

## ATM 技术的回顾与展望<sup>1</sup>

陈相宁 王 京 程时昕\* 周 猛\*\*

(清华大学微波与数字通信国家重点实验室 北京 100084)

\*(东南大学移动通信国家重点实验室 南京 210096)

\*\* (中国移动通信集团公司 北京 100032)

**摘 要** 该文从 ATM 技术应用的角度,介绍了曾被广泛关注的各种 ATM 技术,分析了其存在的主要问题。高级信元传输技术是国内最早研究的下一代宽带网络技术之一。该文还介绍了解决当前 ATM 存在问题的思路和研究进展,并对 ATM 技术的未来进行了展望。该文的工作有助于读者了解 ATM 技术现状,建立 ATM 技术发展的全局概念,把握网络技术的发展趋势。

**关键词** 拓扑演进, 局域网仿真, ATM 分流, 以太网 ATM, 高级信元传输

**中图分类号** TN919.1, TN919.3

### 1 前 言

经过近 20 年的研究与实践,由 IUT-T 所建议的 ATM 技术已经渐趋成熟。一种观点认为,ATM 技术已经完成了它所存在的历史使命,将不可避免地被应用更加广泛的 IP 技术所取代。也有人认为,ATM 技术具有其它技术不可替代的优点,它在骨干网应用中相当成功,在接入网中也已经取得了一定的份额,在未来网络技术中仍然会占据一定的位置。在这种情况下,回顾 ATM 技术的研究历程,总结 ATM 技术的优势与不足,对于澄清 ATM 研究中存在的误区,确定未来网络的研究方向具有重要意义。

本文从 ATM 技术应用的角度,以所采用的技术推广策略为背景,介绍和总结了有关的 ATM 关键技术,分析了其中存在的主要问题,介绍了高级信元传输 (Advanced Cell Transfer, ACT) 技术的解决方案和研究进展,并对未来 ATM 的发展进行了展望。

本文包括以下几个部分。第 2 节介绍目前主流 ATM 推广策略;第 3 节叙述推广 ATM 所需要的支持技术;第 4 节介绍 ATM 技术的应用现状、分析存在的问题和可能的解决办法;第 5 节介绍高级信元传输技术的最新研究成果;最后展望未来 ATM 技术发展前景。

### 2 推广策略

ATM 标准制定出来以后,还要经过推广和应用才能发挥实际作用。至于如何推广,目前学术界还没有统一的认识。

主要设备制造商和网络运营商们认为,只有现实业务量才能作为投资依据。当前主要的网络业务增长点在于局域网流量,因此引入 ATM 技术的稳妥办法就是将现有的局域网转换为 ATM 网络。这又进一步涉及硬件和软件两方面的考虑。

从硬件方面考虑,局域网投资占数据网络总投资的绝大部分,数量庞大、种类繁多;实现局域网互连的网络干线则数量有限,而且一直存在扩容需求。所以应该首先将 ATM 应用于骨干网。ATM 在广域网领域的成功应用,促使一些网络设备制造商为了解决互连网络的路由器瓶颈问题,开发了 IP 交换、标记交换等多种标签交换技术,以便将 IP 流量分流到 ATM 网络中,从而减轻路由器的负担。

IETF(互联网络任务论坛)则主张利用 ATM 技术对 IP 网络进行改良,以便在 IP 网络的构架下实现 ATM 网络的种种优点。通过对多种标签交换技术的标准化, IETF 制定了多协议

<sup>1</sup> 2002-08-26 收到, 2003-01-24 改回

标签交换 (MPLS) 技术标准, 将标签交换转发技术的研究方向重新导向了 IP 网络, 大大减弱了使用 ATM 骨干网的必要性。

从软件方面考虑, 目前已有的网络应用大多是基于局域网的, 重新开发需要投资和时间。用户自然希望在向 ATM 转型的过程中, 能够继续使用现有的局域网服务, 直到基于 ATM 的更好应用出现为止。局域网仿真 (LANE)、ATM 上的传统 IP (IPOA) 和 ATM 上的多协议传输 (MPOA) 等都是为此而专门开发的技术。

