

宽带 ISDN 中的异步传递方式 Asynchronous Transfer Mode Applied to the Broadband ISDN

王萍 覃桂隽
Wang Ping · Qing Guijun

(广西大学物理系 南宁 530004)
(Dept. of Physics, Guangxi Univ., Nanning, 530004)

摘要 简述宽带 ISDN 中 ATM 的信元结构、复用方式、连接特性、交换结构、时延特性、ATM 协议以及流量控制等特点。

关键词 同步传递方式 异步传递方式 信元 虚连接 协议

Abstract This paper discusses the multiplex properties of cell, virtual path connection, exchange, delay, protocol reference and general flow control based on ATM.

Key words synchronous transfer mode, asynchronous transfer mode, cell, virtual connection, protocol

中图法分类号 TN913.24

1 BISDN 是通信网发展的必然方向

现存的通信网给人们带来许多便利,但由于传输业务的单一性如公用电话交换网提供话音服务,局域网如令牌环、以太网等传递专用网的计算机数据业务,基于 X.25 协议的分组交换数据网或基于 X.21 协议的电路交换数据网提供公用网的计算机数据业务,电视通信网只能传输视频信号业务等,每一种通信网都是专门为一种特定业务而设计的,往往不适合于其它业务,网络具有业务依赖性。仅在有限情况下,利用附加设备、牺牲部分资源利用率才能用于其它业务,同时一个专门网很难适应新业务的要求。网络内部的可用资源不能得到高效利用,其后果是大量独立网并存,每个网都需要独立地设计、维护和运行操作,维护费用昂贵,且用户线路业务单一。

考虑到业务依赖性、资源利用率和经济方面的因素,一个必然的结论是:将来的社会只应该有一个通信网存在,这个通信网不依赖于业务的种类,能够传递所有的业务(包括已有的业务和未知的新业务),能够使不同的业务共享资源,这种网即是宽带综合业务数字网(B-ISDN)。

2 ATM 技术是 B-ISDN 的核心

2.1 STM 及其局限

同步传递方式 (STM) 是将公共设施划分成不同的时间段 (即时隙), 把时隙固定地或以帧为周期分配给用户, 因此, 信道被划分成若干个固定速率的子信道。例如在窄带综合业务数字网 (N-ISDN) 中, 160Kb/S 的用户线不直接提供给用户, 而是按同步传递方式分割成两个 64Kb/S 的子信道和一个 16Kb/S 的子信道, 即 2B+D 信道。目前同步传递模式的数字群速率有 150Mb/S、622Mb/S、2.5Gb/S 和 10Gb/S, 因此, STM 的工作速率受到极大限制, 难以保证资源的合理利用, 也难以保证业务质量。

2.2 ATM 技术的特征

异步传递方式 (ATM) 有两方面的基本特征, 一是信息传输、复用、交换都是以固定长度的时隙为基本单元; 二是“异步”, 意味着时隙的分配是可变的, 即按用户的需要分配。ATM 能满足 B-ISDN 的要求, 成为实现 B-ISDN 的核心技术。

3 ATM 信元结构

ATM 的基本思想就是把网络中的用户信息以及网络管理和控制划分成定长 (53 字节) 的信元进行的。信元由信元头 (5 字节) 和信息域 (48 字节) 构成, 信元头包括各种控制信息, 主要是表示信元去向的逻辑地址以及其它一些维护信息、优先级和纠错码。信息域包含来自各种不同业务的用户信息。

在用户网络接口 (UNI) 上的信头结构如图 1 所示, 在网络一节点接口 (NNI) 上的信头格式和 UNI 的格式基本相同, 只是 UNI 的 4bit 流量控制 (GFC) 段被外加的 4bit 虚通道标志 (VPI) 代替^[1]。

4 ATM 信元的复用

来自不同信息源的信元汇集到一个缓冲器中排队, 队列的输出则根据信息到达的快慢随机插入到 ATM 复用线上。因此, ATM 信元的复用从用户与时隙的关系看, 称为“异步时分复用”。因为两者之间没有固定的关系, 完全是按“需”分配, 从对业务特征的适应能力看, 称为“统计复用”, 因为时隙的占用随信息量的统计特征的变化而变化。

5 ATM 交换

5.1 路由选择

ATM 是面向连接的, 每个连接用虚通路标志 (VCI) 标识, 同时 ATM 网对节点之间作半固定连接, 把具有相同端点的一组连接用虚通道标志 (VPI) 标识。VPI-VCI 构成路由信息, 在 ATM 中使用 VPI-VCI 可以把一条正在通信的线路划分成若干子信道。

