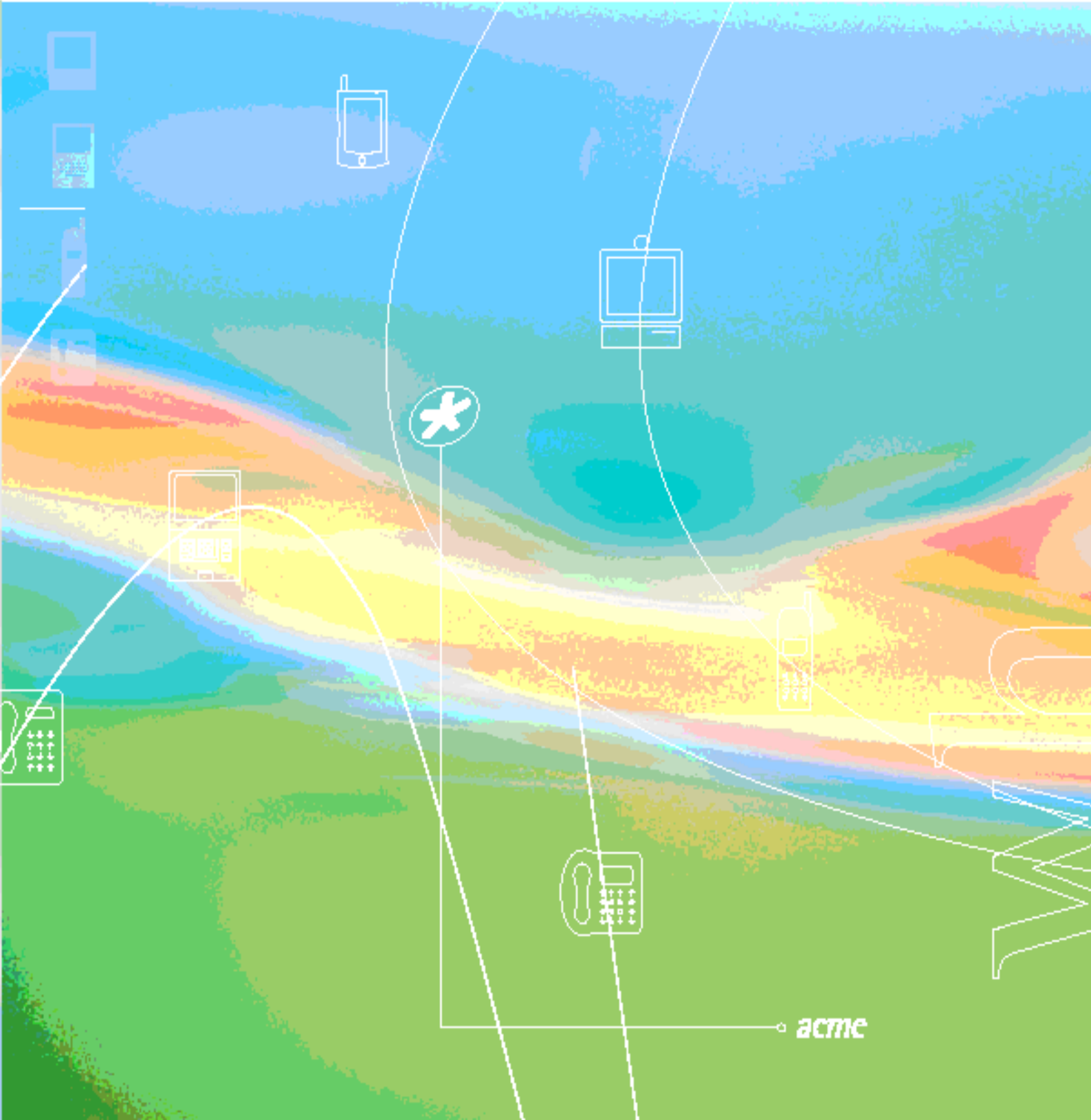




# 会话准入控制： 细小管道上的交互式通信SLA





## 按时就是一切

按时就是一切，特别是当您透过 IP 网络发送交互式语音或视频时。如果电子邮件晚几分钟送到，没人会注意到它，如果打开一个网页稍微慢一点，也没有太大的问题；但是如果在 VoIP 通话中传输延迟太大了、或者延时变化的太厉害、或者丢包太多，通话就难以让人接受了。因此，对于 VoIP、视频会议以及其它交互式通信，在带宽瓶颈处精细的流量管理就显得非常重要。

许多网络试图通过基于优先权的业务分级技术，如 DiffServ 和 802.1p 来解决上述问题；虽然它们在超量配备的网络链路上使用的不错，但是不论这些算法多么智能，没有任何优先权算法能够让 2Mbps 的语音与数据一起通过 1.5Mbps 的 T1 接入管道而不带来任何延时和丢包。延时和丢包会给实时语音或视频带来严重不良的影响，所有正在进行的通话而不仅仅是最后一个通话的服务质量将受到破坏，从而使服务提供商不能履行其服务水平合约（SLA）。划分优先权的技术在拥挤的链路上不能满足按需控制的要求，而是一旦带宽需求超过链路的容量，某些业务就会受到损失。

