



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105264863 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201480032077. 5

代理人 杨晓光 于静

(22) 申请日 2014. 05. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04L 29/06(2006. 01)

13305754. 7 2013. 06. 05 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 12. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/060874 2014. 05. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/195175 EN 2014. 12. 11

(71) 申请人 阿尔卡特朗讯公司

地址 法国布洛涅-比扬古

(72) 发明人 D·德 弗莱斯朔韦尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

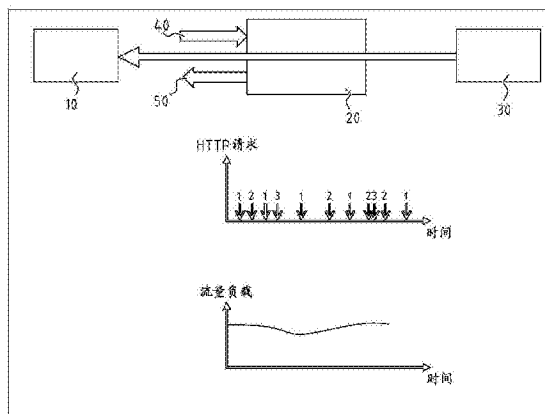
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

用于 HAS 内容分发系统中的节点和方法

(57) 摘要

一种适于在内容传输系统中使用的网络节点,该网络节点在至少一个服务器节点与至少一个客户端节点之间使用,所述服务器节点适于根据请求在网络上传输内容的一部分,所述网络节点适于接收由至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的多个版本中的一个版本的针对内容的一部分的请求;确定其是否能在接收到所请求版本的内容的所述部分时将其发送出去,如果是,则从所述服务器节点请求并接收内容的所述部分并将内容的所述部分发送给所述客户端节点,以及否则,通知所述客户端节点其不能发送所请求版本内容的所述部分。



1. 一种适于在内容传输系统中使用的网络节点 (20), 该网络节点 (20) 在至少一个服务器节点 (30) 与至少一个客户端节点 (10) 之间使用, 所述服务器节点适于根据请求在网络上传输内容的一部分, 所述网络节点适于 (iii) 接收由所述至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的多个版本中的一个版本的针对内容的一部分的请求 (40); (iv) 确定其是否能在接收到所请求版本的内容的所述部分时将其发送出去, (v) 如果是, 则从所述服务器节点请求并接收内容的所述部分并将内容的所述部分发送给 (50) 所述客户端节点, 以及 (vi) 否则, 通知所述客户端节点其不能发送所请求版本的内容的所述部分。

2. 根据权利要求 1 所述的网络节点, 该网络节点还适于在服务器节点与客户端节点之间使用, 所述服务器节点适于在多个编码层中提供内容的一个或多个部分, 所述客户端节点适于发出针对特定的编码层中的内容的一个或多个部分的请求; 其中所述网络节点适于在所述确定步骤中考虑特定的请求的编码层。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的网络节点, 其中所述网络节点还适于在确定其是否能够发送内容的一部分时, 考虑其在预定的时间段内从所述至少一个客户端节点中的多个客户端节点接收的请求的数量。

4. 根据权利要求 1-3 中的任意一项所述的网络节点, 其中所述步骤 (iii)、(iv)、(v) 和 (vi) 仅应用于在预定编码层集合中可用的内容的部分; 而对于在其他编码层中可用的内容的相同部分, 所述请求被转发至所述服务器节点, 并且所述网络节点从所述服务器节点接收内容的所述部分并将内容的所述部分发送给所述客户端节点。

5. 一种内容传输系统, 该内容传输系统包括:

(1) 至少一个服务器节点 (30), 适于根据请求的版本的请求在网络上传输一个或多个版本的内容的一部分;

(2) 至少一个客户端节点 (10), 适于 (i) 通过所述网络接收可用的内容视频数据的一部分, 以及 (ii) 发出针对多个版本中的一个版本的内容的一部分的请求 (40);

(3) 网络节点 (20), 在所述至少一个服务器节点与所述至少一个客户端节点之间, 所述网络节点适于 (iii) 接收由所述至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的针对请求版本的内容的一部分的请求 (40), (iv) 确定其是否能够发送所请求版本的内容的所述部分, (v) 如果是, 则从所述服务器节点请求并接收所请求版本的内容的所述部分并将所请求版本内容的所述部分发送给 (50) 所述客户端节点, 以及 (vi) 否则, 通知所述客户端节点其不能发送所请求版本的内容的所述部分。

6. 根据权利要求 5 所述的网络, 其中所述服务器节点适于提供多个编码层中的内容的所述部分中的每个部分, 其中所述客户端节点适于将所述请求与特定的编码层相关联; 并且其中所述网络节点适于在所述确定步骤中考虑特定的相关联的编码层。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的网络, 其中所述网络节点还适于在确定其是否能够发送内容的一部分时, 考虑其在预定的时间段内从所述至少一个客户端节点中的多个客户端节点接收的请求的数量。

8. 根据前述权利要求 5-7 中的任一权利要求所述的网络, 其中 (a) 所述客户端节点基于所述从网络节点接收的所述信息, 继续请求内容的下一部分, 或者 (b) 所述客户端节点基于所述从网络节点接收的所述信息, 而继续发出针对内容的相同部分的新请求, 可选择地, 该新请求和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层, 或者 (c) 所述客户端

节点基于从所述网络节点接收的所述信息,能决定 (i) 继续请求内容的下一部分,或者 (ii) 继续发出针对内容的相同部分的新请求,可选择地,该新请求和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层。

9. 一种适于在内容传输系统中使用的客户端节点 (10),该客户端节点 (10) 用于: (i) 通过网络接收可用内容 (50) 的一部分,所述网络适于根据请求传输一个或多个版本的内容的一部分,以及 (ii) 发出针对请求版本的内容的一部分的请求 (40),还适于接收至少一个网络节点的信息 (20),所述网络节点适于在至少一个客户端节点与至少一个服务器节点之间使用,所述信息指示所述网络节点确定其不能发送所述请求版本的所请求的视频数据的所述部分。

10. 根据权利要求 9 所述的节点,更进一步地,内容的所述部分中的每一部分在多个编码层中可用,并且其中所述节点适于针对其请求的内容的所述部分将所述请求与所述特定的编码层相关联。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的节点,其中,所述节点适于基于从所述网络节点接收的所述信息,继续请求内容的下一部分。

12. 根据权利要求 9 或 10 所述的节点,其中,所述节点适于基于从所述网络节点接收的所述信息,继续发出针对内容的相同部分的新请求,但该请求和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层。

13. 一种操作在内容传输系统中使用的网络节点 (20) 的方法,该网络节点 (20) 适于在至少一个服务器节点 (30) 与至少一个客户端节点 (10) 之间使用,所述服务器节点 (30) 适于根据请求在网络上传输一个或多个版本的内容的一部分,所述客户端节点 (10) 适于 (i) 通过网络接收可用的内容的一部分 (50),以及 (ii) 发出针对请求版本的内容的一部分的请求 (40),所述方法包括以下步骤:(iii) 接收 (60) 由所述至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的针对请求版本的内容的一部分的请求 (40);(iv) 确定 (70) 其是否能在接收到所述请求版本的内容的所述部分时将其发送出去,(v) 如果是,(80) 则从所述服务器节点请求并接收所述请求版本的内容的所述部分并将所述请求版本的内容 (50) 的所述部分发送给所述客户端节点,以及 (vi) 否则 (90),通知所述客户端节点其不能发送所请求版本内容的所述部分。

14. 一种计算机程序产品,该计算机程序产品能在处理引擎上运行以执行权利要求 1 至 4 中步骤 (i) 至 (vi) 中的任一步骤和 / 或权利要求 9 至 12 中步骤 (i) 至 (ii) 中的任一步骤和 / 或执行权利要求 13 的方法。

15. 一种非短暂性机器可读存储介质,该非短暂性机器可读存储介质存储有权利要求 14 中的计算机程序产品。

用于 HAS 内容分发系统中的节点和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 HAS 内容分发系统领域,尤其涉及改进其针对客户端的公平性。

