



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103490975 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201310229606. 8

(22) 申请日 2013. 06. 09

(30) 优先权数据

1210090. 5 2012. 06. 08 GB

13/678508 2012. 11. 15 US

(71) 申请人 微软公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 赵羽珩 C.A. 罗德布若

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘鹏 汪扬

(51) Int. Cl.

H04L 12/58(2006. 01)

H04L 12/811(2013. 01)

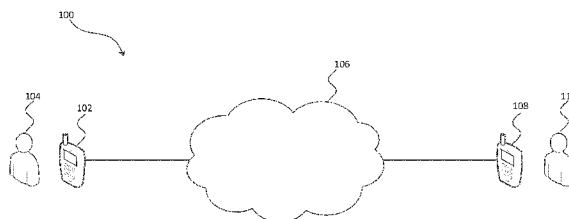
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

实时通信

(57) 摘要

用于处理实时通信事件的数据的接收器、计算机程序产品和方法。接收器的处理模块实现实时通信应用以便接收实时通信事件的数据流。在实时通信事件中向用户输出接收的数据流的数据。确定用户在实时通信事件期间与实时通信应用的交互,并且基于所确定的交互控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率。



1. 一种被配置成处理实时通信事件的数据的接收器(102),该接收器(102)包括处理模块(202),该处理模块被配置成实现实时通信应用以便:

接收实时通信事件的数据流;

在实时通信事件中向用户(104)输出接收的数据流的数据;

确定用户(104)在实时通信事件期间与实时通信应用的交互;并且

基于所确定的交互控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率。

2. 权利要求1的接收器(102),其中为了控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率,处理模块(202)被配置成实现实时通信应用以便将控制信号发送到发送器(108),该发送器将实时通信事件中的数据流发送至接收器(102),所述控制信号包括:或者(i)目标数据速率的指示,或者(ii)所确定的交互的指示,从而使得发送器(108)能够基于所确定的交互确定目标数据速率。

3. 前面任何一项权利要求的接收器(102),其中为了确定用户(104)与实时通信应用的交互,处理模块(202)被配置成实现实时通信应用以确定用户(104)是否正在将数据输入到实时通信应用以便在实时通信事件中传输。

4. 权利要求3的接收器(102),其中为了确定用户(104)是否正在将数据输入到实时通信应用以便在实时通信事件中传输,处理模块(202)被配置成实现实时通信应用以便执行以下至少一个:

确定用户(104)是否使接收器(102)处的麦克风(210)静音,

确定用户是否在接收器(102)处激活了收听模式,以及

检测来自用户(104)的音频或视频输入中的至少一个。

5. 前面任何一项权利要求的接收器(102),其中为了确定用户(104)与实时通信应用的交互,处理模块(202)被配置成实现实时通信应用以确定延迟是否对于实时通信事件中的通信造成问题。

6. 前面任何一项权利要求的接收器(102),其中处理模块(202)进一步被配置成实现实时通信应用以便:

传输实时通信事件中的数据流;并且

基于所确定的交互来控制实时通信事件中传输的数据流的数据速率。

7. 前面任何一项权利要求的接收器(102),其中为了确定用户(104)与实时通信应用的交互,处理模块(202)被配置成实现实时通信应用以确定用户的注意力是否在输出的数据上。

8. 权利要求7的接收器(102),其中接收的数据流包括视频数据和音频数据,并且其中处理模块(202)被配置成实现实时通信应用以便通过以下方式确定用户的注意力不在输出的数据上:或者

(i)检测用户(104)不在由接收器(102)处的照相机(208)捕获以便在实时通信事件中传输的图像中,并且在此基础上确定用户(104)不在观看接收的数据流的视频数据;或者

(ii)确定输出接收器(102)处接收的数据流的视频数据的实时通信应用的用户接口被最小化、隐藏或者离焦。

9. 一种计算机程序产品,被配置成处理实时通信事件的数据,该计算机程序产品包含在非暂时性计算机可读介质上并且被配置成当在实时通信事件的接收器(102)的处理器

(202) 上执行时实现实时通信应用以便执行以下操作：

接收实时通信事件的数据流；

在实时通信事件中向用户(104)输出接收的数据流的数据；

确定用户(104)在实时通信事件期间与实时通信应用的交互；以及

基于所确定的交互来控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率。

10. 一种使用接收器(102)处的实时通信应用处理实时通信事件的数据的方法，该方法包括：

接收实时通信事件的数据流；

在实时通信事件中向用户(104)输出接收的数据流的数据；

确定用户(104)在实时通信事件期间与实时通信应用的交互；以及

基于所确定的交互控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率。

实时通信

[0001] 相关申请

本申请在 35 USC 119 或 365 下要求 2012 年 6 月 8 日提交的英国申请 No. 1210090.5 的优先权,该文献的公开内容全部合并于此。

背景技术

[0002] 实时通信系统允许在实时通信系统中的端点之间进行实时通信事件。例如,在实时通信事件的端点为用户终端,每个端点与各自用户关联的情况下,实时通信事件(例如音频或视频呼叫)允许在用户之间发生实时通信。实时通信事件的每个端点执行实时通信应用以便处理实时通信事件。数据流通过网络在实时通信事件的端点之间传输。例如,该网络可以是诸如因特网之类的基于分组的网络,并且数据流可以包括例如依照因特网协议(IP)分组化和处理的数据分组序列。可替换地或者此外,所述网络可以包括其他类型的网络,例如移动电话网络或者公共交换电话网络(PSTN)。

