(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105745905 A
(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201480063514.X

(22)申请日 2014.09.17

(30)优先权数据
13306602.7 2013.11.22 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/002506 2014.09.17

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/074731 EN 2015.05.28

(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 A·基塞尔 B·尼文-詹金斯 L·克里利

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 李昱炜 杨晓光

(51)Int.Cl.
H04L 29/08(2006.01)

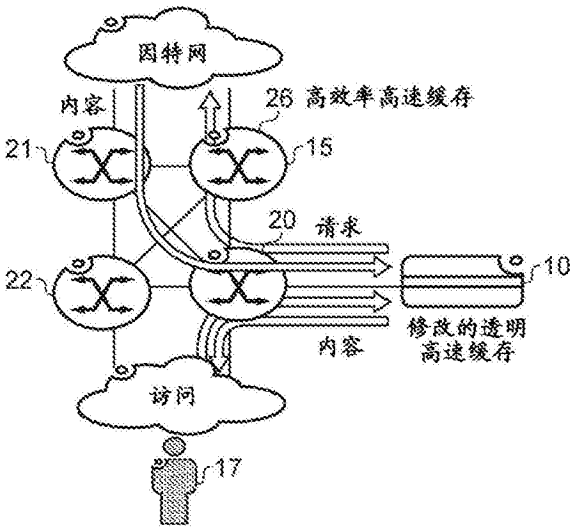
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

在网络之内传输和存储内容

(57)摘要

公开了一种向用户传输内容的方法、高速缓存服务器、网络和计算机程序。该方法包括如下步骤：在高速缓存服务器处从用户接收拦截的对内容的请求，该请求指向起源服务器；确定该内容当前是否存储于所述高速缓存服务器，如果是，则传输所述内容。如果没有存储在所述高速缓存服务器上，则从起源服务器请求该内容。从起源服务器请求该内容的步骤包括：确定来自所述起源的所述内容是经由与接收所述请求所经的相同路由被对称地传输，还是至少部分地经由与接收所述请求所经的路由不同的路由被不对称地传输；以及如果确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输：修改所述请求，使得所述请求的源被指示为所述高速缓存服务器，并向所述起源服务器发送所述修改的请求；或者如果确定来自所述起源服务器的所述内容被对称地传输：向所述起源服务器发送所述请求，所述请求的所述源被指示为所述用户。



CN 105745905 A

1.一种向用户传输内容的方法，包括以下步骤：

在高速缓存服务器处从所述用户接收所拦截的对内容的请求，所述请求指向起源服务器；

确定所述内容当前是否存储在所述高速缓存服务器，如果是，则传输所述内容，如果不是，则从所述起源服务器请求所述内容；

从所述起源服务器请求所述内容的所述步骤包括：

确定来自所述起源的所述内容是经由与接收所述请求所经的相同路由被对称地传输，还是至少部分地经由与接收所述请求所经的路由不同的路由被不对称地传输；以及

如果确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输：

则修改所述请求，使得所述请求的源被指示为所述高速缓存服务器，并向所述起源服务器发送所述修改的请求；或者

如果确定来自所述起源的所述内容被对称地传输：

向所述起源服务器发送所述请求，所述请求的所述源被指示为所述用户。

2.根据权利要求1所述的方法，其中，确定来自所述起源的所述内容是被对称地还是被不对称地传输的所述步骤包括向所述起源服务器发送所述所接收的请求，并响应于在所述高速缓存服务器处未接收所述内容的至少一些作为拦截的内容，确定所述内容被不对称地传输。

3.根据权利要求1所述的方法，其中，确定来自所述起源的所述内容是被对称地还是被不对称地传输的所述步骤是根据所述内容和所述起源服务器中的至少一个确定的。

4.根据权利要求3所述的方法，其中，确定来自所述起源的所述内容是被对称地还是被不对称地传输的所述步骤包括将所述起源服务器的特性与所述高速缓存服务器上存储的多个起源服务器特性进行对比。

5.根据前述权利要求的任一项所述的方法，包括以下初始步骤：

拦截指向所述起源服务器的所述用户请求；

确定所述用户请求是否到供应静态内容的起源服务器；如果是，

将所述用户请求路由到所述高速缓存服务器。

6.根据前述权利要求的任一项所述的方法，包括在从所述起源服务器请求所述内容之前的另一步骤：确定所述请求的所述内容是不是要在所述高速缓存服务器中存储的内容，如果是，则执行从所述起源服务器请求所述内容的所述步骤，如果不是，不执行所述请求步骤。