背景技术

[0002] 一种在基于 IP(互联网协议)的网络上传输视频的方法是 HAS(HTTP(超文本传输协议)自适应流传输)。这种方法的优点为易于实施,这是因为:(i)比基于 UDP/RTP(用户数据报协议/实时传输协议)的视频传输更易于穿过防火墙和 NAT(网络地址转换器),(ii)具有固有拥塞控制,这是由于其依赖于 TCP(传输控制协议)并且可以使用现有的 HTTP 基础架构,尤其是可使用 HTTP 缓存和 CDN(内容分发网络)节点。

[0003] 上述系统是不公平的,原因在于其不能在不考虑往返时间(RTT)和视频复杂度的情况下为每个客户端提供相同的质量。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决上述内容分发系统中的不公平问题。

[0005] 根据本申请的第一方面,提供了一种适于在(流传输)(多媒体)内容(如视频和/或音频)传输系统(在网络上)中使用的(电子)网络节点、装置或系统,该(电子)网络节点、装置或系统适于在至少一个服务器节点和至少一个客户端节点之间使用,服务器节点适于根据请求在网络上传输内容的一部分,客户端节点适于(i)在网络中任一节点如服务器节点或任意其它中间节点处接收可用的内容的一部分,以及(ii)发出针对内容的一部分(优选为多个版本中的一个)的请求。所述网络节点适于(iii)接收由至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的针对内容的一部分(所述多个版本中的一个)的请求,(iv)确定其是否能在接收到所述内容的一部分(所请求的版本)时将其发送出去,(v)如果是,则从所述服务器节点请求并接收所述内容的一部分并将所述内容的一部分发送给所述客户端节点,以及(vi)否则,通知所述客户端节点其不能发送所述内容的一部分(所请求的版本)。

[0006] 在本发明的一个实施方式中,当客户端节点、服务器节点和中间网络节点可能在不同的网络结构中连接时,网络节点起到且能够起到瓶颈节点的作用,因此网络节点对于所述至少一个客户端在网络上接收内容来说是一个瓶颈,所述网络节点为所述客户端缓解了拥塞。

[0007] 在本发明的一个实施方式中,网络节点适用于基于期望在预定时间范围内对请求作出响应的通信协议(与在网络上可操作的传输协议相关)的通信(与客户端和/或服务器节点的通信)。

[0008] 在本发明的一个实施方式中,网络节点在网络中可操作地被布置为支持基于每一部分(为视频指示每一分段,每个版本的这样的分段构成一个块)选择合适的版本(涉及选择可能的内容显示质量)以支持所谓的自适应流传输。

[0009] 在本发明的一个实施方式中,网络节点被布置为以分组格式(IP)接收并发送所

述内容。

[0010] 一个或更多上述实施方式可以被合并并且优选地网络节点适于在基于使用超文本传输协议自适应流传输的因特网协议中操作以传输内容（如视频和 / 或音频）。

[0011] 在一个优选的实施方式中，网络节点还适于在服务器节点和客户端节点间使用，服务器节点适于在多个编码层中提供内容（视频）的一个或多个部分，客户端节点适于发出针对在特定编码层中的内容的一个或多个部分的请求；其中所述网络节点适于在所述确定步骤考虑特定的请求的编码层。

[0012] 在另一个优选实施方式中，所述网络节点还适于考虑在预定的持续时间内其从（多个）所述至少一个客户端节点接收的请求的数量，优选地这个预定持续时间与在先时间段有关（因此假设那样的时间段的瞬时数量对于将要到来的时间段来说具有可预测的值），可选地，当确定网络节点是否能够发送内容的一部分（视频）的时候，所述网络节点从所述至少一个客户端节点接收的请求在实际时间段（测量得到）的瞬时数量也被进一步考虑。任何现有的和 / 或过去的（也是一个或多个）组合均可以被用于加权过程中的实例。

[0013] 在另一个优选的实施方式中，所述网络节点适用于所述步骤（iii）、（iv）、（v）和（vi）中，上述步骤被选择用于改进（整个）所述多个客户端之间的公平性。

[0014] 在另一个优选的实施方式中，所述网络节点适用于所述步骤（iii）、（iv）、（v）和（vi）中，上述步骤仅应用于在预定编码层集合中可用的内容（视频）部分；对于在其他编码层中可用的内容（视频）的相同部分，请求被发送给所述服务器节点，所述网络节点从所述服务器节点接收内容（视频）的所述部分并将内容（视频）的所述部分发送给所述客户端节点。

[0015] 本发明的第二方面是提供一种（流传输）（多媒体）内容（如视频和 / 或数据）传输系统（在网络中），包括：(1) 至少一个服务器节点，适于根据请求在网络上（以请求的版本）传输内容的一部分（优选为一个或多个版本）；(2) 至少一个客户端节点，适于（i）在服务器节点或任意其它中间节点处通过网络接收可用的内容的一部分，以及（ii）发出针对内容的一部分（多个版本中的一个）的请求；(3) 在所述至少一个服务器节点与所述至少一个客户端节点之间的网络节点（瓶颈节点），适于（iii）接收由所述至少一个客户端节点中的一个节点发出的针对所请求的版本的请求，（iv）确定是否能够发送所述内容的一部分至所述网络节点（所请求的版本），（v）如果是，则从所述服务器节点请求并接收所述内容的一部分（所请求的版本）并将所述内容的一部分（所请求的版本）发送给所述客户端节点，以及（vi）否则，通知所述客户端节点其不能发送所述内容的一部分（所请求的版本）。

[0016] 在本发明的一个实施方式中，当客户端节点、服务器节点和中间网络节点可以在以不同的网络结构中连接时，网络节点起到且能够起到瓶颈节点的作用，因此网络节点对于所述至少一个客户端在网络上接收内容来说是一个瓶颈，所述网络节点为所述客户端缓解了拥塞。

[0017] 在本发明的一个实施方式中，所述节点适用于在彼此之间的通信，该通信是基于期望在预定时间范围内对请求作出响应的通信协议的（与在网络上可操作的传输协议相关）。

[0018] 在本发明的一个实施方式中，所述节点适于支持基于每一部分（被指示为视频的

每个分段（由此一个块是属于其一个版本的）选择合适的版本（涉及选择可能的内容显示质量）以支持所谓的自适应流传输。

[0019] 在本发明的一个实施方式中，所述节点被布置为以分组格式（IP）接收并发送所述内容。

[0020] 上述实施方式中的一个或多个可以被合并，并且优选地，所述节点适于在基于使用超文本传输协议自适应流传输的因特网协议中操作以传输内容（如视频和 / 或音频）。

[0021] 在一个更优选的实施方式中，所述服务器节点适于提供多个编码层中的内容（视频）的所述部分中的每个部分，其中，所述客户端节点适于将所述请求与特定的编码层相关联，并且所述网络节点适于在所述确定步骤中考虑请求的特定的相关联的编码层。

[0022] 在另一个优选实施方式中，所述网络节点还适于其确定其是否能够发送内容的一部分时，考虑从所述至少一个客户端节点接收的请求的瞬时数量，或还需考虑在先的从所述至少一个客户端节点或其加权组合接收的请求的瞬时数量。

[0023] 在一个示范性实施方式中，一个或多个所述服务器节点具有视频编码器，优选地为可分级视频编码器，能够在所述多个编码层中传输所述部分中的每个部分。

[0024] 在另一个优选的实施方式中，所述网络节点适用于所述步骤（iii）、（iv）、（v）和（vi）中，上述步骤被选择用于改进（整个）所述多个客户端之间的公平性。

[0025] 在另一个优选的实施方式中，所述网络节点适用于所述步骤（iii）、（iv）、（v）和（vi）中，上述步骤仅应用于在预定编码层集合中可用的内容（视频）部分；对于在其他编码层中可用的内容（视频）的相同部分，请求被发送给所述服务器节点，所述网络节点从所述服务器节点接收内容（视频）的所述部分并将内容（视频）的所述部分发送给所述的客户端节点。