会话准入控制，作为 Acme Packet Net-Net 产品系列不可或缺的特征，是唯一能够保障在 IP 接入网络中或把两个 IP 网络连接在一起的细小管道上的实时交互式通信的 SLA 的技术。通过控制允许通过网络阻塞点的实时会话数量以及确保它们的优先权，Acme Packet 的会话准入控制为服务提供商同时确保通话容量和端到端通话质量提供了工具。

## 应对热点——宁缺勿滥

从最底层的企业广域网到互联网自身，几乎每个网络都有瓶颈（图 1）。瓶颈通常发生在两个高速网络的低速链路连接上。接入链路往往是众所周知的瓶颈：光纤 IP 骨干网和 100Mbps 的企业网之间的 T1（1.5Mbps）链路、几个家庭办公室共享的电缆 HFC 电路、连接小型商务公司的 DSL 链路、乃至连接移动电话的 3G 空中链路。典型的接入链路往往只提供比它所接入的网络低两个数量级的带宽容量。

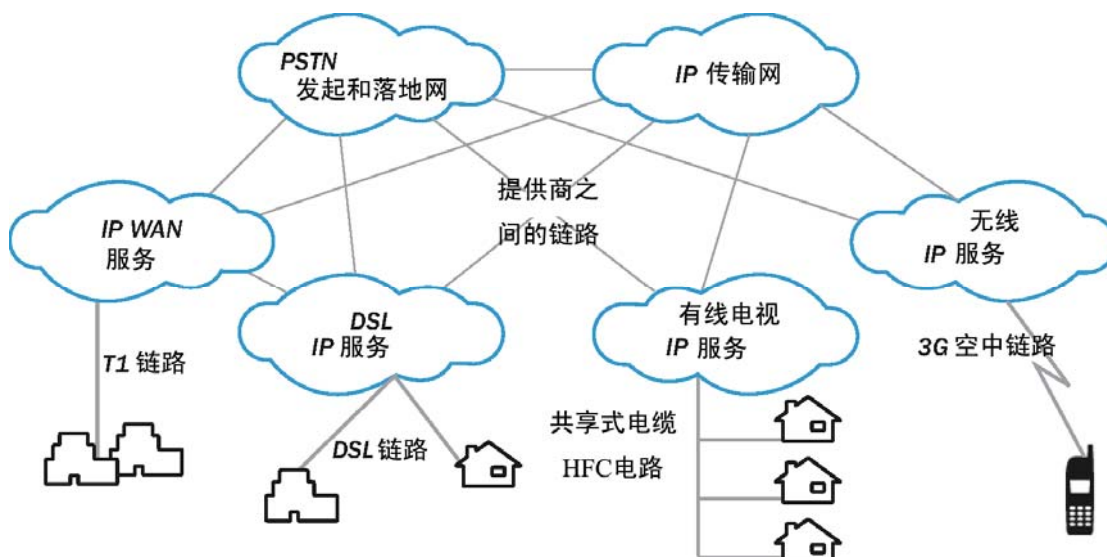


图 1：几乎每个网络互连都存在瓶颈，而接入链路是最大的瓶颈

当然，接入链路并不是唯一的瓶颈，整个广域网基础设施中也有不少细小管道：连接某个服务提供商的北美骨干网与其欧洲骨干网的海底光缆、服务提供商之间的过境链路以及到连接

PSTN 的 IP 网络的链路。上述每个细小管道都是一个潜在的热点，在这些热点，汇聚流量很容易超过管道的传输容量。

热点对于一般的数据通信只不过是一种麻烦。当汇聚需求量太高时，报文必须排队以等待进入链路，为一个或多个流带来了传输延时。有时由于需求量过高以致队列溢出并造成丢包（图 2）。TCP 和某些应用级协议将重传这些丢失的报文，它们还可能观察到加大的延时并相应地调整自己的传输速率。因此，一般数据应用可能在拥塞发生时降低传输速率，但是很少完全地中断传输。