7.根据权利要求1到5的任一项所述的方法，包括如下进一步的步骤：

接收所述内容作为对指向所述用户的所述请求的所拦截的响应，或者作为对指向所述高速缓存服务器的所述请求的响应；

确定所述内容是不是流行内容，如果是，则存储所述内容；以及

向所述用户发送所述内容。

8.根据前述权利要求的任一项所述的方法，其中，经由本地网络连接所述用户和所述高速缓存服务器，并且所述起源服务器位于所述本地网络的外部。

9.一种用于存储计算机程序的计算机程序产品，所述计算机程序在由计算机执行时，控制所述计算机执行根据权利要求1到8的任一项所述的方法的步骤。

10.一种用于存储要传输到用户的内容的高速缓存服务器，所述高速缓存服务器包括：

数据存储电路，其用于存储要传输到所述用户的内容；

输入，其用于从用户接收所拦截的对内容的请求，所述请求指向起源服务器；

确定逻辑，所述确定逻辑被配置成确定至所述起源服务器的所述内容是经由与接收所述请求所经的相同路由被对称地传输，还是至少部分地经由与接收所述请求所经的路由不同的路由被不对称地传输；以及

请求逻辑，所述请求逻辑被配置成通过如下方式从所述起源服务器请求所述内容：

如果所述确定逻辑已确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输，则修改所述请求，使得所述请求的源被指示为所述高速缓存服务器，并向所述起源服务器发送所述修改的请求，或者

如果所述确定逻辑已确定来自所述起源服务器的所述内容被对称地传输，则向所述起源服务器发送所述请求，所述请求的所述源被指示为所述用户。

11.根据权利要求10所述的高速缓存服务器，所述高速缓存服务器包括高速缓存逻辑，所述高速缓存逻辑被配置成确定所请求的内容是不是应当存储在所述高速缓存服务器中的内容，如果不是，所述高速缓存服务器被配置成丢弃所述请求并且不进一步发送所述请求。

12.根据权利要求10或11所述的高速缓存服务器，其中，所述确定逻辑被配置成向所述起源服务器发送所述所接收的所拦截的请求，并响应于在所述高速缓存服务器处未接收到所述内容的至少一些，确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输。

13.根据权利要求10或11所述的高速缓存服务器，其中，所述确定逻辑被配置成根据所述内容和所述起源服务器中的至少一个，确定来自所述起源服务器的所述内容是被对称地还是不对称地传输。

14.根据权利要求10到13的任一项所述的高速缓存服务器，包括存储逻辑，所述存储逻辑被配置成响应于接收到所述请求，确定所述内容当前是否已被存储，如果是，则向所述用户传输所述内容，并且不再进一步发送所述请求。

15.一种内容传输网络，包括用于将至少一个用户与提供对多个起源服务器的访问的另一网络连接的网络，所述内容传输网络包括：

用于将从所述至少一个用户接收的请求路由到所述另一网络的至少一个路由器；以及

根据权利要求9到12的任一项所述的用于存储内容的高速缓存服务器，其中，

所述至少一个路由器中的至少一个被配置成从所述至少一个用户接收对内容的请求，并向所述高速缓存服务器路由所述请求中的至少一些，以及接收指向所述至少一个用户的内容，并向所述高速缓存服务器路由所述内容中的至少一些。

在网络之内传输和存储内容

技术领域

[0001] 本发明涉及用于跨越网络传输内容的方法、设备、网络和计算机程序。

背景技术

[0002] 在跨越网络传输内容时，常常使用网络高速缓存存储和传输来自服务提供商网络的流行内容，而不是从网络上内容的起源来源传输内容。服务提供商和网络运营商定期部署高速缓存以减少对等链路上的带宽并为用户改善QoE(体验质量)。内容高速缓存通常需要内容拥有者和网络运营商之间的业务关系。内容拥有者向网络运营商提供内容(被管理内容)，网络运营商对其进行高速缓存并从其自己的内容传输网络(CDN)向用户传输，其自己的内容传输网络常常称为网上CDN。

[0003] 最近出现了一种新型高速缓存，即透明高速缓存。透明高速缓存涉及拦截并在本地存储流行网络内容，其中，对内容的请求以及对请求的响应被拦截并在透明高速缓存之内存储拦截的内容。然后可以从高速缓存而不是内容供应商供应这种内容，这减少了跨网络以及至内容起源位置的任何对等点的请求所传输的数目。通过减小对传输带宽的需求并减小延迟，网络运营商能够在尤其是峰值期间提供更好的QoE并降低对等成本。

