



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102763428 B

(45) 授权公告日 2016.05.18

(21) 申请号 201180010224.5

代理人 吕晓章

(22) 申请日 2011.02.16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 21/442(2011.01)

10154153.0 2010.02.19 EP

H04N 21/462(2011.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04N 21/63(2011.01)

2012.08.20

H04L 29/06(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/EP2011/052286 2011.02.16

WO 2009/020552 A1, 2009.02.12,

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2009/020552 A1, 2009.02.12,

WO2011/101371 EN 2011.08.25

NGUYEN T ET AL. Multiple sender

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

distributed video streaming. 《IEEE

地址 法国伊西莱穆利诺

TRANACTIONS ON MULTIMEDIA, IEEE SERVICE

(72) 发明人 G. 比科特 S. 戈雅克

CENTER, PISCATAWAY, NY, US LNKDDOI:10.1109/

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

TMM. 2003. 822790》. 2004, 第 6 卷 (第 2 期), 第

11105

315 - 326 页.

审查员 赵梅芳

权利要求书3页 说明书10页 附图4页

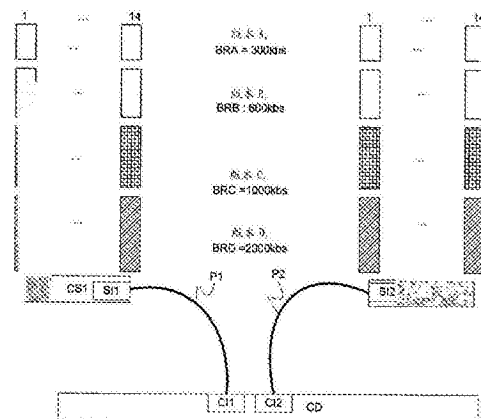
(54) 发明名称

自适应流传输的多路径传递

特率 BR1 以及第二路径 P2 上的第二可用比特率 BR2 ;S2 依据所测量的第一可用比特率 BR1 并且依据所测量的第二可用比特率 BR2 在支持的比特率 BRA, BRB 中确定所请求比特率 RBR ;S3 经由第一路径 P1 发送用于接收由时间索引 i 和由所请求的比特率 RBR 标识的块的第一部分的第一请求以及经由第二路径 P2 发送用于接收所述块的第二部分的第二请求, 块的所述第一和第二部分是互补的 ; S4 经由第一路径 P1 接收所请求的第一部分以及经由第二路径 P2 接收所请求的第二部分。

(57) 摘要

本发明总地涉及自适应流传输, 尤其涉及用于经由自适应流传输技术在多个通信路径上传递内容的方法以及实现该方法的设备。由此, 本发明关注一种用于提供要在客户端设备 CD 上呈现的内容的方法, 该客户端设备包括至少第一和第二通信接口 CI1, CI2, 其中, 所述第一和第二通信接口 CI1, CI2 具有通信地址, 所述内容经由具有通信地址的至少第一和第二服务器接口 SI1, SI2 对于客户端设备 CD 是可访问的, 第一路径 P1 由所述第一接口 CI1 的地址和第一服务器接口 SI1 的地址标识, 第二路径 P2 由所述第二接口 CI2 的地址和第二服务器接口 SI2 的地址标识, 所述内容在具有与支持的比特率 BRA, BRB 约束对应的编码质量的至少两个版本下可用, 所述至少两个版本的每个在时间上被分为与所述内容的相同呈现持续时间对应的块, 由时间索引 i 和支持的比特率 BRA, BRB 之一来标识块。根据本发明, 该方法包括以下步骤 : -S1 测量第一路径 P1 上的第一可用比



CN 102763428 B

1. 一种用于在第一路径(P1)和第二路径(P2)上提供要在客户端设备(CD)上呈现的内容的方法,该客户端设备(CD)包括至少第一通信接口和第二通信接口(CI1,CI2),其中,所述至少第一通信接口和第二通信接口(CI1,CI2)具有通信地址,所述内容经由具有通信地址的至少第一服务器通信接口和第二服务器通信接口(SI1,SI2)对于客户端设备(CD)是可访问的,第一路径(P1)由所述第一通信接口(CI1)的通信地址和第一服务器通信接口(SI1)的地址标识,第二路径(P2)由所述第二通信接口(CI2)的通信地址和第二服务器通信接口(SI2)的地址标识,所述内容在具有与支持的比特率(BRA,BRB)约束对应的编码质量的至少两个版本下可用,所述至少两个版本的每个在时间上被分为与所述内容的相同的呈现持续时间对应的块,由支持的比特率(BRA,BRB)之一和时间索引i标识块,所述客户端设备(CD)通过所述第一路径和第二路径(P1,P2)同时可访问所述内容,其特征在于,该方法包括在客户端设备(CD)上的以下步骤:

-(S1)测量第一路径(P1)上的第一可用比特率(BR1)以及第二路径(P2)上的第二可用比特率(BR2);

-(S2)依据所测量的第一可用比特率(BR1)并且依据所测量的第二可用比特率(BR2),在支持的比特率(BRA,BRB)中确定所请求的比特率(RBR);

-(S3)经由第一路径(P1)发送用于接收由时间索引i和所确定的请求的比特率(RBR)标识的块的第一部分的第一请求以及经由第二路径(P2)发送用于接收所标识的块的第二部分的第二请求,所述块的所述第一部分和所述第二部分是互补的,所述块的所述第一部分和所述第二部分具有根据测量的第一可用比特率(BR1)和测量的第二可用比特率(BR2)计算的大小;

-(S4)经由第一路径(P1)接收所请求的第一部分以及经由第二路径(P2)接收所请求的第二部分。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所请求的第一部分具有第一大小(NB1),所请求的第二部分包括具有第二大小(NB2),其中,所述第一大小(NB1)和所述第二大小(NB2)之比等于所测量的第一可用比特率(BR1)和所测量的第二可用比特率(BR2)之比。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,确定所请求的比特率(RBR)的步骤(S2)包括评估所测量的第一可用比特率(BR1)和所测量的第二可用比特率(BR2)的总和(SUM)的步骤,并且从该总和(SUM)确定所请求的比特率(RBR)。

4. 如权利要求3所述的方法,其中,确定所请求的比特率(RBR)的步骤(S2)在于,在支持的比特率(BRA,BRB)中选择低于或者等于所测量的第一可用比特率(BR1)和所测量的第二可用比特率(BR2)的总和(SUM)减去规定值的最大比特率。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,确定所请求的比特率(RBR)的步骤(S2)在于,在支持的比特率(BRA,BRB)中选择低于或者等于第二阈值(BRTH2)减去规定值的最大比特率。

6. 如权利要求3所述的方法,其中,所请求的第一部分具有第一大小(NB1),所述第一大小(NB1)与由时间索引i和确定的所请求的比特率(RBR)标识的块大小以及所测量的第一可用比特率(BR1)与该总和(SUM)之间的比率成比例。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,每次客户端设备(CD)完全接收到块,执行四个步骤(S1,S2,S3,S4)。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,该方法还涉及在步骤(S1)之前执行的用于确定在路