5.2 虚连接

每个 VPI-VCI 值在呼叫时被分配, 每个 VPI-VCI 值仅在 ATM 节点之间的一段链路

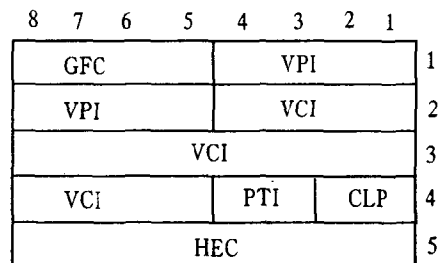


图 1 UNI 的 ATM 信头结构

GFC: 一般流量控制; VPI: 虚通道标志; VCI: 虚通路标志; PTI: 净荷类型指示; CLP: 信元丢失优先级; HEC: 信头差错控制。

上有局部意义,包含 VPI—VCI 标志的信头在 ATM 节点上根据一个翻译表进行翻译。每个翻译表有输入、输出两部分,对交换机中已建立好的连接,翻译表中还须有相关的内容,连接后如果不再通信,要拆除连接,则相应的在翻译表中去掉相关的内容。信头翻译的具体过程是根据 VPI—VCI 值,依据翻译表,把输入信元头转换成输出信元头,再输出该信元,如图 2 所示。

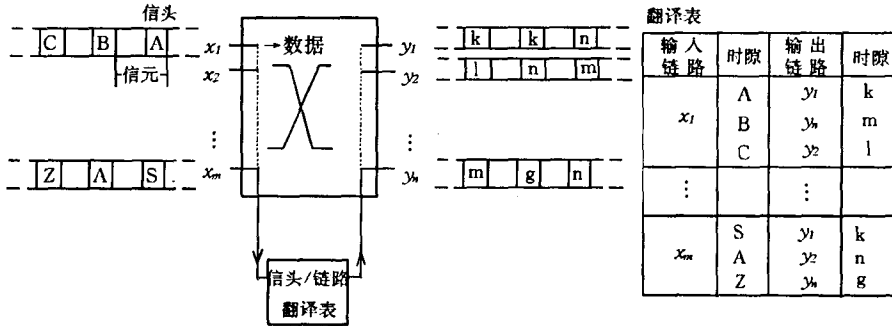


图 2 ATM 交换原理

与电路交换不同的是 ATM 上的连接是逻辑上的连接,在节点的交换机中翻译表仅表示对链路之间输入与输出的对应关系,而不表示对链路容量或带宽的具体占用,因此,ATM 连接被称为逻辑连接或虚连接。

5.3 信元排队

由于输入线与输出线是异步复用的,在同一时刻,如果多条输入线的信元要求去往同一条输出线,就造成“出线冲突”问题,为防止冲突时的信元丢失,在交换机内部(如图 2)须设置缓冲器,供信元排队,根据缓冲器在交换机中位置的不同,有四类排队方式:一输入排队;二输出排队;三中央排队;四矩阵交叉节点排队。

6 ATM 时延特征

由于宽带网的高速度和 ATM 分组的小信息段,ATM 网的时延特性和传统的分组交换网有很大不同。话音和图像等实时业务对信息传递引起的时延特别敏感,因此,ATM 时延特征主要是对实时业务而言的。

在纯 ATM 网络中,信息在源终端处包装成分组,在目的地终端处拆包。在网络内部到处都使用分组。网络的总时延由传输时延 (TD)、打包时延(PD)、固定交换时延(FD)、排队时延(QD)和拆包时延(DD)组成。在目的地拆包时延(DD)和排队时延(QD)被迭加起来。但是拆包处理是按排队时延的 q 分点值来计算的,纯 ATM 网的端到端总时延为^[2]:

$$D = \sum_j TD_j + \sum_i FD_i + \max q \int QD_j + PD$$

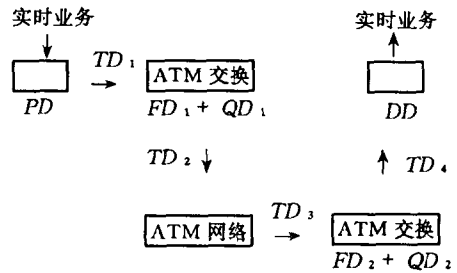


图 3 纯 ATM 网的时延

PD :打包时延; TD :传输时延; QD :排队时延; FD :固定交换时延; DD :拆包时延。

上式 j 表示传输链路的段数, i 表示 ATM 交换机个数。排队时延的总和是所有时延概率密度函数的统计卷积,这个卷积的 q 分位点值(用 $\max q$ 表示)是最大时延。

7 ATM 协议

为能标准化工作, 有利于组网和维护, 有利于国际化的 B-ISDN 形成, 国际电联 (ITU-T) 制定若干 ATM 标准。B-ISDN 协议参考模型是 ATM 协议中最基本的协议, 通过对它的讨论分析 ATM 信元的传输和交换的流程。

7.1 B-ISDN 参考模型

B-ISDN 参考模型由 3 个平面组成, 其中用户面提供终端用户信息的传送, 控制面提供呼叫与连接的信令控制, 管理面提供面管理和层管理功能, 用来维护网络和执行操作, 物理层和 ATM 层是 3 个平面所公共的, 不同平面之间的差异主要表现在 ATM 适配层 (AAL) 和高层。

