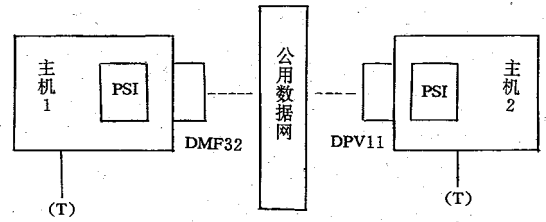


图3

设备已经“剥”去了 X. 25 的协议信息，这就意味着，当用户经公用数据网传送数据给远程的 DECnet 节点时，利用 PSI 软件，使得用户觉得这个远程的 DECnet 节点就像在本地的 DECnet 网络上一样。VAX PSI 工作时，用户要予置 DLM 虚电路，对于两个 DTE，其中发送方置成出境 DLM 电路，接收方置成入境 DLM 电路，且定义执行节点的予地址范围。

现在可以看看主机1 (VAX785) 和主机2 (Microvax) 跨越公用数据网互连的情况了。在 VAX785 终端上，通过命令 SHOW NET 将看到：

Node	Links	Cost	Hops	Next Hop to Node
1.1 VAX785	0	0	0	<LOCAL-->1.1 VAX785
1.50 HNP	0	10	1	X25-OUT-->1.50 HNP

于是键入命令 SET HOST HNP 即进入 Microvax 的登录状态，可作为系统的授权用户使用该机了。在进入 Microvax 后，看到了类似情况。

Node	Links	Cost	Hops	Next Hop to Node
1.50 DC	0	0	0	<LOCAL-->1.50 DC
1.1	1	10	1	X25-IN1-->1.1

由此看出，跨网互连与直接互连，形成两点式的 DECnet 网络是完全一样的。

其实两个 DTE 并不限于都是 DIGITAL 机器，VAX PSI 可以把特定的指令翻译成公用数据网可接受的命令，类似的其它种类的机器也同样

可以翻译公用数据网的命令，这样你就可以跨越公用数据网和与你完全不同类型的计算机或终端通讯了。

三、微机——主机的通讯

随着计算网络技术的发展，微机和主机的通讯也越来越频繁。一般微机和主机互连的支撑软件有两类：一是通讯软件，二是网络软件。它们在公用数据网上运行得如何？现在分别介绍一下。

1. 通讯软件在公用数据网上的运行

通讯软件支撑的双机互连，归纳起来是这样的：

- (1) 微机是主动通讯的一方；
- (2) 主机、微机两侧都设通讯服务器；
- (3) 经异步通讯口互连，采用 XON/XOFF 控制；
- (4) 赋予主机以汉字处理的能力；
- (5) 一般具有终端虚拟、键盘映象和文件传输功能。

该软件在公用数据网上运行的环境就有点不同了。

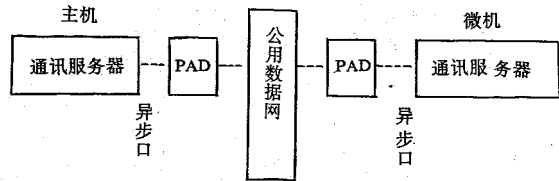


图 4

考虑到通讯软件异步工作方式的特点，分别让它们通过一个 PAD 机与公用数据网相连，通讯时用一条虚电路代替原来双机互连的实线，这就要求从微机异步口发出的信息经 PAD 打包，穿过公用数据网，在主机一侧的 PAD 拆包恢复原状，为主机异步口一一接受。整个过程中，信息没有任何畸变，而 PAD 机恰好有一种完全透明的工作方式，这时它完全不对微机和主机的数据进行处理，只作纯粹的转发。表现在 X. 3 参数的设置是这样的：

参 数	值
1——3	0
4	5
5——6	0
7	8
8——10	0
11	12
12——15	0
16	127
17	24
18	18
19	1
20——22	0

另外，PDA 的联机过程，就是用户在工作现场利用调制解调器经通讯线路将终端接入 PAD 的过程，形如

***** TERMINAL SERVICE*****
* (提示符)

我们的通讯软件也恰好把微机置成虚终端呼叫状态，在 PAD 机的支持下，呼叫请求被接受，微机就进入了主机登录的工作状态。

2. 网络软件在公用数据网上的运行

微机和主机的互连，有时不是简单的通讯互连，而是功能较强的网络互连，例如，微机在 DECnet-DOS 的支持下与 VSX 系列机的互连就是。尽管这种连接仍然是采用的异步通讯接口，可是却引进了软驱动器 NODRIVE，执行了 DDCMP 数据链路层协议，并且要在网络生成之后，通过微机的外部命令 SET HOST name 的方式进入终端的登录状态。显然，这就要求虚电路的建立必须在网络生成之前，使我们无法利用 PAD 联机时，将终端接入 PAD 的特性。但是，我们注意到经 PAD 机建立虚电路有多种方式：