[0004] 透明高速缓存具有传统高速缓存的特性，例如，从接近用户的位置传输内容。不过，该高速缓存对于内容拥有者和用户而言是“透明的”或“看不见的”。图1示出了透明高速缓存的范例，其中，在服务路由器20处拦截对内容的请求并传输给透明高速缓存10。如果透明高速缓存10当前存储了内容，那么它会提供该内容，如果未存储，则其伪装(spoof)到起源服务器的用户发送对内容的请求。响应于该请求，内容被传输并且该内容被服务路由器20所拦截，并且可以被透明高速缓存存储和向用户传输。

[0005] 常常利用基于策略的路由(PBR)在“数据路径”上部署透明高速缓存：将针对内容的每个用户请求都路由到高速缓存，并且该高速缓存或者为请求提供服务，或者将其传递到内容起源(content Origin)。为了有效率地高速缓存内容，需要将内容传输流中的所有分组都路由到同一高速缓存。不过，很多现代网络有多条路径用于内容传输流。这被称为不对称的路由，其允许对内容的请求沿着不同路径行进以到达所返回内容的至少一些。在图2中示出了这种情况。

[0006] 在系统中使用不对称的路由拦截内容并不简单，因为内容可能不会经由拦截初始请求的同一服务路由器或分接点(tap point)返回。于是，常规透明高速缓存不能为采用这种路由的系统提供良好的解决方案。

[0007] 一种替代方案可能是进行半透明高速缓存，其中用户请求被拦截，然后被修改，使得其明确发送自透明高速缓存而不是看起来是来自用户。这意味着即使在不对称的系统中，针对请求的响应仍将被发送到透明高速缓存。不过，起源服务器将能够见到透明高速缓存的地址，于是，如果透明高速缓存发送很多内容请求，那么在希望避免透明高速缓存的系统中，起源服务器很可能会将透明高速缓存的地址加入黑名单，并不对进一步的请求做出响应。

[0008] 希望即使在不对称地路由内容的系统中也能够在本地存储和传输内容。

发明内容

[0009] 本发明的第一方面提供了一种将内容传输到用户的方法，包括：在高速缓存服务器处从所述用户接收所拦截的对内容的请求，所述请求指向起源服务器；确定所述内容当前是否存储于所述高速缓存服务器，如果是，则传输所述内容，如果不是，则从所述起源服务器请求所述内容；从所述起源服务器请求所述内容的所述步骤包括：确定来自所述起源的所述内容是经由与接收所述请求所经的相同路由被对称地传输，还是至少部分地经由与接收所述请求所经的路由不同的路由被不对称地传输；以及如果确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输：修改所述请求，使得所述请求的源被指示为所述高速缓存服务器，并向所述起源服务器发送所述修改的请求；或者如果确定来自所述起源的所述内容被对称地传输：向所述起源服务器发送所述请求，所述请求的所述源被指示为所述用户。

[0010] 本发明的发明人发现，在很多情况下对内容进行透明高速缓存是合乎需要的，但在可能使用不对称的内容路由的网络或传输系统中，这并不简单。他们还认识到，尽管使用半透明高速缓存(内容供应商知道内容要发送到的高速缓存的地址)可以即使在使用不对称的路由的系统中也允许短期地向高速缓存可靠地发送内容，它还允许内容提供者将高速缓存视为请求源。这可以导致高速缓存被加入黑名单，并可阻止高速缓存在将来接收内容。

[0011] 通过提供一种能够检测对称的或不对称的路由并能够智能地从完全透明模式切换到半透明模式的系统解决了这两个问题，在完全透明模式中，用户和内容供应商不知道它们之间的高速缓存服务器，在半透明模式中，至少内容供应商知道高速缓存服务器。根据系统确定将针对该内容进行的路由类型来进行切换。通过这种方式，在完全透明模式能够可靠地拦截内容的情况下(对称的路由)，则可以使用这一模式。在可能的时候使用完全透明模式减少了高速缓存服务器暴露于内容供应商的次数，这样减小了高速缓存服务器被加入黑名单的可能。通过这种方式，可以在使用对称的和不对称的路由两者的系统中可靠地对内容进行高速缓存。应当指出，在一些实施例中，路由器将通过将请求转向到高速缓存服务器而把请求路由到高速缓存服务器，而在其他实施例中，它可以向高速缓存服务器形成请求的镜像，从而将请求发送到起源服务器并且将请求的副本发送到高速缓存服务器。

[0012] 应当指出，起源服务器是存储所请求内容的服务器，可以其可能采取若干形式，例如，可以是网站。

[0013] 在一些实施例中，确定来自所述起源的所述内容被对称地还是不对称地传输的所述步骤包括向所述起源服务器发送所述所接收的请求，并响应于在所述高速缓存服务器处未接收所述内容的至少一些作为拦截的内容，确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输。