径(P1,P2)上测量的第一可用比特率和第二可用比特率(BR1, BR2)是否大于第一阈值(BRTH1)的另一步骤(SA),其中,对于客户端设备(CD)在其上确定所测量的可用比特率(BR1, BR2)大于第一阈值(BRTH1)的路径(P1, P2)排他性地执行四个步骤(S1, S2, S3, S4)。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,测量第一可用比特率和第二可用比特率的步骤(S1)包括:计算客户端设备(CD)通过所述第一路径(P1)和第二路径(P2)发送的请求以及响应于所述请求通过所述第一路径和所述第二路径(P2)发送的确认消息的往返时间。

10. 如权利要求9所述的方法,其中,该方法包括由客户端设备(CD)经由路径(P1, P2)的至少之一接收支持的比特率(BRA, BRB)的列表的另一步骤,以及对于每个支持的比特率(BRA, BRB)接收块的大小的另一步骤。

11. 如权利要求1到7中任一项所述的方法,所述客户端设备(CD)还包括具有通信地址的第三通信接口(CI3),客户端设备(CD)经由具有通信地址的第三服务器通信接口(SI3)可访问所述内容,所述第三通信接口(CI3)的通信地址以及第三服务器通信接口(SI3)的地址标识第三路径(P3),从分别在第一、第二和第三路径(P1, P2, P3)上测量的第一、第二和第三可用比特率(BR1, BR2, BR3)确定所请求的比特率(RBR),客户端设备(CD)经由第一路径(P1)请求由时间索引*i*和所请求的比特率(RBR)标识的块的第一部分,经由第二路径(P2)请求所述块的第二部分、经由第三路径(P3)请求所述块的第三部分,所述客户端设备(CD)通过所述第一、第二和第三路径(P1, P2, P3)同时可访问所述内容,其中,该方法涉及在客户端设备(CD)上的另一步骤:

-当所述客户端设备(CD)完全接收到所请求的第一和第二部分时,客户端设备(CD)接收第三部分的第一分段,第三部分的第二分段与所述第一分段互补,并且当客户端设备(CD)已经确定路径(P3)上的可用比特率(BR3)小于第三阈值(BRTH3)时,(S5)经由路径(P1)发送用于接收第二分段的第一互补部分的请求,以及经由路径(P2)发送用于接收所述第二分段的第二互补部分的请求,所述第一互补部分和第二互补部分没有重叠并且所述第一互补部分和所述第二互补部分二者的集合产生整个第二分段。

12. 一种用于接收要呈现的内容的客户端设备(CD),所述客户端设备(CD)包括至少第一和第二通信接口(CI1, CI2),其中,所述至少第一和第二通信接口(CI1, CI2)具有通信地址,客户端设备(CD)经由具有通信地址的至少第一和第二服务器通信接口(SI1, SI2)可访问所述内容,第一路径(P1)由所述第一通信接口(CI1)的通信地址和第一服务器通信接口(SI1)的地址标识,第二路径(P2)由所述第二通信接口(CI2)的通信地址和第二服务器通信接口(SI2)的地址标识,所述内容在具有与支持的比特率(BRA, BRB)约束对应的编码质量的至少两个版本下可用,所述至少两个版本的每个在时间上被分为与所述内容的相同持续时间对应的块,由时间索引*i*和支持的比特率(BRA, BRB)标识块,所述客户端设备(CD)通过第一和第二路径(P1, P2)同时可访问所述内容,其特征在于,所述客户端设备(CD)包括:

-用于测量第一路径(P1)上的第一可用比特率(BR1)以及第二路径(P2)上的第二可用比特率(BR2)的部件;

-用于依据所测量的第一可用比特率(BR1)以及所测量的第二可用比特率(BR2),在支持的比特率(BRA, BRB)中确定所请求的比特率(RBR)的部件;

-用于经由第一路径(P1)发送用于接收由时间索引*i*和所确定的请求的比特率(RBR)标识的块的第一部分的第一请求以及经由第二路径(P2)发送用于接收所述块的第二部分的

第二请求的部件,所述块的第一部分和第二部分是互补的,所述块的第一部分和第二部分具有根据测量的第一可用比特率(BR1)和所测量的第二可用比特率(BR2)计算的大小;

-用于经由第一路径(P1)接收所请求的第一部分以及经由第二路径(P2)接收所请求的第二部分的部件。

13.如权利要求12所述的客户端设备,其中,还包括用于经由第一和第二路径(P1,P2)的至少一个接收与支持比特率(BRA,BRB)有关的信息以及对于每个支持的比特率(BRA,BRB)接收与块的大小有关的信息的部件。

14.如权利要求13所述的客户端设备,其中,用于确定所请求的比特率(RBR)的部件适配于评估所测量的第一可用比特率(BR1)和所测量的第二比特率(BR2)的总和(SUM),并且所述部件适配于在支持的比特率(BRA,BRB)中选择低于或者等于所测量的第一可用比特率(BR1)和所测量的第二可用比特率(BR2)的总和(SUM)减去规定值的最大比特率。

15.如权利要求12到14任一项所述的客户端设备,其中,还包括用于确定所测量的可用比特率(BR1,BR2)是否超过第一阈值(BRTH1)的部件。

自适应流传输的多路径传递

技术领域

[0001] 本发明一般涉及自适应流传输,尤其涉及用于经由自适应流传输技术在多个通信路径上传递内容的方法以及实现该方法的设备。

背景技术

[0002] 该部分意图向读者介绍各方面的技术,其可能涉及以下描述和/或要求的本发明的各个方面。相信该讨论将有助于向读者提供背景信息,以便于更好地理解本发明的各个方面。因此,应该理解这些叙述应该鉴于此地阅读,而不应理解为对现有技术的承认。

[0003] 媒体传递流传输解决方案是主要基于诸如以下的协议:IETF RFC 2326中定义的实时流传输协议(RTSP)、来自Microsoft的Microsoft媒体服务器(MMS)专属协议或者来自Adobe系统的实时发送消息协议(RTMP)专属协议。

[0004] 最近,所述自适应并且基于HTTP协议的流传输技术已经出现了不同的特点(flavor),诸如来自移动网络的“移动自适应流”、来自Apple公司的“HTTP实况流传输”以及来自Microsoft的“IIS(因特网信息服务)平滑流传输”。在这些流传输解决方案中使用HTTP协议的益处是其无缝地跨越NAT和防火墙的能力。HTTP自适应流传输技术通过连续地并且适度地升级或者降级视频质量、提供了一种关于可用的带宽对不稳定(erratic)网络行为进行补偿的方式以便适合带宽约束。

[0005] 更详细地,来自Move Networks(移动网络)的WO 2005/109224 A2描述了一种在寄主在客户端侧并且能够适配波动网络带宽的代理控制器模块中的机制,这是因为以下事实,之前以多个子流(streamlet),也被称为块,将媒体组织为流,每个子流从低比特率到高比特率编码。根据可用的网络带宽和一些其他附加信息,并入代理控制器模块的监测工具使用HTTP协议来请求服务器发送要在TCP/IP连接上流传输的最适合的块。在基本块的基础上,根据代理控制器模块增加或者降低质量。

