

帧中继与 ATM 网络的互通

张天晶 汪齐贤 (北方交通大学通信与控制工程系 100044)

摘要:帧中继与 ATM 都是近年来发展十分迅速的新技术,本文介绍了两种技术的特点并在此基础上主要就帧中继与 ATM 网的网络互通、业务互通进行了论述,重点介绍了互通的实现方法。

关键词:帧中继 ATM 网络互通 业务互通 互通功能单元(IWF) 映射

ATM 作为宽带综合业务数字网(B-ISDN)的核心,具有现有网无法比拟的优点。但是向 ATM 网全面过渡需要一个相当长的时间,为了保护现有网的投资,现有网将与 ATM 网在一段时间内并存,而帧中继与 ATM 网互通则是一种较好的解决方案。目前,世界上已在提供业务的网络中,绝大多数采用了 ATM 与帧中继网的互通技术。在我国,已建成的中国公用帧中继宽带多业务网也是基于这种技术的。

1. 帧中继的特点

帧中继是面向连接快速分组交换,具有以下特点:

(1)简捷性。帧中继简化了分组交换协议,其数据传输协议中只包括物理层和数据链路层,没有网络层,数据在链路层以 LAPD 协议中的格式组帧,并在子网中转发。即帧中继仅完成 OSI 物理层和数据链路层的功能,将差错控制功能留给智能终端完成,若传输中出现差错,则丢弃数据。同时路由选择及流量控制功能由数据链路层承担。由于节点处理负担大大减轻,使帧中继网的传输速率大幅度提高,速率最高可达 E3(34Mb/s),而且节点延时降低到了 2ms 以下。

(2)高效性。帧中继节点不执行差错控制并简化了节点机之间的确认方式。节点不需要保存用于重发的信息,在帧尾尚未收到时,就可把帧头送到下一节点,使信息帧在网中直接通过,从而提高了传输效率并减少了网络时延。

帧中继不仅允许用户有效利用预定带宽,还允许用户在网络空闲时,占用预先约定的动态带宽,因而帧中继对于经常需要传送突发数据业务的用户来说十分高效。

(3)经济性。帧中继中有几个带宽参数: CIR、Bc、Be、Tc,其中,约定信息速率(CIR)是一个传送速率的门槛值,当用户传送速率低于 CIR 时,正常情况下网络保证数据的正确传送。当网络资源富裕时,网络允许用户数据突发至 Be,同时将超过部分数据帧中的 DE 比特置为“1”。若带宽不足,则首先丢弃 DE 比特置“1”的帧。

根据以上原则,对于在不同时间段里有突发业务的一组用户来说,当某一用户突发时,其他用户可能没有或只有少量数据,则该用户就可以多占 CIR 之外的带宽,而只需付预定带宽的费用。因此对于这一组用户,使用帧中继业务共享网络资源十分经济。

2. ATM 的特点

ATM 与帧中继一样采用统计复用的方式,可以有效地利用带宽。不同的是,ATM 以信元为单位传送用户信息,并且具有先进的业务量管理机制,复杂的链路连接方式,更加完善的控制和管理层功能,因此与帧中继相比,它有许多优势。主要表现在:

(1)多种业务分类。ATM 采用固定长度(53 字节)的信元传送用户信息,且信头简单,从而减少了协议处理时间,降低时延和时延抖动,使 ATM 不仅能有效地传送数据,也可以应用于语音、图象等实时性业务。

(2)先进的业务量控制机制。ATM 采用多种方式进行业务量控制,从而保证网络的正常运行预先防止拥塞现象的发生。

(3)良好的网络性能。业务量和拥塞控制管理保证了网络的性能,能够满足用户对不同服务质量(QOS)的需求。

(4)中继利用率高。

(5)带宽高,网络可扩展性好。

3. 帧中继与 ATM 网的互通

ATM 在带宽、时延及控制机制上优于帧中继,对多媒体业务提供更优的支持能力。这些特点正好弥补了帧中继的不足,由于 ATM 与帧中继网存在许多相似之处,因此两者的互通较为容易。

(1)帧中继与 ATM 的相似之处:

①都是利用高质量光纤信道传输,面向连接的技术。

②都是基于分组(Packet)的快速分组交换技术。帧(Frame)可以看成是变长分组,信元(Cell)可以看成是定长分组。

③都采用统计时分复用技术,达到带宽动态适配的需求。

④都向用户承诺一定的服务质量(QOS)。

(2)帧中继与 ATM 网的互通。由于帧中继网属于面向连接的快速分组交换,因此它与 ATM 网的互通,应建立在 ATM 网络 C 类业务的基础上,C 类业务是面向连接的可变比特率(VBR)业务,两网互连提供消息型业务,无确保方式的互通。由互通功能单元(IWF)来实现两网间互通。IWF 的逻辑层次结构如图 1 所示。

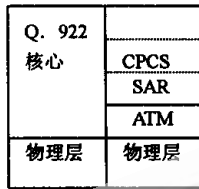


图 1 IWF 协议结构

ATM 与帧中继的互通有两种方式:一种是帧中继和 ATM 的网络互通,即帧中继利用 ATM 网络提供的透明传输通道实现两个帧中继用户之间的通信,ATM 网络作为帧中继网的中继传输网络,为其提供足够的中继带宽;另一种方式是帧中继和 ATM 的业务互通,即 ATM 用户直接和帧中继用户建立通信连接。这种方式将帧中继技术和 ATM 技术融合在一起,一个网络既提供帧中继又可以同时提供其他业务。帧中继与 ATM 的互通符合 ITU-T 建立 1.555 和帧中继论坛的 FRF.5 及 FRF.8 协议。

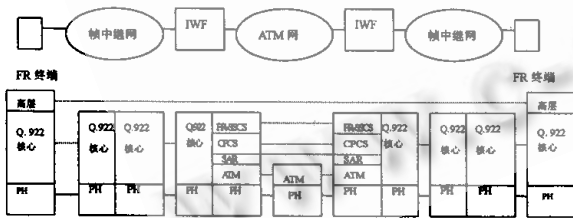


图 2 FR 与 ATM 的网络互通

①网络互通。在网络互通中,帧中继利用 ATM 的通信连接透明地传送帧中继的用户数据和信令。其配置如图 2 所示。两边为帧中继网络经 ATM 进行互连,这时 ATM 的通信连接相当于一数据专线,并提供了高带宽的中继传送能力。帧中继网中的一条永久虚电路(PVC)可单独占有一条 ATM 的 PVC,也可以将所有帧

中继 PVC 复用到一条 ATM 的 PVC 上。当两个帧中继网的网络—网络接口(NNI)上数据流量较少时,利用 ATM 连接作为中继较之数据专线更经济。

在图 2 中,IWF 的网络侧,ATM 层符合 ITU-T 建议 1.361;ATM 适配层 AAL5(SAR 和 CPCS)符合 ITU-T 建立 1.363;帧中继特定业务会聚子层(FR-SSCS)符合 ITU-T 建议 1.365.1,它完成了 ITU-T 建议 1.233.1 中定义的帧中继业务功能;FR-SSCS 协议数据单元(FR-SSCS-PDU)具有与 Q.922 相同的结构,但是省略了标志、零比特插入和 FCS 字段。在 IWF 的帧中继网络侧,链路层实现了 ITU-T 建议 Q.922 核心层功能。互通功能单元(IWF)实现帧中继与 ATM 的网络互通,它主要完成:

·FR 与 ATM 业务功能之间的互通。

·实现帧中继数据链路连接标志(DLCI)与 ATM 网的虚通路标识符(VCI)/虚通道标识符(VPI)间的映射。

·实现 Q.922 核心,FR-SSCS 与 AAL5 公共部分会聚子层(CPCS)之间的参数映射功能。具体包括:

* 丢弃指示比特(DE)和信元丢弃优先级(CLP)之间的映射,应完成 FR 到 ATM 方向和 ATM 到 FR 方向的双向映射功能。如图 3 所示。

Q.922 DE	FR-SSCS DE	ATM CLP	ATM CLP	FR-SSCS DE	Q.922 DE
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	X	1