最终用户关心的是性能和成本而不是技术。更换大量安装的网络设备和布线系统成本很高, 所以只要当前的系统能够工作, 用户就不会更换它们。只有在用户端就采用 ATM 协议, 提供 ATM 所特有的服务质量保证, 全面体现 ATM 所支持的宽带综合业务网的优点, ATM 技术才有可能被用户接受。然而全新开发的 ATM 网卡和接入设备价格昂贵, 用户难以承受。为了降低 ATM 到桌面的接入成本, 曾先后提出了帧中信元技术和基于帧的以太网上的 ATM 传输技术标准, 但是至今还没有与标准兼容的产品问世。

可见目前推广 ATM 的主流策略实际上是以设备制造商和网络运营商为主导的“先建网络后开发业务”的推广策略。该策略假定, 已经首先建成了 ATM 广域骨干网, 这与目前 ATM 技术应用现状是吻合的。

### 3 推广策略的实现

#### 3.1 拓扑模型的演进

在“先网络、后业务”的推广策略下, 网络运营商建成了 ATM 广域骨干网。这时局域网的应用环境可以如图 1 所示, 其中虚线表示需要增加的 ATM 线路, 实线表示其它已有传输线。

最直接的推广就是利用 ATM 网络的带宽管理能力为局域网用户提供带宽。这相当于在图 1 中①号终端位置上提供 ATM 服务。其他局域网用户感觉不到 ATM 的存在, 网络运营部门在多路复用器中完成所有的信元转换。这是美国主要流行的网络拓扑模型。

由于路由器经常是互连网络中的流量瓶颈, 因此推广策略的第二步就是将 ATM 技术引入到路由器中, 在②号终端位置上提供 ATM 服务, 用 ATM 网络分流路由器流量。这最终发展成为将路由与交换相分离的虚拟路由器技术。

如果应用 ATM 技术的位置向用户方向进一步延伸, 就可以将 ATM 引入到局域网集线器中, 成为 ATM 交换集线器。用户终端仍然连在传统局域网上。ATM 交换集线器作为一个互通设备, 是每一个 ATM 连接的客户终端。ATM 网络通过局域网仿真, 实现对局域网流量的传输。

实际上此时在③号终端位置上已经能够提供 ATM 服务。用户只需在终端上安装一块 ATM 适配插卡, 就可以将用户终端直接插在集线器附带的 ATM 端口中, 使用户端到端的数据传输都在 ATM 网络中进行, 实现网络硬件设备的全部 ATM 化。

#### 3.2 过渡期间对无连接服务的支持

ATM 是面向连接的技术, 应用到无连接的局域网中, 需要实现对无连接服务的支持。这可以通过 ATM 的 AAL3/4 适配协议来实现。

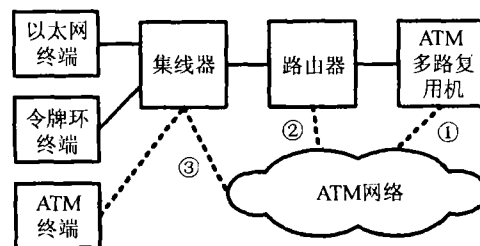


图 1 ATM 网络拓扑演进模型

在图 2 所示的直接无连接服务模型中, 互通设备把 LAN 帧分割成 ATM 信元, 转发给无连接服务器。无连接服务器使用无连接网络访问协议 (CLNAP) 提供无连接层的服务, 使用无连接网络接口协议 (CLNIP) 和 AAL3/4 支持网络节点之间无连接数据的传递。最后 ATM 信元被送达目的地互通设备, 在那里重组成帧, 投递给目的地 LAN。由于 AAL3/4 增加了网络开销, 并且无连接服务器处会产生性能瓶颈, AAL3/4 实际上很少被采用。



图 2 直接 ATM 无连接服务模型

ATM 网络还可以采用图 3 所示的“间接服务”方法提供无连接服务。

在这种结构中, 互通设备执行和终止无连接协议, ATM 网络仅在互通设备之间以隧道方式提供传输通路, 把无连接服务透明地提供给局域网。为了适应大规模网络, 通常互通设备之间的连接是按需建立的。IP 交换仅对持续时间较长的流建立虚连接, 标记交换和 MPLS 则根据网络中的控制流量建立虚连接。