[0006] 来自移动网络的WO 2009/020552 A1公开了以下一种系统:客户端使用该客户端和单个服务器之间的多个连接一次对不止一个子流或者其部分或者子流进行“并行取回”的方法。

[0007] IIS Smooth Streaming Technical Overview,来自Alex Zambelli,Microsoft公司2009年3月描述了TCP/IP连接上的基于HTTP协议的IIS平滑流传输技术。要由服务器流传输的媒体之前被分割为代表例如一到十秒持续时间的块。然后这些块根据H.264/MPEG-4AVC标准以不同比特率编码并且存储在MP4文件格式容器中。通过应用代码,Silverlight应用程序,在客户端侧整体实现根据网络带宽波动选择比特率并且无缝地向服务器请求对应块的机制。HTTP实况流传输响应于改变连接速度而支持不同数据率的流之间的动态切换。

[0008] Apple公司在2009年十月向IETF提交了因特网草案,名称为“HTTP Live Streaming draft-pantos-http-live-streaming-02”的HTTP流传输方法规范。HTTP流传输架构基于三个支柱:服务器、通过Web服务器或者Web高速缓存系统的分配,以及客户端。要

流传输的媒体是以H.364编码的视频以及以AAC编码的音频。在服务器上,其利用称为Apple流分段器的特定工具被封装在MPEG-TS容器中并且分段成相等持续时间的块。该工具生成保存为*.ts文件的块和构成块播放列表的索引文件*.m3u8。然后客户端借助URL指针首先取得索引文件。索引文件又规定可用媒体文件、解密钥、以及任何可用的替代流的位置。对于选择的流,客户端按顺序下载每个可用的媒体文件。

[0009] HTTP自适应流传输方法一般按照网络拥塞而被定位为最终用户的自适应媒体观看体验。实际上,只要客户端设备测量的网络带宽下降,客户端设备就请求相对于网络带宽要求不太苛刻的块;“低带宽块”。相反,当拥塞问题降低时,客户端设备请求相对于网络带宽要求更加苛刻的块;“高带宽块”。

[0010] 图1a图示根据现有技术的自适应流传输方法的主要步骤。图1a示出利用暗示渐进质量增加的增加的支持比特率已经(预)编码为四个版本(版本A、版本B、版本C和版本D)的视频内容。编码的视频内容被分为允许无缝地从一比特率切换到另一个的块。所有视频块对应完全相同的固定持续时间。这些块或大或小;由此,取决于支持的比特率,要求较高/较低带宽并且提供较好/较差视频质量。存储在服务器CS1中的所有版本(版本A、版本B、版本C以及版本D)被分为固定数量的块,在图1a中14个块。

[0011] 在图1a中,根据现有技术的方法的第一步骤示出:客户端设备CD监测将客户端设备CD连接到服务器CS1的路径P1的比特率BR1。

[0012] 在第二步骤中,客户端设备CD确定符合所测量的比特率BR1的请求的比特率RBR。例如,所请求的比特率RBR是所支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD中最大的,其还小于或者等于所测量的比特率BR1。

[0013] 在第三步骤中,客户端设备经由路径P1请求由时间索引i(在此, $1 < i < 14$)和所请求的比特率RBR标识的块。

[0014] 在第四步骤中,客户端设备CD以所请求的比特率RBR仍从路径P1接收来自服务器CS1的所述块i。

[0015] 每次需要块时,重复四个步骤。

[0016] 图1b示出上面呈现的现有技术自适应流传输的方法的比特率时间演进。

[0017] 图1b上的曲线示出所监测的比特率BR1。在曲线下面,一个代表从服务器下载的块。典型的自适应客户端将连续地监测可用比特率(或者带宽)并且为要取回的随后的块选择小于或者等于可用比特率BR1的所请求比特率。当然,取决于实现方式和环境(网络技术、应用),该策略可能是保守的-即,客户端仅仅在确保平滑升级转换的一定时间之后请求较高的比特率的块;客户端只要检测到暗示迅速降级转换的带宽降低就请求较低比特率的块-或者更加积极。在图1b中,存在描绘的对应编码内容的四个版本的4个不同比特率。

[0018] 利用上面解释的自适应流传输解决方案,客户端CD逐块获取的视频流不具有随时间一致的质量。要理解,当带宽下降时,用户体验可能被破坏。视频从不或者很少中断,但是质量可能很差。除了降低转移的内容的质量,不存在用以排除这种情况的其他特定的解决方案。增加接收器缓冲器将避免其中块传递比预期占有更多的时间但对于暂时的低带宽可用性不起任何作用的预期效果(dry effect)。

[0019] 本发明的一个目标是通过使用至少两个(独立的)传递路径(二者由客户端控制)应对带宽的暂时的不足(或者比特率快速减速)。这些传递路径必须呈现尽可能互不相关的

传输特性。这可以通过以下方式实现：使得一个客户端(例如,终端)经由至少两个不同的接入网络(例如,宽带xDSL和蜂窝3G/LTE)连接到服务器和/或连接到与至少两个类似接入网络连接的服务器(可能由两个不同的因特网服务供应商管理)或者这可以通过以下方式实现：使得一个客户端连接到至少两个服务器,每个服务器连接到不同的接入网络。后者可能更易于实现并且对于本发明将关注该实现方式。在文献的剩余部分中,服务器可以被视为连接到专用链路/路径的物理盒或者也被视为通过专用路径/链路连接的逻辑实体。

[0020] 要理解,本发明应用至少两个链路/路径。在寄主逻辑服务器的一个机器的情形中,该机器必须支持多宿主(multi homing)(即,可以被连接到不止一个网络接口,每个具有专用(例如IP)网络地址)。

[0021] 替代将块文件存储在一个服务器上,可以将它们存储在通过两个不同的通信路径可访问的两个服务器(每个服务器具有其自身网络接入以及其自身IP地址)上。

[0022] 当客户端检测到在路径之一上可用的比特率正在下降时,它可以从可替代服务器下载下一个块,或者块的下一部分。这可以通过失效转移(failover)算法(使用一个主路径并且当该主路径比较费劲时使用可替代路径)、通过负载分担算法(并行使用两个路径:块的一部分从服务器之一传递并且一部分从其他服务器传递)或者甚至通过带宽限制算法(在需要附加比特率满足全局比特率目标的情形下,通过主路径P1和附加路径P2、P3保证最小全局比特率)来实现。