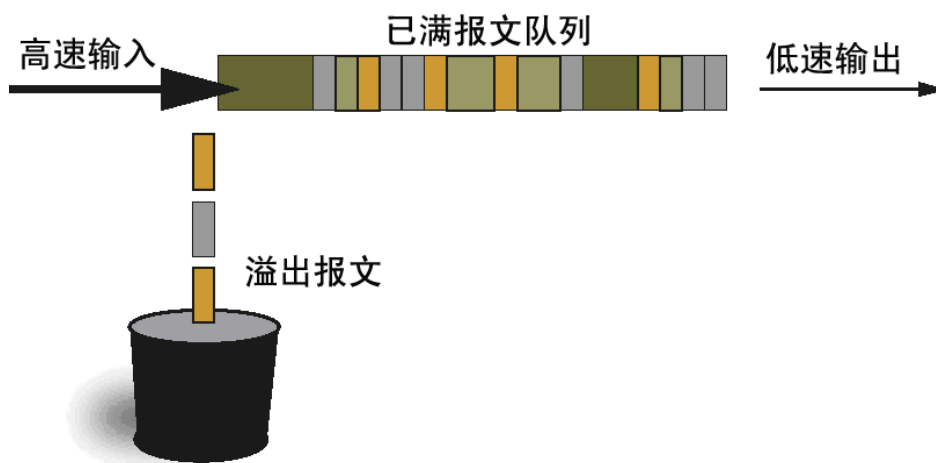


图 2：有时带宽需求量过高而造成了丢包，甚至丢弃拥有最高优先权的报文。

与一般的数据通信相反，对于实时交互式通信来说，热点可能是致命性的。与网页浏览、电子邮件和软件下载不同，实时会话无法忍受过大的延时或过多的丢包。延时超过 150 毫秒时通话将显得嗑嗑巴巴，而延时超过 500 毫秒时，通话完全不能进行。如果包与包之间的延时变化太大，包到达延时之间的抖动将会干扰语音或视频内容。

比较起忍受含混不清的电话通话或模糊的视频来，用户更愿意因为收到忙信号而终止呼叫，然后可以挂掉电话等到拥塞消退以后再重新尝试；这就是会话准入控制所要做的。与其加塞“一个额外的通话”而破坏当前所有通话，还不如让会话准入控制在一个新的实时会话得不到正常进行所需要的足够带宽时返回一个忙信号。网络热点的会话准入控制防止交互式会话服务质量降级，并通过策略控制为服务提供商签定严格的 SLA 提供信心。

## 对需求不加限制

### 优先权技术的症结

然而，为什么要费尽心思去做会话准入控制？各种各样的业务分级、业务分类、带宽预留和流量管理技术遍地都是：DiffServ（区分业务）、802.1p、RSVP（资源预留协议）、MPLS；难道它们还没有解决已有问题吗？

不幸的是确实没有。这些技术根据优先权或公平性算法管理带宽容量，给相互竞争的流分配资源，但是它们并不管理带宽需求；因而存在一个致命的瑕疵。在不控制需求的情况下，没有任何技术能够保证实时交互式会话能够在网络热点中得到保障。

大多数业务分级算法都基于优先权。对延时敏感的应用象 VoIP 和视频会议被赋予了最高或“金牌”优先权，关键性数据交易如股票交易或订单被赋予了次一级的优先权或“银牌”优先权，非关键性业务通信则被赋予了“铜牌”优先权，最后，不太重要的活动如个人网页浏览被赋予了尽力转发或“发送后听天由命”的服务。

一般来说，这些优先权或业务等级决定了报文离开路由器或交换机时输出队列的处理方式（图 3）。高优先队列中的报文最先发送，等到高优先级的队列排空后或者当高优先级的队列降到某个阈值水平之后，低优先级的报文才被发送；而加权性或公平性算法常常被用来对严格的优先权算法进行补偿，以保证低优先权的队列得到一定分额的资源。