7.2 网络传输协议

ATM 适配层把来自高层的业务信息适配成若干的 48 字节的净荷段, 或把来自 ATM 层的 48 字节净荷段重新组合成高层协议可以接受的业务信息。ATM 层完成信头产生、提取、路由翻译、信元的分路与复用、一般流量控制等功能, 使净荷段成为信元流或将信元流拆成若干净荷段。物理层是传输的最低层, 一方面把来自 ATM 层的信元流变成适合于在物理媒质上传输的比特流或执行相反操作; 另一方面物理层提供仅与物理媒质有关的信息, 如比特传输、光电转换接口等。

可见 ATM 的交换仅在 ATM 层与物理层完成, 即 ATM 交换机内仅有物理层和 ATM 层。ATM 适配层功能由用户本身提供或由网络与用户的接口提供, 常在业务端点上, 而与传输网无关。

8 流量控制

B-ISDN 中的流量控制如同高速公路上车流量控制一样必要和重要, 控制不当会引发出线冲突, 引发拥塞。因此, 在用户网络接口 (UNI) 信元头中定义了流量控制 (GFC) 标志。在阻塞发生时应能尽快地加以处理。

8.1 流量控制策略

流量控制的策略是利用信令来申请建立虚通道或虚路径, 只有在网络有足够的容量时才接受新的连接, 这种方法吸取了电路交换的优点。ATM 交换中也类似电话交换, 具有指挥交换机工作的信号, 即信令信元, 与一般信元不同就在于其信元头是一个特殊的值。与电路交换的区别是电路交换中申请的是一条电路, 而 ATM 交换中申请的是一条虚通道和虚路径。

8.2 参数控制和拥塞控制

网络根据一系列参数如业务量大小、业务质量等, 对 ATM 的连接作监视和控制, 以防拥塞发生。拥塞发生时有两种快速处理方式, 一是选择信元丢失; 一是显示拥塞通知, 以使注入阻塞处的业务量速率降低。

综上所述, ATM 技术是 B-ISDN 的核心技术, 它综合了电路交换和分组交换的优点, 即保留电路交换利于实时业务的优点, 又保留分组交换共享资源的优点。与电路交换相比, 它的连接是虚连接, 使网络成为虚拟网; 而与分组交换相比, 具有简化的信元结构和 ATM 协议, 因而更利于提高工作速率。

(下转第 45 页)

行集中管理。强化公有意识，树立海洋科技档案为社会公益服务的思想，逐步改变过去由各个项目承担单位拥有的分散现象。

(2) 探讨海洋科技档案资料共享的管理机制，制订出档案资料的互相交换、互相利用、互相转让等管理规定，逐步改变不同部门间封锁资料的状况，以及重复研究的现象，减少国家不必要的经济投入。

(3) 建立海洋生物标本档案馆，试图利用海洋科学机构的条件（人员编制、场地管理设备），实行双层管理，对口指导，把我区历次调查的生物标本归集到馆内统一保存，以供全区性科研、教学、参观等使用，保护海洋科技档案资料的完整性。

总之，广西海洋科技档案管理必须尽快改变现状；建立一套适应于广西未来海洋经济、科研以及国土需要的管理模式，发挥海洋科技档案的作用，以更快的步伐迈进海洋综合管理的快车道。

参考文献

- 1 蒋巧媛，邓庆焜. 试谈当前科研课题管理中的问题和对策. 广西科学院学报, 1995, (3, 4): 85~88.
- 2 侯金义. 浅谈海洋行政管理与海洋执法监察. 海洋信息, 1996, (4): 2~3.

(上接第 31 页)

ATM 通信网络中，ATM 交换机取代传统的交换机，使业务得到极大扩展，不仅包括现阶段的 ISDN 业务如发语音、计算机数据等，还具有向 B-ISDN 升级的能力，因此，ATM 技术在 B-ISDN 通讯网中扮演重要的角色。

参考文献

- 1 夏大平，卢克盛. 新一代网络技术. 计算机工程, 1995, (3): 53~60.
- 2 马丁·德·普瑞克著. 异步传递方式. 宽带 ISDN 技术. 北京：人民邮电出版社, 1995. 55~58.
- 3 Barry phillip. ATM—From sea to shining sea. DATA COMMUNICATION, 1993, (10).

(上接第 42 页)

参考文献

- 1 胡正荣等. 企业文化现代企业之魂. 北京：中国水利水电出版社, 1995. 12.
- 2 唐朝烛. 对科研院所文化几个问题的思考. 科坛文明天地, 1995, (5): 31.
- 3 孙丽安等. 医院文化建设初探. 中国医院管理, 1996, (12): 17~18.
- 4 顾伟民. 浅析医院文化的现状及其塑造. 中国医院管理, 1997, (3): 21~22.
- 5 周锦尉. 企业家精神与企业文化. 中国企业家, 1996, (5): 20.