最常用的是图 4 所示的带捷径的无连接服务。

在这种结构中, 互通设备通过永久虚电路连接到本地无连接服务器。ATM 网络提供的无连接服务可分为默认状态和捷径状态。在默认状态, 互通设备通过与本地无连接服务器之间的永久虚电路, 将 LAN 帧直接发送给无连接服务器, 经过无连接服务器的逐级转发, 经目的地互通设备送达目的地网络。互通设备同时监视其送往本地无连接服务器的流量, 当它发现某个特定流量值得建立一条捷径时, 就在源和目的互通设备之间建立一条短路无连接服务器的捷径。以后这两个互通设备之间的流量就通过 ATM 网络捷径传递。



图 3 间接 ATM 无连接服务模型

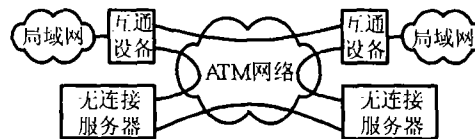


图 4 带捷径的 ATM 无连接服务模型

### 3.3 完成拓扑演进后对局域网的支持

当硬件设备的 ATM 化完成以后, 已经建成了直接延伸到桌面的 ATM 网络。而出于软件方面的考虑, 用户希望现有的局域网应用能够原封不动地移植到 ATM 网络中来, 这就需要在 ATM 网络中实现局域网的功能。局域网仿真<sup>[1,2]</sup>为将局域网升级到 ATM 网提供了标准的机制, IPOA<sup>[3]</sup>提供了 ATM 网络模拟一个逻辑 IP 子网 (LIS) 的标准途径, MPOA<sup>[4]</sup>用虚拟路由器技术提供了一个在 ATM 网络中高效桥接和路由 IP 流量的统一框架。这些标准构成了用 ATM 网络支撑局域网的完整解决方案, 并且不会破坏现有的应用程序和网络软件。当然, 在 ATM 网络中使用未升级的局域网软件不能自动获得 ATM 网络特有的服务质量保证。

## 4 应用现状、存在问题和发展趋势

### 4.1 应用现状: 用 ATM 网络分流互连网流量

网络的发展与网络的业务增长有很大关系。当前互联网流量爆炸式的增长, 对互联网的现行结构提出了极大的挑战。互联网的网间流量都要通过路由器转发, 而路由器中复杂的处理和强大的功能必须用软件来实现, 这使其转发速度受到限制。利用 ATM 网络分流互连网流量,

以消除日趋严重的路由瓶颈,不仅可以满足互连网络发展的需要,而且提供了 ATM 网络发展所必须的业务需求,是 ATM 网络推广过程中的重要一步。为了用 ATM 网络分流互联网流量,产生了信元交换路由、IP 交换、标记交换等多种将路由与交换分离的虚拟路由器技术。此外 IETF 还通过对 IP 构架内路由器的改良,于 2001 年制定了 MPLS 标准,以消除对 ATM 网络的直接依赖。

Ipsilon 公司提出的 IP 交换<sup>[5]</sup>是一种在现行 IP 路由机制控制下的 ATM 交换。它对持续时间长、业务量大的数据流,直接映射到 ATM 交换机进行硬件交换;对持续时间短、业务量小、呈突发分布的数据流,仍然通过软件路由模块用逐跳存储转发。这种分流不仅提高了包转发速度,同时也减轻了软件路由模块的负担。

Cisco 公司提出的标记交换<sup>[6]</sup>是经过 ATM 技术改造的高速路由器。它为路由选择表中的每一个转发路径分配和绑定一个固定长度的短标记。对于打上标记的到达包,就像 ATM 那样以硬件方式实现标记交换和包转发。对于没有标记或标记交换失败的到达包,使用常规软件路由。