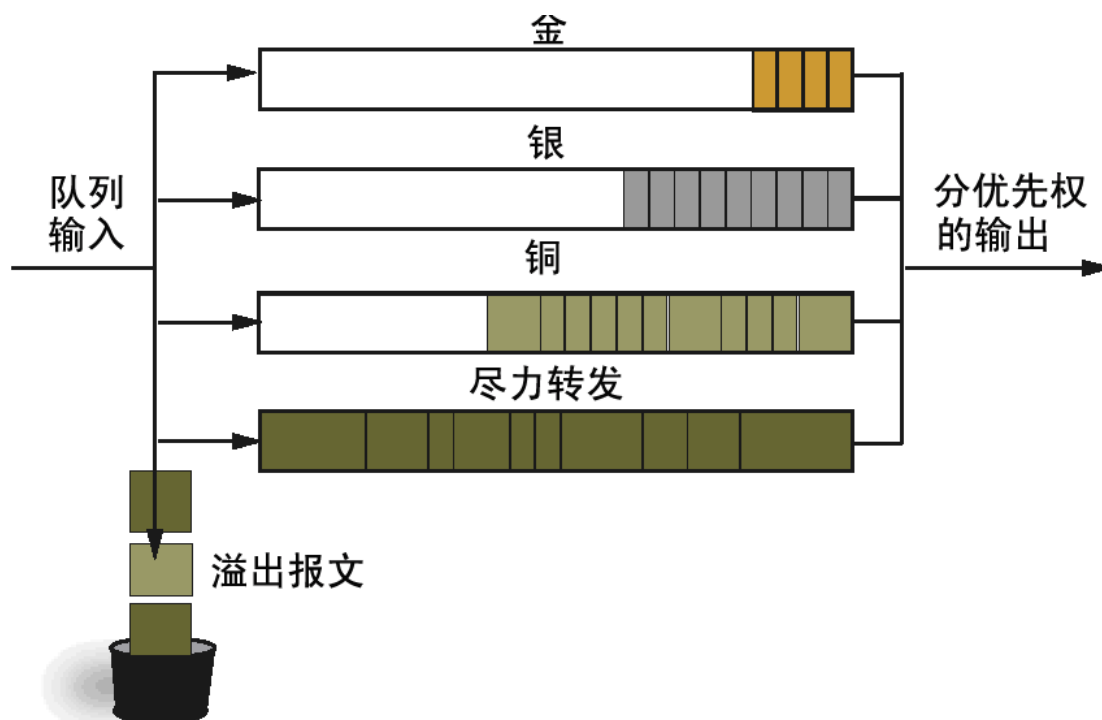


图 3：业务等级或优先权决定了输出队列的处理方式

采用划分优先权的方式时，由于优先得到可用带宽，金牌队列中的报文具有最小的处理延时和抖动；这就是为什么金牌优先权总是预留给实时交互式通信的原因。由于必须等到金牌队列排空，低优先级队列中的报文具有较大的处理延时。而最低优先级队列中的报文，特别是尽力转发队列，可能得不到任何机会就被直接被丢到比特桶中以解除拥挤。

业务分级方法对于一般的数据业务来说很合理，但是对于实时语音或视频而言，简单的优先权并不能满足需求。单纯采用优先权，由于从不阻止超出的会话，即便是最高优先权的需求量也可能远远超过实际容量；最终由于过多的高优先权流而破坏了所有流的服务质量。高优先权需求量超过总体带宽容量时，没有任何流能够按时穿过瓶颈，甚至包括金牌实时通信；所有流的服务质量都遭到了破坏而不仅仅是最后到来的那一个；最终得到的是嗑嗑巴巴的语音、模模糊糊的视频、SLA 得不到履行。