[0003] 增大实时通信事件中传输的数据流的数据速率可以导致实时通信事件的接收器处接收的数据质量更高。例如,如果实时通信事件为视频会议事件,那么用于视频数据的更高的数据速率(即更高的带宽)允许在接收器处接收和输出更高质量的视频信号。更高质量的视频信号可以例如具有更高的帧速率、分辨率或尺寸,从而要求传输更多的数据。在一些情形下,可能有益的是增大实时通信事件中的数据流的数据速率(即带宽)。然而,实时通信系统具有有限的用于端点之间通信的资源。因此,增大实时通信事件中的数据流的数据速率(即带宽)可能造成实时通信事件的接收器处接收数据流的数据的延迟,这在一些情形下可能是有害的。延迟可能对于作为实时通信事件的通信事件是特别有害的,因为延迟可以影响该通信事件实时地、令人满意地起作用的能力。传输路径中延迟的存在在本文中可称为滞后时间(latency)。例如,如果实时通信事件为其中两个用户在交谈的呼叫,那么数据流在呼叫的两个端点之间传输中超过数百毫秒的延迟可能严重地影响谈话的流畅,并且可能导致更频繁的其中两个用户同时说话并且非故意地打断彼此的双谈(doubletalk)实例。因此,在实时通信系统中,实时通信应用在数据流传输的带宽与滞后时间之间做出折衷。例如,在视频会议中,消耗的带宽越高,则解码的视频数据的质量越高,但这是以滞后时间增加为代价的。

[0004] 一些带宽控制方法是“延迟自适应”的,并且可以限定实时通信事件中的目标双程或者端到端延迟,可以调控传输速率以满足该目标延迟。该目标延迟是预定的,或者依照网络条件进行调节。

发明内容

[0005] 本发明内容部分被提供来以简化的形式引入构思的选择,这些构思在下面的具体实施方式中进一步加以描述。本发明内容部分并不预期识别要求保护的主题的关键特征或基本特征,也不预期用来限制要求保护的主题的范围。

[0006] 本发明人已经认识到,实时通信事件中的数据流的数据速率(即带宽)可以基于实

时通信事件中的用户交互加以控制。特别地,带宽与滞后时间之间的最佳折衷可以取决于用户如何使用实时通信应用。因此,带宽与滞后时间之间的最佳折衷可以基于用户如何使用实时通信应用来确定。例如,当用户不在主动地交互时,滞后时间可能受较低关注,并且因此实时通信应用可以增加其带宽使用率。用户与实时通信应用的交互可以被监视并且用来更好地控制实时通信事件中的数据流的滞后时间与带宽之间的折衷。

[0007] 实时通信应用可以在实时通信事件的接收器处执行。实时通信应用可以处理实时通信事件的数据。特别地,实时通信应用可以接收实时通信事件的数据流并且向用户输出接收的数据流的数据。可以确定用户在实时通信事件期间与实时通信应用的交互并且可以基于所确定的交互控制所接收的数据流的数据速率。

[0008] 通过基于用户与实时通信应用的交互来控制所接收的数据流的数据速率,可以适应性调节带宽与滞后时间之间的折衷以便适合用户当前与实时通信事件交互的方式。因此,如果用户正以他对滞后时间增大特别敏感的方式交互(例如如果用户在呼叫中正在说话),那么可以将数据速率设置成相对较低,从而允许与用户对滞后时间增大不那么敏感时(例如用户在呼叫中不在说话时)相比将滞后时间设置成相对较低。类似地,如果用户正以他对接收的数据的质量提高特别敏感的方式交互(例如如果用户正主动地观看视频呼叫中接收的视频数据),那么可以将数据速率设置成相对较高,从而与用户对接收的数据的质量提高不那么敏感时(例如用户的注意力不在视频呼叫中接收的视频数据上时)相比提高接收的数据的质量。

附图说明

[0009] 为了更好地理解各个不同的实施例并且为了示出可以如何实施这些实施例,现在将通过实例的方式参照以下附图,在附图中:

图 1 示出了包括两个用户终端的通信系统;

图 2 示出了用户终端的示意图;

图 3a 为实时通信事件中接收数据的过程的流程图;

图 3b 为实时通信事件中传输数据的过程的流程图;以及

图 3c 为控制实时通信事件的过程的流程图。

具体实施方式

[0010] 图 1 示出了一种实时通信系统 100,该系统包括与第一用户终端 102 关联的第一用户 104 以及第二用户终端 108 关联的第二用户 110。在其他实施例中,通信系统 100 可以包括任意数量的用户和关联的用户终端。用户终端 102 和 108 可以在通信系统 100 中通过网络 106 通信,从而允许用户 104 和 110 通过网络 106 彼此通信。在各个不同的实施例中,通信系统 100 为基于分组的 P2P 通信系统,但是也可以使用其他类型的通信系统,例如非 P2P、VoIP 或者 IM 系统。网络 106 可以例如为因特网或者另一种类型的网络,例如电话网络(例如 PSTN 或者移动电话网络)。用户终端 102 和 108 中的每一个可以例如为移动电话、平板计算机、膝上型计算机、个人计算机(“PC”) (包括例如 Windows™、Mac OS™和 Linux™ PC)、游戏设备、电视、个人数字助理(“PDA”)或者能够连接到网络 106 的其他嵌入式设备。用户终端 102 被设置成接收来自用户终端 102 的用户 104 的信息并且向用户 104 输出信息。用

户终端 102 包括诸如显示器和扬声器之类的输出设备。用户终端 102 也包括输入设备,例如小键盘、触摸屏、用于接收音频信号的麦克风和 / 或用于捕获视频信号的图像的照相机。用户终端 102 连接到网络 106。

[0011] 用户终端 102 执行由与通信系统 100 关联的软件提供商提供的通信客户端。该通信客户端是在用户终端 102 中的本地处理器上执行的软件程序。该客户端执行用户终端 102 处所需的处理以便用户终端 102 通过通信系统 100 发送和接收数据。可以通过数字证书的呈现来认证用户终端 102 处执行的客户端以便通过通信系统通信(例如证明用户 104 是通信系统的真正订户)。

[0012] 用户终端 108 可以与用户终端 102 相应。用户终端 108 在本地处理器上执行与在用户终端 102 处执行的通信客户端相应的通信客户端。用户终端 108 处的客户端以与用户终端 102 处的客户端执行允许用户 104 通过网络 106 通信所需的处理相同的方式执行允许用户 110 通过网络 106 通信所需的处理。用户终端 102 和 108 为实时通信系统 100 中的端点。图 1 为了清楚起见仅仅示出了两个用户(104 和 110)和两个用户终端(102 和 108),但是多得多的用户和用户终端可以包含在通信系统 100 中,并且可以使用在各自的用户终端上执行的各自的通信客户端通过通信系统 100 通信。