MPLS 是 IETF 制定的用来支持大规模 IP 网络的技术标准,它“将标签交换转发的范例集成到网络层路由中<sup>[7]</sup>”,以应对当代网络在功能支持、可扩展性、推广能力和集成能力等方面所面临的挑战。增加这样的标签转发功能是为了“补充而不是替代传统的路由”。MPLS 的本质是生成一个固定长度的短标签来代表 IP 包头,这个标签相当于 ATM 网络中的虚电路标志,标签分发相当于建立虚连接。MPLS 网络使用不定长的 IP 包为转发单位,转发时除了使用标签以外,还需要察看包头中的包长等其它网络层信息。

#### 4.2 存在的主要问题

用 ATM 网络分流互连网络流量,存在着运行成本较高,不能体现 ATM 本质优点的不足,必须采取措施将 ATM 技术向用户端继续推进。

首先,该方案必须同时租用 ATM 骨干网和传统路由器网两套网络。通常这两套网络分属于不同的网络公司,管理方法和使用成本各不相同,这给网络的维护和管理带来很大困难。如果需要长期运行,必须在两种网络中做出选择。

其次,由于 ATM 连接不是用户端到端的,因此用户不能协商服务质量,丧失了 ATM 的本质优点。与传统局域网链路层协议相比,ATM 网络需要使用复杂的手段来支持无连接服务,增加了成本。一个既不存在吸引用户的显著优点,又要增加应用成本的技术方案是难以被用户接受的。

这些不足决定了“网络分流”只能是 ATM 网络拓扑演进过程中一个暂时的发展阶段。ATM 网络应该继续向下一个拓扑模型的演进。以太网上的 ATM 就是这种拓扑模型演进的结果。下面就对此作介绍。

#### 4.3 以太网上的 ATM

以太网上的 ATM 指帧中信元(CIF)<sup>[8]</sup>和以太网上基于帧的 ATM 传输(FATE)<sup>[9]</sup>。1996 年,在 Cornell 大学的校园网络改造工程项目中,为了低成本地将 ATM 引入到桌面,Connectware 公司提出了 CIF 技术。CIF 论坛(包括 SUN, IBM, Madge, Connectware 等公司)统一了 CIF 的技术规格,然后作为标准化提案提交给 ATM 论坛。在该提案和一些早期工作<sup>[10,11]</sup>的基础上,2000 年初 ATM 论坛发布了以太网上的 ATM 传输标准——FATE。

FATE 将 ATM 数据封装在以太网帧中传输,可以在现有廉价的以太网终端上实现纯 ATM 网络的信令<sup>[12]</sup>、路由<sup>[13]</sup>和管理<sup>[14]</sup>协议,为终端用户现实地提供 ATM 所特有的端到端的服务质量。

CIF 网络结构如图 5 所示。实际上只需要简单地下载并安装一些支持软件,就可以使现有的以太网终端在实现原有网络功能的同时,升级成为 CIF 终端。

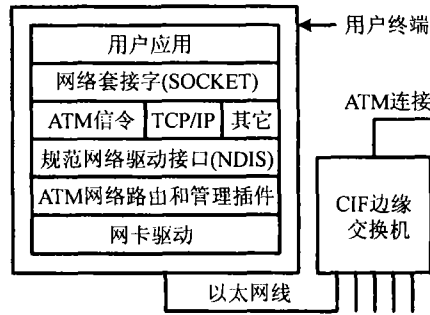


图5 帧中信元网络

CIF 使用以太网帧格式，但是定义了新的以太网类型号。CIF 终端将一个完整的 AAL5 封包划分成 1 个或多个信元组，每个组包括 1 到 31 个信元载荷，并由一个 CIF 头引导。CIF 头中还包含了信元个数、荷载序列号等参数，可以用来还原压缩的 ATM 信元数据。这些信元组然后被封装在 CIF 帧中发送到 CIF 交换机。

CIF 交换机将离开以太网的 ATM 数据从 CIF 数据帧中取出来，按 48byte 有效载荷分段，补上 CIF 头中公用的 ATM 信元头，然后交换到 ATM 网络中去。来自 ATM 网络的信元数据，属于同 1 个 AAL5 封包的，可以组合在一个或多个 CIF 信息帧中，它们相同的信元头被抽取出来保留在 CIF 头中。这些 CIF 信息帧通过以太网发向 CIF 终端，在 CIF 终端中重新拼装成 AAL5 封包。

