



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1791872 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 20

(21) 申请号 200480013283. 8

(22) 申请日 2004. 02. 25

(30) 优先权数据

10/395, 015 2003. 03. 21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005. 11. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2004/000479 2004. 02. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02004/083992 EN 2004. 09. 30

(73) 专利权人 诺基亚有限公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 王如生 V·瓦萨 D·莱昂

E·B·阿克苏 I·D·D·库尔乔

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 赵林琳

(51) Int. Cl.

G06F 15/16(2006. 01)

G06F 13/14(2006. 01)

G06F 9/54(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6438630 B1, 2002. 08. 20, 全文.

EP 1054544 A2, 2000. 11. 22, 全文.

US 6292834 B1, 2001. 09. 18, 第3栏第10-20行, 第5栏第43-62行, 第6栏第18-28行, 32-63行, 第7栏第34-48行, 第8栏第26-52行, 第9栏第3-13行, 30-35行, 39-49行, 第10栏第32-49行, 第11栏第15-60行、附图2, 3, 7A.

US 20030033425 A1, 2003. 02. 13, 第0015

段.

审查员 徐薇

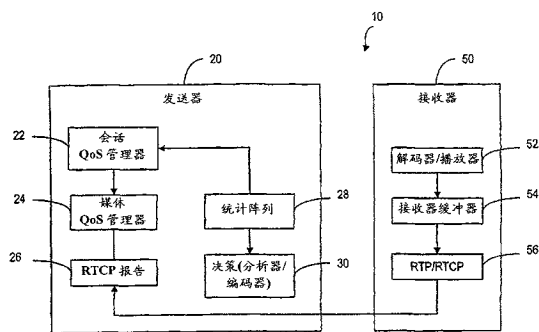
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于多媒体流式传输的方法和设备

(57) 摘要

一种方法,用于向 RTP 分组的发送方 (20) 提供某时刻 RTP 分组的接收器上的表示为剩余播放时长的实际接收器 (50) 缓冲器 (54) 满度水平。该接收器在 RTCP 报告 (26) 中发送所述接收器缓冲器中的选定的 RTP 分组的序号以及该分组的计划播放时间与当前时间之间的时差。基于此时间信息,发送器计算接收器以正常速度继续播放且没有后续 RTP 分组到达接收器缓冲器的情况下,接收器缓冲器耗尽所用的时间。该接收器缓冲器满度水平信息可以在发送器上用于调整 RTP 分组的传输速率和 / 或标称播放速率,以便维持目标接收器缓冲器满度水平。



1. 一种在多媒体流式系统中用于自适应地控制流式客户机中接收器缓冲器的满度水平的方法,所述流式系统包括将所述流式客户机链接到流式服务器的通信链路,所述流式服务器可以某个传输速率通过所述通信链路向所述流式客户机提供分组形式的流式数据,以允许所述客户机以某个播放速率播放所述分组的至少一部分;其中每个分组具有一个序号,以及所述接收器缓冲器用于存储所述流式数据的至少一部分,以补偿所述传输速率与所述播放速率之差,从而允许所述客户机具有足量流式数据而可以不间断方式播放;以及所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分包括要播放的分组序列;所述序列包括要播放的第一分组和要播放的最后一个分组;所述方法包括:

在所述接收器中选择所要播放的分组序列中的一个,所选择的一个分组具有计划播放时间,用于确定某时刻所述接收器上剩余播放时长;以及

通过所述通信链路从所述流式客户机向所述流式服务器提供消息,所述消息包含指示基于所要播放的分组序列中所选择的一个而确定的所述某时刻所述接收器上剩余播放时长的信息,以便允许所述服务器至少部分地基于所述信息来确定所述接收器缓冲器的满度水平。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述信息是以要播放的所述分组序列中选定的一个的标识以及当前时间的形式提供的。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中要播放的所述选定分组是要播放的所述分组序列中的第一个分组。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中要播放的所述选定分组是要播放的所述分组序列中的最后一个分组。

5. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述选定分组的标识是其序号。

6. 根据权利要求 2 所述的方法,其中每个分组的序号具有与之相关联的时间戳,以及所述选定分组的标识是与所述选定分组相关联的时间戳。

7. 根据权利要求 1 所示的方法,还包括:

在所述服务器上基于要播放的所述最后一个分组的序号和所提供的信息计算所述接收器缓冲器的满度水平。

8. 根据权利要求 1 所示的方法,还包括:

在所述服务器上基于与要播放的所述最后一个分组相关联的时间戳和所提供的信息计算所述接收器缓冲器的满度水平。

9. 根据权利要求 7 所述的方法,其中所述剩余播放时长是以要播放的所述第一个分组的序号的形式提供的,所述方法包括:

在所述服务器上基于要播放的所述最后一个分组的序号和要播放的所述第一个分组的序号来计算所述接收器缓冲器的满度水平。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述客户机还随同向所述流式服务器提供所述消息一起发送接收器报告(RTCP RR);所述接收器报告包含指示要播放的所述最后一个分组的信息。

11. 根据权利要求 5 所示的方法,还包括:

在所述服务器上基于如下信息计算所述接收器缓冲器的满度水平:所述选定分组的序号、所述选定分组的计划播放时间与当前时间的时差以及要播放的所述最后一个分组的序

号。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述客户机还随同所述提供步骤一起发送接收器报告 (RTCP RR);所述接收器报告包含指示要播放的所述最后一个分组的信息。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述消息还包含指示目标最小缓冲器水平的信息,以便允许所述服务器基于所述目标最小缓冲器水平来调整所述传输速率和 / 或标称播放速率。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中所述服务器基于所述目标最小缓冲器水平和要播放的所述最后一个分组的序号来调整所述传输速率和 / 或标称播放速率。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述客户机还随同所述提供步骤一起发送接收器报告 (RTCP RR);所述接收器报告包含指示要播放的所述最后一个分组的信息。

16. 一种用于多媒体流式系统的自适应控制系统,所述流式系统包括至少流式客户机和通过通信链路链接所述流式客户机的流式服务器,所述流式服务器可通过所述通信链路以某个传输速率向所述客户机提供分组形式的流式数据,以允许所述客户机以某个播放速率播放所述分组的至少一部分;其中每个分组具有一个序号,以及所述客户机包括接收器缓冲器,所述接收器缓冲器用于存储所述流式数据的至少一部分,以补偿所述传输速率与所述播放速率之差,从而允许所述客户机具有足量流式数据而可以不间断方式播放,以及所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分包括要播放的分组序列,所述序列包括要播放的第一分组和要播放的最后一个分组,所述控制系统包括:

在所述客户机上具有:

配置成通过所述通信链路向所述服务器提供信息的模块,所述消息包含指示基于所要播放的分组序列中所选择的一个而确定的某时刻所述接收器上剩余播放时长的信息;以及

在所述服务器上具有:

配置成基于所述消息中的信息、至少部分地基于所提供的信息来计算所述接收器缓冲器中满度水平的另外模块。

17. 根据权利要求 16 所述的自适应控制系统,其中所述服务器上的所述另外模块基于要播放的所述最后一个分组的序号和所提供的信息计算所述接收器缓冲器的满度水平。

18. 根据权利要求 16 所述的自适应控制系统,其中所述服务器上的所述另外模块基于与要播放的所述最后一个分组相关联的时间戳和所提供的信息计算所述接收器缓冲器的满度水平。

19. 根据权利要求 16 所述的自适应控制系统,其中所述剩余播放时长是以要播放的所述第一个分组的序号的形式提供的,以及所述服务器上的所述另外模块基于要播放的所述最后一个分组的序号和要播放的所述第一个分组的序号来计算所述接收器缓冲器的满度水平。

20. 根据权利要求 16 所述的自适应控制系统,其中所述客户机中的所述模块还一起发送接收器报告 (RTCP RR) 连同指示剩余播放时长的信息;以及所述接收器报告包含指示要播放的所述最后一个分组的信息。

21. 一种具有通信链路的多媒体流式系统中的通信设备,所述流式系统包括流式服务器,所述流式服务器可通过所述通信链路以某个传输速率向所述通信设备提供分组形式的流式数据,以允许所述通信设备以某个播放速率播放所述分组的至少一部分,其中每个分

组具有一个序号,以及所述通信设备具有接收器缓冲器,所述接收器缓冲器用于存储所述流式数据的至少一部分,以补偿所述传输速率与所述播放速率之差,从而允许所述通信设备具有足量流式数据而可以不间断方式播放,以及所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分包括要播放的分组序列,所述序列包括要播放的第一分组和要播放的最后一个分组,所述通信设备包括:

配置成执行如下步骤的模块:基于所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分确定某时刻上剩余播放时长;以及

通过所述通信链路向所述服务器提供消息,所述消息包含指示基于所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分而确定的所述时刻上所述通信设备中所述剩余播放时长的信息,以便允许所述服务器至少部分地基于所提供的信息来计算所述接收器缓冲器的满度水平。