[0014] 在有内容的不对称的路由的情况下，至少一些内容可能不经由与请求相同的路由返回用户，于是，可能不通过拦截点，而服务路由器在拦截点处例如检测内容并将其路由到高速缓存服务器。如果内容不通过这个点，它简单地行进到其目的地址，即用户(因为高速缓存服务器将已经如同其来自用户的那样发送了请求)，高速缓存服务器永远不会接收到内容的这个部分。于是，如果高速缓存服务器监测进入和外出的流量，例如，请求和响应之间的任何失配都将表示不对称的路由。在已经检测到这样的路由时，高速缓存服务器能够

为请求选择半透明高速缓存，使得对内容的请求被修改为来自高速缓存服务器自身，因此，将对请求的任何响应被定向到高速缓存服务器。

[0015] 在一些实施例中，确定来自所述起源的所述内容被对称地还是不对称地传输的所述步骤是根据所述内容和所述起源服务器中的至少一个确定的。

[0016] 其可以是这样的情况：网络一般会不对称的路由内容，或者从特定起源服务器不对称的路由特定内容，同时从其他服务器，网络可以始终对称的路由内容。于是，在一些情况下，高速缓存服务器可能能够从起源服务器和/或内容确定路由将是对称的还是不对称的。

[0017] 在一些实施例中，确定来自所述起源的所述内容被对称地还是不对称地传输的所述步骤包括将所述起源服务器的特性，例如IP地址、名称等与所述高速缓存服务器上的起源服务器列表中存储的多个起源服务器特性进行对比。

[0018] 在一些情况下，在高速缓存服务器上存储已知的用于通过特定方式生成特定内容的网络路由的起源服务器列表，从而可以通过将起源服务器与列表对比来确定以完全透明还是半透明模式发送请求。这一列表可以由已经首先确定了从特定起源服务器通常观测到的网络路由类型的高速缓存服务器自身来产生。

[0019] 在一些实施例中，该方法包括以下初始步骤：拦截指向所述起源服务器的所述用户请求；确定所述用户请求是否到供应静态内容的起源服务器；如果是，将所述用户请求路由到所述高速缓存服务器。

[0020] 减少高速缓存服务器以半透明方式请求内容的次数的另一种方式是不向高速缓存服务器路由所有请求。就此而言，拦截点可能不能对内容做出判断，但将能够确定目的地，于是，可以将其配置成将用户请求路由到供应可能可高速缓存到高速缓存服务器的静态内容的服务器，而不通过这种方式拦截和重定向发往供应动态内容的服务器，例如**facebook®**服务器。

[0021] 在一些实施例中，该方法在从所述起源服务器请求所述内容之前包括另一步骤：确定所述请求的所述内容是不是要在所述高速缓存服务器中存储的内容，如果是，则执行从所述起源服务器请求所述内容的所述步骤，如果不是，则不执行所述步骤。

[0022] 高速缓存服务器可以不存储所请求的所有内容，例如，它可以根据内容的性质，例如该内容有多么流行，来确定对哪些内容进行高速缓存。如果请求的内容不是要高速缓存的内容，那么该方法可以确定不从高速缓存服务器请求内容，而是像通常那样简单地发送用户请求。通过这种方式，起源服务器看到的源自高速缓存服务器的请求数量被减少。这减少了高速缓存服务器地址暴露于起源服务器的次数并减小了被加入黑名单的可能性。就此而言，在向高速缓存服务器形成所拦截请求的镜像时，不从高速缓存服务器请求内容是相当简单的，因为来自用户的内容请求将被发送到起源服务器，内容将由起源服务器响应于此而直接供应。在已经向高速缓存服务器重定向请求的情况下，则需要进一步发送这一请求，但它不应当被修改以看起来来自高速缓存服务器。

[0023] 在一些实施例中，该方法包括以下其他步骤：接收所述内容，作为对指向所述用户的所述请求的所拦截的响应，或作为对指向所述高速缓存服务器的所述请求的响应；确定所述内容是不是流行内容，如果是，则存储所述内容。然后可以向所述用户发送所存储的内容。

[0024] 高速缓存服务器可以在请求内容之前确定其是否要存储该内容并仅请求要存储的内容，或者，它可以通过如下方式请求所有所接收到请求所针对的内容：通过在请求中伪装成用户或修改请求为来自其自身，然后接收此时其可以决定是否存储的内容，该决定基于诸如高速缓存服务器中当前可用存储空间和内容流行性的情况。就此而言，该系统可以确定针对经常被请求的流行内容进行内容的本地存储和传输，因为这将显著减少跨网络和对等点的流量。对于不太经常请求的内容而言，本地存储的额外开销可能不是优点。