[0026] 在进一步的优选实施方式中，所述预先确定的编码层集合为所述可分级视频编码器提供的除基层之外的所有层（其他编码层的部分）。

[0027] 在另一个优选实施方式中，所述客户端节点，基于所述从网络节点接收的信息，继续请求内容（视频）的下一部分。

[0028] 在再一优选实施方式中（例如 ADC 客户端），所述客户端节点，基于所述从网络节点接收的信息，继续发出针对内容（视频）的相同部分的新请求，但是其和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层。

[0029] 在一个可替换优选实施方式中（例如高级视频编解码器（AVC），如 H264 AVC 或 MPEG4 部分 10 的 AVC 客户端），所述客户端节点，基于所述从网络节点接收的信息，可决定（i）继续请求内容（视频）的下一部分或（ii）继续发出新的针对内容（视频）的相同部分的请求，但是其和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层，在（i）和（ii）之间的决定是通过测量其自身的播放缓冲区和 / 或尝试考虑其它的客户端请求（直到所述网络节点接收的消息提供这样的信息）来决定的。

[0030] 在一个可替换优选实施方式中（例如可分级视频编解码器（SVC），如 H264 SVC 或 MPEG4 部分 10 的 SVC 客户端），所述客户端节点，基于所述从网络节点接收的信息，可决定（i）继续请求内容（视频）的下一部分或（ii）继续发出新的针对内容（视频）的相同部分的请求，但是其和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层，在（i）和（ii）之间的决定是通过测量其自身的播放缓冲区和 / 或尝试考虑其它的客户端请求（直到所述

网络节点接收的消息提供这样的信息)来决定的。

[0031] 根据本发明的第三方面,提供一种在(流传输)(多媒体)内容(如视频和/或)传输系统(在网络上)中使用的(电子)客户端节点、装置或系统,该(电子)客户端节点、装置或系统用于:(i)通过网络在服务器节点或中间节点处接收内容的可用部分,适于根据请求传输内容的一部分(优选地以一个或多个版本),(ii)发出针对内容的一部分(请求的版本)的请求,还适于接收至少一个网络节点的信息,适于在至少一个客户端节点与至少一个服务器节点间使用,所述信息指示所述网络节点确定其不能发送请求的视频数据的所述部分(所述请求的版本)。

[0032] 在本发明的一个实施方式中,客户端节点能够显示所述内容(视频)(因此是为用户服务的真实客户端)。

[0033] 在本发明的一个可替换实施方式中,客户端节点是能够(唯一地)与另一节点相关联的节点,其能够显示所述内容(视频)(因此是为用户服务的真实客户端,但是可能计算和存储能力比第一节点稍差),第一节点能够代表所述另一节点(例如通过模拟其行为)。

[0034] 在一个优选的实施方式中,内容(视频)的所述部分中的一个或多个部分在服务器节点或等同节点或中间节点处可以在多个编码层中可用,并且所述客户端节点适于针对其请求的内容(视频)的部分将所述请求与特定的编码层相关联。

[0035] 还有在另一个实施方式中,所述节点适于基于从所述网络节点接收的所述信息,继续请求内容(视频)的下一部分。

[0036] 在另一个优选实施方式中,所述节点适于基于从所述网络节点接收的所述信息,继续发出针对内容(视频)的相同部分的新请求,但是其和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层。

[0037] 还有在一个可选的优选实施方式中,所述节点适于基于从所述网络节点接收的所述信息,决定(i)继续请求内容(视频)的下一部分或(ii)继续发出新的对内容(视频)的相同部分的请求,但是其和先前的请求相比具有要求更低的相关联的编码层。

[0038] 上述实施方式中的任何一个或任一优选实施方式都可以与接下来的实施方式相结合(它们之间可以结合)。

[0039] 在一个实施方式中,客户端节点适用于与其它节点通信,该通信是基于期望在预定时间范围内对请求作出响应的通信协议的(与在网络上可操作的传输协议相关)。

[0040] 在一个实施方式中,客户端节点适于支持基于每一部分(为视频指示每一个块)选择合适的版本(涉及选择可能的内容显示质量)以支持所谓的自适应流传输。

[0041] 在本发明的一个实施方式中,所述客户端节点被布置为以分组格式(IP)接收并发送所述内容。

[0042] 上述实施方式中的一个或更多可以被合并并且优选地所述节点适于在基于使用超文本传输协议自适应流传输的因特网协议中操作以传输内容(如视频和/或音频)。

[0043] 本发明的第四方面是提供一种操作在(流传输)(多媒体)内容(如视频和/或音频)传输系统(在网络上)中使用的(电子)网络节点、装置或系统(瓶颈节点)的方法,该(电子)网络节点、装置或系统(瓶颈节点)适于在至少一个服务器节点和至少一个客户端节点之间使用,服务器节点适于根据请求在网络上传输内容的一部分(优选为一个

或多个版本),客户端节点适于(i)在网络中任一节点如服务器节点或任意其它中间节点处接收可用的内容的一部分以及(ii)发出针对内容的一部分的请求(请求的版本)。所述方法还包括如下步骤:(iii)接收由至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的针对内容的一部分(请求的版本)的请求,(iv)确定其是否能在接收到所述内容的一部分(所述请求的版本)时将其发送出去,(v)如果是,则从所述服务器节点请求并接收所述内容的一部分(所述请求的版本)并将所述内容的一部分(所述请求的版本)发送给所述客户端节点,以及(vi)否则,通知所述客户端节点其不能发送所述内容的一部分(所述请求的版本)。

[0044] 本发明的第五方面是提供计算机程序产品,在(电子)处理引擎(任意上文描述的所述节点中的部分)上可运行,以执行上文所描述的任意步骤和/或执行前述方面中的方法。

[0045] 本发明的第六方面是,提供一种非静态机器可读存储介质,其中存储有第五方面所提供的计算机程序产品。

[0046] 尽管节点、网络、方法、计算机程序产品和存储介质已经在上文中作为独立的方面进行了描述,这样做仅仅是为了使目的清晰。应该注意到,根据本发明,在描述中仅与某方面相关联的特征可以被用于其它方面以获得同样的技术效果和优点,反之亦然。

附图说明

[0047] 现在参考附图仅通过举例来描述与本发明的实施方式相一致的系統、节点或装置和/或方法的部分实施方式,其中:

[0048] 图1(现有技术)示出一种具有客户端节点、网络或瓶颈节点和服务器节点的网络,该网络使用标准化的允许使用的分级视频编码方法,在其中部署本发明的网络实施方式;

[0049] 图2(现有技术)示出一种具有客户端节点、网络或瓶颈节点和服务器节点的网络,该网络也使用标准化的允许使用的分级视频编码方法,但是为与本发明的实施方式不同的网络(non-HAS);

[0050] 图3示出一种具有客户端节点、网络或瓶颈节点和服务器节点的网络,该网络使用标准化的允许使用的分级视频编码方法,在其中可以部署本发明的网络实施方式;

[0051] 图4示出使用本发明的实施方式的效果,尤其是改进视频公平性的效果;

[0052] 图5图示出网络节点或代理的操作;以及

[0053] 图6示出了网络节点执行方法的步骤和网络节点与客户端及服务器节点间的交互;

具体实施方式

[0054] HAS的设计准则如下(参见图1)。视频以不同的比特率被编码,客户端可以在规定的时间适时地在这些比特率版本中切换。视频如何编码在清单文件中描述,该文件在下载视频数据(可能在稍后升级)前被传送给视频客户端。视频的两个连续的可能切换时机之间的间隔指示了视频分段,且相关联的具有上述间隔的比特字符串(每个可用的质量版本具有一个比特字符串)构成块。因此,由于有多个质量版本,所以每个视频分段具有与其

关联的许多块。在现有的实例（如苹果直播流传输 (Apple Live Streaming)、银光平滑流传输 (Silverlight Smooth Streaming)、奥多比动态流传输 (Adobe Dynamic Streaming)）中,通过在一个或多个 TCP 连接（传输控制协议）上传播的连续的 HTTP GET 请求下载块。为了为下一个视频分段选择下载的块,客户端 (1) 监视可用的网络吞吐量,尤其是由 TCP 提供的吞吐量,其寻求在先块的下载,并且 (2) 努力使视频比特率（下一块）与可用网络吞吐量相匹配。因为请求的视频比特率不能精确地匹配可用网络比特率,客户端需要维持播放缓冲区。