[0013] 图 2 图示出在其上执行用于通过通信系统 100 通信的通信客户端的用户终端 102 的详细视图。用户终端 102 包括中央处理单元(“CPU”)或者“处理模块”202,其连接了诸如屏幕之类的显示器 204、扬声器 211、用于存储数据的存储器 212 以及诸如小键盘 206 和照相机 208 及麦克风 210 之类的输入设备。显示器 204、小键盘 206、照相机 208、麦克风 210、扬声器 211 和存储器 212 可以如图 2 中所示集成到用户终端 102 中。在可替换的用户终端中,显示器 204、小键盘 206、照相机 208、麦克风 210、扬声器 211 和存储器 212 中的一个或多个可以不集成到用户终端 102 中,并且可以经由各自的接口连接到 CPU 202。这样的接口的一个实例为 USB 接口。CPU 202 连接到诸如调制解调器之类的网络接口 224 以便与网络 106 通信。如果用户终端 102 到网络 106 的连接为无线连接,那么网络接口 224 可以包括用于将信号无线地发射到网络 106 以及从网络 106 无线地接收信号的天线。网络接口 224 可以如图 2 中所示集成到用户终端 102 中。在可替换的用户终端中,网络接口 224 不集成到用户终端 102 中。

[0014] 图 2 也图示出在 CPU 202 上执行的操作系统(“OS”)214。用于通信系统 100 的客户端软件的软件堆栈 216 运行在 OS 214 之上。如下文中更详细地描述的,当在 CPU 202 上执行时,客户端软件执行实时通信应用。软件堆栈表现出客户端协议层 218、客户端引擎层 220 和客户端用户接口层(“UI”)222。每层负责特定的功能。由于每层通常与其他两层通信,因而它们被认为如图 2 中所示设置在堆栈中。操作系统 214 管理计算机的硬件资源并且处理经由网络接口 224 往返网络 106 传输的数据。客户端软件的客户端协议层 218 与操作系统 214 通信,并且管理通过通信系统的连接。要求较高级别处理的进程被传递至客户端引擎层 220。客户端引擎 220 也与客户端用户接口层 222 通信。客户端引擎 220 可以被设置成控制客户端用户接口层 222 以便经由客户端的用户接口向用户 104 呈现信息以及经由用户接口接收来自用户 104 的信息。

[0015] 用户终端 108 以与如上面所描述的用户终端 102 相同的方式实现,其中用户终端 108 可以具有与这里关于用户终端 102 描述的元件相应的元件。

[0016] 参照图 3a-3c 中所示的流程图,接下来是用户终端 102 如何通过实时通信系统 100 处理实时通信事件中的数据的描述。在下面描述的实例中,用户 104 使用用户终端 102 参与和使用用户终端 108 的用户 110 的实时通信事件,例如音频或视频呼叫。在实时通信事件中,可以通过网络 106 在用户终端 102 与 108 之间的任一或者两个方向上发送数据流。用户终端 102 在其接收来自用户终端 108 的数据流时充当实时通信事件中的接收器。用户终端 102 在其向用户终端 108 发送数据流时充当实时通信事件中的发送器。

[0017] 图 3a 简要地图示出在用户终端 102 充当实时通信事件中的接收器时由其采取的步骤。在步骤 S302 中,在用户终端 102 处使用网络接口 224 通过网络 106 从用户终端 108 接收数据流。该数据流可以包括在实时通信事件中使用的音频和 / 或视频数据和 / 或其他适当的数据。数据流中的数据依照用于通过网络传输的适当协议通过网络 106 传输。例如,如果网络 106 为因特网,那么可以依照因特网协议接收数据流中的数据。可以将接收的数据流中的数据处理(例如编码和分组化)成数据分组以便通过网络 106 传输。用于处理数据以便通过网络 106 传输的方法在本领域中是已知的并且不在此详加描述。

[0018] 在步骤 S304 中,将接收的数据流的数据从用户终端 102 输出到用户 104。例如,可以从用户终端 102 的显示器 204 输出来自接收的数据流的视频数据(和 / 或诸如文本数据之类的其他可视数据)。可以从用户终端 102 的扬声器 211 输出来自接收的数据流的音频数据。输出数据的步骤 S304 可以包括在输出数据之前处理接收的数据(例如对数据进行报文组装和解码)。输出数据之前在接收的数据上发生的处理与在通过网络 106 传输数据之前在数据上执行的处理互补。用于在输出数据之前处理接收的数据流的数据的方法在本领域中是已知的并且不在此详加描述。

[0019] 图 3b 简要地图示出在用户终端 102 充当实时通信事件中的发送器时由其采取的步骤。在步骤 S306 中,用户终端 102 接收来自用户 104 的输入以便在实时通信事件中发送至用户终端 108。例如,用户输入可以是麦克风 210 处接收的音频信号。用户输入可以由照相机 208 捕获的图像或者视频信号。照相机 208 捕获的图像可以包括或者可以不包括用户 104 的图像。例如,如果照相机 208 捕获了包括用户 104 图像的若干帧视频信号,那么可以在视频呼叫中将视频信号发送至用户终端 108,从而允许用户 110 在视频呼叫中观看用户 102 的图像。步骤 S306 中接收的用户输入也可以包括其他类型的输入,例如经由小键盘 206 或者经由显示器 204 上的触摸屏输入的数据(例如文本数据)。

[0020] 在步骤 S308 中,在用户终端 102 处将用户输入处理成适合于在实时通信事件中通过网络 106 传输到用户终端 108 的格式。例如,在网络 106 为因特网的情况下,可以如上面所描述的依照因特网协议将用户输入处理成数据分组。例如,如果用户输入为包括用户 104 的语音的音频信号,那么步骤 S308 可以涉及使用语音编解码器并且依照语音编码方案对音频输入编码。类似地,如果用户输入为视频信号,那么步骤 S308 可以涉及使用视频编解码器并且依照视频编码方案对视频输入编码。如上面所描述的,用于处理用户输入以便通过网络 106 传输的方法在本领域中是已知的并且不在此更详细地加以描述。