[0025] 在一些实施例中，通过本地网络连接所述用户和所述高速缓存服务器，并且所述起源服务器位于所述本地网络的外部。

[0026] 在起源服务器远离用户的情况下，在位于本地的高速缓存服务器上本地存储内容减少了传输该内容所需要的时间和网络资源，这改善了性能，尤其是在内容是本地网络之内的用户常常请求的流行内容的情况下。

[0027] 本发明的第二方面提供了一种计算机程序，在由计算机执行时，该计算机程序控制所述计算机以执行根据本发明第一方面所述的方法步骤。

[0028] 本发明的第三方面提供了一种用于存储要传输到用户的内容的高速缓存服务器，所述高速缓存服务器包括：数据存储电路，其用于存储要传输到所述用户的内容；输入，其用于从用户接收所拦截的对内容的请求，所述请求指向起源服务器；确定逻辑，所述确定逻辑被配置成确定来自所述起源服务器的所述内容是经由与接收所述请求所经的相同路由对称地传输，还是至少部分经由与接收所述请求所经的路由不同的路由不对称地传输；以及请求逻辑，所述请求逻辑被配置成通过如下方式从所述起源服务器请求所述内容：如果所述确定逻辑已确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输，则修改所述请求，使得所述请求的源被指示为所述高速缓存服务器，并向所述起源服务器发送所述修改的请求，或者如果所述确定逻辑已确定来自所述起源服务器的所述内容被对称地传输，则向所述起源服务器发送所述请求，所述请求的所述源被指示为所述用户。

[0029] 提供了一种高速缓存服务器，该高速缓存服务器能够根据所请求内容是否将利用对称的或不对称的路由传输来决定工作于完全透明还是半透明模式，从而能够可靠地拦截和高速缓存内容，不论下层网络的路由选择是什么，同时减少了高速缓存服务器暴露于内容供应商的场合的数量。

[0030] 在一些实施例中，所述高速缓存服务器包括高速缓存逻辑，所述高速缓存逻辑被配置成确定所请求的内容是不是应当存储在所述高速缓存服务器中的内容，如果不是，所述高速缓存服务器被配置成丢弃所述请求并不进一步发送所述请求。

[0031] 减少高速缓存服务器暴露于内容供应商的另一种方式是仅从该内容要被高速缓存的高速缓存服务器发送对内容的请求。于是，对于不可高速缓存的内容，请求被简单地丢弃，并且将不经由高速缓存服务器向用户提供内容。在拦截请求的装置向高速缓存服务器镜像请求并同时向起源服务器发送起源请求的情况下，这样做的效果很好。在这种情况下，在高速缓存服务器处丢弃请求仅将重复的请求简单地丢弃，因此将仍然从起源服务器传输内容。应当指出，在请求被镜像从而并行发送两个请求的情况下，一个经由高速缓存服务器发送，那么它们中仅有一个传输内容，因为第一个对用户做出响应的是建立会话并传输内容的那个，而下一个做出响应的将被用户丢弃并将终止。

[0032] 在一些实施例中，所述确定逻辑被配置成向所述起源服务器发送所述所接收的所

拦截的请求，并响应于在所述高速缓存服务器处未接收到所述内容的至少一些，确定来自所述起源服务器的所述内容被不对称地传输。

[0033] 替换地和/或额外地，所述确定逻辑被配置成根据所述内容和所述起源服务器中的至少一个，确定来自所述起源服务器的所述内容是被对称地还是不对称地传输。

[0034] 在一些实施例中，所述高速缓存服务器包括存储逻辑，所述存储逻辑被配置成响应于接收到所述请求，确定所述内容当前是否被存储，如果是，则向所述用户传输所述内容，并且不再进一步发送所述请求。

[0035] 高速缓存服务器在本地存储内容，于是，如果其确定其当前存储了内容，则响应于请求向用户供应内容。通过这种方式，一旦被存储，就不需要再次从起源服务器请求该内容，因此高速缓存服务器不会在多次获取相同内容的同时反复暴露于起源服务器。

[0036] 第四方面提供了一种内容传输网络，包括用于将至少一个用户与提供对多个起源服务器的访问的另一网络连接的网络，所述内容传输网络包括：用于将从所述至少一个用户接收的请求路由到所述另一网络的至少一个路由器；以及根据本发明第三方面用于存储内容的高速缓存服务器；其中所述至少一个路由器中的至少一个被配置成从所述至少一个用户接收对内容的请求，并向所述高速缓存服务器路由所述请求中的至少一些，并接收指向所述至少一个用户的内容，并向所述高速缓存服务器路由所述内容中的至少一些。