[0055] 所描述的系统在如下方面是不公平的。TCP 提供的吞吐量依赖于客户端观测到的 RTT (往返时间)。具有大 RTT 的客户端观测到较低的吞吐量,以及由此,观测到较低质量的视频。另外,一些视频（具有非常多的细节和不连贯的动作）和其它的相比需要较高的比特率来获得同样的质量。理想的视频分发系统为每个客户端提供同等的质量,无需考虑 RTT 和视频复杂度,该质量可以提供给依赖于网络拥塞状态的所有视频。

[0056] 本发明的一个实施方式将图示使用现有技术已知的 SVC 的 HAS 客户端,例如,基于 SVC 的客户端的钩子 (hook) 在 DASH (HTTP 动态自适应流传输) 中是可预见的。“EP2408205 (A1) — 一种视频服务器,视频客户端和分级编码视频文件的方法”描述了上述客户端。基于 SVC 的客户端比传统的客户端更通用。传统客户端在决定为下一个视频分段下载哪个块的时候要非常谨慎。如果该决定太过激进,则视频缓冲区将有消耗太多的风险（最终将导致视频冻结）。如果该决定太保守（认为更高质量的块可能已经被下载）,则很难取消这个决定,也就是说,请求更高质量版本的块是无效的,而低质量块的传输将被废弃。相反,基于 SVC 的客户端可以在 HTTP GET 请求完成的任意时间做出以下两个决定中的一个:其可以为下一个视频分段继续下载基层块,也可以决定为当前的视频分段下载下一个增强层块。由此客户端可以以这种方式逐渐增强质量,它所做的决定绝不会导致传输无用的信息。尽管如此,基于 SVC 的客户端仍可能太过激进,使自身的播放缓冲区具有风险或过多地妨碍其他客户端获取的质量。下面是本发明的实施方式提供的一种解决方案。

[0057] 类似的问题已经在相关领域得到了解决,但是这些解决方案不能直接应用于 HAS 中:

[0058] 1) 视频速率整形（也被称为“统计的多路复用”）。当有限数目的视频序列需要在恒定比特率（例如,通过电缆或卫星信道数字化传输“直播”视频节目）的信道上复用时,这些视频的编码处理包括两个步骤。在第一步（比第二步提前运行几秒）中,确定每个视频序列的复杂度。每个视频的复杂度用比特率的函数所表征的可达到的质量来表示,也就是说,估算了每个视频的临时率 - 失真曲线。这些率失真曲线用于第二步（也就是实际的编码步骤）中,在该步骤中可用的比特被分发给整个视频序列复用使得每个视频序列（或多或少）获得相同的质量。不同的编码提供者均提供类似的解决方案。这个解决方案可以延伸至 HAS 中,因为这种系统要求享有同样连接的所有客户端的反馈。在 HAS 中,没有实体（无论是编码器还是任一网络节点）能了解所有的客户端。

[0059] 2) 基于阻塞的拥塞控制。对于 UDP/RTP 上的视频传输来说,“US2012155258 (A1) — 拥塞控制的方法和装置”已经描述了一种解决方案。在该专利中描述的系统（如图 2 所示）包括两个构造模块。首先,使用 SVC (可分级视频编码) 对每个视频编码成层。也就是说,编码的视频流包括基层和一些增强层,所有的层都被发送进网络给客户端。基层相应于最差

视频质量。当客户端接入附加的增强层时,质量会被提高一个增量。第二,活动的网络节点确定(依赖于它的拥塞状态)其能支持哪些层,并丢弃它暂时不能支持的层的数据包。以这种方式,客户端可以获得同等的取决于拥塞状态的质量。这个解决方案不能用于 HAS,因为丢弃的数据包将导致 TCP 对其进行重传,且 TCP 吞吐量将受到不良影响,这将降低整个的系统性能。

[0060] 在 HAS 的环境中,提出了一些技术,但是它们不能完全解决上述问题:

[0061] 3) 清单文件重写。在这样的系统中,代理在将清单文件转送给客户端之前会拦截清单文件并删除一些项。那样的话客户端就不会知道某些质量版本,因此,也不会请求这些版本。尽管在视频传输期间会更新清单,这个技术不能按要求的间隔足够快地对拥塞做出反应。

[0062] 4) 网络中具有优先级的基于 SVC 的客户端。在“EP2408205(A1)——一种视频服务器,视频客户端和分级编码视频文件的方法”中,描述了一种用于基于 SVC 的 HAS 客户端的方法。通过在网络中接收优先处理的比特管道来传输基层,而通过接收较低优先级的比特管道来传输增强层。这样的话,基层块总是及时到达目的地,而增强层块可延迟到达,因此,当有拥塞的时候,客户端便不倾向于下载后者。这个发明并没有解决此处提出的公平性问题,因为在较差的条件(如,具有较高的 RTT)下的客户端将比在较好条件下的客户端的情况更坏。

[0063] 本发明的实施方式提出用于内容传输系统中的专门的节点,在这些节点上执行的方法,具有这些节点的网络和相关软件(以及存储介质),否则可能在客户端之间带来不公平。特别地,客户端和服务器之间的网络可包括无线连接(如 IEEE 802.11 WLAN 连接,移动连接如 UMTS,3G, LTE, ……)和/或有线连接(如 IEEE 802.3 “以太网”连接, PLC 连接, xDSL 连接,同轴连接等)。

[0064] 现在将本发明的实施方式在 HAS 和视频内容传输的环境中演示,但是并不限于此。

[0065] 下面的网络是基于分组数据的网络如基于 IP(因特网协议)的网络。HAS(HTTP(超文本传输协议)自适应流传输)。该方法依赖于 TCP(传输控制协议)和 HTTP 基础架构。视频以不同的比特率被编码,客户端可以在规定的时间适时地在这些比特率版本中切换。典型地,通过在一个或多个 TCP 连接(传输控制协议)上传播的连续的 HTTP GET 请求下载块(按某种比特率编码的视频分段)。

[0066] 所提出的节点和相关方法的适应性或专业化通过应用(重新定义)TCP 提供的拥塞控制来实施,且其仅使用 HTTP 来实现它的另外两个优点:1) 它允许轻易穿过防火墙和 NAT,以及 2) 它可以使用已有的 HTTP 基础架构。明显地,本发明并不局限于此。具有其它类型的拥塞控制和/或请求处理机制的网络也可应用于此。

[0067] 本发明的一个方面(如图 3 所示)是让代理(瓶颈节点)检查由其提供服务的客户端发出的(所有)HTTP GET 请求。如果代理认为客户端所请求的块与它的拥塞状态不兼容,它就发送 HTTP 响应消息(如“4xx 消息”,如“403 禁止”或“405 方法不被允许”)至客户端以表明所请求的块暂时不可用。否则,其将 HTTP GET 请求中继至服务器(或缓存)。图 4 示出上述方法如何改变视频分发系统的行为。

[0068] 本质上所提供的内容传输系统包括(1)至少一个服务器节点,适于根据请求在网

络上以请求的版本传输具有一个或多个版本（比特率）（由此定义块）的内容（视频）的一部分（分段）；(2) 至少一个客户端节点，适于 (i) 在网络中接收可用的内容的一部分视频数据，以及 (ii) 发出针对一个或多个版本的内容的一部分的 HTTP GET 请求，因此具有在规定的时间内适时地在这些比特率版本中切换的能力；(3) 网络节点或代理，在所述至少一个服务器节点和所述至少一个客户端节点之间，网络节点适于 (iii) 接收由至少一个客户端节点中的一个客户端节点发出的所请求版本的内容的一部分请求，(iv) 确定其是否能在接收到所请求版本的所述内容的一部分时将其发送出去，(v) 如果是，则从所述服务器节点请求并接收所请求的版本的所述内容的一部分并将所请求的版本的所述内容的一部分发送给所述网络节点，以及 (vi) 否则，通过发送 HTTP 响应消息通知所述客户端节点其不能发送所请求的版本的所述内容的一部分。