## 会话准入控制

### 媒体拥塞的应对良方

会话准入控制为网络热点的拥塞性崩溃提供了应对良方。实际上它更象是疫苗而不是解毒剂，因为会话准入控制通过管理需求与容量来阻止不成功的实时会话。

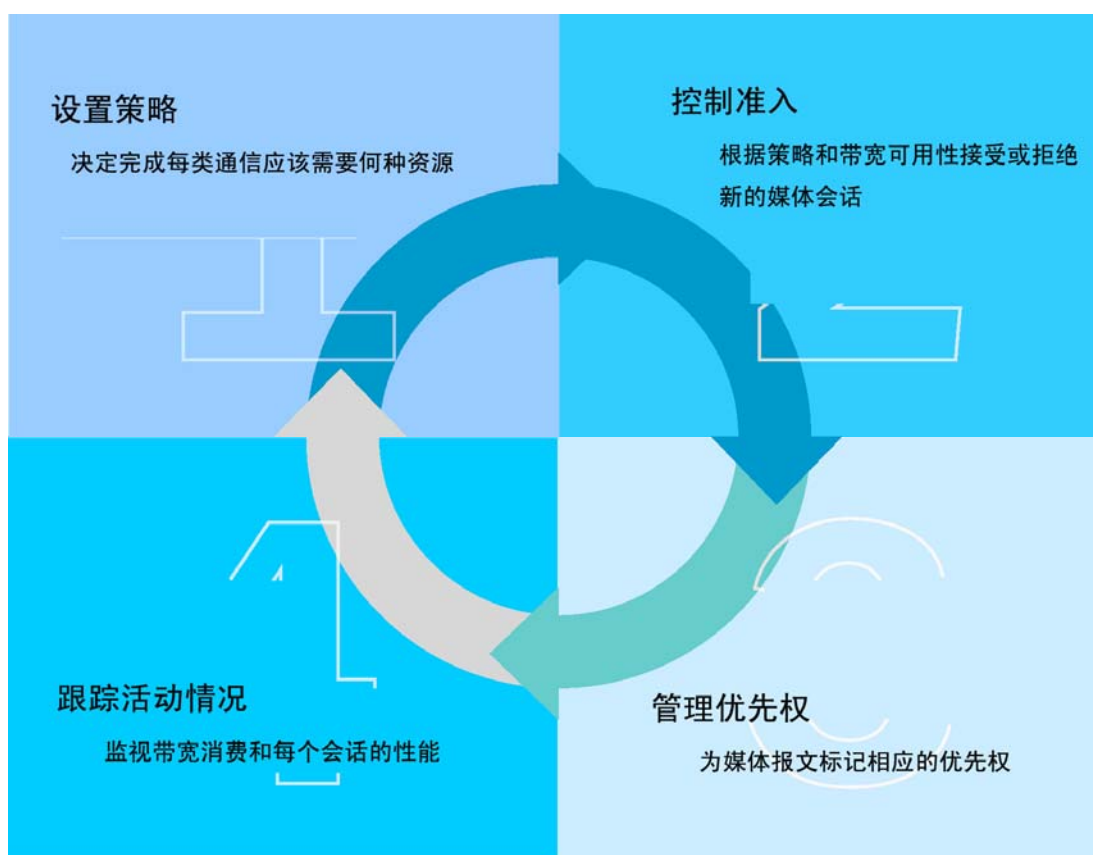


图 4：会话准入控制是一种四步处理环

- 1) **设置策略。** 还有多少链路容量可用于实时交互式通信、又多少链路容量是为一般通信预留的？对不同方向上的实时会话的限制是什么？允许哪些实时会话相混合？多少语音会话？多少视频会话？紧急 911 呼叫应该怎样处理？等等。
- 2) **控制准入。** 根据策略和当前带宽用量接受或拒绝新的实时会话。
- 3) **管理优先权。** 路由器或交换机为实时媒体报文标记优先权。
- 4) **跟踪活动。** 监视通过控制点的实时媒体会话，测量带宽消耗以及对实时通信和普通数据通信的分配量。



要完成以上工作，会话准入控制必须与第五层信令相结合。例如，通过参与 SIP（会话发起协议）信令，会话准入控制可以在瓶颈负荷过载之前接受或拒绝实时会话。Acme Packet 的会话准入控制方法描述了它是如何工作的。

考虑服务提供商 POP 点上的边缘路由器和用户端接入路由器之间的一条 T1 接入链路（图 5）。其中带宽的 0.5Mbps 部分为非实时通信（企业商务通信、内网通信、网页等等）而预留；而剩下的带宽（1.0Mbps）则用于实时通信会话。任何当前实时会话未用的空闲带宽可以由普通数据通信来使用，以避免实时通信与其它通信的严格通道化带来的低效益。为了避免通道化，当实时通信带宽空闲时，突发数据通信可以利用它来传送。

服务提供商的边缘路由器后面的 Acme Packet Net-Net 扮演 T1 链路通信警察的角色，并对每个新的实时会话应用准入控制策略。作为附近终端用户设备的 SIP 代理，Net-Net 接收请求建立新的交互式会话的 SIP INVITE 消息；INVITE 消息携带的 SDP（会话描述协议）信息告诉 Net-Net 它请求的会话类型以及不同方向上它所需要的带宽。它所需要的带宽总量取决于它使用的编解码类型，例如，一个 G.711 通话需要 64Kbps 双向带宽，而一个 H.263 视频流大致需要 320Kbps。

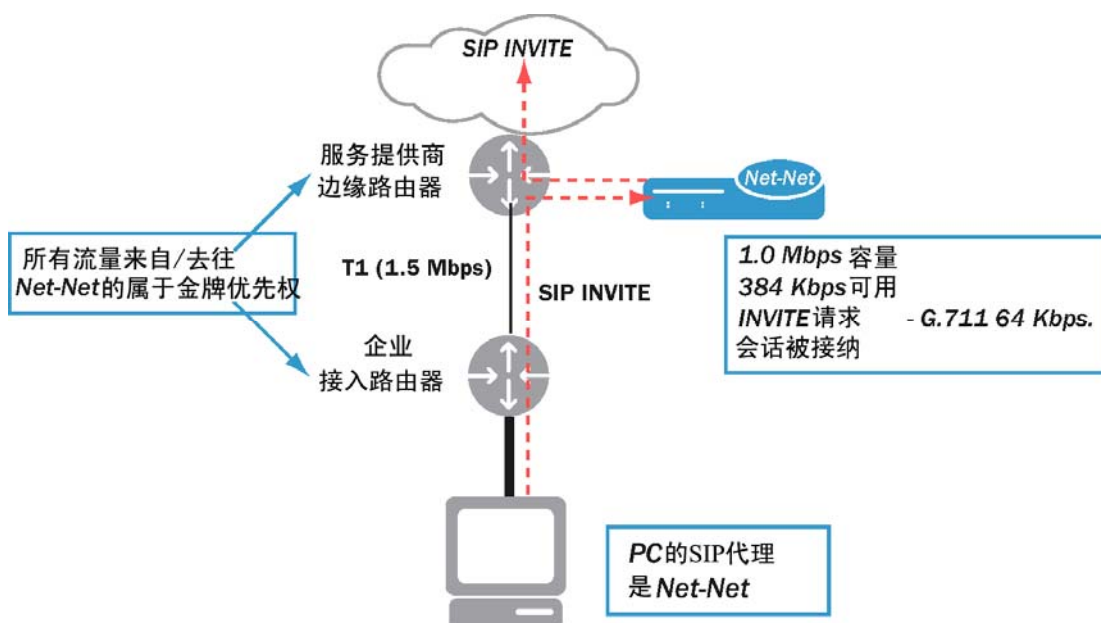


图 5：带宽足够且无策略冲突，Acme Packet Net-Net 接纳一个新的实时会话。

Net-Net 评估新会话的需求，并检查策略和当前可用的带宽。如果找到足够的带宽并没有发现策略冲突，Net-Net 将接纳上述会话。例如，如果它是一个 64Kbps 的语音呼叫，并且在实时带宽池中还剩 384Kbps，Net-Net 将从上述池中减去 64Kbps 并把 INVITE 消息朝其目的地转发。如果没有足够的带宽或者违反了某个策略，例如，VoIP 呼叫超过了 1.0Mbps 的带宽策略限制，Net-Net 将拒绝上述 INVITE 消息，并返回一个“503 - Service Unavailable”消息（图 6）。相应的主叫设备将对上述拒绝消息进行翻译，并发出一个“太忙”信息给呼叫者。

