

基于因特网的资源预留机制及其协议的研究

Internet-Based Resource ReSerVation and Its Protocol

归伟夏

Gui Weixia

(广西大学计算机与信息工程学院 南宁 530004)

(College of Comp. & Info. Engi., Guangxi, Univ., Nanning, 530004)

摘要 随着因特网的发展,多媒体通信的业务量也随之增加,但现有的因特网传输模式不能满足多媒体通信的服务质量要求。资源预留机制及其协议则是根据这一要求提出并制定的。文中介绍资源预留的机制,并以资源预留协议为例进行讨论。

关键词 多媒体 资源预留 资源预留协议 服务质量

中图分类号 TP393.4

Abstract With the development of Internet and increase of traffic of multimedia communication, the present Internet could not meet the requirement of communication serve in quality. A resource reservation mechanism and its protocol were introduced. Resource ReSerVation Protocol is discussed as a sample.

Key words multimedia, resource reservation, resource reservation protocol, quality of server

当前在 Internet 上对图像、视频、声音等多媒体信息进行传输的需求随着因特网飞速发展而不断增长。音、视频信号属于连续媒体,在网络传输过程中对服务质量(Quality of Server 简称 QoS)有特殊的要求,如带宽、传输延迟、连续抖动、误码率等。而传统因特网基于 IP 协议的传输模式是点到点尽力(best-effort)传输模式,它对所传输的信息都同等对待,当网络发生拥塞时,随机地丢弃数据包,不提供任何传输质量的保证。因此需要在现有的因特网之上建立有 QoS 保证的多媒体通信协议和机制。资源预留策略就是根据这一应用需求提出的。经过多年的讨论修订,相应的资源预留协议 RSVP(Resource ReSerVation Protocol)规范则由 IETF 组织正式通过。

1 资源预留机制

多媒体数据的传送是以流的方式进行的,流以路由树的形式在发送源和一个或多个接收目的地之间建立,为了保证报文不间断地流动,必须对网络资源按照应用和用户的请求进行预留和分配。

1.1 资源预留的方式

资源预留可采用“悲观”策略或“乐观”策略来执行。“悲观”策略是指为了应用的需要预留尽可能多的资源,如预留最长的CPU处理时间或者是最大的带宽。这种方式可避免出现最坏情况下的资源冲突,实现QoS保证,但会引起资源的浪费。“乐观”策略是根据平均工作负载来预留资源,这种情况下CPU所分配的时间就是平均的处理时间,因此资源可高度利用,但当一些无法估计的情况发生时会使系统过载,从而导致失败。有一种监视功能(monitor function)可以检测到过载的发生并帮助解决。

1.2 资源预留的数据结构和功能

资源预留协议中的资源管理器为资源预留提供了以下数据结构和功能:(1)资源表:一个资源表包括被管理资源的信息。包括静态信息:如资源的大小、允许的最大消息长度、使用的调度策略;动态信息:如指向当前正在使用的资源的指针和当前预留的资源大小;(2)预留表:一个预留表提供关于为了当前连接哪一部分资源被预留的信息,包括向连接提供的QoS保证和预留给这些连接的资源所占比例;(3)预留功能:在呼叫建立过程中使用预留功能来计算新连接的QoS保证并预留相应大小的资源。

1.3 资源预留模型和协议

资源预留和分配依赖于预留模型、它的协议和一系列的资源管理功能,如许可、分配、监视和回收。

有3种预留模型:(1)单发送方/单接收方(如RCAP);(2)单发送方/多接收方(如ST-II);(3)多发送方/多接收方(如RSVP)。预留模型由预留的方向和风格决定。预留的方向可以是面向发送端点(如ST-II)或面向接收端点(如RSVP)。面向发送端的预留是发送端传送一个QoS规范(如流规范)给目的地,在QoS规范传回发送端之前,路由器和目的地根据可获得的资源调整QoS规范。面向接收端的预留是假设发送端先给接收端发送一个路径消息,然后接收端在QoS规范中描述它的资源请求并放在预留消息中传回给发送端。

预留风格(Style)表明预留路径的创建以及接收端和发送端之间执行QoS协商和资源预留的时间。面向发送端的预留风格是发送端沿着到接收端的路径建立单独的预留或到多个接收端的多播(multicast)预留。面向接收端的预留风格在RSVP中分为以下3种:

(1) Wildcard-Filter (WF)。该风格中接收端沿每一条链路建立一个预留,称为资源“管道”(Pipe),可让本次会话的所有发送端使用。管道大小为所有接收端对此链路的最大资源请求,它独立于发送端的数量。这种类型特别适用于用户都能收发数据的多对多组通信。

(2) Fixed Filter (FF)。该风格是对特定的发送端预留独立的资源,并且不能被同一会话的其它发送端共享。因此在一段链路上预留的资源等于各个预留请求的资源之和。

(3) Shared Explicit (SE)。该风格预留的资源可在一组发送端之间共享,这组发送端由接收端在申请预留资源时指定。

WF和SE适用于那些所有数据源不能同时发送数据的多址传送应用。例如,语音会议只允许一定数量的人员同时讲话,而对于FF,由于对不同的发送端产生独立的预留资源,则适用于视频类通信。

预留风格还可根据实际资源预留分配发生的时间来划分成立即预留(immediate reservation)和提前预留(resource reservation in advance-ReRA)。一般的预留是连接建立的时刻发起的,即立即预留。但在多媒体多点通信中,如电视会议这样的应用,一般要求大量的网络资

源，有可能在需要时因网络资源不足而遭到拒绝。为了减少这种遭到拒绝的概率，就需要进行提前预留。ReRA 是将资源预留的“立即预留”方式扩充到提前一段时间预留，其研究才刚刚开始，尚未形成协议。有两种可能的提前预留方式：(1) 集中式，通过一个提前预留服务器来实现；(2) 分布式，路径上的每一个节点“记住”预留内容。

资源预留/分配协议本身不执行对所请求资源的预留和分配，它仅是一个为了满足用户的端一端应用而传送资源请求和 QoS 协商信息的载体，是嵌入到多媒体呼叫建立协议中的控制协议。资源预留协议中隐含着每一个节点和主机有一个资源管理器负责接收和发送控制信息，并启用必要的资源管理功能（如许可控制、QoS 转换、QoS 和资源之间的映射、路由和其他的管理服务），使得为接收端和发送端之间的有 QoS 保证的多媒体呼叫建立作出合适的决定。这就意味着资源管理器与网络管理代理的工作很接近，都是为了资源预留和管理做出合适的决定。

资源预留协议一般是这样工作：连接的发起者（即发送端）在预留消息（连接请求）中发送一个 QoS 规范；在沿着这条路径的每一个路由器/网关，预留协议传送一个新的资源预留请求给资源管理器，资源管理器是由几个部分组成（在 RSVP 中，这个管理器称之为“业务控制器”（traffic controller），它包括许可控制，分组调度器（scheduler）和分类器（classifier））；在许可通过后，资源管理器就预留资源并为 QoS 设备（如 RSVP 中的分组调度器）更新特定的服务信息。在完成对多媒体数据的传输后，还必须对所预留的资源进行回收，撤消资源预留。如图 1 说明了资源预留/分配协议的“接收”响应过程。

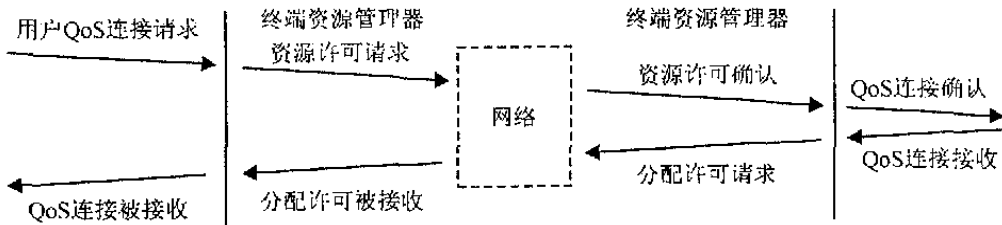


图 1 资源预留/分配协议的接收响应

2 RSVP 协议

RSVP 协议是由加利福尼亚大学、麻省理工大学、Xerox 公司联合开发的面向接收端预留的协议。RSVP 协议的分组以 IP 数据报的形式发送，没有运载任何应用数据，它和 ICMP、IGMP 等协议一样是个控制协议，位于协议栈传输层。