[0069] 在基于分层的编解码器如 SVC（优选地其中总是允许对基层块的请求）的优选实施方式中，客户端把这个“4xx 消息”当成继续下载下一个视频分段的基层块的线索。

[0070] 图 1 示出具有客户端节点 (10)、网络或瓶颈节点 (20) 以及服务器节点 (30) 的网络，该网络使用标准化的允许使用的分级视频编码方法。本发明的实施方式可以在这样的网络中部署。该图示出客户端及服务器的比特率以及网络节点的吞吐量。DASH 客户端估计可用的吞吐量，下载尽可能多的（编码）层（其他层中的一个）以建立播放缓冲区（以缓冲模式）并且不会在稳定状态下改变太多。在这个处理中，网络节点不具有活动部分。服务器为按等级分层的视频制作可用的分段并等待来自客户端的请求。显然视频质量（由代表已使用分层的曲线图中的不同阴影所反映）取决于 TCP 的吞吐量（其取决于 RTT，损耗，……）。本质上这将导致一些客户端间的不公平。图 2 示出具有客户端节点 (10)、网络或瓶颈节点 (20) 以及服务器节点 (30) 的网络，该网络也使用标准化的允许使用的分级视频编码方法，但是是与本发明的实施方式可以部署的网络不同的网络（非 HAS），特别时在这里瓶颈节点可能会丢包。此处客户端节点在处理中不是活动角色。瓶颈节点依据它所面临的拥塞来丢弃分层（的数据包）。所有的视频都以同样的方式受到影响。服务器在网络中以按等级分层的方式发送视频流。对每个用户来说视频质量都是相同的，因此为另一类型的网络建立了与本发明的实施方式想要获取的相类似的公平性。图 3 示出具有客户端节点 (10)、网络或瓶颈节点 (20) 以及服务器节点 (30) 的网络，该网络使用标准化的允许使用的分级视频编码方法。本发明的实施方式可以在这样的网络中部署。DASH 客户端如图 1 所示那样工作，但是知道一些 HTTP GET 请求将不会被允许。瓶颈节点或网络代理检查 HTTP GET 请求消息。如果拥塞严重，则瓶颈节点阻止针对最高层的 HTTP GET 请求并发送 4XX HTTP 响应至客户端。服务器制作按等级分层的视频的可用分段，并等待来自客户端的请求（通过网络节点获取，或者如果他们被阻止，则不通过网络节点获取）。在这个处理中网络节点具有活动的部分。

[0071] 在另一个基于不可分级编解码器的实施方式中，客户端需要把这个“4xx 消息”看作为当前视频分段发出较低质量块请求的线索。

[0072] 现在要讨论基于分层编解码器（如 SVC）的优选实施方式的更多细节。

[0073] 在一个更优选实施方式中，本发明被使用 SVC 的 HAS 客户端使用。基于 SVC 的客户端可以在 HTTP GET 请求完成的任意时间做出以下两个决定中的一个：其可以为下一个视频分段继续下载基层块，也可以决定为当前的视频分段下载下一个增强层块。由于客户

端可以以这种方式逐渐增强质量,它所做的决定绝不会导致无用的信息的传输。尽管如此,基于 SVC 的客户端仍可能太过激进,使自身的播放缓冲区具有风险或过多地妨碍其他客户端获取的质量。在此处所描述的本发明的实施方式中,基于 SVC 的客户端无需担心会太过激进:代理对所有客户端的请求和网络的拥塞级别会较好地检查,并能够拒绝网络不支持的对增强层的请求。需要对基于 SVC 的客户端所做的改变仅仅是它需要以正确的方式解析“4xx 消息”。正确地解析“4xx 消息”是现有基于 SVC 的客户端必须做出的最小改变。在极端的情况下,基于 SVC 的客户端可以完全地依赖代理:它可以为现有的视频分段尽力逐步下载增强层的块直到它得到“4xx 消息”,此时它继续为下一个视频分段请求基层块。如果 SVC 客户端比这更激进,(如,假设它坚持为视频分段请求所有的增强层块),结果也不会有根本区别,因为它仅仅会导致代理发送更多的“4xx 消息”。如果 SVC 客户端没有这么激进,它只是为其它客户端留下更多的传输容量。图 4 示出使用本发明实施方式的效果,尤其是在两个客户端的情况下改进的视频公平性。左边显示的是在 HAS 网络中使用传统实施方式,右边显示的在该网络中使用本发明的实施方式。上图代表吞吐量较好的客户端(如具有较小的 RTT),而下图代表吞吐量较差的客户端(如具有较大的 RTT)。显然,主动丢弃 HTTP GET 请求(可能请求在某个阈值 K 以上的编码层)并通过“4xx 消息”对客户端进行响应,那样处于较好状态的客户端释放资源,该资源可被处于较差状态的客户端利用,以此改进视频公平性。

[0074] 实质上, SVC 客户端节点可以,基于从所述网络节点或代理接收的所述 HTTP 消息信息,确定 (i) 继续请求内容的下一部分或 (ii) 继续发出针对内容的相同部分的新请求。

[0075] 对于该实施方式的剩余部分,提供了一个描述代理如何工作的实例性实施方式。为了说明,假设每个视频都被编码成 L 层(但是本发明的实施方式对不同的客户端设置不同数量的层也是可操作的)。层 1 是基层并与基础质量相对应(内容提供者要提供的最低质量)。注意到该基层的质量对所有视频都是相同的,每个视频的基层的比特率(或以字节为单位的块大小)可偏离标称值。层 2, 3, ……是(按等级划分的)增强层。一个增强层带来一个质量增量,该增量对所有视频而言都是相同的,因此,增强层的比特率也可以围绕标称值波动。设 b_1 为层 1 相对代理的输出接口的比特率的标称值。代理执行如下操作(参见图 5):

[0076] 1) 在时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$ (如下, D 是视频分段的典型持续时间) 中测量层 1 的 $R_{1,i}$ 请求的平滑数;

[0077] • 在时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$ 中计算层 1 的请求的数值 $N_{1,i}$,

[0078] • 这些数值以如下方式被平滑: $R_{1,i} = (1-a) \cdot R_{1,i-1} + a \cdot N_{1,i}$, 其中 a 是在 $[0, 1]$ 范围内的变量。

[0079] 2) 预测时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$ 中的(虚拟)流量负载 $r_{k,i}$ (如下: $r_{k,i} = \sum_{l=1..k} (b_l R_{l,i})$)。

[0080] 3) 在时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$ 中允许直到对层 K 的请求(如果 $r_{k,i} \leq 1 < r_{k+1,i}$)。

[0081] 尽管可以预想到执行步骤 1-3 的可行方法,但必须保持相同原则:代理确定负载 $r_{k,i}$, 当会允许对直至层 K (基于在时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$ 中的观察) 的块请求时, 其将参与下一个时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$ 并选择在整个下个时间间隔 $[(i-1) \cdot D, i \cdot D]$

中实际支持的层数,以使得恰好不会发生拥塞(也就是说,使得流量负载恰好小于1)。可选地,为了更精确地确定 b_k 的值,代理可以将 r_k (预测的)与实际观测的流量负载(代理也很容易测量得到)相关联。

[0082] 图5示出具有客户端节点(10)、网络或瓶颈节点(20)以及服务器节点(30)的网络,该网络使用标准化的允许使用的分级视频编码方法。本发明的实施方式可以在这样的网络中部署。图5图示出网络节点或代理的操作。代理发现HTTP GET消息(40)请求层。上图示出由箭头代表的请求,箭头上带有指示所请求(编码)的层的数字(1是基层,其它的是增强层)。代理对所述HTTP GET消息进行操作,这将导致一定的流量负载(50),代理可以在其输出端口对该流量负载进行可选择性地测量(用于其计算方法中)。

[0083] 通常当要确定其是否能够发送内容的一部分时,所述网络节点适于考虑从多个所述至少一个客户端节点接收的请求的瞬时数量,或考虑以预测模式从多个所述至少一个客户端节点接收的请求的在先瞬时数量,或两者都有。

