



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102884759 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201180023498.8

(22)申请日 2011.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102884759 A

(43)申请公布日 2013.01.16

(30)优先权数据
10305499.5 2010.05.11 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.11.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2011/057564 2011.05.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02011/144504 EN 2011.11.24

(73)专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国伊西莱穆利诺

(72)发明人 M-L.钱普尔 P.霍艾克斯
C.诺伊曼

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 吕晓章

(51)Int.Cl.
H04L 12/18(2006.01)
H04L 29/08(2006.01)
H04L 29/06(2006.01)

(56)对比文件
WO 2009141269 A1, 2009.11.26,
审查员 杨威明

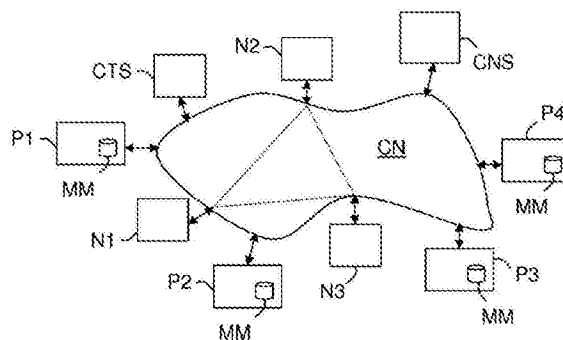
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

端到端基础设施中使用多播连接分发内容
到对等端的方法以及相关控制服务器

(57)摘要

一种控制服务器(CTS)旨在用于控制对耦合到包括至少一个存储内容的内容服务部件(CNS, N1-N3)的通信网络(CN)的对等端(P1-P4)的内容分发。该控制服务器(CTS)被安排i)用于发送消息到这些对等端(P1-P4)以通知它们内容将很快通过识别的多播会话分发,并识别已经与它们各自相关联的内容部分,并且ii)用于命令至少一个内容服务部件(CNS)启动该识别的多播会话,以发送内容到对等端(P1-P4),以使得已经决定侦听所述多播会话的对等端存储已经在其各自的消息中识别的内容部分。



1. 一种用于分发内容到耦合到通信网络 (CN) 的对等端 (Pi) 的方法, 所述通信网络 (CN) 包括至少一个存储所述内容的内容服务部件 (CNS, Nj) 和用于控制对所述对等端 (Pi) 内容分发的控制服务器 (CTS), 其特征在于, 所述方法包括下列步骤:

i) 从所述控制服务器 (CTS) 发送消息到所述对等端 (Pi), 以通知它们内容将很快通过识别的多播会话分发, 并识别已经与它们各自相关联的所述内容的若干部分, 以及

ii) 对至少一个内容服务部件 (CNS, Nj) 产生消息以命令所述至少一个内容服务部件 (CNS, Nj) 启动所述识别的多播会话, 以发送所述内容到所述对等端 (Pi), 以使得已经决定侦听所述多播会话的对等端存储已经在它们各自的消息中识别的内容部分;

iii) 根据由还没有能够参与所述多播会话的对等端 (Pi) 所产生的请求之前分发内容的若干部分的请求, 来识别还没有能够参与所述多播会话的对等端 (Pi), 然后向所识别的还没有能够参与所述多播会话的对等端 (Pi) 发送来自所述控制服务器 (CTS) 的消息, 以通知它们内容将很快通过新识别的多播会话分发, 并且识别为了存储目的已经与它们各自相关联的内容部分, 然后命令所述内容服务部件 (CNS, Nj) 启动新识别的多播会话, 以再次发送所述内容到所识别的还没有能够参与所述多播会话的对等端 (Pi)。

2. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在步骤 (i), 每个消息包含选自一组包括至少一个内容部分标识符的列表、表示必须被相应的对等端使用以识别待存储内容部分的模数的数据、以及表示与待存储内容部分相关联的特定标记的数据的信息。

3. 如权利要求1和2之一所述的方法, 其特征在于, 在步骤 (ii), 所述控制服务器 (CTS) 可以请求内容通过识别的多播连接发送选择的次数。

4. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 进一步包括步骤 (iv): 识别还没有能够参与所述多播会话的对等端 (Pi), 然后在这些识别的对等端 (Pi) 和所述内容服务部件 (CNS, Nj) 之间建立单播连接以向它们发送与之各自相关联的内容部分。

5. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 进一步包括: 当所述控制服务器 (CTS) 接收到来自对等端 (Pi) 的用于获得至少识别的内容的若干部分的内容请求时, 发送响应到发出请求的对等端 (Pi) 以提议发出请求的对等端 (Pi) 侦听至少一个识别的多播连接, 然后发送指令请求到存储被请求的识别的内容部分的至少一个对等端 (Pi'), 以使所述至少一个对等端开始通过识别的多播连接发送在所述内容请求中被请求的识别的内容部分。

6. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在发送具有等于q部分的初始大小的内容之前, 可以对其进行冗余编码以将其转换成具有等于f+q部分的最终大小的已编码内容, 这样当接收到f+q部分中的至少q部分时就可以重建整个内容。

7. 如权利要求5所述的方法, 其特征在于, 所述指令请求规定所述被请求的内容部分必须通过所述识别的多播连接发送的次数。

8. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述控制服务器 (CTS) 在其接收请求从多于选择的阈值的多个对等端 (Pi) 获得识别的相同内容的若干部分的内容请求时行进到步骤 (iii)。

9. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 一旦发出请求的对等端 (Pi) 已经成功通过若干多播连接接收到其识别内容的若干部分时, 它就发送消息到所述控制服务器 (CTS) 以通知它已经完成接收。

10. 如权利要求9所述的方法, 其特征在于, 当每个发出请求的对等端 (Pi) 已经通知所

述控制服务器 (CTS) 它已经完成接收其识别的内容的若干部分时,所述控制服务器 (CTS) 发送指令请求到每个已经提供所述识别的内容的若干部分的对等端 (P_i') 以要求其停止发送。

11. 如权利要求8至10中任何一个所述的方法,其特征在于,当所述控制服务器 (CTS) 接收到来自对等端 (P_i) 的请求获得至少识别的内容的若干部分的内容请求时,它发送给所述发出请求的对等端 (P_i) 的响应包括当前正在发送所述识别的内容部分的对等端 (P_i') 的列表,以使得所述发出请求的对等端 (P_i) 决定其想要侦听的多播连接的数目。

12. 如权利要求8至10中任何一个所述的方法,其特征在于,在发送具有等于 q 部分的初始大小的内容之前,可以对其进行冗余编码以将其转换成具有等于 $f+q$ 部分的最终大小的已编码内容,这样当接收到 $f+q$ 部分中的至少 q 部分时就可以重建整个内容。

13. 一种用于控制对耦合到包括至少一个存储内容的内容服务部件 (CNS, N_j) 的通信网络 (CN) 的对等端 (P_i) 的内容分发的控制服务器 (CTS) 中的装置,其特征在于,所述装置包含:

用于发送消息到所述对等端 (P_i) 以通知它们内容将很快通过识别的多播会话分发,并识别已经与它们各自相关联的内容部分的模块;

用于命令至少一个内容服务部件 (CNS, N_j) 启动所述识别的多播会话,以发送所述内容到所述对等端 (P_i),以使得已经决定侦听所述多播会话的对等端存储已经在其各自的消息中识别的内容部分的模块;

用于根据由还没有能够参与所述多播会话的对等端 (P_i) 所产生的请求之前分发内容的若干部分的请求,来识别还没有能够参与所述多播会话的对等端 (P_i),然后向所识别的还没有能够参与所述多播会话的对等端 (P_i) 发送来自所述控制服务器 (CTS) 的消息,以通知它们内容将很快通过新识别的多播会话分发,并且识别为了存储目的已经与它们各自相关联的内容部分,然后命令所述内容服务部件 (CNS, N_j) 启动新识别的多播会话,以再次发送所述内容到所识别的还没有能够参与所述多播会话的对等端 (P_i) 的模块。

端到端基础设施中使用多播连接分发内容到对等端的方法以及相关控制服务器

技术领域

[0001] 本发明涉及内容分发,例如视频点播(或VOD),更精确地涉及尤其在端到端(或P2P)模式下的内容分发。

[0002] 这里“内容分发”的一个意思是指允许客户端(即,对等端)接收最初由服务提供商通过至少一个可通过通信网络访问的内容服务装置提供的内容的服务。

[0003] 此外,这里“内容”的一个意思是指任何类型的可以分发的一组数据,尤其在端到端模式下,尤其是指信息数据文件、视频、视频块、分享的图片、HTML文件、音频文件和软件更新,以及更常见的任何类型的文件。

[0004] 并且,这里“对等端(peer)”的一个意思是指能够与其它对等端或网络设备尤其在端到端模式下通过通信(可能是无线类型)交换数据(或符号(即,块或分组或数据块))的通信设备。因此,对等端可以是计算机、笔记本电脑、智能手机、固定或移动(或蜂窝)电话、个人数字助理(或PDA),假设其包括可能是无线类型的通信接口(或任何等同的通信部件)或帮助利用所有有利时机在区域内进行内容传送的基站(如内容“展台(booth)”或“缓存设备(throwbox)”)或内容接收器,诸如,家庭网关(通过DSL或有线连接)或放置在家庭房屋内的机顶盒(STB)。