[0037] 在本地网络上的高速缓存服务器中存储内容减少了本地网络需要联系另一个网络的次数，这减小了延迟和数据流量并且在存在与可能经由对等点访问另一网络相关联的成本的情况下，能够降低成本。不过，对于通常具有多个传输路径的传输网络而言，多条路径可能导致在一些情况下为传输内容使用不对称的路由。提供根据本发明第四方面的网络使得能够向位于本地的高速缓存可靠地路由对称的和不对称的路由的内容两者。

[0038] 本发明的另一方面提供了一种用于存储计算机程序的计算机程序产品，在由计算机执行时，该计算机程序控制所述计算机以执行根据本发明第一方面所述的方法步骤。

[0039] 在附带的独立和从属权利要求中阐述了其他特定和优选方面。可以酌情将从属权利要求的特征与独立权利要求的特征组合，并且与权利要求中明确阐述的那些特征结合。

[0040] 在将一种设备特征描述为可操作以提供一种功能时，应指出这包括提供该功能或适于或配置成提供该功能的设备特征。

附图说明

[0041] 现在将参考附图进一步说明本发明的实施例，在附图中：

[0042] 图1示出了拦截内容请求并将这些请求转向到透明高速缓存；

[0043] 图2示出了与图1相似的系统，其中发生不对称的路由；

[0044] 图3示出了根据本发明实施例用于将请求路由到透明高速缓存的网络；

[0045] 图4a示出了根据本发明另一实施例用于将请求路由到透明高速缓存的网络；

[0046] 图4b示出了根据本发明另一实施例用于将请求路由到透明高速缓存的网络；以及

[0047] 图5示出了流程图，后者示出了根据本发明实施例将对内容的用户请求进行路由的方法中的步骤。

具体实施方式

[0048] 概要

[0049] 在对实施例进行任何更详细论述之前，首先将提供概述。

[0050] 本技术提出了一种新方法以用于在具有不对称的路由的网络中对内容进行透明高速缓存。基本思想是修改透明高速缓存以检测不对称的路由并智能地从完全透明模式切换到半透明模式，以从至其已检测到不对称的路由的网址或网络位置获取和高速缓存内容。

[0051] 在完全透明模式中，高速缓存使用客户端IP地址作为外出流量的源IP地址。通过这种方式，高速缓存的IP地址在这种完全透明模式中不被暴露，网站或起源服务器不能够轻易检测到是否存在有高速缓存服务器。在半透明模式中，高速缓存使用其自己的IP地址作为外出流量的源IP地址。这意味着，在发生不对称的路由时，内容的目的地是高速缓存，于是，所有分组被接收而与其路由无关。然而，网站或内容起源能够看到高速缓存服务器的地址。通过确定将使用对称的还是不对称的路由，并为不对称的路由仅使用半透明模式，来自高速缓存IP地址的请求数量被减少，并且因此内容起源将不太可能确定这个地址属于高速缓存服务器。

[0052] 在一些情况下，仅在内容是可高速缓存的内容时从高速缓存服务器路由请求至起源。这再次减少了高速缓存服务器的地址暴露于起源的次数。

[0053] 通过这种方式，通过智能切换到半透明模式以获得被认为可高速缓存、当前不在高速缓存中并且通过不对称的路由传输的内容，并在其它情况下使用完全透明模式，内容可被可靠地获取，同时不会不必要地暴露高速缓存IP地址。一旦已经对内容进行了高速缓存，高速缓存就从高速缓存供应内容。

[0054] 图3示出了根据本发明实施例的高速缓存10。高速缓存10被连接到网络15，网络15将用户17连接到因特网，并从因特网将用户连接到各种内容供应商的服务器。在网络15之内，有服务路由器20、22、24和26，它们基于可以对其编程控制的各种策略来路由用户请求。在这种情况下，服务路由器20被编程来拦截发往特定起源服务器的用户请求并将它们定向到高速缓存10。高速缓存10然后将确定其接收的请求针对将会被对称的还是不对称的路由的内容。如果其确定针对的是将被不对称的路由的内容，那么它将修改请求，使得用于该请求的地址是该高速缓存的IP地址。通过这种方式，当内容返回时，其将返回到这个地址，并且任何不对称的路由都不会影响其到达该高速缓存。高速缓存10然后将存储该内容并将其传输到用户17。

[0055] 如果高速缓存10确定该内容将被不对称地传输，那么它将会伪装用户请求并将这一请求发送到起源服务器。起源服务器将通过向用户发送内容做出响应，服务路由器20将拦截内容，并将其发送到透明高速缓存，在此内容将被存储并可以被传输到用户17。