22. 根据权利要求 21 所述的通信设备,其中所述剩余播放时长是以要播放的所述分组序列中选定的一个的标识以及所述选定分组的计划播放时间与当前时间之间的时差的形式提供的。

23. 根据权利要求 22 所述的通信设备,其中要播放的所述选定分组是要播放的所述分组序列中的最后一个分组。

24. 根据权利要求 23 所述的通信设备,其中以要播放的所述第一个分组的序号的形式提供所述剩余播放时长,以允许所述服务器基于要播放的所述最后一个分组的序号和要播放的所述第一个分组的序号来计算所述接收器缓冲器的满度水平。

25. 根据权利要求 23 所述的通信设备,其中所述服务器基于如下信息计算所述接收器缓冲器的满度水平:所述选定分组的序号、所述选定分组的计划播放时间与当前时间的时差以及要播放的所述最后一个分组的序号。

用于多媒体流式传输的方法和设备

发明领域

[0001] 本发明一般涉及多媒体流式传输,更具体地说涉及多媒体流式客户机的接收器缓冲器满度管理。

[0002] 发明背景

[0003] 在多媒体流式服务中,流式服务中牵涉三个参与方:流式服务器、流式客户机和传输媒体。该传输媒体是由点到点线路组件链构成的路径,其中,其整体行为常常受该路径上瓶颈链路的约束。在移动网络中,瓶颈链路常常在空中接口上,空中接口是下行流式传输情形中至终端的最后一跳。流式服务器调整传输比特率以适应瓶颈链路上变化的可用带宽。与此同时,流式服务器还控制流式客户机的接收器缓冲器满度水平,以避免客户机上缓冲器下溢(即播放中断)或上溢(即分组丢弃)。在 3GPP TS 26.234 V5.0.0(2002-03)“透明端到端分组交换流式服务(PSS);协议和编解码器”(第 5 版本)中,流式会话开始时流式客户机缓冲协商的预定数量的数据,之后才真正启动播放(初始接收器缓冲延迟)。知道了初始接收器缓冲延迟,服务器通过假定客户机紧随媒体的取样时间戳执行播放来估计接收器的缓存满度水平。服务器不知道客户机是否按假定的那样操作。例如,客户机的时钟相对于服务器的时钟可能发生漂移。再者,客户机的播放速率可能被减慢或者客户机可执行额外的缓冲。

[0004] 系统时钟漂移 - 现代电子系统中可接受的精度标准是 25°C 下每个月 ± 1 分钟以及 60°C 下每年 ± 40 分钟。未经补偿的定时晶体可使系统时钟在工业温度范围内工作中,每年差不多走快或走慢 100 分钟。如果我们假定服务器的时钟和客户机的时钟的精度是每年 ± 40 分钟,并且服务器和客户机的时钟朝相反方向漂移,则相对漂移是每小时 0.5479 秒。如果精度是每年 ± 100 分钟,且服务器和客户机的时钟朝相反反向漂移,则相对漂移是每小时 1.3699 秒。

[0005] 客户机系统减慢 - 如果许多应用同时运行,则客户机操作系统可能会减慢,使播放更慢。

[0006] 额外的缓冲 - 有可能客户机最初缓冲了比协商的值大的数据量而没有服务器的确认。这导致额外的缓冲。并且,如果因分组延迟格外长(例如在移动台切换时)而导致接收器缓冲器下溢,客户机可能执行再次缓冲(即进一步使播放延迟)。

[0007] 在上述情况中,服务器的有关接收器缓冲器满度水平的假定可能不正确,因为客户机并不是准确地按服务器假定的速率进行播放。因此,当服务器根依靠假定的接收器缓冲器满度水平来执行速率适配时,可能发生接收器缓冲器中的下溢或上溢。

[0008] 在现有技术的 PSS 流式系统中,还没有机制来防止这种不正确的假定发生以及消除接收器缓冲器中的实际满度水平与服务器假定的满度水平之差。只要因为不正确的假定而导致接收器缓冲器下溢或上溢发生,流式客户机就必须单独处理这种接收器缓冲器违反(即执行再次缓冲或丢弃分组)。或者,在接收器缓冲器违反情况中,客户机可以通过发送新的 RTSP(实时流协议)PLAY(播放)请求来请求流式服务器重新初始化流式会话,以重新初始化流式会话,从而重新建立服务器有关接收器缓冲器满度水平的正确假定。