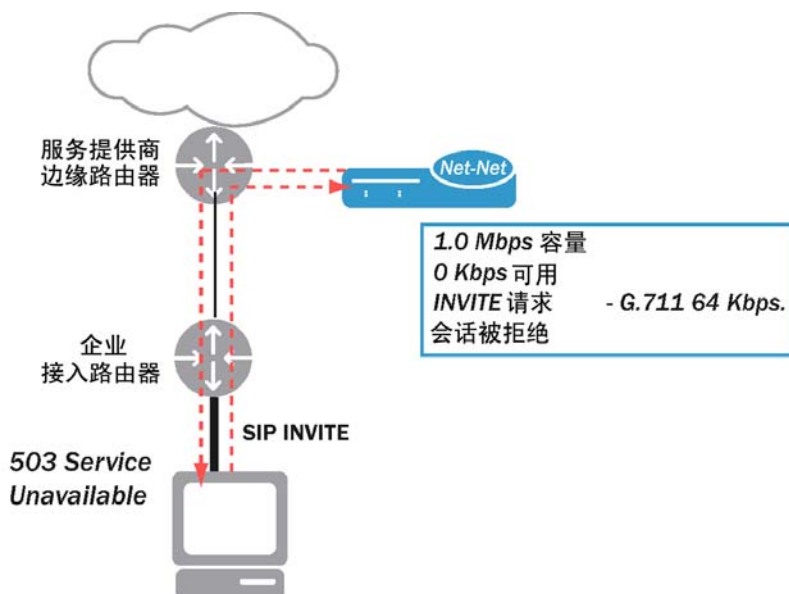


图 6: 发现一个策略冲突, Net-Net 拒绝新的实时会话

对一个典型的实时交互式会话, 准入控制在网络的两个端进行。例如, 对于 VoIP 呼叫, 一个 Net-Net 设备在网络的主叫侧执行准入控制, 同时, 另一个 Net-Net 在被叫侧提供准入控制。一旦呼叫被接纳, Net-Net 对象继续充当媒体代理 (图 7)。终端用户设备发送实时媒体包给最近的 Net-Net 设备的 IP 地址, 然后 Net-Net 转发该报文给目的 Net-Net 的 IP 地址, 最后它把该报文转发给最终的终端。端到端中的每一跳依靠普通 IP 路由寻径和转发报文。