发明内容

[0023] 本发明意图解决的技术问题是改进自适应流传输方法,使其对于在通信路径上的暂时低带宽可用性引起的问题不太敏感。

[0024] 由此,根据第一方面,本发明关注一种用于提供要在客户端设备CD上呈现的内容的方法,该客户端设备至少包括第一和第二通信接口CI1,CI2,其中,所述第一和第二通信接口CI1,CI2具有通信地址,所述内容经由至少具有通信地址的第一和第二服务器通信接口SI1,SI2对于客户端设备CD是可访问的,第一路径P1由所述第一通信接口CI1的通信地址和第一服务器通信接口SI1的地址标识,第二路径P2由所述第二通信接口CI2的通信地址和第二服务器通信接口SI2的地址标识,所述内容在具有与支持的比特率BRA,BRB约束对应的编码质量的至少两个版本下可用,所述至少两个版本的每个在时间上被分为与所述内容的相同呈现持续时间对应的块,由时间索引i和支持的比特率BRA,BRB之一来标识块,所述客户端设备CD通过第一和第二路径P1,P2同时可访问所述内容。

[0025] 根据本发明,该方法包括在客户端设备CD上的以下步骤:

[0026] S1测量第一路径P1上的第一可用比特率BR1以及第二路径P2上的第二可用比特率BR2;

[0027] S2依据所测量的第一可用比特率BR1并且依据所测量的第二可用比特率BR2在支持的比特率BRA,BRB中确定所请求比特率RBR;

[0028] S3经由第一路径P1发送用于接收时间索引i和所请求的比特率RBR标识的块的第一部分的第一请求以及经由第二路径P2发送用于接收所述块的第二部分的第二请求,块的所述第一和第二部分是互补的;

[0029] S4经由第一路径P1接收所请求的第一部分以及经由第二路径P2接收所请求的第

二部分。

[0030] 由此,根据第二方面,本发明关注一种用于接收要呈现的内容的客户端设备CD,所述客户端设备至少包括第一和第二通信接口CI1,CI2,其中,所述第一和第二通信接口CI1,CI2具有通信地址,客户端设备CD至少经由具有通信地址的第一和第二服务器通信接口SI1,SI2可访问所述内容,第一路径P1由所述第一通信接口CI1的通信地址和第一服务器通信接口SI1的地址标识,第二路径P2由所述第二通信接口CI2的通信地址和第二服务器通信接口SI2的地址标识,所述内容在具有与支持的比特率BRA,BRB约束对应的编码质量的至少两个版本下可用,所述至少两个版本的每个在时间上被分为与所述内容的相同持续时间对应的块,块由时间索引i和支持的比特率BRA,BRB标识,所述客户端设备CD通过第一和第二路径P1,P2同时可访问所述内容。

[0031] 根据本发明的客户端设备CD包括:

[0032] 用于测量第一路径P1上的第一可用比特率BR1以及第二路径P2上的第二可用比特率BR2的部件;

[0033] 用于依据所测量的第一可用比特率BR1以及所测量的第二可用比特率BR2、在支持的比特率BRA,BRB中确定所请求的比特率RBR的部件;

[0034] 用于经由第一路径P1发送用于接收时间索引i和所请求的比特率RBR标识的块的第一部分的第一请求以及经由第二路径P2发送用于接收所述块的第二部分的第二请求的部件,块的所述第一和第二部分是互补的;

[0035] 用于经由第一路径P1接收所请求的第一部分以及经由第二路径P2接收所请求的第二部分的部件。

[0036] 本发明提出了基于以切换方式或者以并行方式使用不止一个服务器增强现有技术的自适应流传输方法,其允许:

[0037] 更好的整体质量;

[0038] 依据客户端的角度改进的服务的健壮性;

[0039] 在根据SVC编码块的情况下,依据服务器的角度改进的服务可缩放性。

[0040] 本发明的另一个优点在于,其与已知的流传输设备的架构兼容。根据本发明的方法可以在根据现有技术的服务器和客户端之间实现,而不对接收要回放的流的播放器作任何修改。

附图说明

[0041] 参考附图,利用以下非限制性的实施例和执行示例,将更好地理解 and 例示本发明,其中:

[0042] 图1a示出上面已经描述的客户端设备CD使用根据现有技术的自适应流传输的方法向服务器请求内容;

[0043] 图1b示出上面已经描述的根据现有技术关于评估的比特率、与自适应流传输方法对应的比特率的时间演进(evolution);

[0044] 图2示出根据实施例的多路径自适应流传输方法的实现方式;

[0045] 图3a是根据实施例的客户端设备的框图;

[0046] 图3b示出由此使用并行的方法、根据实施例的自适应流传输方法的所测量的可用

比特率的时间演进；

[0047] 图4a示出根据实施例的自适应流传输方法的比特率的时间演进；

[0048] 图4b示出由此使用失效转移方法、根据实施例的自适应流传输方法的比特率时间演进。

[0049] 在图3b中,代表的块是纯粹的功能实体,其不一定对应于物理分离实体。即,它们可以以硬件或者软件的形式开发,或者以一个或者若干集成电路实现。

具体实施方式

[0050] 要理解本发明的附图和说明书已被简化,以说明用于清楚地理解本发明的相关要素,同时为了清楚的目的,去除了典型的数字多媒体内容传递方法和系统中出现的许多其他要素。但是由于这些要素在本领域中是众所周知的,在此不提供对这些要素的详细讨论。在此公开的内容针对本领域普通技术人员已知的所有这些变型和修改。

[0051] 在本部分中描述并且利用图2图示根据实施例向客户端设备CD传递内容的多路径自适应流传输方法。

[0052] 在图2中表示根据实施例的客户端设备。客户端设备CD通过第一路径P1、第二路径P2访问内容。客户端设备CD的第一通信接口CI1的通信地址和第一服务器通信接口SI1的通信地址定义第一路径P1。相应地,客户端设备CD的第二通信接口CI2的通信地址和第二服务器通信接口SI1的通信地址定义第二路径P2。

[0053] 有利地,单个服务器CS1包括第一和第二通信接口CI1、CI2。

[0054] 有利地,第一和第二通信接口CI1、CI2被包括在两个不同的服务器CS1、CS2中。将在图2中图示这个情况。

[0055] 有利地,服务器CS1、CS2是HTTP服务器。

[0056] 客户端还连接到播放器4(未表示)。在服务器侧,使用HTTP协议在TCP/IP连接上根据客户端请求流传输块。客户端根据下文描述并且基于路径比特率测量的算法请求块的部分。块应该在其解码和呈现之前被客户端完全被接收。客户端设备CD能够通过第一和第二通信接口CI1、CI2同时请求内容。

[0057] 要理解,可以通过所述路径P1、P2下载内容。下面,将描绘在不同的服务器CS1、CS2上复制所述内容的情况:换句话说,两个服务器通信接口SI1、SI2位于两个不同的服务器CS1、CS2上。如果服务器通信接口SI1、SI2位于存储内容的单个服务器CS1上,则情况是类似的:区别仅仅是不在两个不同的服务器上复制内容。这通过提供数据冗余性而有利于安全性。

[0058] 内容例如是被下载以在客户端侧呈现的视频或者音频内容。例如,一旦下载,客户端设备CD就逐块地在播放器(在图2中未表示)传送所述内容,以用于回放。

[0059] 内容准备工具例如生成内容。该工具以至少两个目标(或者支持的)比特率(例如, BRA=300kbps, BRB=600kbps, BRC=1000kbps, BRD=2000kbps)生成压缩视频和音频内容(例如分别是H264和MP3)。内容准备工具将它们多路复用,以按支持的比特率产生MPEG TS(传输流)块系列。