[0009] 在现有技术的远程实况摄像馈送应用中也会发生类似问题,其中,将实况视频信号(例如专题新闻和体育比赛)从多个摄像机(视频源)通过' (网间协议)连接流式传输到中央电视演播室。将实况馈送从中央演播室转发到一个或多个广播站来实现广播。当两个或更多视频源进行组合来实施流式传输时,流式系统必须确保所有视频源与中央演播室之间保持时间同步。为此,中央演播室使主同步信号发生器或主时钟("house sync")保持以例如每秒 29.97 帧的美国标准频率运行,以及与整个演播室同步。如果摄像机以"自由运行"模式操作,则它们的时基将会相对于演播室的 house sync 漂移,视频帧将不得不在广播期间被丢弃或复制,旨在维持播放的实时性。根据 C. Harrison 于 2001 年 3 月提出的题为"实时传输协议(RTP)会议中的时基互锁"的 IETF 的 draft-harrison-avt-interlock-01.txt,可以通过实时控制协议(RTCP)扩展将"时基管理(TBM)缓冲器状态消息"从中央演播室发送到远程摄像机,以报告演播室接收器缓冲器中"缓冲器中以千字节计的剩余数据量"。因此,基于该缓冲器状态消息,每个摄像机检测其时钟是否漂移并调整其时钟以使时钟与 house sync 信号同步。或者,中央演播室可以发送"TBM 速度控制消息",以明确要求每个摄像机基于制作室估计的时钟漂移来调整其时钟。

发明概要

[0010] 本发明的主要目的在于向 RTP 分组的发送器提供某时刻上所述 RTP 分组的接收器中的实际接收器缓冲器满度水平,所述实际接收器缓冲器满度水平以剩余播放时长表示。此目的可以通过向所述发送器提供所述接收器缓冲器中任一 RTP 分组的序号以及该分组的计划播放时间与当前时间之间的时差来实现。或者,此目的还可以通过向所述发送器提供所述接收器中上次接收到的 RTP 分组的序号和下一个要播放的 RTP 分组的序号来以稍差精度来实现。

[0011] 发送器观察到的接收器缓冲器信息是时域信息,它反映接收器缓冲器中的实际剩余播放时长(即没有新的 RTP 分组添加到该缓冲器的情况下接收器缓冲器耗尽所需的时间)。当与现有技术(其中发送器仅估计接收器缓冲器满度水平或发送器仅知道以接收器缓冲器中字节数表示的接收器缓冲器满度水平)相比时,本发明为发送器提供精确地检测播放速率偏差(例如时钟漂移)的装置。

[0012] 本发明的另一目的在于,除了所述 RTP 分组的接收器中的实际接收器缓冲器满度水平外,还向 RTP 分组的发送器提供所述接收器期望的目标最小接收器缓冲器满度水平。

[0013] 因此,本发明的第一方面是一种在多媒体流式系统中用于自适应地控制流式客户机中接收器缓冲器的满度水平的方法,所述流式系统包括流式服务器,所述流式服务器可以某个传输速率向所述流式客户机提供分组形式的流式数据,以允许所述客户机以某个播放速率播放所述分组的至少一部分,其中每个分组具有一个序号,以及所述接收器缓冲器用于存储所述流式数据的至少一部分,以补偿所述传输速率与所述播放速率之差,从而允许所述客户机具有足量流式数据而可以不间断方式播放;以及所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分包括要播放的分组序列,所述序列包括要播放的第一分组和要播放的最后一个分组。该方法包括如下步骤:

[0014] 向所述服务器提供消息,所述消息包含指示某时刻所述接收器上剩余播放时长的信息;以及

[0015] 在所述服务器上调整据以向所述客户机提供所述流式数据的传输速率和 / 或标称播放速率。

[0016] 剩余播放时长以要播放的所述分组序列中选定的一个的标识以及所述选定分组的计划播放时间与当前时间之间的时差的形式提供。

[0017] 要播放的选定分组可以是要播放的所述分组序列中的第一个分组、要播放的所述分组序列中的最后一个分组或之间的任何一个分组。

[0018] 所述选定分组的标识是所述选定分组的序号或与之相关联的时间戳。

[0019] 该方法还包括如下步骤：在所述服务器上基于所述提供的信息和要播放的最后一个分组的序号或时间戳来计算所述接收器缓冲器的满度水平。

[0020] 最好，所述客户机还随同所述提供步骤一起发送接收器报告 (RTCP RR)，其中所述接收器报告包含指示要播放的最后一个分组的信息，以便允许所述服务器基于如下信息计算所述接收器缓冲器的满度水平：所述选定分组的序号、所述选定分组的计划播放时间与当前时间之间的时差以及要播放的最后一个分组的序号。