[0084] 尽管上述上面描述的优选实施例是一个具有基于SVC的客户端,该系统对基于不分层编解码器的传统客户端的改版也是有用的。在这种情况下,传统客户端仅需被修改为可以以正确的方式解析“4xx消息”,也就是说,在接收了“4xx消息”后,该改进的客户端对同一视频分段请求较差质量的块直至它接收到它所请求的信息。为这样的客户端工作的代理与基于AVC的客户端非常类似。在这个实施方式中,基于从所述网络节点接收到的HTTP响应消息信息,所述客户端节点对内容的相同部分继续发出HTTP请求,但是该请求比在线请求对相关联的编码层的要求要低。

[0085] 作为结论,可以说本发明的实施方式与视频速率整形相反的是,其可以在分散的网络上操作,在其中不会做出中心的决定,也不会有复杂的信息如比特率失真曲线被替换。在本发明的实施方式中,不改变服务器节点。仅仅是瓶颈节点,能够基于分析其接收的或已经接收的(HTTP)请求,向客户端节点发出(HTTP)消息。更进一步地,客户端节点适于使用(HTTP)消息。更进一步与基于阻塞的拥塞不同的是,使用活动的网络节点来丢弃与TCP相冲突的其暂时不支持的分层数据包,当没有数据丢包发生的时候,所发明的解决方案可兼容地用于HAS。

[0086] 本发明的实施方式提出了一种HAS兼容解决方案,不在清单文件上操作,也不能为基于SVC的客户端提供优先。相反,所述实施方式的技术效果恰恰能改进客户端间的公平性,即使它们在不同的条件下运行。

[0087] 图6示出网络节点(20)和网络节点与客户端及服务器节点间的交互的方法的步骤。特别是从客户端接收(60)HTTP消息,确定采取行动(70),因此,要么从服务器请求该消息并转发至客户端(80),以产生到客户端的流量(50),要么向其发送(90)HTTP响应消息(100)。

[0088] 作为任一节点的一部分的处理引擎的功能由使用专用的能执行合适的软件的硬件来实现。当由处理器来实现时,可以是单个的专用处理器,单个的共享处理器或多个独立的处理器,其中的部分可以被共享。此外,明确的对处理器术语的使用不应被唯一地解释为可执行软件的硬件,也可以隐含地包括但不限于数字信号处理器(DSP)硬件,网络处理器,专用集成电路(ASIC),现场可编程门阵列(FPGA),用于存储软件的可读存储器(ROM),随机存取存储器(RAM)和非易失性存储器。其它的硬件,传统的和/或通用的,也可以被包含于

此。本领域技术人员容易想到上文描述的各种方法的步骤均可以通过编程计算机来实现。一些实施方式在此也覆盖程序存储设备,如,机器或计算机可读的数字数据存储介质,以及编码机器可执行的或计算机可执行的程序指令,其中,所述指令执行所述上述方法的步骤中的一些或全部。程序存储设备可以是,如,数字存储器,磁性存储介质如磁盘和磁带,硬盘,或光可读数字数据存储介质。实施方式还覆盖了被编程来执行上述方法的所述步骤的计算机。