图 3 DE/CLP 之间的映射

* 拥塞指示映射功能,完成 FR 到 ATM 方向和 ATM 到 FR 方向上的拥塞指示映射。如图 4 所示。

Q.922 FECN	FR-SSCS FECN	ATM FECI	ATM FECI	FR-SSCS FECN	Q.922 FECN
0	0	0	0	0	0
1	1	0	X	X	1

图 4 FECN/FECI 之间的映射

FECI:前向显式拥塞指示

FECN:前向显式拥塞通知

②业务互通。当一个帧中继业务用户与一个 ATM 业务用户交互工作,而他们的设备并不能完成另一用户业务的特定交互功能时,就产生了业务互通。帧中继网

与ATM网的业务互通分两种情况。即ATM终端可以是具有帧中继协议的终端或不具有帧中继协议的终端。对于第一种情况,FR用户与ATM中具有帧中继协议的终端间互通。其配置如图5所示。ATM终端应能仿真帧中继功能,IWF实现Q.922核心,FR-SSCS和AAL5 CPCS间参数映射转换,并且利用帧中继DLCI为零的数据链路连接,提供PVC状态监控信息传输。

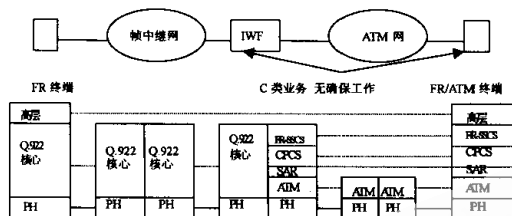


图5 帧中继网与ATM网间的业务互通

第二种情况是FR网用户与ATM网的不具有帧中继协议的终端进行业务互通,其配置如图6所示。此时ATM的终端与IWF不使用I.365建议的FR-SSCS,由IWF完成全部互通功能。包括实现Q.922核心参数(FECN,DE)与ATM信元信头参数(净荷类型字段PT,信元丢失优先级CLP)之间的映射功能,例如,将向前显式拥塞通知(FECN)映射到PT字段,丢弃允许(DE)位映射到信元头部CLP位,如图7和图8所示。同时DLCI与VCI/VPI间接1:1映射方式实现地址映射,映射方式应符合I.555的有关规定。另外还提供用于业务互通的PVC状态报告程序。状态报告程序包括:实现FR及ATM PVC的管理功能、增/删处理功能及可用/不可用的判定功能等。

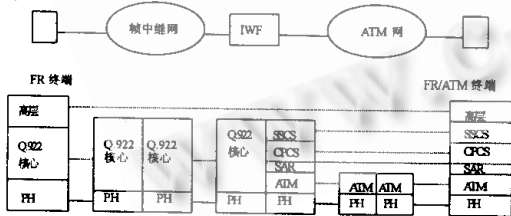


图6 帧中继网与ATM网的帧中继终端间的业务互通

在业务互通中由于FR网用户可以和ATM网络的用户建立通信连接。因此对于用户来说,可以将FR与ATM的业务互通视为一种协议转换器,承载FR用户数据的PVC通过FR网后在IWF中被映射成为ATM的PVC,PVC信令则被映射成为ATM的OAM信元。

与网络互通情况不同的是,在业务互通的映射中,帧中继的PVC与ATM的PVC只能是一一对应的。另外,从技术实现上看,帧中继与ATM的IWF可以独立于帧中继和ATM交换机单独设置,但更多情况则是作为一个模块置于交换机中。

Q.922 DE	ATM CLP	ATM CLP	Q.922 DE
0	0	0	0
1	1	1	1

图7 DE/CLP之间的映射

Q.922 FECN	ATM FECI	ATM FECI	Q.922 FECN
0	0	0	0
1	X	1	1

图8 FECN/FECI之间的映射

FECI:前向显式拥塞指示
FECN:前向显示拥塞通知

4. 结束语

作为快速分组交换技术的两大发展方向,帧中继与ATM技术各有所长,对于已建立帧中继网的运营商来说,采用ATM作为中继传送网络(网络互通),可以提高中继速率,同时可以更加经济合理地利用中继(统计复用)。但帧中继与ATM互通的最佳方式还是业务互通,这样帧中继可以充分利用ATM技术的优势,达到提高中继利用率,减少时延,优化网络业务量管理,减少拥塞的目的。

参考文献

- [1] 汪齐贤,冯玉珉主编.异步转移模式—ATM技术及应用.北京:中国铁道出版社,1998年,第一版,P356-P360.
- [2] 罗锐,谈谈帧中继与ATM的关系,计算机与通信,北京:人民邮电出版社,1998年第1期.

(来稿时间:1998年11月)