[0021] 在步骤 S310 中,在实时通信事件中将已经在步骤 S308 中处理的数据通过网络 106 从用户终端 102 传输至用户终端 108。这涉及使用网络接口 224 将数据发送到网络 106 上。

[0022] 数据依照用于数据流的数据速率进行处理和传输。如上面所描述的,在数据流的数据速率与滞后时间之间存在折衷。

[0023] 在实时通信事件进行的同时,图 3c 中所示的方法步骤被执行以便基于用户 104 与实时通信事件的交互,尤其是基于用户 104 与用户终端 102 处执行的客户端软件实现的实时通信应用的交互来控制实时通信事件中传输的数据流的数据速率。

[0024] 在步骤 S312 中,确定用户 102 与实时通信应用的交互。在步骤 S312 中可以如下文中更详细地描述的确定用户交互的不同方面。

[0025] 在步骤 S314 中,基于如步骤 S312 中所确定的用户交互来控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率。在一些实施例中,在步骤 S314 中,可以基于如步骤 S312 中所确定的用户交互控制实时通信事件中发送的数据流的数据速率。

[0026] 这允许基于用户如何实际地与通信事件交互而控制带宽与滞后时间之间的最佳折衷。例如,如果在视频呼叫中用户 104 的注意力在从用户终端 108 发送的视频数据上,那么接收的视频数据的质量比用户 104 的注意力不在视频数据上的情况更加重要。因此,视频呼叫中在用户终端 102 处接收的视频数据的数据速率被控制为当用户 104 的注意力在视频数据上时比当用户 104 的注意力不在视频数据上时更高。作为另一个实例,如果用户 104 不在呼叫中向用户 110 通信(例如,用户 104 使麦克风 210 静音,或者启动了其中用户 104 不打算将音频数据发送至呼叫的远侧的“收听模式”,或者如果用户 104 不在音频呼叫中谈话),那么为用户终端 102 处接收的数据信号维持小的滞后时间不像当用户 104 在呼叫中主动交互以便将音频数据发送至呼叫的远侧时那样重要。因此,呼叫中在用户终端 102 处接收的数据信号的数据速率可以被控制为当用户 104 不在呼叫中向用户 110 通信时比当用户 104 在呼叫中向用户 110 通信时更高。

[0027] 为了控制接收的数据流和 / 或发送的数据流的数据速率,用户终端 102 处的实时通信应用执行数据速率控制方法以便确定用于数据速率的目标值。目标值可以是目标数据速率本身,或者目标值可以是另一个值,在步骤 S308 中可以根据该值确定目标数据速率。例如,目标值可以是数据流不应当超过的目标队列大小 N_q 。为了控制接收的数据流的数据速率,可以将控制信号从用户终端 102 发送至网络 106 中的节点,该节点在实时通信事件中在于用户终端 102 处接收数据流的数据之前处理该数据流的数据。控制信号可以包括目标数据速率的指示(例如,该指示可以是目标数据速率本身,或者如上面所描述的节点可以根据其确定目标数据速率的目标队列大小 N_q),从而使得该节点能够在实时通信事件中以目标数据速率发送数据流。例如,该节点可以是实时通信事件的发送器,即这里描述的实例中的用户终端 108。可替换地,该节点可以是网络 106 中的中间节点,数据流经由该中间节点从用户终端 108 传输至用户终端 102。

[0028] 为了控制传输的数据流的数据速率,可以从用户终端 108 接收用于数据速率的目标值的指示。该目标值被提供给用于将用户输入处理成数据流的步骤 S308 中使用的算法。该目标值在步骤 S308 中被使用,使得数据流具有目标数据速率。

[0029] 用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用执行的数据速率控制方法可以使用目标队列大小 N_q 。带宽估计方法可以用来使用分组延迟噪声项 e_d 估计通过网络 106 对于实时通信事件可用的带宽,其中数据速率可以基于估计的带宽进行控制。在这些方法中, N_q 或者 e_d 越高,那么供信道上使用的被认为是数据速率与延迟之间的折衷(或者换言之,带宽与滞后时间之间的折衷)中的最佳数据速率的传输速率越高。

[0030] 在下文中识别的是可以影响数据速率与延迟之间的折衷的用户行为模式。下文

中描述了和用户 104 与用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用的交互有关的实例,其应当在数据速率与延迟之间的折衷中以更高的延迟为代价导致更高的最佳数据速率。

[0031] 为了确定用户与实时通信应用的交互,用户终端 102(特别是用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用)可以确定用户 104 是否正在将数据输入到实时通信应用以便在实时通信事件中传输。例如,可以控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率,使得它在用户不将数据输入到实时通信应用以便在实时通信事件中传输的情况下增大。

[0032] 为了确定用户是否正将数据输入到实时通信应用以便在实时通信事件中传输,用户终端 102 处的实时通信应用可以例如:(i)确定用户 104 是否使麦克风 210 静音,(ii)确定用户 104 是否激活了要由用户终端 102 处的实时通信应用实现的收听模式,和/或(iii)检测来自用户 104 的音频或视频输入中的至少一个。

[0033] 关于用户 104 是否使麦克风 210 静音的确定可以以若干不同的方式执行。例如,用户 104 可以使用实时通信应用中的接口、操作系统 214 中的接口或者包括麦克风 210 的音频设备上(例如连接到用户终端 102 的头戴式受话器上)的诸如按钮之类的控件使麦克风 210 静音。如果用户在实时通信事件期间使麦克风 210 静音,那么这是用户 104 不打算在实时通信事件中与远侧交互的迹象。

[0034] 为了确定用户 104 是否在用户终端 102 处激活了收听模式,实时通信应用可以实现“收听模式”接口,用户 104 可以经由该接口主动地告诉实时通信应用他或她不打算与远侧交互。