背景技术

[0005] 如本领域技术人员所熟悉的,目前存在至少两种通信架构允许对对等端或在对等端之间进行内容(或内容项目)分发,尤其在端到端(或P2P)模式下。

[0006] 第一种通信架构是所谓的集中式P2P架构(诸如例如,BitTorrent)。它包括负责管理对等端之间的单播通信(或连接)以允许内容在它们之间交换(并且只在它们之间)的中央服务器。

[0007] 第二种通信架构是所谓的混合P2P/CDN(或“内容分发(或传送)网络”)架构。众所周知,CDN是一组相互之间通过网络(它们构成位于其中的关键位置的节点)连接并存储内容副本以优化对对等端的内容分发的计算机。因此,CDN始终允许内容可访问且在没有足够多对等端存在的情况下能足够快地下载(即,连接)。在后一种情况下,CDN将内容的若干部分分发到许多对等端,而中央服务器管理每个对等端如何才能从其它对等端下载内容。在这种混合架构中,发出请求的对等端通知中央服务器它想要下载的内容。然后中央服务器发送给它一个其它对等端(可能包括到作为备用对等端的CDN的链接)的列表,它可以在预计时刻从这些对等端获得想要的内容。最后,提出请求的对等端可以启动与每个对等端或仅仅选择的若干对等端和/或列表中提到的CDN的若干单播通信以下载请求的内容。

[0008] 虽然这种混合架构能较好地工作,但是它也存在一些缺点:

[0009] 一当许多对等端请求相同的内容或不同的内容时,必须建立大量的单播通信(或连接)。这可能会导致可用带宽的过度使用,例如在DSLAM级别(“数字用户线接入多路复用器”)。

[0010] -当若干对等端请求相同的对等端或CDN的相同的内容项目时,它们都必须建立它们自己的到该相同的对等端或CDN的单播连接,因此每个发出请求的对等端在它开始其下载之前必须等待其它发出请求的已经开始下载的若干对等端,直到它们已经完成各自下载。这会导致带宽的浪费和可能的下载延迟。

[0011] -当若干对等端请求相同内容的不同部分或项目时,它们中的每一个都可能建立到该相同对等端的单播连接,因此某些内容项目或部分可能被发送多次。这也导致了带宽的浪费。例如,当若干对等端请求相同的内容进入不同的窗口(或时间部分)时,请求被限制在较之其余窗口在流中在时间上发生得更早的窗口内的内容部分的对等端也可能受益于接收被限制在接下来的窗口内的其余的内容部分,因为不管怎样不久后它就必须下载它们。这大大增加了受益于该解决方案的机会,而在传统的集中式P2P架构中,预先获得块并不会带来这样的直接的好处。

[0012] 因此,当许多对等端请求相同内容时,上述架构可能是相当笨重的,因为它们只依靠若干对等端之间的单播通信。

发明内容

[0013] 因此,本发明的目的是通过至少部分地克服上述缺点(或问题)以改善上述情况。

[0014] 为了达到这个目的,本发明提供第一种方法,旨在用于分发内容到耦合到通信网络的对等端,该通信网络包括至少一个存储这些内容的内容服务部件和用于控制对这些对等端的内容分发的控制服务器,该方法包括下列步骤:

[0015] i)从控制服务器的发送消息到对等端,以通知它们内容将很快通过识别的多播会话分发,并识别已经与它们各自相关联的内容部分,以及

[0016] ii)从至少一个内容服务部件启动该识别的多播会话,以对若干对等端发送内容,以使得那些已经决定侦听该多播会话的对等端存储已经在它们各自的消息中识别的内容的若干部分。

[0017] 根据本发明的第一方法可以包括其它被单独或组合考虑的特征,尤其是:

[0018] -在步骤(i),每个消息可以包含选自一组包括至少一个内容部分标识符的列表、表示必须被相应的对等端使用以识别待存储内容部分的模数(modulo)的数据、以及表示与待存储内容部分相关联的特定标记的数据的信息;

[0019] -在步骤(ii),控制服务器可以请求通过识别的多播连接发送内容选择的次数;

[0020] -还可以进一步包括步骤(iii),识别还没有能够参与识别的多播会话的对等端,然后在这些识别的对等端和内容服务部件之间建立单播连接以向它们发送它们各自相关联的内容部分。在一种变型中,步骤(iii)可以在于:根据对等端产生的请求获得之前分发内容的若干部分的请求识别还没有能够参与识别的多播会话的对等端,然后向这些识别的对等端(Pi)发送来自控制服务器的消息,以通知它们内容将很快通过新识别的多播会话分发,并且识别为了存储目的已经与它们各自相关联的内容部分,然后命令内容服务部件启动该新识别的多播会话以再次发送内容到识别的对等端;