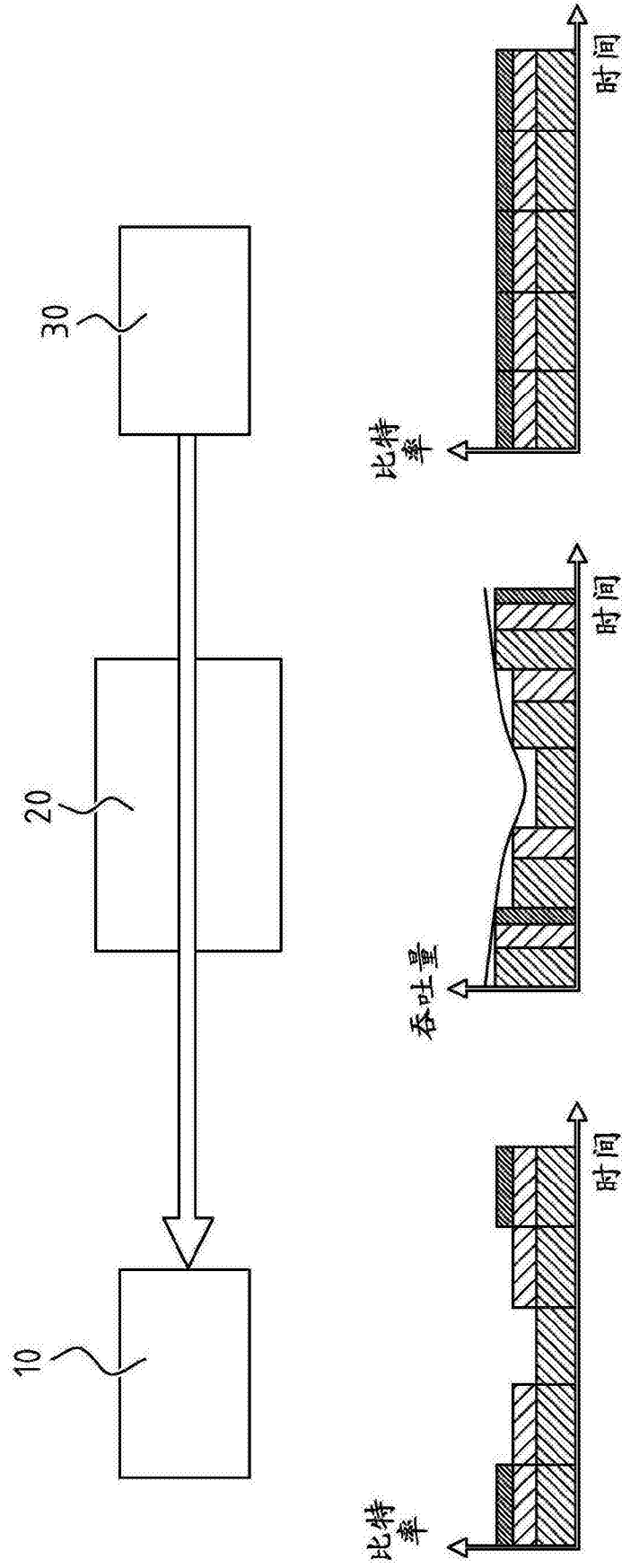


图 1

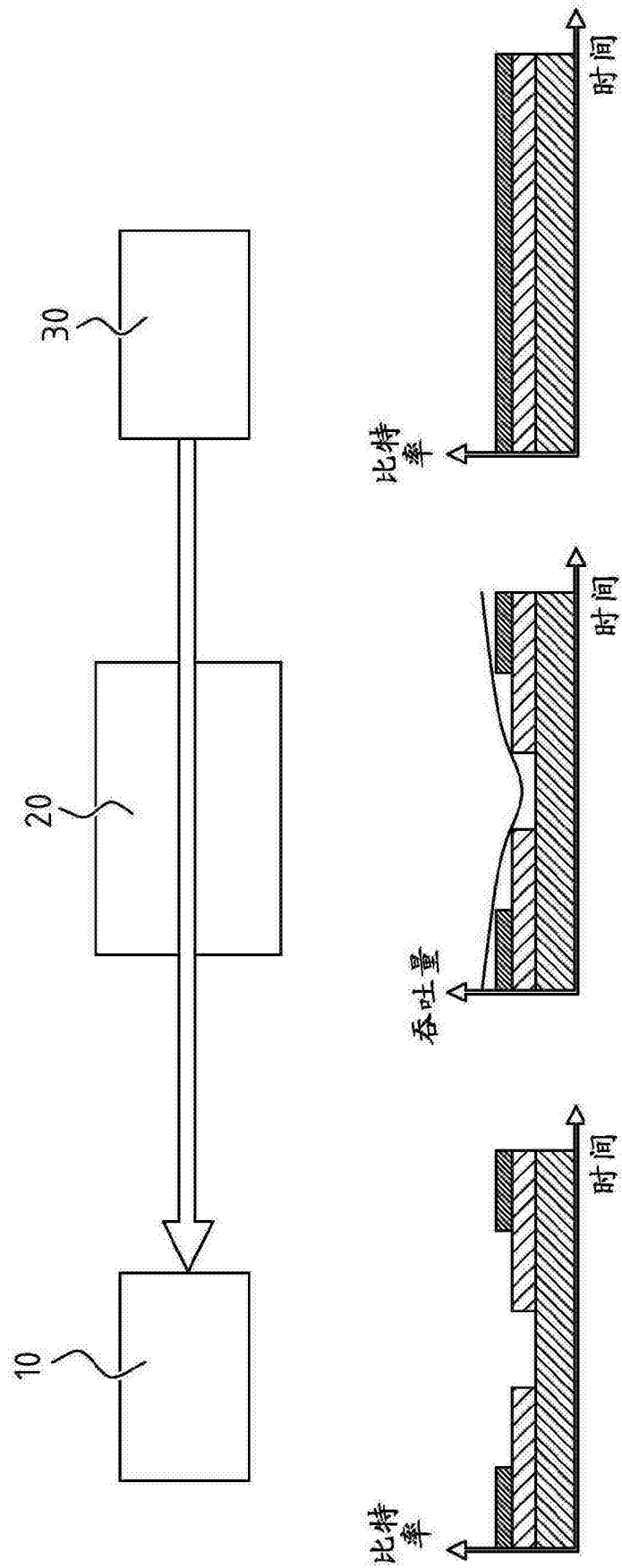


图 2

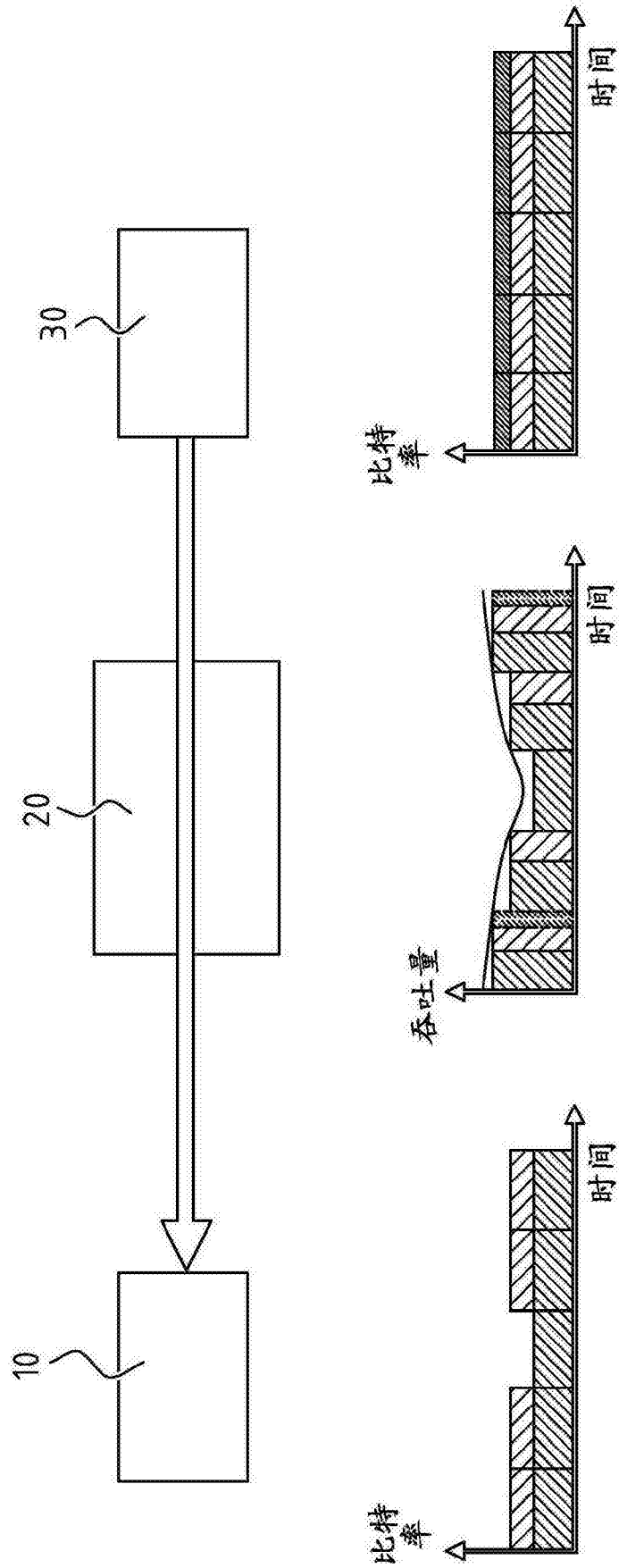


图 3