[0035] 为了检测来自用户 104 的音频或视频输入中的至少一个,实时通信应用可以确定用户 104 是在谈话(即输入用于在实时通信事件中传输的音频数据)还是移动(即输入用于在实时通信事件中传输的视频数据)。为了实现这点,实时通信应用可以监视利用麦克风 210 接收的音频信号中的话音活动,和/或可以监视利用照相机 208 接收的视频信号中的视频活动。用于检测利用麦克风 210 接收的音频信号中以及利用照相机 208 接收的视频信号中的用户输入的方法是本领域技术人员已知的,并且不在此详加描述。如果在利用麦克风 210 接收的音频信号中或者在利用照相机 208 接收的视频信号中未检测到用户输入,那么实时通信应用可以确定用户 104 不在实时通信事件中与远侧交互。

[0036] 当用户 104 不在实时通信事件中与远侧交互时(例如当用户 104 不在向远侧发送数据时),与用户 104 正在实时通信事件中与远侧交互(例如向远侧发送数据)时相比,用户 104 对于接收的数据流上的滞后时间不那么敏感。因此,当用户 104 不在实时通信事件中与远侧交互时,可以增大用户终端 102 处接收的数据流的数据速率。换言之,实时通信事件中在用户终端 102 处接收的数据流上的延迟与数据速率之间的最佳折衷使得与用户 104 正在实时通信事件中与远侧交互时(例如当用户正在向远侧发送数据时)相比,数据速率和延迟在用户 104 不在实时通信事件中与远侧交互时(例如当用户不在向远侧发送数据时)均增大。由于用户 104 当前在实时通信事件中交互的方式的原因,关联的延迟增大是无关紧要的。

[0037] 在下文中识别的是可以影响数据速率与延迟之间的折衷的另外的用户行为模式。下文中描述了和用户 104 与用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用的交互有关的实例,其应当在数据速率与延迟之间的折衷中导致更低的最佳数据速率以及因而更低的

延迟。

[0038] 为了确定用户 104 与实时通信应用的交互,用户终端 102(特别是用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用)可以确定接收的数据流上的延迟是否对于实时通信事件中的通信造成问题。例如,如果确定接收的数据流上的延迟对于实时通信事件中的通信造成问题,那么可以减小接收的数据流的数据速率,从而允许降低延迟。为了确定延迟是否对于实时通信事件中的通信造成问题,实时通信应用可以检测实时通信事件中的双谈状态。在呼叫中,高的通信延迟可能导致双谈状态,即其中呼叫的用户非故意地打断彼此的状态。因此,如果检测到双谈,那么可以降低实时通信事件中的两个方向上传输的数据流的数据速率,从而降低延迟,并且降低双谈的发生。作为一个实例,如果呼叫期间呼叫的用户打断彼此的频率超过阈值频率,则可以确定存在双谈状态。

[0039] 在一些实施例中,实时通信事件的接收终端(例如当其充当接收来自用户终端 108 的数据流的接收器时的用户终端 102)确定接收用户与接收终端处实现的实时通信应用的交互。基于所确定的交互,接收终端确定如本文所描述的用于接收的数据流的目标数据速率(或者带宽)。将目标数据速率的指示发送至实时通信事件的将数据流发送到接收终端的发送终端(例如,当其充当将数据流发送至用户终端 102 的发送器时,用户终端 108 是该发送终端)。然后,发送终端依照目标数据速率将数据流发送至接收终端。在这些实施例中,接收终端根据用户与接收终端处实现的实时通信应用的交互确定目标数据速率。

[0040] 在一些实施例中,将所确定的交互的指示发送至实时通信事件的将数据流发送到接收终端的发送终端(例如,当其充当将数据流发送至用户终端 102 的发送器时,用户终端 108 是该发送终端)。基于所确定的交互,发送终端确定如本文所描述的用于数据流的目标数据速率(或者带宽)。然后,发送终端依照目标数据速率将数据流发送至接收终端。在这些实施例中,发送终端根据用户与接收终端处实现的实时通信应用的交互确定目标数据速率。

[0041] 因此,可以看出,在一些实施例中,传输的数据流的数据速率基于接收用户与接收用户终端处实现的实时通信应用的交互而被控制。所述方法可以在实时通信事件的每端处实现,从而可以对实时通信事件中每个方向上的数据流的数据速率的控制进行控制。实时通信事件可以包括两个或更多端点。例如,系统 100 的两个用户之间的呼叫具有两个端点,而系统 100 的多个用户之间的会议呼叫可以具有各自的多个端点。

[0042] 可替换地,发送用户终端可以基于用户与发送终端处实现的实时通信应用的交互控制它在实时通信事件中发送的数据流的数据速率。例如,用户终端 102 可以基于用户 104 与用户终端 102 处实现的实时通信应用的交互控制它发送至用户终端 108 的数据流的数据速率。例如,如果用户终端 102 处实现的实时通信应用检测到呼叫中的双谈状态,那么可以减小呼叫中从用户终端 102 传输至用户终端 108 的数据流的数据速率,从而降低传输的数据流中的延迟以便降低双谈的发生。

[0043] 为了确定用户 104 与实时通信应用的交互,用户终端 102(尤其是由用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用)可以确定用户的注意力是否在输出的数据上。可以控制实时通信事件中接收的数据流的数据速率,使得它在用户的注意力不在输出的数据上的情况下减小。

[0044] 例如,如果用户不在由用户终端 102 处的照相机 208 捕获以便在视频呼叫中传输

的图像中,那么可以确定用户 104 未将他的注意力放在视频呼叫的视频数据上。这可以是用户 104 不在其用户终端 102 之前并且因而不在观看由实时通信应用在显示器 204 上输出的视频数据的迹象。在此基础上,可以确定用户 104 不在观看接收的数据流的视频数据。然而,用户 104 可能仍然在经由音频信号与远侧交互,从而数据流的传输的滞后时间仍然是重要的。因此,确定视频质量比视频呼叫中的延迟较少受关注,并且由此可以降低接收的数据流的数据速率,从而降低关联的延迟。

[0045] 作为另一个实例,如果输出接收的数据流的视频数据的实时通信应用的用户接口在用户终端 102 的显示器 204 上被最小化、隐藏或者离焦,那么可以确定用户 104 没有将其注意力放在视频呼叫的视频数据上。这些事件是用户 104 不在视频呼叫中观看由实时通信应用输出的视频数据的指示。然而,用户 104 可能仍然在经由音频信号与远侧交互,从而数据流的传输的滞后时间仍然是重要的。因此,确定视频质量比视频呼叫中的延迟较少受关注,并且由此可以降低接收的数据流的数据速率,从而降低关联的延迟。