[0021] -还可以进一步包括步骤(iv),当控制服务器从对等端接收请求获得至少识别的内容部分的内容请求时,都发送响应到该发出请求的对等端以提议其侦听至少一个识别的多播连接,然后发送指令请求到至少一个存储这些被请求的内容部分的对等端,这样使得

其开始通过识别的多播连接发送这些被请求的内容部分；

[0022] ➤在步骤(iv),指令请求可以规定被请求的内容部分必须通过识别的多播连接发送的次数；

[0023] ➤控制服务器可以在其接收请求从多于选择的阈值的多个对等端获得识别的相同内容的若干部分的内容请求时行进到步骤(iv)；

[0024] ➤当发出请求的对等端已经成功通过若干多播连接接收其识别内容的若干部分时,它都可以发送消息到控制服务器以通知它已经完成接收；

[0025] ●当每个发出请求的对等端已经通知控制服务器它已经完成接收其识别内容的若干部分时,控制服务器可以发送指令请求到每个已经提供这些识别内容的若干部分的对等端以要求其停止发送；

[0026] ➤当控制服务器接收来自对等端请求获得至少识别的内容的若干部分的内容请求时,它发送给该发出请求的对等端的响应可以包括当前正在发送这些识别的内容的若干部分的对等端的列表,以使得发出请求的对等端自己决定其想要侦听的多播连接的数目。

[0027] -在发送具有等于q部分的初始大小的内容之前,可以对其进行冗余编码以将其转换成具有等于f+q部分的最终大小的已编码内容,这样当已经接收到f+q部分中的至少q部分时就可以重建整个内容。

[0028] 本发明还提供了第二种方法,旨在用于分发内容到耦合到通信网络的对等端,该通信网络包括至少一个存储这些内容的内容服务部件和用于控制对这些对等端的内容分发的控制服务器,该方法包括步骤(iv),当控制服务器从对等端接收请求获得至少识别的内容的若干部分的内容请求时,就发送响应到该发出请求的对等端以提议其侦听至少一个识别的多播连接,然后发送指令请求给至少一个对等端,存储这些被请求的内容部分,这样使得其开始通过该识别的多播连接发送这些被请求的内容部分。

[0029] 根据本发明的第二种方法可以包括其它被单独或组合考虑的特征,尤其是：

[0030] -在步骤(iv),指令请求可以规定被请求的内容部分必须通过识别的多播连接发送的次数；

[0031] -控制服务器可以在其接收到来自多于选择的阈值的多个对等端的请求获得识别的相同内容的若干部分的内容请求时行进到步骤(iv)；

[0032] -一旦发出请求的对等端已经成功通过若干多播连接接收其识别的内容的若干部分时,它都可以发送消息到控制服务器以通知它已经完成接收；

[0033] ➤当每个发出请求的对等端都已经通知控制服务器它已经完成接收其识别的内容的若干部分时,控制服务器可以发送指令请求到每个已经提供这些识别的内容的若干部分对等端以要求其停止发送；

[0034] -当控制服务器接收到来自对等端的请求获得至少识别的内容的若干部分的内容请求时,它发送给该发出请求的对等端的响应可以包括当前正在发送这些识别的内容的若干部分的对等端的列表,以使得发出请求的对等端决定其想要侦听的多播连接的数目；

[0035] -在对等端将请求获得至少识别的内容的若干部分的内容请求发送到控制服务器之前,可以行进到步骤(i),从控制服务器的发送消息到若干对等端,以通知它们这些内容将很快通过识别的多播会话分发,并且识别这些内容中已经各自与它们相关联的部分,然后行进到步骤(ii),从至少一个内容服务部件启动该识别的多播会话,以发送该内容到对

等端,使得已经决定侦听该多播会话的对等端存储已经在其各自的消息中识别的内容的若干部分;

[0036] 在步骤(i),每个消息可以包含选自一组包括至少一个内容部分标识符的列表、表示必须被相应的对等端使用以识别待存储内容部分的模数的数据、以及表示与待存储内容部分相关联的特定标记的数据的信息;

[0037] 可以进一步包括步骤(iii),识别还没有能够参与多播会话的对等端,然后在这些识别的对等端和内容服务部件之间建立单播连接以向它们发送与之各自相关联的内容的若干部分;