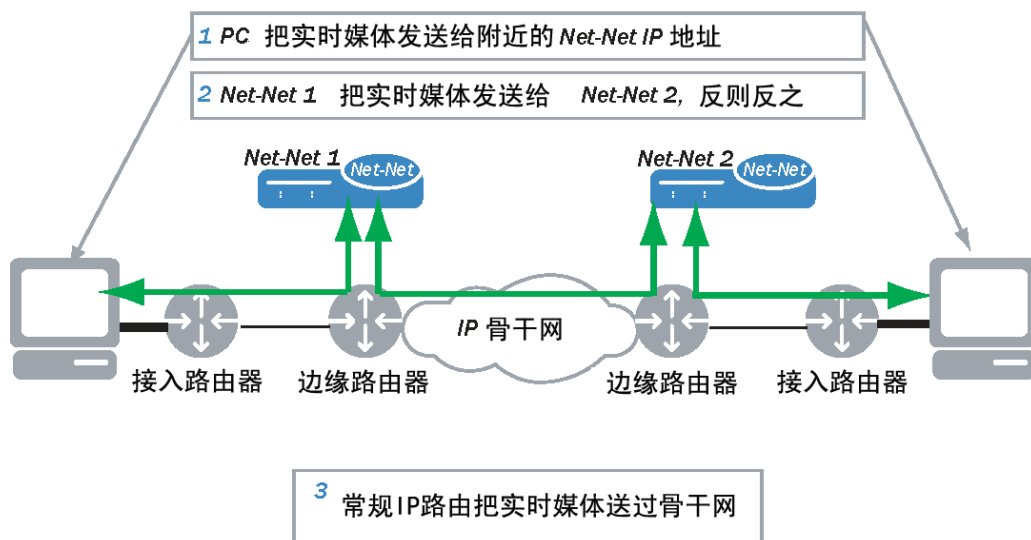


图 7: 一旦实时会话被接纳, Acme Packet Net-Net 作为媒体代理将执行关键的安全、服务质量报告、带宽监管、法律执行和其它媒体控制功能。

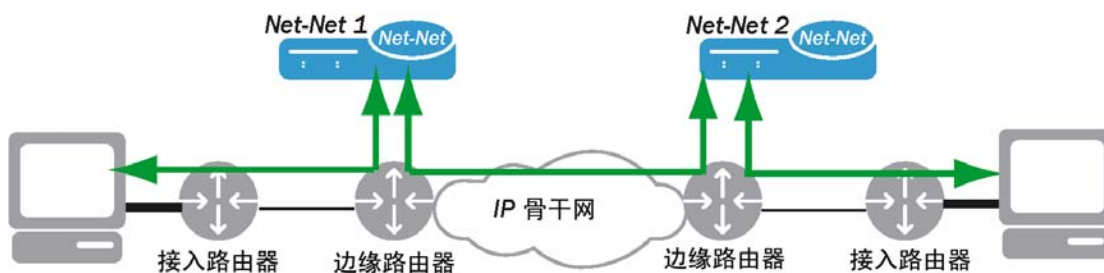
当媒体会话终止时, Net-Net 增加其带宽和会话计数器, 并把资源返回可用池。当媒体包经过时, Net-Net 设备还能通过计量包丢失、端到端延时和到达间隔抖动来测量当前端到端流的质量。如果质量低于配置的阈值, Net-Net 还能够发送报警给网络管理员并把故障隔离到以下三个网络中的一个: 主叫网络、被叫网络和服务提供商网络。



## 聪明的优先权

### 实时策略实施

会话准入控制决不会放行可能破坏所有呼叫的“一个超量呼叫”，然而，即使有了准入控制仍然可能在瓶颈上出现带宽竞争。会话准入控制并不限制企图穿越细小管道的非实时通信总量，因此总体通信（实时加上非实时）仍可能超过管道的容量；而且即使有足够的带宽，也会两个或两个以上的报文同时到达输出端口，迫使一个报文排在另一个报文后面。因此，仍然需要区分报文优先次序以保证实时媒体的质量（图 8）。



- 1 接入与边缘路由器为所有去往 Net-Net 的报文设置最高优先权
- 2 Net-Net 按照骨干网 QoS 模式显式标记输入报文
- 3 骨干路由器以最高优先权转发实时报文

图 8：报文优先权与准入控制一起保证实时交互通信的质量

终端用户设备设置的优先权并不总是可以信任的，而且单源地址不能提供划分优先权的足够信息。例如，一个 Windows XP PC 同时于语音和网页浏览时使用同一个 IP 地址。因此，当媒体报文从用户端来到服务提供商网络时，接入路由器检查目的地址并把所有去往 Acme Packet Net-Net 的报文标记为金牌优先权，接入路由器可能根据源地址和目的地址或其它标准把其它报文标记为银牌或铜牌优先权。根据这些标记，当实时通信报文穿过细小管道去往 POP 点时，接入路由器授予它们最高优先权。

在 POP 点，边缘路由器把实时媒体报文送往附近的 Net-Net。Net-Net 给它们标记上最高优先权，并把接入路由器的标记模式翻译到 DiffServ、ToS、MPLS 或任何骨干网络期望的模式；然后，骨干路由器让实时报文在每个节点上花很小的延时飞快地穿越提供商网络；当报文到达目的的边缘路由器时，它们被送往到附近的 Net-Net，完成相关的性能测量、到最终目的地的寻址，并把它们返回给边缘路由器。最后，边缘路由器在其它非实时竞争报文之前把它放入目标接入链路。

因此，报文优先权和会话信令一起保证实时交互式通信会话获得其质量目标。每个实时会话一旦被接纳，就将得到所有它需要的带宽，同时通过划分优先权防止了普通数据通信侵蚀实时资源。当然，随着实时会话数的增长，可用于普通流去竞争的可用带宽容量也随之变小。为了防止重要的数据流完全被阻断，会话准入控制可以通过配置，为非实时通信保证一个最低的资源水平。

## 我们还没有解决这个问题吗？

从上面的例子可以很清楚地看到，会话准入控制解决了一个实际问题：保证实时交互式通信会话的在网络瓶颈处的质量。然而，我们真的还需要其它带宽管理解决方案吗？RSVP 除了降低路由器的性能外还有什么问题吗？难道 MPLS 没有提供与 ATM 相似的流量工程吗？

RSVP 沿着两个端点之间的路径预留带宽，以保证流沿着该路径可以获得它所需要的资源。在一次一个流的情况下可以很好地工作，然而单个实时交互会话包含多个流。例如，一个典型的 VoIP 呼叫涉及 6 个不同的通信流：双向信令、双向 RTP（实时传输协议）媒体流和双向 RTCP（实时控制协议）（图 9）。