[0046] 这里描述的方法可以由用户终端 102 处的客户端软件实现的实时通信应用执行。按照这种方式,客户端软件是被配置成处理实时通信事件的数据的计算机程序产品,其中该计算机程序产品包含在有形计算机可读硬件介质上并且被配置成当在用户终端 102 的处理器 202 上执行时实现实时通信应用以便执行本文描述的方法的操作。计算机可读硬件介质意在描述计算机可读介质的所有法定形式并且因而排除了介质的非法定形式。用户终端 102 是用户终端 102 与 108 之间的实时通信事件的端点,其中用户终端 102 充当用于从用户终端 108 发送到用户终端 102 的数据流的接收器,并且用户终端 102 充当用于从用户终端 102 发送到用户终端 108 的数据流的发送器。相应的方法可以在用户终端 108 处实现,从而允许依照本文描述的方法控制在用户终端 102 与 108 之间的两个方向上发送的数据流的数据速率。

[0047] 这里描述的方法可以在实时通信事件期间动态地实现。这允许动态地控制数据流的数据速率。数据流的数据速率可以基于用户 104 与用户终端 102 处实现的实时通信应用的当前交互进行控制。

[0048] 用户 104 与用户终端 102 处实现的实时通信应用的交互描述了用户 104 正在如何参与实时通信事件。换言之,用户 104 与实时通信应用的交互描述了用户如何卷入实时通信事件。例如,用户 104 与实时通信应用的交互可以描述以下至少一个:(i)用户 104 接收实时通信事件的数据的方式,以及(ii)用户 104 输入数据以便在实时通信事件中传输的方式。

[0049] 尽管以特定于结构特征和 / 或方法动作的语言描述了主题,但是应当理解的是,在所附权利要求书中限定的主题不必限于上面描述的特定特征或动作。相反地,上面描述的特定特征和动作作为实现权利要求的实例形式而被公开。