[0056] 如果高速缓存10在接收请求时已确定其已经存储了该内容，那么其将不会进一步发送该请求；其将会简单地向用户供应该内容。

[0057] 图4a示出了替代实施例，其中包括用户17的若干用户经由接入网络18连接到本地网络15，本地网络15经由对等点42与因特网40连接。跨越对等点发送数据业务对于本地网络15的拥有者而言成本高昂。因此如果可以减少跨越这些对等点的业务量会是有利的。考虑到这点，为流行内容在网络15之内完成内容本地高速缓存，由此改善用户的体验质量并减少网络拥有者的成本和数据流量。

[0058] 在这一实施例中，用户17经由接入网络18将用户请求发送到网络15。在服务路由器20处这一用户请求UR被接收，在这一实施例中，服务路由器20对后者进行镜像，使得向起源服务器30发送它并且还向高速缓存10发送它的镜像版本。于是，被镜像的请求UR从服务路由器20行进到高速缓存10，并且起源请求从服务路由器20向起源服务器行进，在该案例下经由服务路由器22、服务路由器24对等点42，跨越因特网40到达起源服务器30。服务路由器22没有被配置成向高速缓存10转向请求或内容，于是，通过这个路由器而不经由服务路由器20不对称地发送的任何内容或请求将不会到达高速缓存10。

[0059] 在高速缓存10处接收的用户请求被高速缓存10检查以确定该高速缓存当前是否存储了该内容。如果是，它将向用户传输内容。在该案例中，如果没有存储，则其确定该内容将被对称地还是不对称地传输。在本范例中，高速缓存检查所请求的内容和服务器，并从所存储的服务器和内容列表确定其可能将被不对称地还是被对称地传输。在该案例中，其确定可能会被不对称地传输，因此其修改用户请求以变成修改的用户请求URtc，其以高速缓存10的IP地址作为其源地址。这一请求被经由服务路由器20向服务路由器26路由，跨越对等点42到达因特网40，然后到达起源服务器30。起源服务器30发送响应来做出响应，该响应包括返回至高速缓存10的IP地址的内容——内容tc(contenttc)。它还对直接从用户接收的用户请求做出响应以向用户发回响应和内容。于是，在该案例中，从起源服务器向透明高速缓存和用户都发送响应。在透明高速缓存处接收的内容被存储，并且该透明高速缓存能够利用这个内容为将来的请求服务。在这个特定范例中，用户已经从起源服务器30接收到响应，并已经建立起用于接收内容的会话。在本范例中，高速缓存不尝试向用户17传输内容。

[0060] 图4b示出了多个用户通过接入网络18访问本地网络15的替代范例。在本范例中，用户1经由接入网络18向本地网络15发送用户请求UR_1，在本地网络15中在服务路由器20处接收该用户请求UR_1。服务路由器20被编程来将请求转向到高速缓存10，并因此将用户请求UR_1转向到高速缓存10。在该案例中，高速缓存10确定其存储了内容，因此利用该内容对用户请求做出响应，并经由服务路由器20向用户1发回响应——内容UR_1(contentUR_1)。在这一实施例中，服务路由器22不被配置成向高速缓存10转向请求或内容，并且因此通过这个路由器而不经由服务路由器20不对称地发送的任何内容或请求将不会到达高速缓存10。

[0061] 在类似的时间，用户2经由服务路由器20发送对内容的请求UR_2，在服务路由器20处UR_2被拦截并被转向到高速缓存10。高速缓存10接收请求UR_2，并确定其当前没有存储所请求的内容。其因此需要请求该内容，并且其确定针对这一请求的内容的路由将是对称的还是不对称的。在该案例中，其通过监测到该起源服务器的进入和外出流量并确定请求和响应之间的失配来做出这一确定。如果其没有得到预期向起源服务器请求的响应，其知道路由是不对称的并因此切换到半透明模式，并利用其自己的IP地址为用户2请求内容。于是，一组被修改的请求UR_2tc被经由服务路由器26发送至起源服务器30。起源服务器30通过发送响应和内容——内容tc响应该请求，并且由于源地址是高速缓存10的IP地址，该内容被发送到高速缓存10，即使路由可能不是对称的，使得其可以经由不同的服务路由器返回。这些替代的路由被示为内容7_2和8_2。该内容在高速缓存10处被接收，后者对其进行存储，然后经由接入网络18向用户2传输该内容。在这一实施例中，服务路由器对请求进行转向，并且不对它们进行镜像，因此只有起源处接收的针对内容的请求是从高速缓存10发送的请求。