[0021] 最好，所述消息还包含指示目标最小缓冲器水平的信息，以便允许所述服务器基于目标最小缓冲器水平调整传输速率和 / 或标称播放速率。

[0022] 本发明的第二方面是一种用于多媒体流式系统的自适应控制系统，所述流式系统包括至少流式客户机和流式服务器，所述流式服务器可以某个传输速率向所述客户机提供分组形式的流式数据，以允许所述客户机以某个播放速率播放所述分组的至少一部分，其中每个分组具有一个序号，以及所述客户机包括接收器缓冲器，所述接收器缓冲器用于存储所述流式数据的至少一部分，以补偿所述传输速率与所述播放速率之差，从而允许所述客户机具有足量流式数据而可以不间断方式播放，以及所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分包括要播放的分组序列，所述序列包括要播放的第一分组和要播放的最后一个分组。所述控制系统包括：

[0023] 在所述客户机上包括用于执行如下步骤的装置：

[0024] 向所述服务器提供消息，所述消息包含指示某时刻所述接收器上剩余播放时长的信息；

[0025] 以及

[0026] 在所述服务器上包括用于执行如下步骤的装置：

[0027] 响应所述消息而基于所述提供的信息计算所述接收器缓冲器的满度水平，以便调整所述传输速率和 / 或标称播放速率。

[0028] 本发明的第三方面是一种多媒体流式系统中的通信设备，所述流式系统包括流式服务器，所述流式服务器可以某个传输速率向所述通信设备提供分组形式的流式数据，以允许所述通信设备以某个播放速率播放所述分组的至少一部分，其中每个分组具有一个序号，以及所述通信设备具有接收器缓冲器，所述接收器缓冲器用于存储所述流式数据的至少一部分，以补偿所述传输速率与所述播放速率之差，从而允许所述客户机具有足量流式数据而可以不间断方式播放，以及所述接收器缓冲器中的所述流式数据的已存储部分包括要播放的分组序列，所述序列包括要播放的第一分组和要播放的最后一个分组。所述通信设备包括用于执行如下步骤的装置：

[0029] 基于所述接收器缓冲器中的流式数据的已存储部分计算某时刻的剩余播放时长；

以及

[0030] 向所述服务器提供消息,所述消息包含指示所述时刻上所述剩余播放时长的信息,以便允许所述服务器基于所述提供的信息计算所述接收器缓冲器的满度水平。

[0031] 结合图 2 和 3 阅读下文描述和相关方法将逐渐理解本发明。附图简介

[0032] 图 1 显示 RTCP RR 分组的结构。

[0033] 图 2 显示根据本发明的建议的 RTCP 报告分组的示范结构。

[0034] 图 3 是显示服务器和客户机中用于自适应控制接收器缓冲器满度水平的各种组件的框图。

[0035] 发明的最佳实施方式

[0036] 根据本发明的接收器缓冲器满度水平的自适应控制方法利用了新的 RTCP 分组,该分组可以与现有技术的 RTCP RR 报告分组一起作为复合分组发送。图 1 中显示了现有技术的 RTCP RR 报告,而图 2 显示了新的 RTCP 分组。新 RTCP 分组的分组类型可以称为 RBI (接收器缓冲器信息),并且会需要新的分组类型编号,这有待确定。根据本发明,接收器和发送器之间的信令可以采用不同的结构格式或作为简档特定 (profile-specific) 的扩展的一部分或采用其它形式的 RTCP 扩展。

[0037] 根据本发明,接收器缓冲器满度水平的自适应控制基于 RTP 分组的发送器上的分组传输频率与所述接收器上的 RTP 分组播放频率之差来执行。在任何时间,假定接收器缓冲器包含从发送器接收到的多个 RTP 分组。这些 RTP 分组包括要从接收器缓冲器播放的下一个 RTP 分组 (第一个分组) 和要从接收器缓冲器播放的最后一个 RTP 分组 (最后一个分组)。每个 RTP 分组具有一个发送器已知的序号和播放时间戳,因此发送器有可能知道任何序号 RTP 分组相对于另一序号 RTP 分组的播放时间。因此,如果发送器具有指示接收器缓冲器中存储的任何 RTP 分组的计划播放时间的定时信息,则发送器可以计算任何其它 RTP 分组的计划播放时间。接收器的最后分组的计划播放时间与当前时间之差 (即 RTCP RR 分组的传输时间) 给出当前实际的接收器缓冲器满度水平,它表示为剩余播放时长。给出如下表示:

[0038] SN_x 接收器缓冲器中分组 x 的序号;

[0039] TS_x 接收器缓冲器中分组 x 的 RTP 时间戳;

[0040] 其中, x 的范围为第一 $\leq x \leq$ 最后 (接收器缓冲器中分组序列中的第一和最后之间)

[0041] F_{TS} RTP 时间戳分辨率 (即,滴答数 / 秒);

[0042] T_x 当前时间与分组的计划播放时间之间的时差。

[0043] F_T T_x 的分辨率 (即滴答数 / 秒)。

[0044] T_{last} 等效于当前实际接收器缓冲器满度水平。接收器可以向发送器提供多种形式的必要信息以计算 T_{last} 。图 2 中显示了一种这样的信号形式,其中新的 RTCP 分组类型 (PT = RBI) 定义为包括 SN_{first} 和 T_{first} 。这种 RTCP 分组可以包含在具有常规 RTCP 接收器报告 (RR) 分组的复合分组中 (如图 1 所示)。 SN_{last} 表示在 RTCP RR 分组中的“已接收的扩展的最高序号”字段中。

[0045] RTP 分组的接收器可以从其缓冲器中检索 SN_{first} 和 T_{Sfirst} (对应 RTP 分组的一部分),然后根据 TS_{first} 和播放定时器的当前位置估计 T_{first} 。利用 RTP 时间戳记录,发送器可

以将 SN_{first} 映射到 TS_{first} 以及将 SN_{last} 映射到 TS_{last} ，并利用如下公式计算接收器缓冲器满度水平 (T_{last})：

$$[0046] \quad T_{last} = (TS_{last} - TS_{first}) * F_T / F_{TS} + T_{first}$$

[0047] 这里 F_{TS} 是 TP 分组的发送器已知的。实际中， F_T 可以设为等于 F_{TS} ，并且也为发送器已知。但是，如果 F_T 不同于 F_{TS} ，则 RTP 分组的接收器可以向发送器提供 F_T 。

[0048] 如果取代 SN_{first} 和 T_{first} ，接收器发信号表示 SN_x 和 T_x （即对于接收器缓冲器中分组序列中的任何分组），也允许类似的计算。具体地说，还可以直接发信号表示 SN_{last} （已经包含在常规的 RTCP RR 报告中）以及 T_{last} ，从而完全避免使用上述公式。但是，对接收器而言更难的是估计要在将来播放分组的播放时间（例如，在估计的播放时间之前无法预见的事件使播放中断的概率更高），因此一般 T_{last} 估计的可靠性低于 T_{first} 的可靠性。

[0049] 应注意，虽然本发明的优选实施例是发信号表示 SN_x ，以及在发送器将其映射到 TS_x ，但其它实施例可以选择向发送器发信号表示 TS_x 而非 SN_x 。这些实施例之间的差异在于，可以将媒体样本（如一个视频图像）映射到多个 RTP 分组（即具有不同 SN 的多个 RTP 分组具有相同的 RTP 时间戳），由此 TS 不与 SN 一一对应。

[0050] 实际中，信令延迟（即自信令消息在 RTP 接收器发送起至该消息到达 RTP 分组发送器所需的时间）从不会等于零，发送器上接收到的信息总是稍微晚些（即接收器的播放定时器已前进），因此发送器上计算的作为接收器缓冲器满度水平估计值的 T_{last} 总是含有某种误差。此误差在将 T_{last} 用于发送器中时必须纳入考虑。

[0051] 除了接收器缓冲器满度水平信息，客户机还可以信号告知发送器时间形式的目标最小接收器缓冲器满度水平（例如示例 RTCP RBI 分组的如图 2 所示的 T_{min} ），以请求服务器调整分组的传输速率和标称播放速率，使得所有接收到的分组在播放之前在接收器缓冲器中停留至少 T_{min} 的时间。