[0038] 在一种变型中,可以进一步包括步骤(iii),根据对等端产生的请求获得之前分发的内容的若干部分的请求识别还没有能够参与识别的多播会话的对等端,然后向这些识别的对等端(Pi)发送来自控制服务器的消息,以通知它们被请求的内容将很快通过新识别的多播会话分发,并且识别为了存储目的已经与它们各自相关联的内容部分,然后命令内容服务部件启动该新识别的多播会话以再次发送内容到识别的对等端;

[0039] 在发送具有等于q部分的初始大小的内容之前,可以对其进行冗余编码以将其转换成具有等于f+q部分的最终大小的已编码内容,这样当接收到f+q部分中的至少q部分时就可以重建整个内容。

[0040] 本发明还提供了一种控制服务器,旨在用于控制对耦合到包括至少一个存储内容的内容服务部件的通信网络的对等端的内容分发,并被安排为:

[0041] 用于发送消息到这些对等端以通知它们内容将很快通过识别的多播会话分发,并识别已经与它们各自相关联的内容部分,并且

[0042] 用于命令至少一个内容服务部件启动该识别的多播会话,以发送内容到对等端,以使得已经决定侦听该多播会话的对等端存储已经在其各自的消息中识别的内容的若干部分。

[0043] 在一个变化例或补充例中,控制服务器可以被安排为用于:当它接收到来自对等端的请求获得至少识别的内容的若干部分的内容请求时,i)发送响应到该发出请求的对等端以提议其侦听至少一个识别的多播连接,然后ii)发送指令请求到至少一个对等端,存储这些被请求的内容部分,这样它开始通过识别的多播连接发送这些被请求的内容部分。

附图说明

[0044] 通过仔细阅读下面详细的说明书和附图,本发明的其它特征和优点将变得更加明显,其中唯一的一张图示意性示出了根据本发明的连接到通信网络的控制服务器,该通信网络也与若干对等端、内容服务器和内容分发网络(或CDN)耦合。

具体实施方式

[0045] 附图不仅用来使得本发明更加完整,而且用来在需要时帮助定义本发明。

[0046] 本发明的目标是提供旨在用于分发内容到耦合到包括至少一个内容服务部件CNS、Nj和控制服务器CTS的通信网络CN的对等端Pi的若干种方法。

[0047] 在下面的描述中,将要考虑的情形是:内容是可以被发送到被设置为通过至少一个DSL(或光纤或有线)通信网络CN与因特网连接的若干对等端Pi的视频(或电影)。然而,本

发明不限于这种类型的内容。实际上,本发明涉及任何类型的数字内容,尤其是视频(或音乐)文件、数据文件、要分享的图片、html文件和软件更新。

[0048] 并且,在下面的描述中,将要考虑的情形是:若干对等端 P_i (这里用作举例, $i=1$ 至 4)是用户的个人计算机(或笔记本电脑),这些用户都是内容提供商的客户。然而,本发明不限于这种类型的对等端。实际上,本发明涉及任何类型的包括或与之耦合的用于存储内容并能够建立端到端(P2P)模式下与其它若干对等端的通信的存储器部件MM的用户通信设备。因此,如果包括通信调制解调器(或任何等同的通信部件),那么对等端 P_i 也可以是内容接收器(例如,放置在用户家庭房屋内的家庭网关或机顶盒(STB))、移动或蜂窝式电话,或个人数字助理(PDA)。因此,如果能够提供内容分发服务,例如视频点播(VOD)服务,那么与对等端 P_i 连接的通信网络CN可以是任何类型(固定的或无线的)。

[0049] 并且,在下面的描述中,将要考虑的情形是:允许进行内容分发的基础设施是混合P2P/CDN(或内容分发(或传送)网络)架构。因此,它包括与两种不同类型的被设置用于存储将被分发的内容的内容服务部件连接的通信网络CN,更精确地说,与至少一个内容服务器CNS和CDN(即,一组通过通信网络CN相互连接的计算机 N_j)连接的通信网络CN。众所周知,这些计算机 N_j (这里用作举例, $j=1$ 至 3)构成位于通信网络CN关键位置并存储被存储在内容服务器CNS中的内容的副本以使得这些内容始终可访问且在没有足够多对等端存在的情况下能够足够快地下载节点(即,有效地连接到通信网络CN)。然而,本发明不限于这种类型的内容分发基础设施。实际上,本发明涉及任何类型的包括或不包括CDN的P2P内容分发基础设施。

[0050] 如前所述,本发明提供尤其允许在对等端 P_i 之间进行内容分发的若干种方法。

[0051] 根据本发明的方法可以通过内容分发基础设施实施,更精确地说,可以通过根据本发明的控制服务器CTS和内容服务部件(这里是内容服务器CNS和CDN的节点 N_j)实施。