[0060] 所有块对应于内容的相同持续时间,例如每个目标比特率2秒。例如通过时间索引*i*(在本示例中 $1 < i < 14$)并且通过支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD之一标识块。

[0061] 在所有下面的附图上,块表示为矩形框:所述框的水平大小相同并且对应上面描述的不同持续时间。所述矩形框的垂直大小图示所述块的质量并且对应所述支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD之一。然后,属于块系列的所有块具有相同的垂直大小。但是属于块系列的块的大小不一定具有相同的大小。由不同时间索引标识的系列的块大小取决于内容的时间演进。

[0062] 块系列被存储在图2中表示的两个服务器CS1、CS2上并且由“版本A”、“版本B”、“版本C”和“版本D”标识。在选取的表示中,存储在两个服务器CS1、CS2上的所有块除了时间索引i之外是相同的。

[0063] 两个服务器CS1、CS2在两个不同的接入网络上连接到客户端设备CD,形成两个独立路径(P1,P2)。

[0064] 在连接设立时,客户端设备CD从服务器CS1、CS2中的至少一个接收清单文件(manifest file)。该清单文件包括支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD的列表并且对于每个支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD,该列表还包括块的总数和块大小。

[0065] 有利地,在所述清单文件中提出可替代的服务器的列表(或者可替代的服务器通信接口地址)。

[0066] 图3a示出根据实施例向客户端设备CD提供内容的方法的四个主要步骤。

[0067] 在第一步骤S1中,客户端设备CD监测路径P1、P2上的可用比特率:在路径P1上连续地测量可用比特率BR1并且在路径P2上测量可用比特率BR2。

[0068] 有利地,在低于或者等于块持续时间的时段周期性地测量比特率BR1、BR2:在描述的示例中,该时段是2秒。

[0069] 有利地,测量第一和第二可用比特率BR1、BR2的步骤S1在于计算客户端设备CD通过所述第一和第二路径P1、P2发送请求和服务器CS1、CS2响应于所述请求通过所述第一和第二路径P1、P2发送确认消息的往返时间。

[0070] 在第二步骤S2,客户端设备CD依据第一和第二比特率BR1、BR2的测量在支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD中确定所请求的比特率RBR。在支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD中排他性(exclusively)地选取所请求的比特率RBR,如清单文件中所定义。所请求的比特率RBR定义所请求的块的比特率。

[0071] 有利地,包括另外的步骤:客户端设备CD经由路径P1、P2至少之一接收支持的比特率BRA、BRB的列表,以及另外的步骤:对于每个支持的比特率BRA、BRB接收块的大小。

[0072] 有利地,客户端设备还包括用于经由第一和第二路径P1、P2至少之一接收与支持的比特率BRA、BRB有关的信息以及对于每个支持的比特率BRA、BRB接收与块大小有关的信息的部件。

[0073] 有利地,确定所请求的比特率RBR的步骤S2在于,在支持的比特率BRA, BRB, BRC, BRD中选择最大比特率,其低于或者等于所测量的第一可用比特率BR1和所测量的第二可用比特率BR2的总和SUM减去规定值(provsion)。

[0074] 有利地,确定所请求的比特率RBR的部件适配于评估所测量的第一可用比特率BR1和所测量的第二可用比特率BR2的总和SUM,并且所述部件适配于在支持的比特率BRA、BRB中选择最大比特率,其低于或者等于所测量的第一可用比特率BR1和所测量的第二比特率BR2的总和SUM减去规定值。

[0075] 在第三步骤S3中,客户端设备CD经由各自路径P1和P2向两个服务器CS1和CS2发送对由时间索引i和所请求的比特率RBR标识的块请求。更具体地,客户端设备CD经由路径P1以所请求比特率RBR向服务器CS1发送对块的第一部分的请求,并且经由路径P2向第二服务器CS2发送对于块的第二部分的请求,块的所述第一和第二部分是互补的。

[0076] 通过使用术语“互补”,希望描述在第一部分和第二部分之间不存在重叠以及第一和第二部分二者的集合产生整个块。

[0077] 第四步骤S4在于,客户端设备CD并行地经由第一路径P1接收所请求的第一部分并且经由第二路径P2接收所请求的第二部分。路径P1、P2用于并行地用于提供块。

[0078] 通过使用术语“并行地”,希望强调并行路径P1、P2二者同时用于完全下载单个块:不是通过路径P1、P2二者下载块的部分。

[0079] 在图3b中图示根据实施例的客户端设备CD。客户端设备CD包括到第一网络的第一接口CI1和到第二网络的第二接口CI2,第一网络包括用于与通过第一网络连接的服务器CS1的第一服务器通信接口进行通信的协议栈,第二网络包括与通过第二网络连接的服务器CS2的第二服务器通信接口进行通信的协议栈。具体地,第一和第二网络是因特网。当然,其可以是使得客户端能够与服务器通信的任何其他类型的网络。

[0080] 客户端设备CD还包括连接到播放器的第三接口I6,该播放器适配于解码和呈现内容。当然,第三接口可以使得能够连接不止一个播放器。其可以是到网络的接口,以使得能够连接到一个或者多个播放器。客户端设备CD还包括用于处理存储在客户端中的应用的处理器11。其还包括存储部件12,诸如存储器,用于在从服务器接收的块或者块的一部分被传送到播放器之前对它们进行缓冲。具体地,存储器是非易失性存储器。当然,客户端包括未示出的、用于存储运行在客户端上的应用程序的非易失性存储器。客户端可以在网关设备中实现;客户端设备可以实现为软件或者硬件。

[0081] 所请求的第一部分具有大小NB1,所请求的第二部分包括具有第二大小NB2。

[0082] 有利地,所述第一大小NB1和所述第二大小(NB2)之比等于所测量的第一可用比特率BR1和所测量的第二可用比特率BR2之比。

[0083] 有利地,确定所请求的比特率RBR的步骤S2包括评估所测量的第一可用比特率和所测量的第二可用比特率BR2的总和SUM的步骤,并且所请求的比特率RBR依据该总和SUM确定。

[0084] 有利地,第一大小NB1与时间索引i和所请求比特率RBR标识的块的大小以及所测量第一可用比特率BR1和总和SUM之比成比例。

[0085] 当然,根据实施例的方法各种实现方式是可用的,涉及客户端设备CD经由并行路径P1、P2、...Pn请求块的部分。客户端设备CD打开到n个服务器CS1、CS2、...、CSn的连接,其中,内容在与两个不同的支持的BR1、BR2分别对应的至少两个版本下可用。客户端设备CD并行发送对于同时来自这些服务器CS1,CS2,...,CSn的内容块的非重叠部分的请求。

[0086] 本方法的期待优点是跨越可用服务器CS1,CS2,...,CSn分布通信量负载。对于每个块重新计算负载的重新分配。通过从该服务器请求的块部分的大小确定从每个服务器CS1,CS2,...,CSn请求的负载。客户端设备CD指示其希望通过包括字节范围首标从每个服务器取回的字节数量。这个首标具有以下格式:

[0087] 有利地,客户端设备发送的请求是HTTP请求。

[0088] GET/path/example.jpg HTTP/1.1

[0089] Host:example.com

[0090] Range:bytes=0-999

[0091] 在以上示例中,请求意味着客户端设备请求指定的资源“example.com”的开始1000字节。对于给定块的给定范围,利用与服务器的每个请求/响应,客户端设备CD计算当前可用比特率BR1, BR2, ... BRn如下:

[0092] $BR1_i = nbytes_{CS1,i} / 8 \div time_{CS1,i}$

[0093] 其中, $nbytes_{CS1,i}$ 是对于具有时间索引 i (也叫做“迭代”)的块、从服务器 $CS1$ 请求的字节的数量, $time_{CS1,i}$ 是对于具有时间索引 i 的块、从服务器 $CS1$ 下载所请求的块部分所需的持续时间。

[0094] 可以使用该瞬时可用比特率测量,以馈入(feed)确保渐进质量改进和对严重网络恶化的快速响应的平滑算法。该平滑算法给出可以用于请求下一块的可用比特率估计。

[0095] $E1_i = f(BR1_i, BR1_{i-1}, \dots, BR1_{i-k})$

[0096] 在这种情况下, n 个服务器是可用的,用于下载下一块的总的可用比特率是:

[0097] $SUM = \sum_{s=1, \dots, n} E_{s,i}$

[0098] 有利地,其涉及未在图3a中表示的、用于确定在路径P1、P2上测量的第一和第二可用比特率BR1、BR2是否大于阈值BRTH1的另一步骤SA,其中,对于路径P1、P2排他地进行四个步骤S1、S2、S3、S4,客户端设备CD在路径P1、P2上确定所测量的可用比特率BR1、BR2大于阈值BRTH1。

[0099] 在另一实施例中,只是为了达到大于或者等于阈值BRTH2的目标比特率,执行操作的并行模式。对于这个操作模式的使用情形将允许确保给定比特率BRTH2,而不是以任何代价调动所有的可用路径。换言之,只有在需要达到所请求的比特率BRTH2的情况下,才使用第二服务器CS2。

[0100] 经由路径P1仅仅从单个服务器CS1将内容逐块下载到客户端设备CD。由客户端设备CD测量路径P1上的第一可用比特率BR1。当客户端CD确定可用比特率BR1小于阈值BRTH2时,排他地进行四个步骤S1、S2、S3、S4,并且在那种情形下,确定所请求的比特率RBR的步骤S2在于,所支持的比特率BRA、BRB中选择小于或者等于阈值BRTH2减去规定值的最大比特率。

[0101] 要下载的下一块的所请求的比特率RBR是小于或者等于总的可用比特率BR1+BR2的所支持的最大比特率(在支持的比特率BRA、BRB、BRC、BRD中,如清单文件所定义的)。块大小(表达为字节)可以近似为:

[0102] $size = RBR \cdot duration \div 8$

[0103] 在没有最小比特率阈值的情况下,下一迭代从第 s 个服务器下载的字节数量与可用比特率BR1的第 s 个测量在总的带宽SUM中的份额成正比。

[0104] $nbytes_{s,i+1} = size \cdot E_{s,i} \div SUM$

[0105] 当最小比特率阈值BRTH1开始播放时,向每个服务器的贡献分配乘数 k_s ,这使得其比特率低于阈值的服务器被禁用。当与客户端设备CD和服务器 CS_s 之间的路径 L_s 对应的比特率 BR_s 大于或者等于阈值时,则 $k_s = 1$ 。当比特率 BR_s 低于阈值,则 $k_s = 0$ 。总的比特率公式

变为:

$$[0106] \quad \text{SUM} = \sum_{s=1..n} k_s \cdot E_{s,i}$$

[0107] 其明显低于在没有阈值的情况下计算的总的比特率。从第s个服务器下载的字节数量变为:

$$[0108] \quad \text{nbytes}_{s,i+1} = \text{size} \cdot k_s \cdot E_{s,i} \div \text{SUM}$$

[0109] 这些字节的数量被用于从每个服务器请求合适的字节范围,所以如果存在n个服务器,则客户端

[0110] 从服务器CS1请求范围[0;nbytes1-1]

[0111] 从服务器CS2请求范围[nbytes1;nbytes2-1]

[0112] 从服务器CS3请求范围[nbytes1+nbytes2;nbytes3-1]

[0113] 从服务器CSk(k<n)请求范围[$\sum_{i=1..k-1} \text{nbytes}_i$;nbytesk-1]

[0114] 从服务器CSn请求范围[$\sum_{i=1..n-1} \text{nbytes}_i$;endoffile]

[0115] 该最后范围使用特殊范围结束指示,以应对块经常是不均匀大小的事实。这样,该最后的范围允许客户端在不知道块的准确大小的情况下取回该块的结尾。

[0116] 当从所有服务器接收到字节范围时,客户端设备CD简单地以升序级联字节范围,以重构整个块。这个块然后正常地由播放器模块使用(consume),就像它源自单个服务器那样。

[0117] 有利地,每次从服务器CS1、CS2下载块,进行四个步骤S1、S2、S3、S4。

[0118] 根据实施例的方法还适配在路径之一上克服比特率的剧烈降低。

[0119] 有利地,客户端设备CD包括用于确定路径P1、P2、P3之一上的可用比特率是否小于阈值BRTH2、BRTH3的部件。

[0120] 客户端设备CD适配于例如确定块i的所请求部分的传递持续时间是否超过阈值DTH。

[0121] 结果,客户端设备CD可以在迭代期间决定停止(或者忽略)处理正在进行的请求(例如,字节范围)的结尾,并且立即向下一服务器提交用于获得要完成的范围的剩余字节的新的请求。该下一服务器例如是利用最高比特率可达到的服务器或者一组服务器。在该情形下,客户端发送用于接收尚未被接收的块的的部分的分段的请求。

[0122] 在一示例上说明该方法,在该示例中,客户端设备CD经由三个独立的路径P1、P2、P3可访问内容,例如,这些内容在三个服务器CS1、CS2、CS3上复制,依据分别在第一、第二和第三路径P1、P2、P3上测量的第一、第二和第三可用比特率BR1、BR2、BR3确定所请求比特率RBR。客户端设备CD已经经由第一路径(P1)请求时间索引i和所请求的比特率RBR标识的块的第一部分,经由第二路径P2请求所述块的第二部分,经由第三路径P3请求所述块的第三部分。

[0123] 根据实施例的方法涉及进一步的步骤:

[0124] 当所述客户端设备CD完全接收到所请求的第一和第二部分时,客户端设备CD接收第三部分的第一分段,以及当客户端设备CD已经确定在路径P3上的可用比特率BR3小于阈

值BRTH3时，

[0125] S5经由路径P1发送用于接收时间索引i标识的块的第三部分的剩余分段的第一互补部分的请求并且经由路径P2发送用于接收时间索引i标识的块的第三部分的剩余分段的第二互补部分的请求，第一互补和第二互补部分是所述剩余部分的互补部分。