2.1 RSVP 的机制

RSVP 消息包含预留消息（reservation message）、路径消息（path message）和撤消消息（teardown message）等。其中预留消息包含流规范（flowspec）和过滤器规范（filterspec）。filter-spec 是报文流的描述，用来标识发送端，定义需要资源预留的分组数据格式。flowspec 是 QoS 的描述，如最大时延，平均吞吐量等。路径消息包含了逆流方向（从接收端到发送端的方向）上的前一节点的 IP 地址、发送端及发送端发送的数据量等信息，它们保存在流所经过的各节点上，前一节点的 IP 地址可以用来引导预留消息的行进。RSVP 预留消息沿着逆流方向，从接收端将 RSVP 预留消息逐站传送到发送端。路径消息沿着顺流方向（从发送端到接收端的方向）从发送端逐站传送到接收端。资源预留好以后，数据沿着顺流方向从发送端传送到

接收端。数据传送完之后，发送端将撤消消息传送给接收端，RSVP 的消息流动方向见图 2。

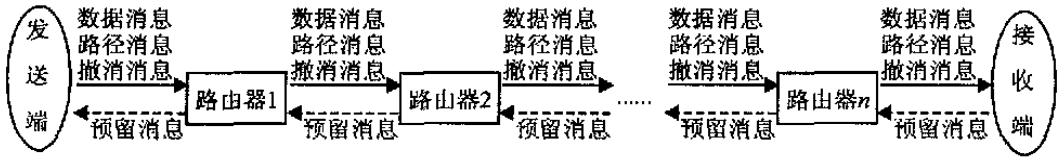


图 2 RSVP 消息流动

RSVP 在资源预留过程中就沿着流的路径上的各结点中存储了流、流量、服务质量等资源信息。为维持预留的资源，RSVP 通过定期发送刷新控制信息的方法使路由器节点维持在一个“软状态” (softstate)。如果到期某一节点未收到刷新控制信息，则自动释放被预留的资源。

2.2 RSVP 资源预留过程

首先将用户的 QoS 请求 (例如带宽和延迟限) 从数据接收者处发往发送端，沿着该路径，主机或路由器向数据流流经过的路由器传送这些资源请求。在主机或路由器中对 RSVP 报文进行解释，策略 (Policy) 控制决定用户是否有权申请资源预留，许可 (admission) 控制决定是否有足够的资源来满足资源预留的请求，若两者都通过，节点将通过更新分组调度器和分类器中的控制参数，预留足够的资源以满足业务的 QoS，若不通过，则预留失败，“错误消息”被返回给资源预留的发起者 (流的接收端)。在这一过程中路由器要区分来自不同发送端的流，根据流的特性参数进行报文的排队和调度，从而具体实施 QoS 要求。流的特性参数就包括用户规定的报文延迟和带宽需求。调度算法的思想不同于一般的先进先出 (FIFO)，它要对网络数据流进行分类，对不同类赋予不同优先级，在网络拥塞时高优先级报文先被调度。

2.3 RSVP 的优缺点

由于 RSVP 是完全基于 IP 层的协议，跟网络传输的链路无关，因而具有广泛的应用性，可很容易地在当今的 Internet 上应用，面向接收的预留过程使它灵活适应各种各样的接收端和组员动态变化的环境。RSVP 的缺点是采用数据流来定义业务类别，网络处理每一数据流时都需消耗系统的资源，增加网络的负担，因而还需进一步深入研究才能如何大规模地使用。RSVP 在策略控制方面要更好地进行定义，以避免由于资源死锁造成的网络死锁，安全性方面也还存在一些问题有待完善。

3 结语

资源预留机制为在 Internet 上对多媒体信息有 QoS 保证的传输提供了一个良好的解决方案，在当前的一些应用中就已引入了 RSVP，如 H. 323 终端及路由器均使用 RSVP 实现资源预留，Cisco 的 IP/TV 网络视频点播系统也采用了 RSVP。为了今后的发展，对资源预留机制及 RSVP 还需进一步研究和开发。

参考文献

- 1 Bradon Rct et al. Resource ReSerVation Protocol (RSVP) -Version 1 Function Specification. RFC 2205, 1997.
- 2 Wroclawski J. The Use of RSVP with IETF Integrated Services. RFC 2210, 1997.
- 3 Steinmetz R, Nahrstedt K. 多媒体技术：计算、通讯及应用。北京：清华大学出版社，1997。383~462.
- 4 IETF home page. <http://www.ietf.cnri.reston.va.us>.

(责任编辑：黎贞崇)