[0052] 利用与现有技术 RTCP RR 报告分组一起作为复合分组发送的 RTCP RBI 分组，客户机可以向服务器提供消息，所述消息包含指示某时刻接收器缓冲器上的剩余播放时长的信息，以允许服务器基于所提供的信息调整传输特性。例如，服务器可以通过比特流切换、传输速率去耦合（其中使传输速率与指定速率不同）来改变传输特性，以提高或降低接收器缓冲器水平。服务器还可以修改比特流的播放速率，以影响接收器缓冲器满度水平。接收器缓冲器中最后一个分组的序号 (SN_{last}) 可以在 RTCP RR 报告中的“已接收的扩展的最高序号”字段中得到。可以根据选定分组的序号 (SN_x) 和指示选定分组传递到解码器为止的时间的定时信息 (T_x) 来计算接收器缓冲器上的剩余播放时长。 SN_x 和 T_x 可以被包含在 RTCP RBI 分组中的两个字段中。其中 x 可以是接收器缓冲器中的分组序列中的第一、最后或之间的任何编号。RTCP RBI 分组可以实现为包含目标最小缓冲器水平字段，接收器可以利用它来从发送器请求期望的最小接收器缓冲器水平。此外，还可以实现不带“定时信息”字段 (T_x) 的 RTCP RBI 分组，并且代之以仅发信号表示第一分组序号 (SN_{first})。在那种情况下，服务器可以仅基于 SN_{last} 和 SN_{first} 估计接收器缓冲器满度水平。此方法不如还将 T_{first} 提供给服务器时精确。但是，对于服务器，此信息在估计接收器缓冲器满度水平时有用。

[0053] 图 3 是显示服务器和客户机中的、用于精确估计接收器缓冲器满度水平所需的各种组件的框图。如图 3 所示，多媒体流式系统 10 包括 RTP 分组的至少一个发送器 20 和一个接收器 50。在接收器 50 中，解码器 / 播放器 52 将处理来自接收器缓冲器 54 的分组，并

将它们提供给回放设备（未显示），而 RTP/RTCP 56 模块负责接收 RTP/RTCP 分组以及向发送器发送 RTCP 报告分组 26。发送器 20 从接收器 50 接收 RTCP 报告分组 26。发送器 20 中的会话 QoS 管理器 22 负责管理客户机上感觉到的整体会话质量，而媒体 QoS 管理器 24 负责管理单个媒体类型。各 RTCP 报告 26 集合属于各媒体类型，并因此由各自的 QoS 管理器 24 来处理。统计阵列 28 存储每种媒体类型的统计信息（即过去的 RTCP 报告），它提供媒体 QoS 管理器 24 中执行速率适配所需的信息。决策功能块 30 从 QoS 管理器 24 获取处理过的信息，然后例如决定，为了实现自适应需要进行何种类型的传输特性调整。发送器 20（流式服务器、远程摄像机）利用接收器 50（流式客户机、演播室）提供的信息来调整不同媒体的传输速率和 / 或标称播放速率，从而维持接收器缓冲器满度水平和 / 或执行“时钟漂移校正”。不同的媒体 QoS 管理器 22 可以针对不同的媒体类型提供不同的速率适配。本发明提出的信令不限于音频或视频媒体类型，而是可以用于其它任何媒体。

[0054] 示范应用

[0055] T_{last} 可用于解决如下应用场合中的问题：

[0056] A. 多媒体流式传输

[0057] 流式服务器可以利用 T_{last} 校正其有关接收器缓冲器满度水平的假定。利用实际的接收器缓冲器满度水平信息而非假定的信息，避免因不正确的接收器缓冲器满度水平假定而导致的接收器缓冲器违反。

[0058] 除了上述定义的 RTCP 分组类型 (PT = RBI)，在多媒体流式应用中，还可以将计算 T_{last} 所需的信息通过 RTCP 应用特定反馈分组来传递或通过任何其它非 RTCP 手段（如 RTCP（实时流协议））或其它外部手段来传递。

[0059] 目标最小接收器缓冲器满度水平 T_{min} 在多媒体流式应用中有用。例如，如果接收器想要维持最小接收器缓冲器满度水平，以便能够经受发送器所无法控制的暂时性分组传输速率下降（例如因为移动台切换导致网络链路中断），而不会使接收器缓冲器完全耗尽（即会引起播放中断地缓冲器下溢）。

[0060] B. 远程实况摄像机馈送

[0061] 在足够长的一段时间之后（因为时钟漂移一般很慢，所以很可能要花 5 至 10 分钟才能看到时钟漂移影响）利用定期 T_{last} 更新（即在每个 RTCP 报告时更新），远程摄像机可以估计它的时钟漂移并使其时钟与演播室的系统时钟同步。

[0062] 发送器在发送分组的同时记录表示为 ST_{last} 的估计的缓冲器满度水平，。估计的缓冲器满度水平与计算的 T_{last} 之间的缓冲器满度水平偏差作为时间的函数可以表示为