[0052] 根据本发明的第一种方法至少包括两个步骤(i)和(ii)。

[0053] 第一步骤(i)在当必须将内容 c 分发到若干对等端 P_i 时执行。

[0054] 根据本发明,在被分发到若干对等端 P_i 之前,内容 c 被划分成若干与若干对等端 P_i 相关联的部分(或片段或项目) $p(c)$ 。重要的是注意到,同一内容部分 $p(c)$ 可以与若干对等端 P_i 相关联以优化将来P2P模式下对等端之间该内容部分 $p(c)$ 的分发。这种关联可以由控制服务器CTS执行。但这不是必须的。并且,内容划分可以通过控制服务器CTS定义。

[0055] 第一步骤(i)在于:在控制服务器CTS中产生用于通知若干对等端 P_i 将很快有内容通过识别的多播会话分发的、以及用于识别已经与这些对等端 P_i 各自相关联的内容 c 的若干部分 $p(c)$ (将要分发的)的消息,然后通过通信网络CN将这些消息从控制服务器CTS发送到连接的若干对等端 P_i 。

[0056] 每个有关即将到来的多播会话的消息都可以通过单播连接(或者通信)发送到连接的对等端 P_i 。

[0057] 当然,只有有效地连接到通信网络CN的若干 P_i 才可以被通知到内容 c 和为了本地存储的目的已经与它们各自相关联的内容的若干部分 $p(c)$ 的未来分发。

[0058] 重要的是注意到,对等端 P_i 存储整个内容 c (即该内容 c 的每个部分 $p(c)$)是可能的。

[0059] 消息可以包含任何类型的允许对等端 P_i 识别已经与之相关联的内容部分 $p(c)$ 的

信息。例如,该信息可以是内容部分 $p(c)$ 的标识符列表,或者是表示必须被相应的对等端 P_i 使用以识别待存储内容部分 $p(c)$ 的模数数据,或者是表示与待存储的内容部分 $p(c)$ 相关联的特定标记的数据。

[0060] 根据本发明的方法的第二步骤(ii)的目标是达到下述状态:所有对等端 P_i (或它们中的大部分)都具有内容 c 的至少若干部分 $p(c)$,这样整个内容 c 可以在所有这些对等端 P_i 中被至少寻找到一次(通过P2P通信)。

[0061] 该步骤(ii)在于:从至少一个内容服务部件CNS、 N_j 启动识别的多播会话(通过控制服务器CTS在步骤(i)期间决定)以将有关内容 c (即,其所有的部分 $p(c)$)发送到若干对等端 P_i 。达到相同效果地,控制服务器CTS产生包含多播会话标识符并命令收信机(addressesee)(即,至少一个内容服务部件CNS和/或 N_j)启动该识别的多播会话的消息(或请求)。这里“标识符”的一个意思是(IP)多播地址。

[0062] 重要的是注意到,可以使用内容服务器CNS或使用CDN的至少一个节点 N_j 或使用内容服务器CNS和CDN的至少一个节点 N_j 通过多播会话将内容 c 发送到若干对等端 P_i 。

[0063] 重要的是还注意到,在步骤(ii)中,控制服务器CTS可以请求通过识别的多播连接发送内容 c 选择的次数。

[0064] 在将内容 c 分发到若干对等端 P_i 之前,可以对该内容 c 进行冗余编码以将其转换成已编码内容 c' 。这样,如果待发送的内容 c 具有等于 q (若干部分)的初始大小,那么其编码后的最终大小等于 $f+q$ (若干部分)。使用这样的编码,对等端 P_i 将只需要接收并解码已编码内容 c' (大小为 $f+q$ (若干部分))的具有至少等于 q (若干部分)的大小的部分,就可以获得初始内容 c 。

[0065] 这种编码旨在增加能够侦听同一多播连接的对等端 P_i 的数目。

[0066] 这种编码可以是系统性或非系统性的。对于系统性编码, $f+q$ 大小的已编码内容 c' 的 q 大小的部分(通常是开始的那部分)实际上就是内容 c 自身。因此,这使得解码变得更容易,因为已接收内容的许多部分都已经被解码(实际上已编码内容 c' 的第一部分 q 没有被编码)。对于非系统性编码,只获取内容的若干部分是不可能的,因为整个内容 c 只有在已经接收 q 大小的部分时才会被解码(因为这些 q 部分被编码)。不过,这样做在安全方面是有利的。