ATM 论坛定义的 FATE 采用图 6 所示的网络模型。这里 FATE 入网转接器可以是一个带 ATM 接口的以太网交换机，或者是一个 ADSL 调制解调器；FATE 终端则是一个提供 ATM 业务的 PC 机。FUNI 以太网帧是一个标准的以太网帧，这个以太网帧的载荷是由 4byte ATM 信元头引导的 AAL5 帧，但是省略了 AAL5 的 CRC 校验部分。OAM 信元和 RM 信元不进行 AAL5 封装，直接将 4byte 信元头和 48byte 信元载荷装入以太网有效载荷部分。

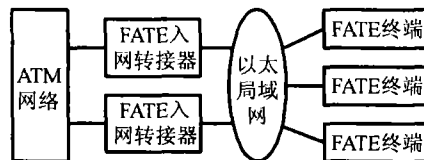


图6 FATE网络参考模型

FATE 终端建立连接时，使用“发现请求”消息来查找 FATE 入网转接器。FATE 入网转接器使用“应答请求”消息回应 FATE 终端的发现请求。应答请求消息中包含了转接器的当前负载水平、最大支持段长、链路活动状态、链路速率类型以及上下行链路数据速率。FATE 终端从应答请求消息中获得必要的信息，从而判定 ATM 业务能否被支持，并选定一个 FATE 入网转接器用于建立 ATM 连接，进行 ATM 通信。

FATE 首次实现了 ATM 用户之间低成本的端到端 ATM 连接。与 CIF 相比，FATE 在以太网段具有更高的封装效率，并且直接使用 OAM 信元和 RM 信元，支持 ATM 论坛制定的各种协议，保持了与其它纯 ATM 网络应用的兼容性。如果以太网段始终处于轻载状态，FATE 能够在降低 ATM 桌面应用实现成本的同时，保证用户端到端服务质量。已被普遍接受的 ADSL 调制解调技术是 FATE 成功应用的实例。

## 5 高级信元传输技术

设计 ATM 的目的是用一种经过标准化的、统一的传输模式和传输协议簇, 取代现有的众多各不兼容的传输协议和网络设备, 用较低的成本和一致的方式实现对宽带多媒体业务的支持。然而虚拟路由器技术放弃了端到端的服务质量保证机制, 基于帧的 ATM 技术放弃了信元的固定长度, 同时减弱了对服务质量的承诺。它们都是通过弱化 ATM 的性能来迎合市场拓展的近期需要, 实际上是一种技术上的倒退。必须有新的技术突破才能改善 ATM 技术应用的现状。

为此, 东南大学从 1997 年开始进行下一代宽带网络关键技术的研究<sup>[15]</sup>, 在展宽速率范围、提高传输效率、降低设备成本和拓展业务覆盖等多个方面取得了进展<sup>[16]</sup>, 提出了 ACT 技术。清华大学从 2001 年起将 ACT 技术运用于后 3 代无线网络系统研究中。下面对此作介绍。

ACT 采用图 7 所示的协议参考模型。与原 ATM 协议参考模型相比, 新模型在信元层与物理层之间增加了链路层。这个链路层拆开了信元层与物理层之间的紧密耦合, 使得这两层可以更加自由地独立发展。新增加的链路层可以是新定义的, 也可以是任何现有的成熟协议, 如以太网, 或者空协议层。

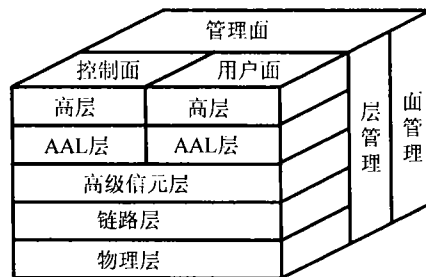


图 7 高级信元传输协议参考模型

在 ACT 网络中, 高级信元层协议数据——信元, 被作为链路层净荷传输。这种用法类似于因特网中的 IP 协议。由于高级信元层是标准化的, 通过信元层对低层的屏蔽, 高级信元网络可以实现异种链路层网络间的跨平台互连互通。随着 ACT 应用的发展, 可以简化链路层协议来提高链路传输效率。当这个新增加的链路层最终简化为空层时, ACT 协议参考模型退化为 ATM 协议参考模型。