[0126] 对于具有低于阈值BRTH3的比特率的路径P2，客户端请求块的分段（例如，当前块）。例如，分段大小是阈值BRTH3乘以块持续时间（例如，2s）的一半。

$$[0127] \quad n_{bytes_{CS3,i+1}} = \frac{(BRTH3 \div 8) \cdot duration}{2}$$

[0128] 该分段仅仅用于保持对于该特定路径的精确比特率评估。不将该分段传递到播放器。

[0129] 在另外的实施例中，在单个块的持续时间期间将算法适配于重新分配负载。

[0130] 在图4a中示出与演进的（evolving）阈值BRTH2的实施例对应的所测量比特率BR1、BR2的时间演进。

[0131] 第一曲线（实线（plain line））示出第一路径P1上的所测量的比特率BR1的时间演进。第二曲线（虚线）示出第二路径P2上的所测量的比特率BR2的演进。第三曲线（粗虚线）示出所测量的总比特率BR1+BR2的演进。在此它是恒定的。

[0132] 这与上面提出的现有技术相比是优点：即使在单个路径上存在所测量的比特率的一些时间波动，当考虑到在此合计的比特率BR1+BR2时，该波动被平均化。相关地，所请求的比特率BRB是恒定的，并且然后，客户端设备接收的块的质量是恒定的，即使在路径P1、P2上存在比特率波动。

[0133] 在同一图上，示出客户端设备CD分别通过路径P1和路径P2接收的块的第一和第二部分：水平条文框示出经由第一路径P1接收的块的第一部分，空白框示出经由路径P2接收的块的第二部分。在此，所接收的块具有全部相同的请求的比特率RBR，这是因为在此合计的比特率BR1+BR2是恒定的。但是，根据所测量的比特率BR1和BR2的相对波动，第一部分的大小和第二部分的大小之间的关系由于所测量的可用比特率的时间波动而在时间上变化。

[0134] 以对所测量的比特率的时间演进的类似假设开始，图4b示出当考虑到阈值BRTH2时通过第一和第二路径P1、P2下载的块的部分。

[0135] 在此的构思是仅仅通过例如当在路径P1上所测量的可用比特率BR1低于阈值BRTH2时的特定条件来实现并行下载。在正常操作中，实现在单个服务器上的下载。在图4&上示出这个情况，其中，客户端设备CD仅仅当实曲线低于阈值BRTH2时经由单个路径P1请求并且接收块。

[0136] 相应地，只要所测量的比特率BR1低于所述阈值BRTH2，客户端设备在其他路径P1上测量第二可用比特率BR2并且经由两个路径请求块的部分。

[0137] 该说明书、权利要求书和附图中公开的参考可以独立提供或以任何适当的组合提供。这些特征在适当时可以以硬件、软件或两者的组合来实现。

[0138] 在此引用的“一个实施例”或“实施例”是指结合实施例所描述的特定的特征、结构或特性可以被包括在本发明的至少一个实现方式中。在说明书的各个位置出现的措辞“在一个实施例中”不一定都指代相同的实施例，也不是必须相互排斥其他实施例的单独或可替换的实施例。