[0067] 在使用冗余编码时,内容的某一部分不会比其它部分更重要(因为需要接收已编码内容 c' 的 $f+q$ 部分中的至少 q 部分)。这意味着之前 q 大小的内容 c 被划分成大小为 q/X 的 X 部分时,现在已编码内容 c' 就被划分成大小为 q/X 的 $(1+f/q)*X$ 部分。因此,更多的 f/q 部分可用,发出请求的对等端可以侦听这些部分中的任何一个,直到它已经接收到具有至少等于 q 的大小的部分。

[0068] 在执行这样的编码时,每个发出请求的对等端 P_i 都通知控制服务器CTS它存储的内容 c 的 n 个部分 $p(c)$,这样控制服务器CTS可以在剩下的 $[(1+f/q)*X]-n$ 个部分中选择为了完成整个内容 c 发出请求的对等端应该侦听的那部分。这样做是有利的,因为任何部分 $p(c)$ 都可能合适,而这些部分可能已经被当前正在发送的对等端发送过。

[0069] 可以使用本领域技术人员已知的任何类型的冗余编码。

[0070] 当已经决定侦听多播会话(在接收到的来自控制服务器CTS的消息中识别的)的被连接的对等端 P_i 接收到分发的内容 c (或已编码的内容 c')时,它只在其存储部件MM中存储在接收到的消息中已经识别的内容部分 $p(c)$ 。

[0071] 这种模式的内容分发允许最少地使用网络带宽。实际上,单独发送新内容可以确保内容c在整个P2P基础设施上得到充分的传播。仅使用一个多播会话可以在初始内容服务部件(CTS或CDN)的带宽昂贵时节约成本。然而,这种内容分发只能仅用于在分发阶段期间连接的对等端Pi。为了使得开始时不可用的若干对等端Pi'可以接收已经与之相关联的内容部分p(c),本发明提出在步骤(ii)之后执行第三步骤(iii)。

[0072] 步骤(iii)在于:识别还没有能够参与多播会话的对等端Pi,然后在这些识别的对等端Pi和每个相关的内容服务部件CNS和/或Nj之间建立单播连接以向它们发送与之各自相关联的内容部分p(c)。

[0073] 在一种变型中,步骤(iii)在于:识别还没有能够参与多播会话的对等端Pi',然后从控制服务器CTS发送消息到识别的对等端Pi',以通知它们内容c将很快通过(新)识别的多播会话分发,并且识别为了存储目的已经与它们各自相关联的内容部分p(c)。然后,控制服务器CTS产生包含新的多播会话的标识符并命令收信机(即至少一个内容服务部件CNS和/或Nj)启动该识别的新多播会话以(再次)发送整个内容c到识别的若干对等端Pi的消息(或请求)。这里“标识符”的一个意思是(IP)多播地址。

[0074] 在两种变型的步骤(iii)中,对等端Pi'可以根据其为了请求获得之前分发的内容c的若干部分p(c)而产生并发送到控制服务器CTS的请求来识别。

[0075] 一旦内容c已经在整个P2P基础设施上得到充分的传播,若干对等端Pi就可以开始在P2P模式下在它们之间交换其各自存储的若干内容部分p(c)。在标准的基础设施中,这些交换可以通过几个对等端Pi之间的单播连接(或通信)进行。然而,为了优化网络带宽的使用,本发明提出了第二种方法,在该方法中,这些交换中的至少一些通过对等端之间的多播连接(或通信)进行。

[0076] 重要的是注意到,第二种方法可以在基础设施中在执行第一种方法(步骤(i)、步骤(ii)和可能的步骤(iii))之后执行。不过,这样做不是必须的。实际上,可能之前已经使用与第一种方法不同另一种方法将内容分发到连接的若干对等端Pi。

[0077] 在下面的描述中,将下列情形作为示例考虑:在执行步骤(i)和(ii)(以及可能的步骤(iii))之后马上执行第二种方法(或步骤(iv))。

[0078] 根据本发明的第二种方法包括可以使用控制服务器CTS在其接收到来自对等端Pi的请求获得至少识别的内容c的若干部分p(c)的内容请求时执行的第四步骤(iv)。在这种情形中,控制服务器CTS发送响应到发出请求的对等端Pi以提议其侦听至少一个识别的多播连接(地址或端口号)。然后,控制服务器CTS发送指令请求(或消息)到至少一个存储被请求的若干内容部分p(c)的对等端Pi'以命令其开始通过识别的多播连接发送被请求的若干内容部分p(c)。

[0079] 在步骤(iv)期间,控制服务器CTS可能在其指令请求中规定被请求的若干内容部分p(c)必须通过识别的多播连接发送的次数,例如在旋转(carousel)模式下。

