

当传输一个数据报通过某特定网络时，这些参数被用于引导实际服务参数的选择。几种网络提供了服务优先权，该优先权以某种方式把高优先权流量看得比其他流量更为重要。”在 40 多年前，向不同等级的流量提供不同等级的服务的设想就是清晰的！然而，我们又花费了等长的时间去实现这种愿景。

1. 激励思考的场景

下面用几种激励思考的场景来开始我们的提供多种类型服务的网络机制的讨论。

图 7-14 表示了一种简单的网络场景，两个应用分组流产生于位于一个局域网的主机 H1 和 H2，它们的目的地是另一个局域网的主机 H3 和 H4。在这两个局域网上的两台路由器通过一条 1.5Mbps 的链路连接起来。我们假设局域网的速度远远高于 1.5Mbps，并且关注路由器 R1 的输出队列；注意到如果 H1 和 H2 的总计发送速率超过了 1.5Mbps，分组时延和丢包将会出现。我们进一步假设 1Mbps 的音频应用（例如一个 CD 质量的音频呼叫）共享 R1 和 R2 之间 1.5Mbps 的链路，同时从 H2 到 H4 有一个 HTTP Web 浏览应用正在下载一个 Web 网页。

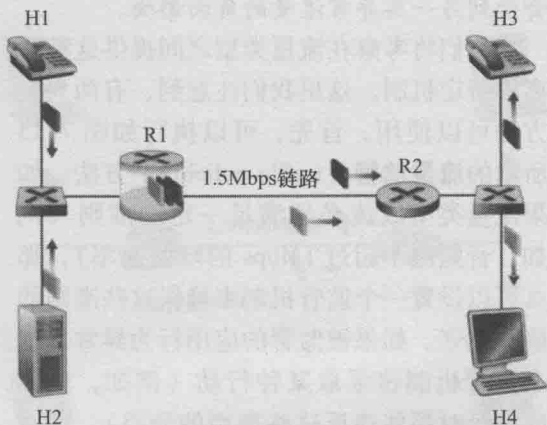


图 7-14 音频应用与 FTP 应用的竞争

在尽力而为服务的因特网中，该音频和 HTTP 分组在 R1 的输出队列中混合，并且（通常）以先进先出（FIFO）的次序传输。在这种情况下，来自 Web 服务器的突发分组可能潜在地填满这个队列，引起 IP 音频分组过度延迟或者由于 R1 的缓存溢出而丢失。我们应该如何解决这个潜在的问题呢？假定该 HTTP Web 浏览应用没有时间限制，我们的直觉也许是在 R1 为音频分组分配严格的优先级。在一个严格的优先级调度规则下，在 R1 输出缓存的音频分组总是在 R1 输出缓存中的任何 HTTP 分组之前传输。对音频流量而言，从 R1 到 R2 的链路看起来像一条 1.5Mbps 专用链路，而对于 HTTP 流量仅当没有音频流量排队时，才使用 R1 到 R2 的链路。为了让 R1 在它的队列中区分音频和 FTP 分组，每个分组必须被标记为属于这两类流量中的哪一类。这是 IPv4 中服务类型（ToS）字段的最初目的。显而易见，这则是对需要提供多种类型流量机制的第 1 个见解。

在尽力而为服务的因特网中，该音频和 HTTP 分组在 R1 的输出队列中混合，并且（通常）以先进先出（FIFO）的次序传输。在这种情况下，来自 Web 服务器的突发分组可能潜在地填满这个队列，引起 IP 音频分组过度延迟或者由于 R1 的缓存溢出而丢失。我们应该如何解决这个潜在的问题呢？假定该 HTTP Web 浏览应用没有时间限制，我们的直觉也许是在 R1 为音频分组分配严格的优先级。在一个严格的优先级调度规则下，在 R1 输出缓存的音频分组总是在 R1 输出缓存中的任何 HTTP 分组之前传输。对音频流量而言，从 R1 到 R2 的链路看起来像一条 1.5Mbps 专用链路，而对于 HTTP 流量仅当没有音频流量排队时，才使用 R1 到 R2 的链路。为了让 R1 在它的队列中区分音频和 FTP 分组，每个分组必须被标记为属于这两类流量中的哪一类。这是 IPv4 中服务类型（ToS）字段的最初目的。显而易见，这则是对需要提供多种类型流量机制的第 1 个见解。

见解 1：标记分组（packet marking）使得路由器区分属于不同类型流量的分组。

注意到尽管我们的例子考虑到竞争性的多媒体和弹性流，但是相同的见解应用于实现了铂金卡、金卡和银卡服务类型的情况，即仍需要标记分组机制以指示分组属于哪个类型的服务。

现在假设路由器被配置为给标记为属于 1Mbps 音频应用的分组赋予高优先级。因为输出链路速度是 1.5Mbps，即使 HTTP 分组得到较低的优先级，它们仍然可以收到平均 0.5Mbps 的传输服务。但是如果音频应用开始以 1.5Mbps 或者更高的速率（或者恶意的，或者由于应用的差错）发送分组，那会出现什么样的情况呢？在这种情况下，HTTP 分组将挨饿，也就是在 R1 到 R2 的链路上得不到任何服务。如果多个应用（例如，多个音频呼叫）都具有同等的服务类型，共享一段链路带宽，那么也会出现类似问题，即它们也可