

文章编号: 1001-7453(1999)02-0094-05

IBM APPN 网络浅析

张文超¹, 徐保国²

(1. 江苏省工商银行计算中心, 江苏南京 210000; 2. 无锡轻工大学信息与控制工程学院, 江苏无锡 214036)

摘要: 主要介绍了 IBM 的系统网络结构及其发展, 从传统的子域(Subarea)到 APPN, 再到 APPN 的新扩展 HPR. 阐述了 APPC 与 APPN 的关系, 主要分析了 APPN 的三类网络结点和其功能及服务. 研究了面向高速网络的 HPR 机制.

关键词: 计算机网络; 系统网络体系结构; 新一代系统网络体系结构

中图分类号: TP4 **文献标识码:** A

20 世纪 70 年代, IBM 发现很多客户乐意依靠一些通信网络自动实现重要的事务, 于是就开发了系统网络体系结构(SNA). 目前, SNA 有两类形态^[1], 就是以大型主机为主的经典的 SNA(Subarea)和基于微小型机网络的新一代 SNA(APPN). 早期的 SNA 设计, 网络造价昂贵, 由中央大型主机管理专门用于交换的小型计算机, 这些专用小型计算机的运行称之为网络控制程序的 NCP, 不加载任何用户程序. NCP 代表与小型计算机相连的终端、工作站和 PC 机对通信进行管理. 在银行网络中, NCP 可能处于支行一级, 管理其辖域的所有终端和机器, 信息在拥有 NCP 的机器之间传递, 最后到达中央主机. 中央主机控制网络的 VTAM(虚拟远程通信访问方法)程序. 虽然单个信息经过电话线由一个 NCP 流向另一个 NCP, 但网络中所有 NCP 和链路都由 VTAM 管理和维护, 由它选择不同 NCP 结点之间能传送信息的路由. 一个子域(Subarea)是由一个 NCP 控制管理的所有终端工作站和线路的集合. 通常 NCP 负责子域内的运输流量控制, 而 VTAM 管理子域之间的连接的链路, 任一子域必须有一个主机.

1 APPN 的由来

由于微型计算机、工作站和 PC 机的快速发展, 迫使 IBM 开发新一代 SNA, 客户要运用没有 VTAM 功能的 AS/400 组网^[2].

新一代 SNA 被称为 APPN(Advanced Peer to Peer Networking). APPN 和 Subarea SNA 在路由和网络管理上有完全不同的策略, 它们的共同点是都支持采用 APPC(LU 6.2)

收稿日期: 1998-08-19; 修订日期: 1999-01-18

作者简介: 张文超(1962年 10月生), 男, 江苏淮阴人, 工学硕士, 高级工程师.

协议的应用和设备^[3]。虽然 IBM 声称 SNA 是一个体系结构,而实际上它是能够互换信息的两个兼容的体系结构。

SNA 网络要求首先建立连接,客户和服务器才能交换信息。在 Subarea 网络中,主机上 VTAM 参与生成每一个连接,源宿用以描述连接,而中继 NCP 无需控制块对应某一个连接。在 APPN 网络中,沿途所有中继点均有控制块对应某一连接。

Subarea 网络设计的物理链路速率低;不是动态的第三层路由,需要静态的路径定义;其路由往往是由具有 PU 4 功能的通信控制器执行,这些通信控制器非常昂贵,不易维护,并且不提供多协议路由。另外,地址在边界上,要有本地地址,且跨网要有网络地址,这样把路由功能上升到第四层解决而不是在每三层解决。

2 APPN 与 APPC 的关系

APPC(Advanced Program-to-Program Communication)对应程序,定义程序之间如何交换信息,并不涉及网络的设置和路由等细节。而 APPN 对应网络,由它定义 APPC 要交互的信息,在网络上如何实现传送。APPC 和 APPN 的关系如同使用电话的人和提供服务的电信公司之间的关系。

当一个人要打电话给另一个人时,查电话号码簿,拨号,双方确认身份后进行交谈。当谈话结束后,互道再见,挂机。APPC 提供相同的功能和规则,只不过是程序替代人。应用程序告诉 APPC,要和谁通话,APPC 启动通话,当通话结束后,APPC 替应用程序终止通话。

APPN 提供的功能类似于电话公司的功能。当拨入电话号码后,电话网在主干、交换机和分支机构等之间作出路由。为了能建立电路,需要考虑可用的路由和当前流量等许多问题,打电话的人无需了解这些网络细节,电路一接通,他只管交谈。APPN 为 APPC 提供类似功能,APPN 动态地计算最佳路由,这对 APPC 是透明的。

APPC 是系统软件,其提供两个接口,对上提供编程接口,响应应用程序的通信请求。对下的接口与通信硬件交互数据。两个机器上的通信硬件的连接称为链路(Link),当两个机器上电后,激活它们的通信软件,链路就启动了。一个应用程序要想与另一个应用程序通信就调用 APPC 编程接口的系统,并带进相关参数如对方的名字即 LU 名。每台机器上的 APPC 都作为一个逻辑单元对待,用于区别网上不同的机器,同一 APPN 网上没有相同的 LU 名,但一个机器可能拥有多个 LU 名。