ACT 采用了逐级增大的多级信元长度体系, 而不是单一的 48byte。上一级信元长度是下一级信元长度的若干倍。支持低速实时业务的微信元净荷只有 12byte, 因此封装延迟非常低。进入高速光纤干线时, 这些微信元被组合在宏信元和巨信元中传输。巨信元长达 4kbyte, 可以在 40G 的高速系统中实现信元转发处理。交换节点使用多级信元综合交换技术进行信元交换转发。多级信元体系结构在扩展 ATM 网络支持的速率范围的同时, 维持了采用固定长度信元的优点。

ACT 信元头中增加了信元序列号, ACT 终端可以据此纠正一定范围内的信元乱序, 这就大大降低了对传输网络和交换机的要求。对于传输语义透明性要求高的应用, ACT 通过信元级的反馈重传来纠正传输中的个别信元差错。

## 6 总结与展望

本文以 ATM 的技术推广策略为背景, 总结了有关的 ATM 技术。从中可以看到, ATM 技术 20 多年的发展历史, 也是 ATM 技术标准随之推广和应用而不断完善的历史。

ATM 网络技术在一定程度上可以算是传输层的网络技术,然而 ATM 的大多数应用都只是把它当作链路层的技术来使用,如局域网仿真技术、虚拟路由器技术等。这些都没有充分发挥出 ATM 的技术优势,对推广 ATM 网络帮助有限。

以太网上的 ATM 技术的提出,终于使得 ATM 网络可以低成本地延伸到桌面,从而建立起端到端的完整 ATM 通路。这样经过 ATM 升级的局域网应用就可以充分发挥出 ATM 有服务质量保证的优点,最终用户就能够从 ATM 技术中受益。首先突破的可能是以下几个方面。

ATM 基于连接的特性,使得 ATM 网络更容易实现网络安全管理。ATM 网络在传输任何数据以前都必须建立连接,于是可以在建立连接的同时进行用户身份认证,未经授权的用户无法获得任何网络服务。这就大大增加了非法用户对网络进行攻击的难度。一旦发现网络受到攻击,也可以从活动用户的连接信息迅速查明用户身份,从而采取相应的措施。随着网络的普及,公用网络的安全性能显得越来越重要。ATM 基于连接和实时传输的特点使它在此方面独具优势。

ATM 论坛定义了长达 20byte 的 ATM 终端用户网络地址<sup>[17]</sup>(AESAs, ATM End System Address), 足够为每一个“潜在用户”分配一个网络地址。丰富的地址空间为各种信息家电之间的通信提供了可能。同时 ATM 基于连接的特性,使得冗长的 ATM 地址不必出现在每一个传输信元中,不会因为地址过长而降低链路传输效率。

ACT 技术是一种用于构建多媒体信息高速公路的下一代网络(NGN)关键技术。ACT 技术从一开始就强调了不断演进和发展的能力,ACT 信元携带版本信息,分层设计的协议参考模型也考虑了进化的途径,同时保持与现行 ATM 标准的向下兼容性。这些改进进一步拓展了 ATM 技术的发展空间。

ACT 信元中增加了信元序列号,使得 ACT 也能使用于传输可靠性较低的无线环境。ACT 协议本身将信元序列号用于端到端的信元完整性检验,不要求进行段到段的差错控制。但是在无线链路路段,传输可靠性较低,完全可以利用信元序列号来增加这种段到段的差错控制,同时保持 ACT 协议的一致性。

回顾历史,ATM 网络的发展走过了一条曲折的历程;展望未来,下一代 ATM 技术又站在了一个新的起点。ATM 技术以及它与其它网络技术之间既相互竞争、又相互补充的关系,可能还将与其它网络技术一起持续相当长的时间。