[0080] 由于效率的原因,当且仅当控制服务器CTS接收到请求从大于选择的阈值的多个对等端Pi获得识别的相同内容c的若干部分p(c)的内容请求时,控制服务器CTS才可以前进到步骤(iv)。阈值可以等于2。但它也可以大于2。例如,它可以等于4或5。

[0081] 在控制服务器CTS检测到被请求的内容c已经由一个或若干发送的对等端Pi'通过多播链接分发的情形中,不需要发送任何指令请求给这些发送的对等端Pi'。实际上,由于

众所周知的IGMP机制,诸如DSLAM(“数字用户线接入复用器”)的网络设备会负责将被请求的内容c提供给发出请求的对等端Pi。

[0082] 并且,由于发出请求的Pi可以侦听若干多播连接,因此一旦当它成功地通过若干多播连接接收到其识别的内容的若干部分p(c)时,它都可以发送信息消息给控制服务器CTS以通知它已经完成接收。因此,控制服务器CTS在任何时候都知道有多少发出请求的对等端Pi正在侦听被请求的内容c。这样的信息消息需要发送给控制服务器CTS,因为可以将其替代的典型IGMP“leave”消息将会被发送到发送的对等端Pi',从而不会到达控制服务器CTS。因此,当每个发出请求的对等端Pi已经通知控制服务器CTS它已经完成接收其识别的内容的若干部分p(c)时,这个控制服务器CTS可以决定发送指令请求到每个发出请求并且已经提供或当前仍在提供这些识别的内容的若干部分p(c)的对等端Pi'以要求它停止其通过多播连接的发送。

[0083] 另外,当控制服务器CTS接收到来自对等端Pi的请求获得至少识别的内容c的若干部分p(c)的内容请求时,它都可以发送包括当前正在发送这些识别的内容的若干部分p(c)的发送的对等端Pi'的列表的响应到该发出请求的对等端Pi。因此,不是其它而是发出请求的对等端Pi自行决定它想要侦听的多播连接的数目。这意味着发出请求的对等端Pi可以使用多至可用或允许的带宽。在此情形下,发出请求的对等端Pi还必须发送特定消息到控制服务器CTS以通知它正在侦听的(若干)流(或(若干)多播会话),以使得控制服务器CTS可以在任何时候都知道当前有多少对等端Pi正在侦听某个给定的发送的对等端Pi'。

[0084] 重要的是注意到,在第二种方法中也可以进行冗余编码以发送这些内容。

[0085] 本发明不限于上述仅用作示例的方法和控制服务器的实施例,而是包括所有可以被本领域的技术人员想到的落在所附权利要求的范围内的可替代实施例。

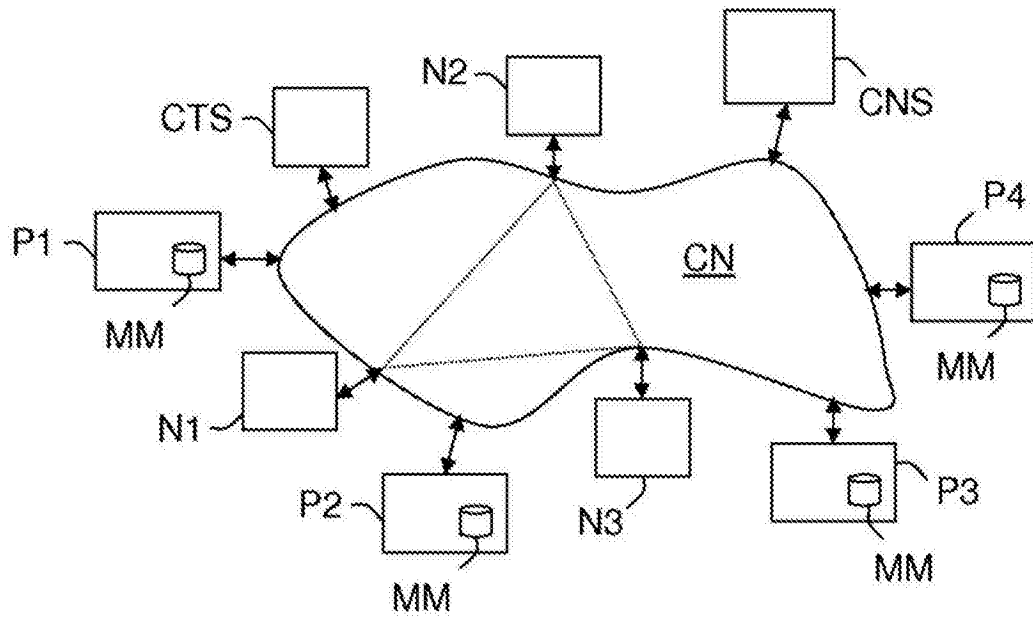


图1