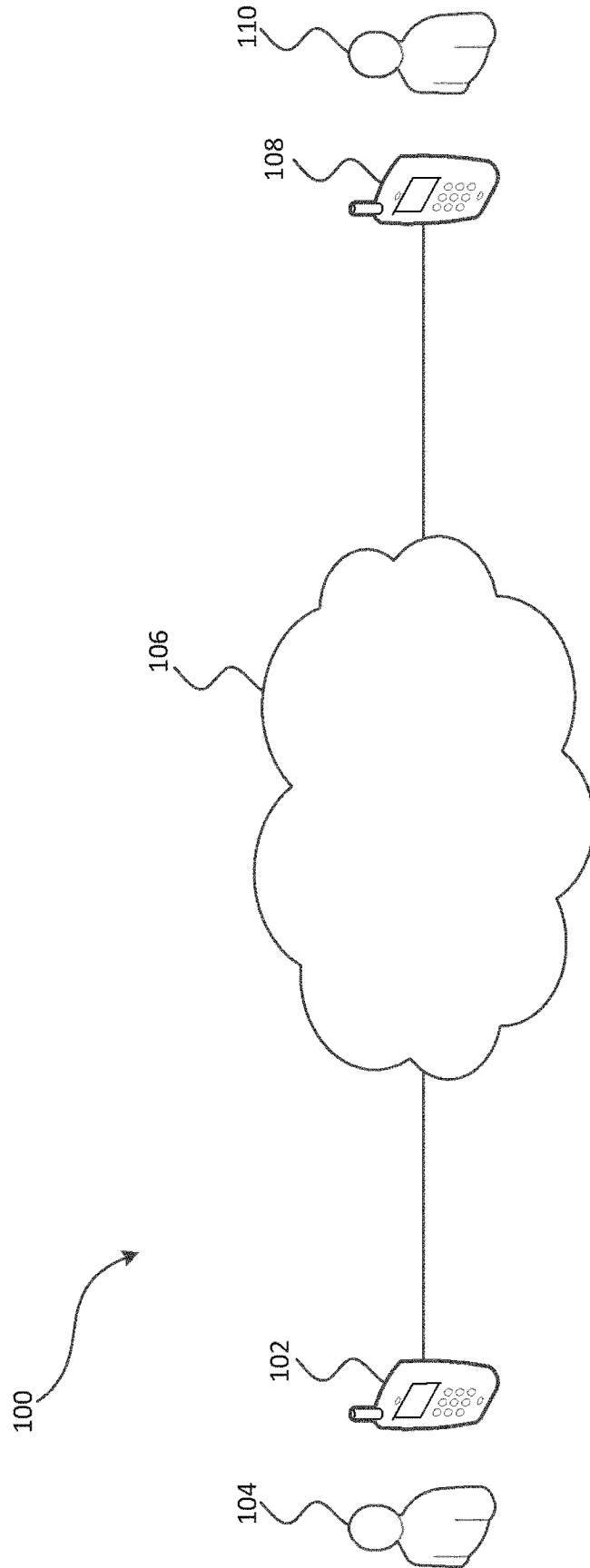


图 1

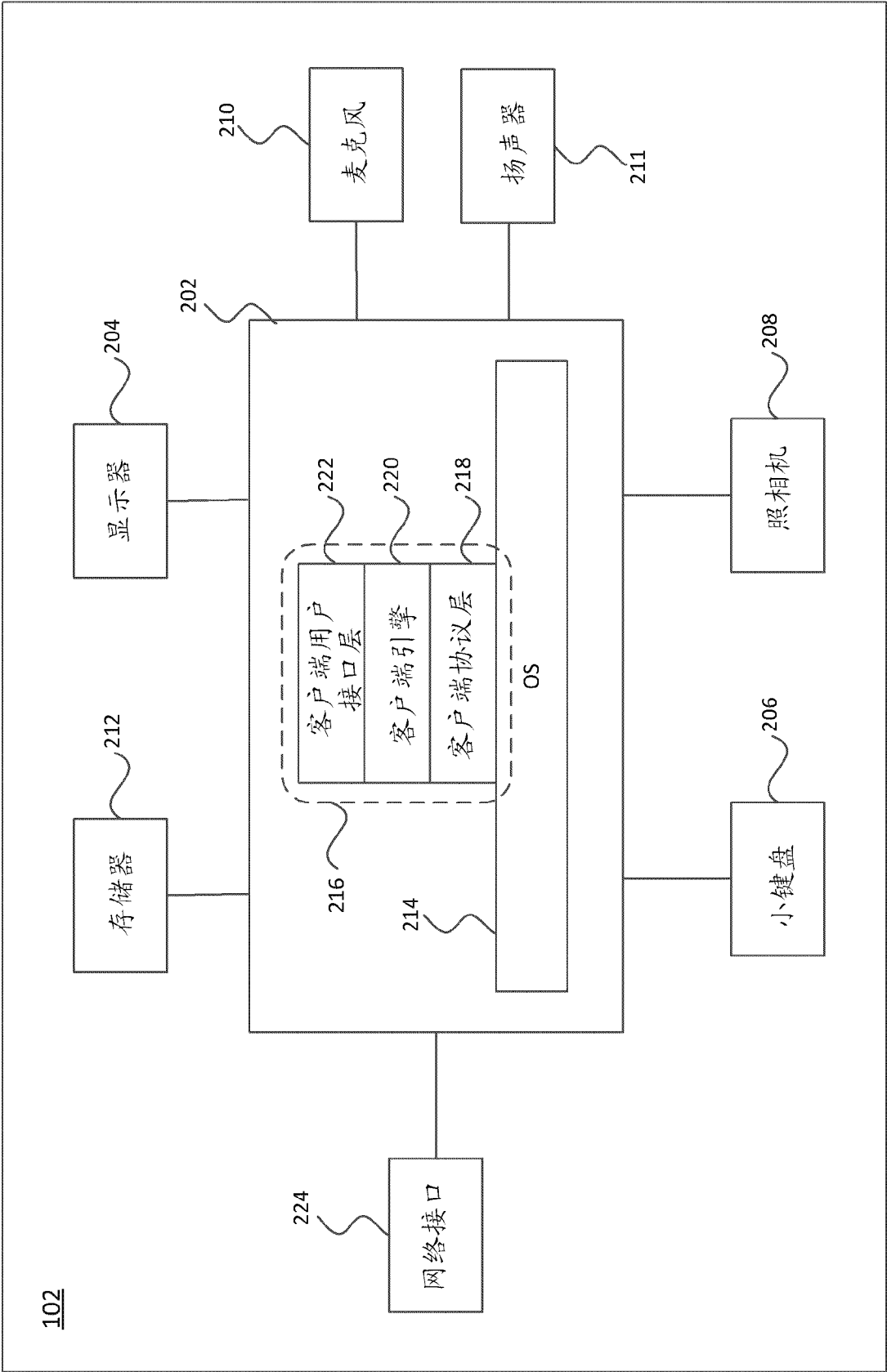


图 2

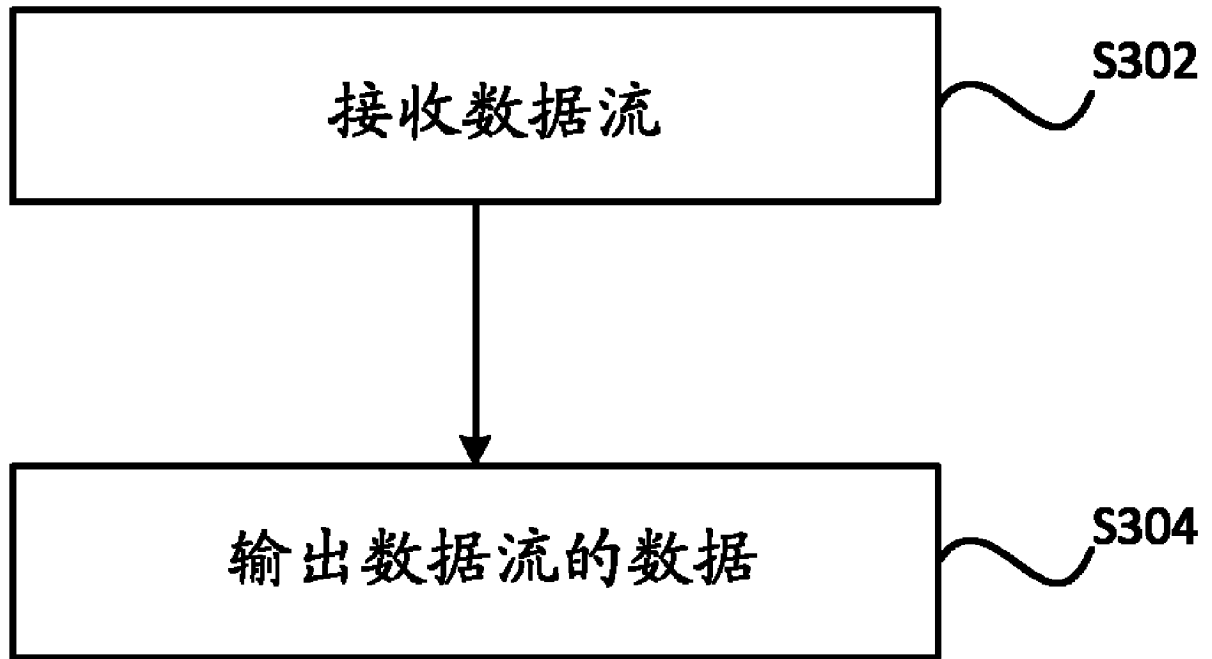