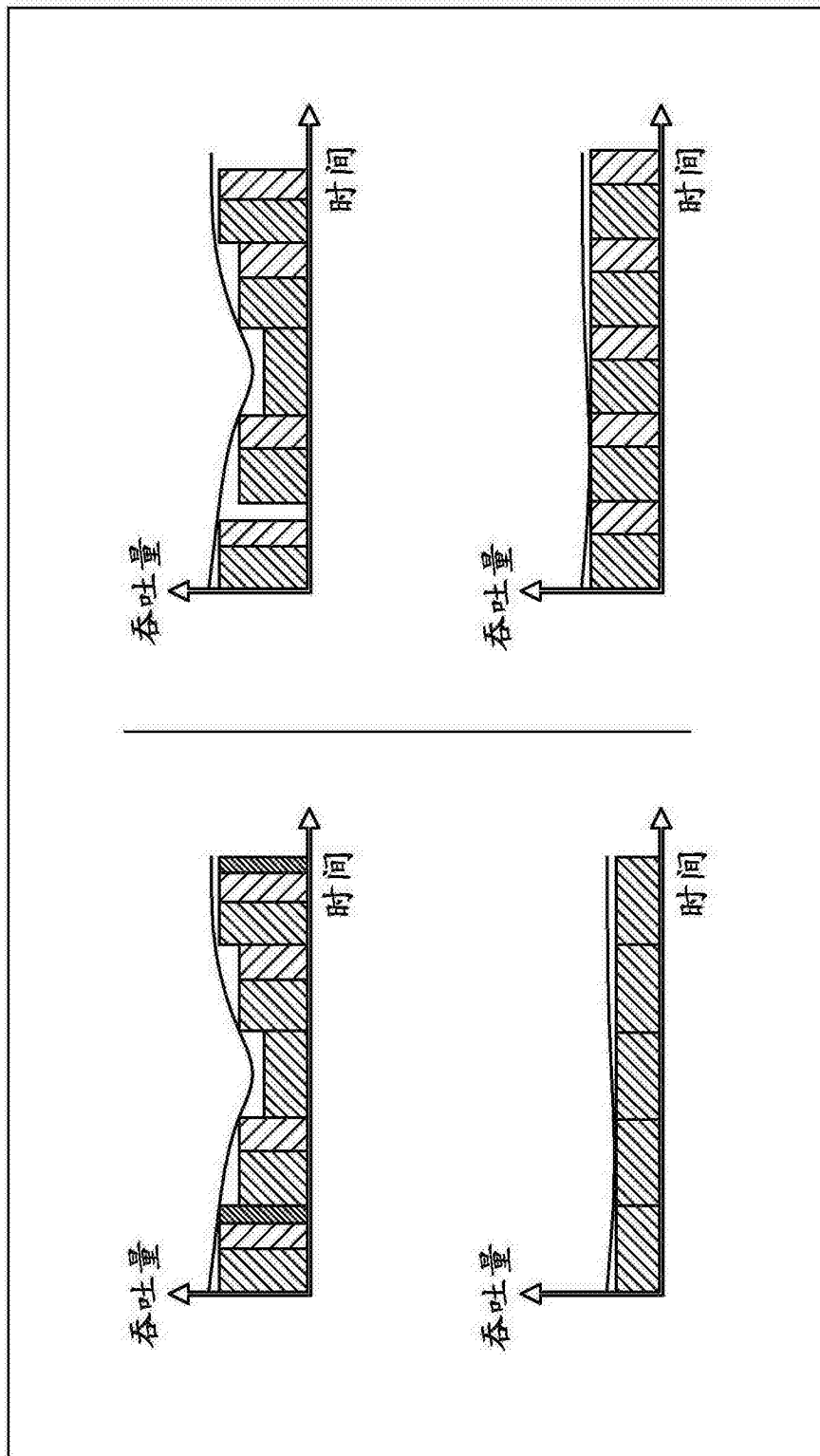


图 4

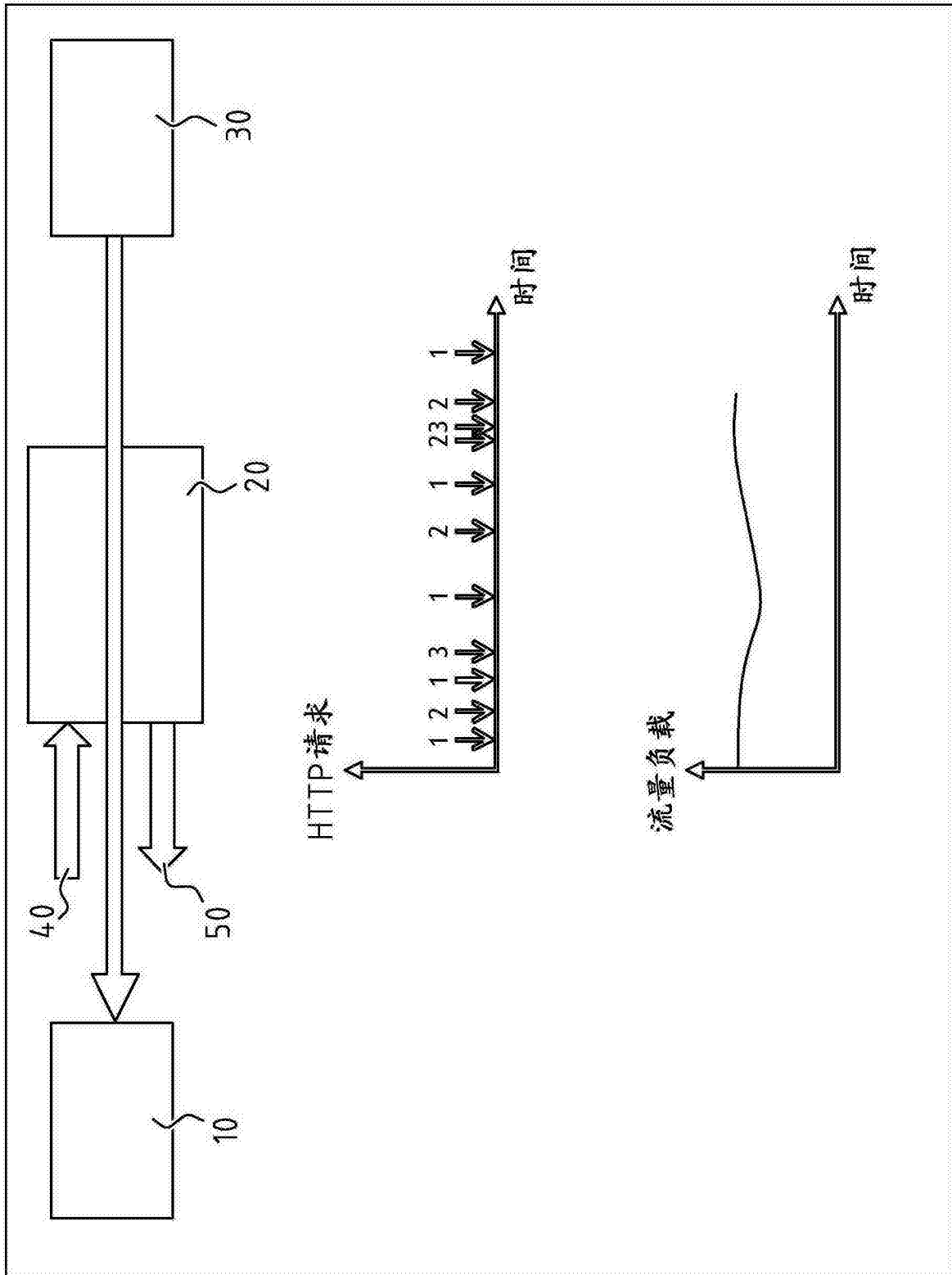


图 5

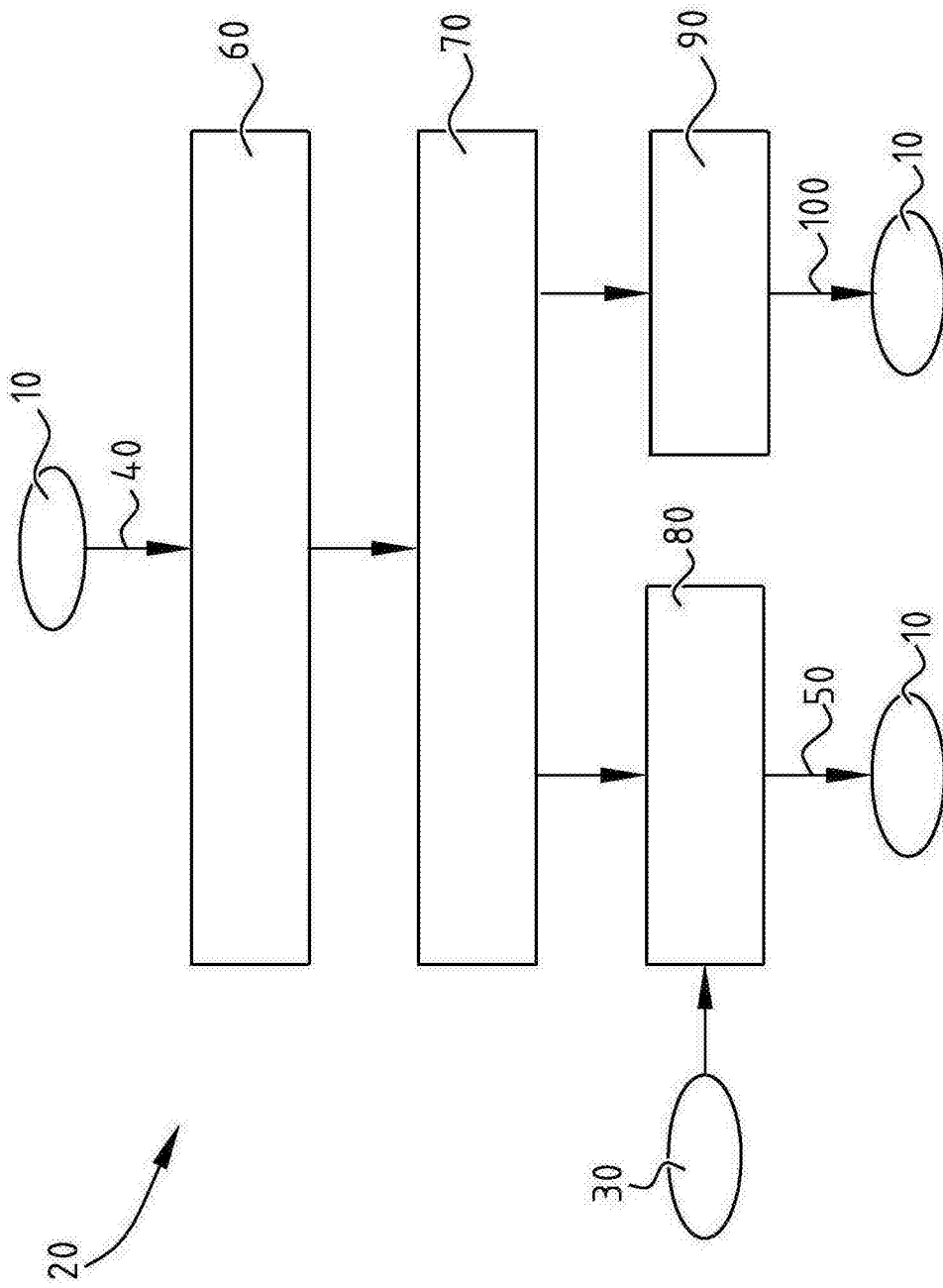


图 6