当一个应用程序提出要通信时,由 APPC 与对方建立会话连接,这个连接可以看作是一个管道,在一对 LU 之间传送数据。一个 LU 与某一个 LU 能拥有多个会话连接,也能同时与不同的 LU 建立不同的通道。会话连接使用两个计算机通信硬件已经建立的链路。

为了确定对方 LU 在网络上的位置,APPN 网上结点(计算机)要交换不同类型的信息,这些信息叫做 APPN 控制信息。APPN 网上每一个结点,都要选一个 LU 作为控制点 LU,用控制点 LU 来交换控制信息。正常的 APPC 应用也能使用控制点 LU。

3 APPN 的 3 类网络结点

早期的 SNA 网络拓扑结构往往是分级式的,这样的网络缺少足够的灵活性去适应地理、规模、工作组关系的变动。而 APPN 可以设置成客户要求的任何结构,如网状、星型分级、环状及其混合等。

APPN 网络包括 3 种类型的计算机结点: LEN、EN 和 NN. LEN 结点, 也叫 Type2.1 结点, 20 世纪 80 年代就出现了, 在 SNA 网络中 LEN 结构第一个允许计算机对等通信, 提供 LEN 功能的 IBM 平台主要有 VTAM、Network Services/DOS 和 RISC System/6000, 很多软件供应商也提供了 LEN 平台如 APPLE、DEC、Tandem 等. EN 具有 LEN 的所有功能, 并且知道怎样使用由 APPN 网络提供的服务, 如在 APPN 中 EN 可以标识自己, 而 LEN 不行, 当你启动一个 APPC 应用时 EN 知道怎样找到对方, 这样, 运用 EN 组网比运用 LEN 容易得多. NN 提供 EN 的所有功能, 并且增加了两个重要服务: 第一, NN 结点之间配合, 把信息从一个 NN 结点传送到下一个 NN 结点, 提供这种中继路由功能的结点形成网络的主干; 第二, 就是帮助 LEN 和 EN 确定对方 LU 在网络中的位置, 由于这是动态过程, 因此网络中结点几乎不需要系统定义.

一旦 APPN 网络中所有链路激活, 每个 EN 结点了解其自身控制点 LU 以及本机上别的 LU, 还有其对应的网络结点服务器. 每一个 NN 结点之间往往是通过广域网连接的(如 X.25、SDLC), EN 和 NN 之间的连接往往采用 LAN 方式.

LEN 通过其相邻的 NN 提供的服务参与 APPN 网络, LEN 的控制点 LU 管理本地资源, 但并不与相邻 NN 建立 CP-T-O-CP 的连接, 会话的偶对需要在 LEN 及相邻 NN 中预先定义.

每个 EN 通过相邻 NN 访问 APPN 网络, 并与 NN 建立 CP-T-O-CP 会话连接, 运用这会话连接注册资源, 请求目录服务和请求路由信息.

NN 包含完整的 APPN 功能, NN 中的 CP 负责管理 NN 的资源, 以及与其相接的 EN 和 LEN, CP 与相邻的 EN 和 NN 建立 CP-T-O-CP 连接, 并且维护网络拓扑和目录数据库, 这些数据库经过 CP-T-O-CP 会话连接从相邻 NN 和 EN 动态收集构成.

4 APPN 的主要服务功能

APPN 网络提供自动网络拓扑和目录支持, 用于简化网络定义, 允许动态网络路由选择. APPN 主要功能是: 配置服务、拓扑和路由服务、目录服务、自适应同步和传送优先级、中继会话路由.

4.1 目录服务

当一个 EN 想与另一个 EN 建立会话连接时, 第一步就是要确定对方 EN 的位置. 每个 NN 都包含本地资源的目录和能为相连的 EN 提供网络服务的 NN 的网络目录, 所有 NN 网络目录的联合就提供了整个 APPN 网络的分布式目录服务. 本地和网络目录数据库包括 3 类入口.

4.1.1 已配置的入口 本地 LEN 必须配置, 因为没有 CP-T-O-CP 连接用以交换信息. 网络入口也能预先配置, 以减少网络上的广播流量.

4.1.2 已注册的入口 当 EN 与其 NN 服务器的连接建立后, EN 可以注册其本地资源, NN 也把这些保存在本地目录中.

4.1.3 快速缓存入口 当 NN 收到会话连接建立请求时, NN 要掌握本地和远地资源, 因而这类入口用以记住这些资源的位置.

4.2 拓扑和路由服务

所有 NN 保存含有 NN 和链路的网络拓扑数据库. 在 APPN 中, NN 之间由单个链路亦

即 TG (Transmission groups) 互连. 因此网络拓扑就由 NN 和 TG 构成. 当网络拓扑发生变化时, 网络拓扑数据库由网络数据库的更新 (TDU) 信息刷新. 当一个结点或是某个链路激活或去活、拥剂发生、或资源受限制时, 就会有 TDU 信息. 除了 NN 和 TG 通信及状态外, 拓扑数据库还包含 NN 和 TG 的特征, 如 TG 的容量. 对于特定的 COS, 计算路由时, TG 容量很有用.