- 交换虚电路——任意两个用户经呼叫建立通信关系；
- 永久虚电路——由操作员指定任意两个用户直接建立通信关系；
- 热虚电路——微机开机后，自动置成特定的虚电路。

如果热虚电路能够实现，我们在公用数据网上，将微机和主机远程地进行网络互连，就如同

本地网络互连一样,没有差异。从用户的观点看,双机网络通讯,经过公用数据网完全透明。

四、微机——微机的通讯

微机之间经过公用数据网的通信,可以采取下面的连接方式:

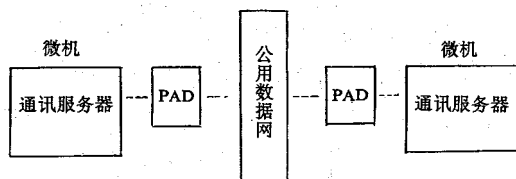


图5

该通讯服务器应有如下功能:

1. 具有呼叫/应答的能力

它们都能够与 PAD 联机之后,实现远程呼叫与应答,建立虚电路的通信环境。

2. 对话与传输

在双方之间建立了虚电路之后,可以屏幕对话,直接交谈;主呼一方可以从对方提取文件或者把文件传给对方,应答一方仅仅起着配合的作用。

3. 电子邮件

以上通信皆属实时的信息交换,它需要传递信息的双方都恰好工作在公用数据网的不同节点,实际上,微机节点常常需要脱离网络而独立地进行工作,这就有引进非实时通信的必要,电子邮件的意义也正在于此。

和一个独立自治的计算机系统 (VAX/VMS) 的电子邮件一样,网络上的电子邮件系统也应有类似的功能和组成。

(1) 实现电子邮件系统采取共享磁盘的工作方式;

(2) 磁盘作介质构成两级信箱,在一个经常工作的节点主计算机上设邮件的接收和分发中心,保存着邮件的全部付本,每个微机节点上设一个分箱,存放来往信件,可阅读、保存删除、转寄;

(3) 信件的格式和语法同 VAX/VMS 系统;

信 头

发送者

接收者

日 期

正 文

主 题

信 件

优 先

回 复

附 件

(4) 双机虚电路通讯实现了情报网各节点之间的信件来往。每当微机启动联网时,通过热虚电路从总邮箱将寄往该节点的信件传送到该机的分邮箱里,并在屏幕上显示,通知收信人。同时将该节点上发出的信件集中到总邮箱,在 VAX/VMS 系统里,待发邮件是一个一个地通过交互对话的方式按去向送入总邮箱的,不存在分发的问題。而处在网络上的各节点,只能将待发邮件成批地发往总邮箱,由总邮箱去分发;

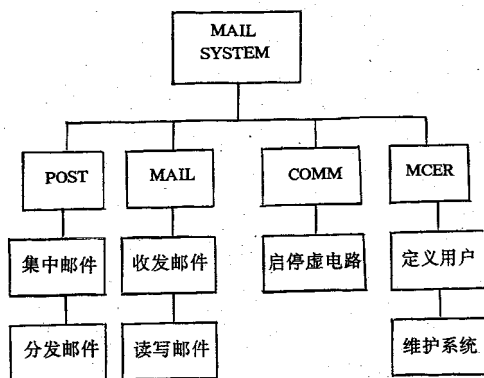


图6

(5) 主机微机两边各有程序实现批文件和信箱之间的信息传转;

(6) 为了保密起见,这个电子邮件业务仅仅适用于我们预先定义的用户闭合群;

(7) 一个网络上运行的电子邮件系统大致可由下列模块组成。

在以公用数据网为基础的远程网络联通之后,我们很自然地转向了高层软件运行的研究,虽然涉及到了多种工作环境,但仅仅限于一般的通用软件,也不够深入,其中缺点和错误在所难免,请同行批评指正。

本文实际上是一个工作总结,参加网络工作的还有樊志钧,扬振濂,梅刚等同志。