图 3a

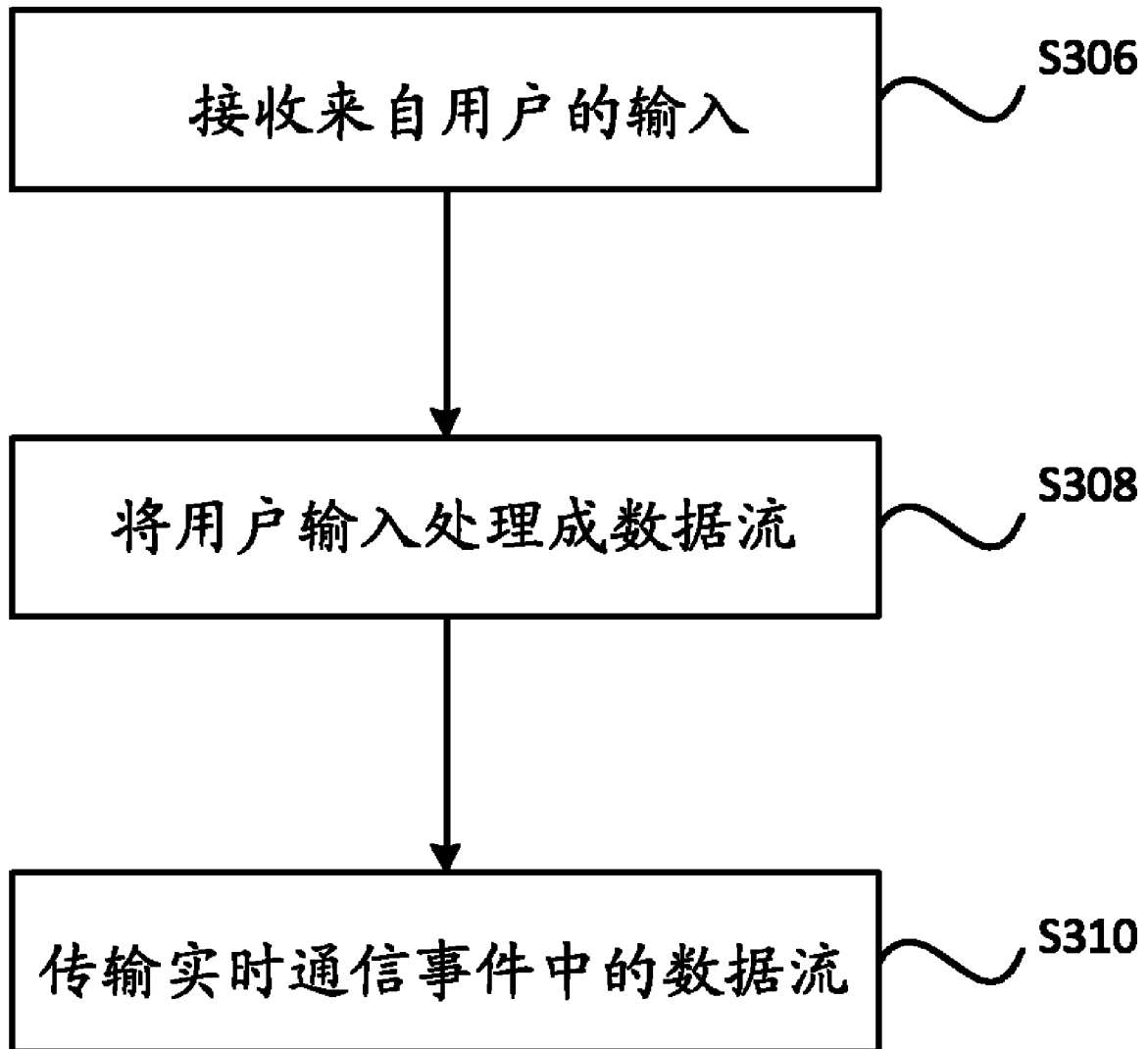


图 3b

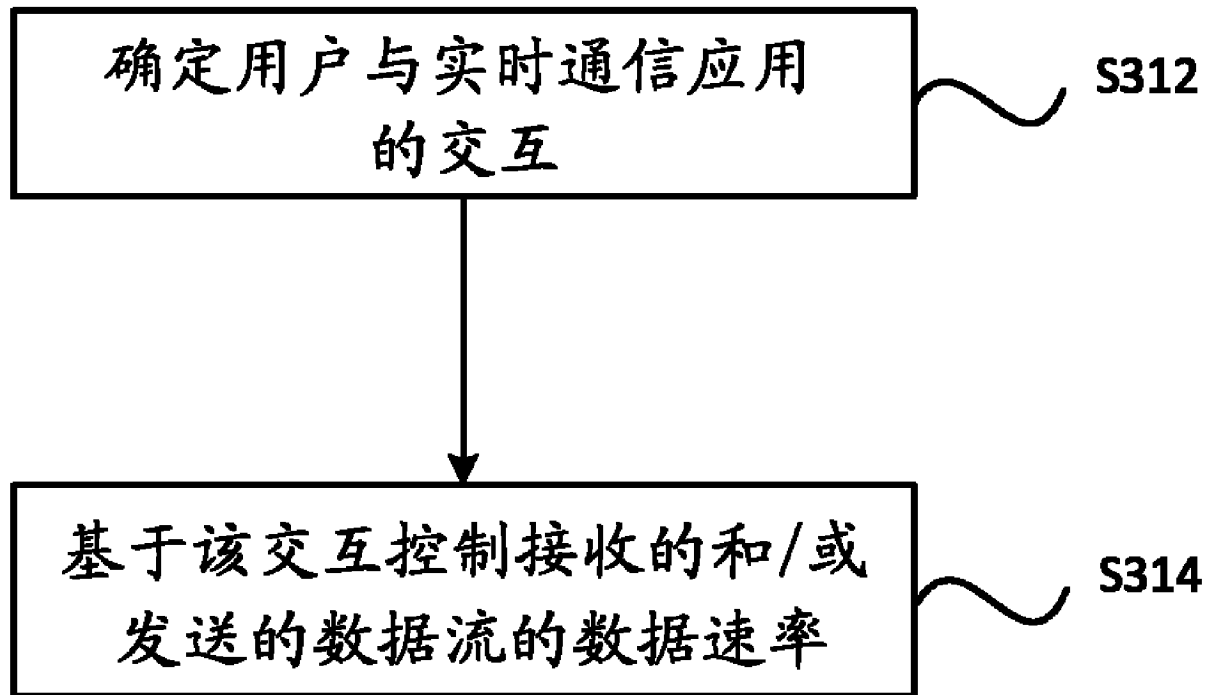


图 3c