## 参 考 文 献

- [1] The ATM Forum Technical Committee AF-LANE-0084.000, LAN Emulation over ATM, Version 2-LUNI Specification, July, 1997.
- [2] The ATM Forum Technical Committee AF-LANE-0112.000, LAN Emulation over ATM, Version 2-LNNI Specification, February, 1999.
- [3] M. Laubach, Classical IP and ARP Over ATM Adaptation Layer 5, IETF RFC 1577, Network Working Group, January, 1994
- [4] The ATM Forum Technical Committee af-mpoa-0114.000, Multi-Protocol over ATM, Version 1.1. Approved May 1999.
- [5] P. Newman, G. Minshall, T. Lyon IP switching and gigabit routers, IEEE Communications Magazine, 1997, 35(1), 64-69.
- [6] Y. Rekhter, Cisco Systems' Tag Switching Architecture Overview, IETF RFC 2105, 1997.
- [7] E. Rosen, A. Viswanathan, R. Callon. Multiprotocol Label Switching Architecture, IETF RFC 3031, January 2001.
- [8] L. G. Roberts, Request for Coordination of Cells In Frames Specification. ATM Forum/96-1104, August 19, 1996, Baltimore.
- [9] The ATM Forum Technical Committee af-fbatm-0139.000, Frame Based ATM over Ethernet (FATE) Specification, February 2000.
- [10] The ATM Forum Technical Committee af-dxi-0014.000, Data Exchange Interface (DXI) Specification, August, 1993.

- [11] The ATM Forum Technical Committee af-saa.0088.000, Frame Based User-to-Network Interface (FUNI) Specification Version 2.0, July, 1997.
- [12] The ATM Forum Technical Committee af-sig-0061.000, ATM User-Network Interface (UNI) Signalling Specification Version 4.0, July, 1996.
- [13] The ATM Forum Technical Committee af-pnni-0055.000, Private Network-Network Interface Specification v1.0 (PNNI 1.0), March 1996.
- [14] The ATM Forum Technical Committee af-tm-0121.000, Traffic Management Specification Version 4.1 (TM 4.1), March 1999.
- [15] Xiangning Chen, Shixin Cheng, Wei Lu. The cell structure of the next generation ATM, ICC2001. June 2001, Helsinki, Finland, SESSION HSN3, Network Elements Functionality, 1-5.
- [16] 陈相宁, 下一代 ATM 关键技术的研究, [博士学位论文], 南京, 东南大学, 2000 年 11 月.
- [17] The ATM Forum Technical Committee af-ra-0106.000, ATM Forum Addressing, Reference Guide. February 1999.

## THE REVIEW AND PROSPECT OF ATM TECHNIQUES

Chen Xiangning    Wang Jing    Cheng Shixin\*    Zhou Meng\*\*

(State Key Lab on Microwave and Digital Comm., Tsinghua Univ., Beijing 100084, China)

\*(National Mobile Comm. Research lab, Southeast University, Nanjing 210096, China)

\*\* (China Mobile Communications Corporation, Beijing 100032, China)

**Abstract** In this paper, ATM techniques are introduced and their defects are analyzed, in a view of ATM applications. Advanced Cell Transfer (ACT) technique is one of the Next Generation wideband Networks (NGN) firstly developed in China. Its current progress and its methods to overcome the ATM's defects are introduced and, its future prospected. This paper may help readers to learn in *status quo* and the comprehensive knowledge of ATM techniques and, understand the trend of network techniques.

**Key words** Topology development, LAN emulation, ATM shortcut, Ethernet ATM, Advanced Cell Transfer(ACT)

- 陈相宁: 男, 1967 年生, 博士, 现为清华大学微波与数字通信国家重点实验室博士后, 从事通信网络的理论研究。  
王 京: 男, 1958 年生, 博士生导师, 中国第三代移动通信系统研究开发项目总体组成员, 中国电子学会高级会员, 中国通信学会青年工作委员会副主任委员, 中国通信学会无线委员会委员。  
程时昕: 男, 1936 年生, 博士生导师, “移动与多点无线通信网”国家重点实验室主任, 中国电子学会和中国通信学会会员, 国家八六三通信高技术专家领导小组成员。  
周 猛: 男, 1972 年生, 硕士, 同年进入中国移动通信集团公司工作, 在技术部负责频率管理和无线网络规划。