4.3 配置服务

配置服务负责激活到 APPN 网络的连接, 一旦这一过程完成, 就在相邻的 EN 或 NN 之间建立了 CP-TO-CP 会话. 每个结点至少要建立一个与相邻结点的 CP-TO-CP 会话. 事实上, 一个 EN 能建立很多 CP-TO-CP 会话. 在 NN 结点之间, 几乎所有相邻结点或部分相邻结点之间建立 CP-TO-CP 会话, 或者说至少有一个相邻结点建立 CP-TO-CP 会话, 以交换拓扑更新信息.

4.4 自适应同步和传输优先级

为了调节网络上的数据流, APPN 采用自适应同步和传输优先级方法. 自适应同步是一种流量控制和拥剂控制技术, 是按照接收结点的缓存容量来调节发送者的发送速率. 自适应同步独立地发生在每一个会话阶段以控制用户数据流量, 以及在每一对相邻结点之间以调节它们之间的会话, 激活请求的流量. 自适应同步也是采用窗口机制.

传送优先级允许更重要的信息得到优先传送. APPN 有 4 级优先级, 即网络优先级和 3 个会话级优先级. 网络级优先级最高, 用于传递网络拓扑更新信息和搜索信息等. 3 个会话级优先级是终端用户可以运用的, 终端用户选择定义会话特征的模式名, 模式名对应一个 COS, 由 COS 指定相关的优先级.

5 APPN 的新扩展

HPR (高性能路由 High-Performance-Routing) 是 APPN 的新扩展, 旨在增强数据路由性能和可靠性, 尤其对于高速链路. 为了提供高速通信设备, 使用 HPR 中继结点的路由在低层实现, 比 APPN 中中继会话路由 (ISR) 协议的路由快得多. HPR 减少了中继结点的存贮和处理需求, 对于可靠的高速线路, 无需级跳差错恢复和老式 ISR 中的流量控制, HPR 在会话端点之间提供差错恢复和流量控制, 而不是在会话通路上每个连接都这么做. HPR 有两个重要的改进, 就是快速传输协议 (RTP) 和自动网络路由 (ANR).

5.1 快速传输协议

RTP 是面向连接的全双工协议, 用于支持高速网络的数据传送. RTP 连接在 HPR 结点之间建立, 能高速传送数据, 其主要功能有三.

5.1.1 端到端差错恢复 HPR 克服了旧 APPN 中的链路级差错恢复的低效性缺点, 在端到端之间提供差错恢复. HPR 支持有选择的重发, 仅重发丢失的包或坏包, 而不是失效包之后的所有包.

5.1.2 端到端流量和拥剂控制 会话级和自适应同步机制不能适应高速通信的要求, 在中继结点上需要大量的时间. RTP 在端到端之间提供一个新协议, 即基于速率的自适应 (ARB) 流量和拥剂控制机制, 以保证接收端不溢满. ARB 一直监视 RTP 连接上的数据流, 如有必要就减少流量.

5.1.3 通路切换 当网络中某一故障点发生时, RTP 连接的物理通路自动切换重新对会

话进行路由, 会话上的数据流能够继续, 失效时数据通过端 RTP 差错恢复机制自动恢复.

5.2 自动网络路由

ANR 是一个新的路由协议, 面向无连接的、用于降低路由包通过中继结点时的存贮和处理要求. 因为 ANR 发生于低层, 报文能很快地切换. ANR 功能主要包括源路由和传输优先级.

5.2.1 源路由 ANR 是源路由协议, 在传送的包的头信息中包含完整的通路路由信息, 每一个中继结点调整路由信息位置, 下一个结点在固定的位置很容易找到路由信息.

5.2.2 传输优先级 运用 ANR 和 HPR 中继结点在网络头信息中包含传输优先级域, 与旧的 APPN 一样, 具有 4 个级别.

HPR 是 APPN 的扩展, 仍沿用 APPN 的目录协议、拓扑协议和路由选择算法, 无需高层了解 RTP 连接和 ANR 协议, 无需作任何改变, 就能支持 HPR.

参考文献:

- [1] Burris S Lawrence. SNA APPN Architecture Reference[M]. IBM Network centre, 1996.
- [2] Joyce Steven T. APPN: An Overview[M]. IBM Network Center, 1993.
- [3] Gilbert H. Introduction to APPC[M]. IBM Network Center, 1995

Hints on IBM APPN

ZHANG Wen-chao¹, XU Bao-guo²

(1. Jiangsu Province Branch, Industrial and Commercial Bank of China, Jiangsu Nanjing 210005; 2. School of Information and Control Engineering, Wuxi University of Light Industry, Jiangsu Wuxi 214036)

Abstract: It presents the configuration and development of IBM SNA from traditional SNA (Subarea) to APPN and its new extension- HPR. Relations between APPN and APPC, three type nodes of APPN and their functions and services are described. In addition, studies on HPR used in high speed links are also presented.

Key words: computer network; SNA; APPN