[0063]
$$D(t) = (ST_{last}(t) - T_{last}(t))$$

[0064] 但是， $D(t)$ 一般受本身可变的信令延迟的影响，并且上述偏差一般因仍有分组在传送中而最初具有正漂移量。如果接收器的时钟比发送器慢，则 $D(t)$ 会因接收器缓冲器满度水平高于预期而变为负值。为了估计时钟漂移，第一步将是通过诸如线条拟合、中值滤波和其它估计方案（如最小平方中值法 (Least Median of Squares)）来得到线函数 $\tilde{D}(t)$ 。

第二步是取 $\tilde{D}(t)$ 的导数 $(\frac{d\tilde{D}(t)}{dt})$ ，这将得到实际的时钟漂移，并由此向发送器提供校正系数。实际上，应该进行长期估计，即至少数分钟，具体取决于漂移量。

[0065] 虽然已参考优选实施例描述了本发明，但本技术领域人员会理解，在不背离本发

明范围的前提下,可以在形式上和细节上进行上述的和不同的各种其它变化、省略及修改。



图 1

(现有技术)



图 2

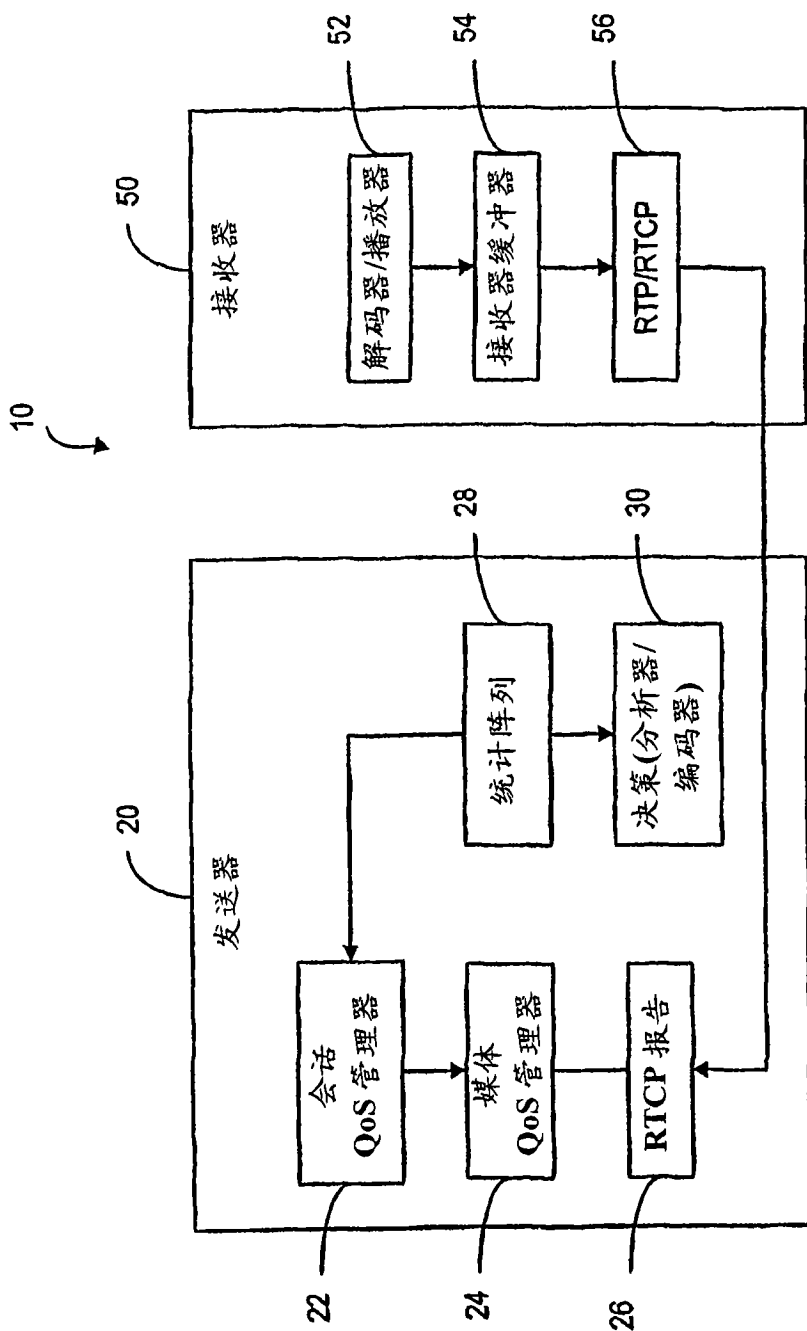


图 3