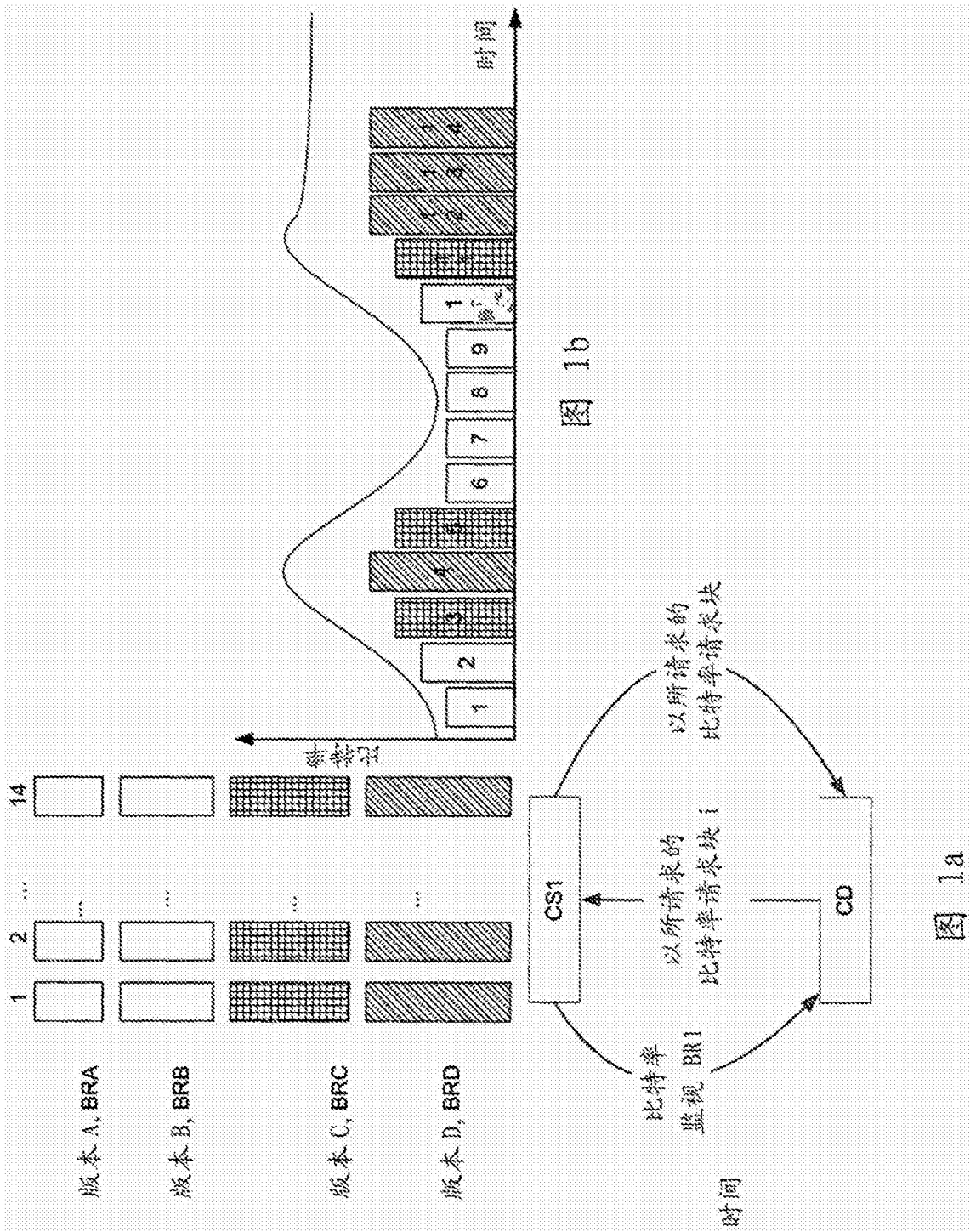


图 1a

图 1b

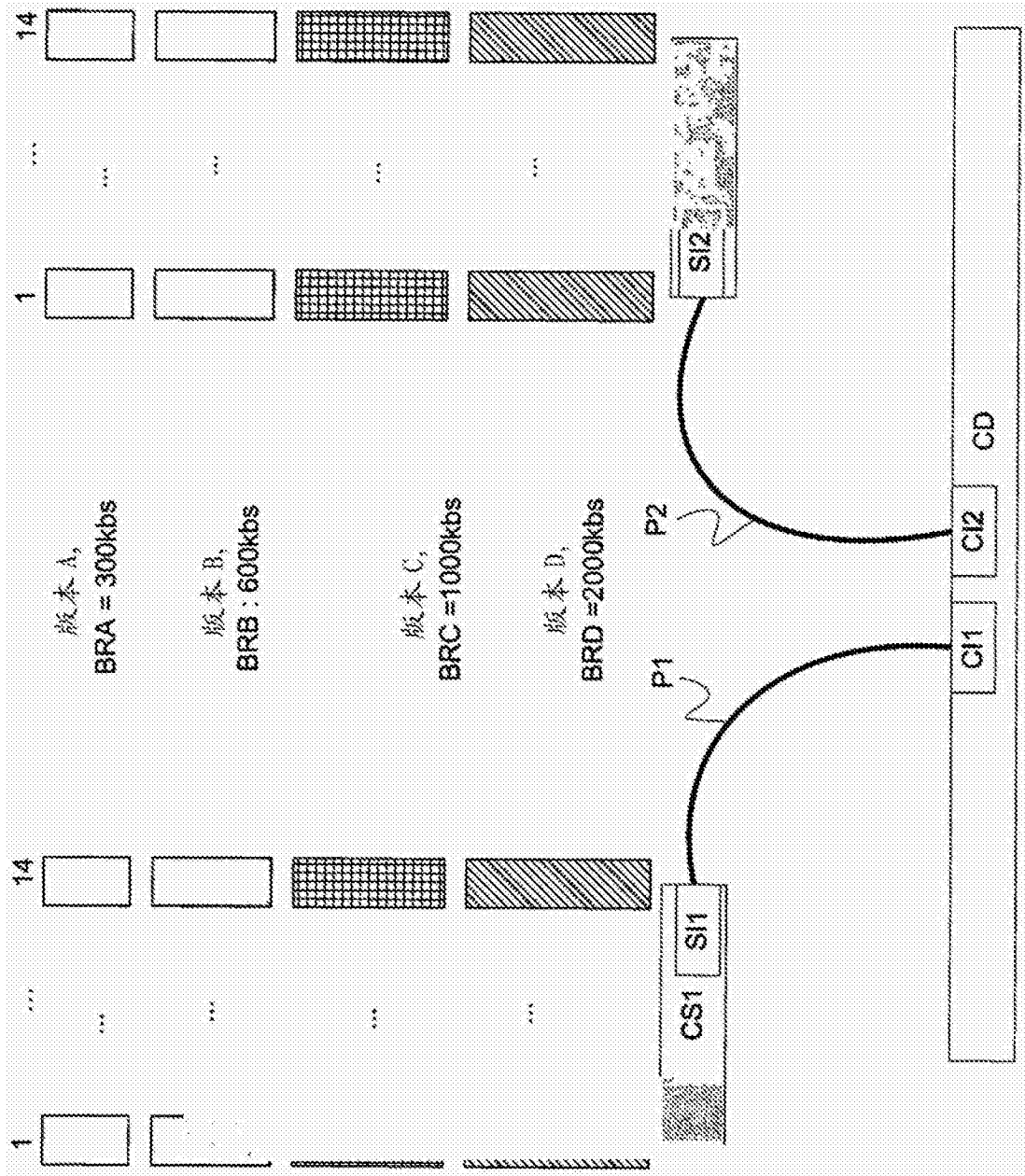


图2

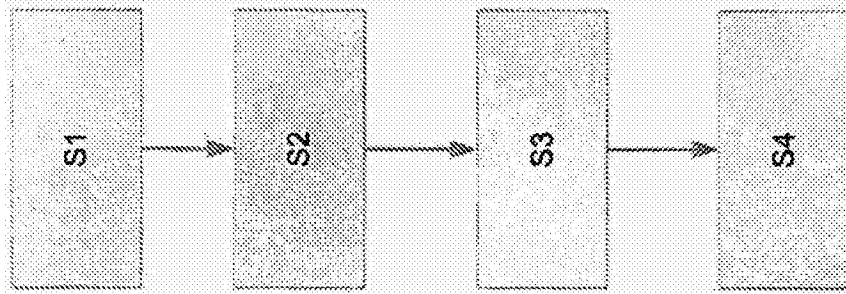


图3a

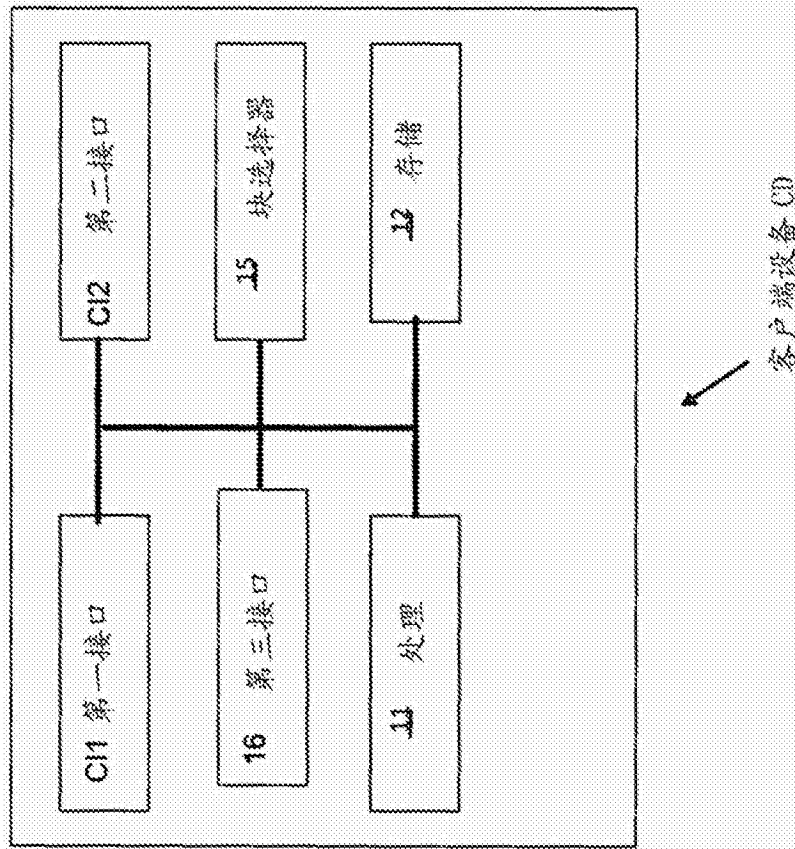


图3b