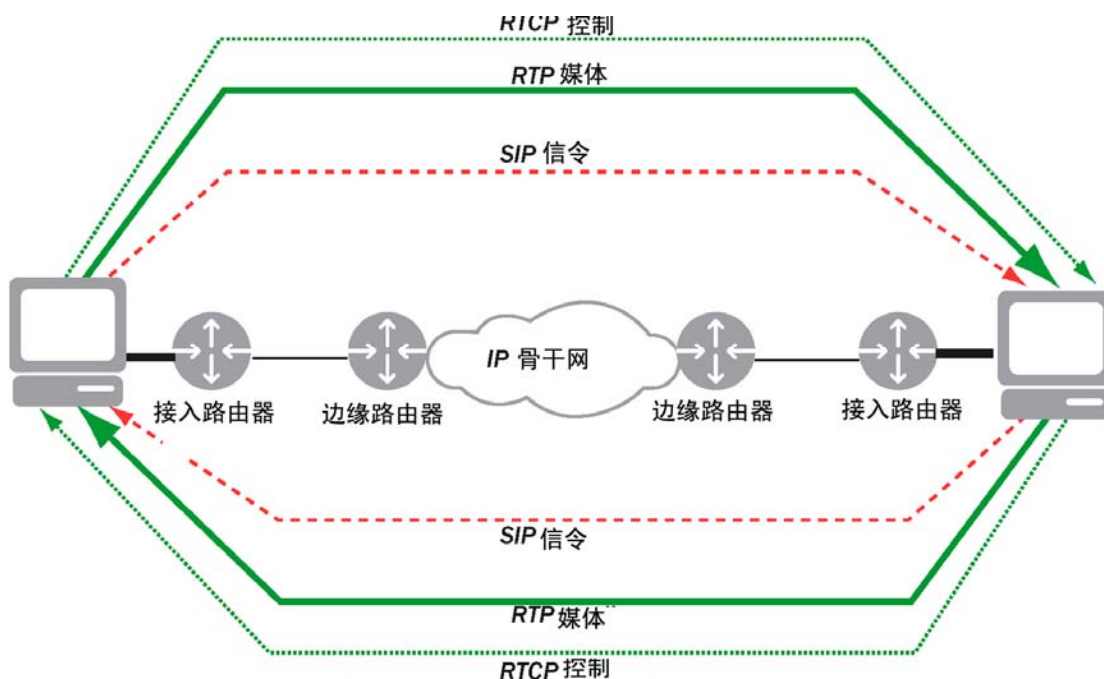


图 9: 单个 VoIP 电话呼叫包括 6 个不同的流

RSVP 能够为全部 6 个流预留带宽，但是却不理解它们之间的依赖关系。它可能接纳低带宽的信令流却阻塞高带宽的媒体流。呼叫建立能够完成，呼叫计费记录也能生成，被叫电话也会振铃，而实际的话音通信却不能接通。服务提供商将被失望的客户和不必要的调解成本所困扰，而不是高质量的电话服务。另外，RSVP 以先来先服务的方式工作，而不具备任何准入策略的思想，而这正是保障实时通信与管理类似紧急 911 呼叫特例所需要的。

MPLS 又如何呢？MPLS 为网络运营商提供了一种和 ATM 相似的流量工程工具。利用 MPLS，运营商可以为穿越网络的先决路径分配带宽甚至把某些路径专门用于高优先权通信，但是 MPLS 通常用于服务提供商的骨干网，很少扩展到连接用户的细小管道或连接多个骨干网；而且，即使它做到了，由于没有参与呼叫建立消息，MPLS 也不能恰当地阻塞超量的实时通信会话。结合了会话信令和包优先权划分的会话准入控制是唯一可行的解决方案。

### 结束语

网络瓶颈对任何类型的通信来说都是烦恼，但是对于实时交互式通信象 VoIP 和视频会议来说瓶颈可能是致命的。太多延时、抖动或丢包会让通话变得莫名其妙。单靠 DiffServ 之类的标准业务分级技术不能解决这个问题，因为即便是在热点已经忙得不可开交的情况下，它们也不会阻止新的流量进入，因此不能保证穿越网络瓶颈时的媒体质量。

会话准入控制作为 Acme Packet Net-Net 产品系统不可或缺的特征，建立在标准包优先权机制的基础上以保护对延时敏感的交互式通信的质量；而且，Net-Net 产品部署在服务提供商的网络中，避免了要求用户场地提供特殊的通信管理设备的需求。会话准入控制为服务提供商提供了保证在接入网络中或连接任何两个 IP 网络的细小管道上的呼叫容量和质量的 SLA 所需要的工具。



130 New Boston Street  
Woburn, MA 01801 USA

t 781 756 6800  
f 781 756 6880

[www.acmepacket.com](http://www.acmepacket.com)

© 2002 Acme Packet, Inc. 版权所有。Acme Packet, Session-Aware Networking及相关标记都是Acme Packet的商标。所其它品牌名称都是相关公司的商标或注册商标。