[0062] 在发生对称的路由的情况下(例如,该内容跟着用户请求路由通过服务路由器20),那么高速缓存10能够将内容请求作为看起来来自用户的被伪装内容请求来发送,而在发生不对称的路由的情况下,它将是被修改成来自高速缓存自身的内容请求,其被表示为URtc。在被伪装的请求的情况中,内容会经由拦截请求的服务路由器20返回,其自己会被拦截并发送到高速缓存。

[0063] 图5示出了流程图,后者示出了根据本发明实施例方法中的步骤。在这一方法中,在高速缓存处接收被拦截的用户请求,并且其确定内容是否在高速缓存中被存储。如果是,则向用户传输该内容。如果不是,则该高速缓存确定该内容是否会不对称地传输。其可以从对针对各种内容的各个服务器的传输路由的了解来这样做,或者可以通过向针对该内容的该服务器发送请求并确定其是否得到对所有请求的响应来确定。如果其确定该内容要被不对称地传输,那么它将把对内容的请求作为被伪装的用户请求发送到起源服务器,并且在起源服务器通过向用户发送内容来对该用户请求做出响应时,其将拦截该内容,该内容随后可被存储和传输。

[0064] 如果确定该内容要被不对称地传输,那么它将把对该内容的请求作为来自高速缓存服务器自身的请求来发送。通过这种方式,该内容将被定向到高速缓存服务器,因此其采取什么路由会是不重要的。高速缓存服务器然后将接收这一内容,它将存储内容并向用户传输该内容。

[0065] 用于传输内容的替代方法中的步骤是下文阐述的步骤。

[0066] 在步骤1中,高速缓存监测进入和外出流量,并检测请求和响应之间的任何失配,这指示了不对称的路由。

[0067] 在步骤2中,高速缓存确定内容可高速缓存的并决定获取该内容。

[0068] 在步骤3中,高速缓存看到对同一内容的新请求,并针对该内容流切换到半透明模式,利用其自己的IP地址替换用户的IP地址。该内容随后被传输到高速缓存,并从该高速缓存服务针对同一内容的新请求。

[0069] 在步骤4中,如果满足如下条件,针对其他内容请求该高速缓存继续在完全透明模式中工作:

[0070] -该内容不被认为是可高速缓存的;

[0071] -针对可高速缓存的内容或针对起源位置未检测到路由不对称。

[0072] 本领域的技术人员会容易认识到,可以由被编程的计算机执行各种上述方法的步骤。在这里,一些实施例还意在覆盖程序高速缓存服务器,例如,数字数据存储介质,它们是机器可读或计算机可读并且编写机器可执行或计算机可执行指令程序,其中所述指令执行所述上述方法的一些或所有步骤。程序高速缓存服务器可以是,例如,数字存储器、磁存储介质,例如磁盘和磁带、硬盘驱动器或光学可读数字数据存储介质。各实施例还意在覆盖被编程为执行上述方法的所述步骤的计算机。

[0073] 图中所示的各种元件的功能,包括被标记为“处理器”或“逻辑”的任何功能块,可以利用专用硬件以及能够执行软件的硬件与适当软件相关联来提供。在由处理器提供时,可以由单个专用处理器,由单个共享处理器,或由多个个体处理器(其中一些可以共享)提供功能。此外,不应将显式地使用术语“处理器”或“控制器”或“逻辑”解释为排它地指能够执行软件的硬件,而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)、用于存储软件的只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)和非易失性存储器。还可以包括其他常规和/或定制硬件。类似地，图中所示的任何开关都仅仅是概念上的。它们的功能可以通过程序逻辑的操作、通过专用逻辑、通过程序控制和专用逻辑的交互，或甚至人工来执行，可以通过实施者对环境的更具体理解的选择特定技术。

[0074] 本领域的技术人员应当认识到，这里的任何方框图都代表实现本发明原理的例示性电路的概念图。类似地，要认识到，任何流程图、状态转移图、伪代码等都代表可以基本在计算机可读介质中表现并因此由计算机或处理器执行的各种过程，无论是否明确示出这样的计算机或处理器。

[0075] 说明书和附图仅仅例示本发明的原理。于是将要认识到，本领域的技术人员将能够设计出各种布置，尽管未在本文中明确描述或示出，但体现了本发明的原理并包括在其精神和范围之内。此外，本文列举的所有范例原则上明确意在仅用于教学目的，以辅助读者理解本发明的原理以及发明人为发展现有技术而贡献的创意，并且应被解释为，但不限于这样具体列举的范例和条件。此外，本文中阐述本发明原理、方面和实施例及其具体范例的所有表述都意在涵盖其等价表达。

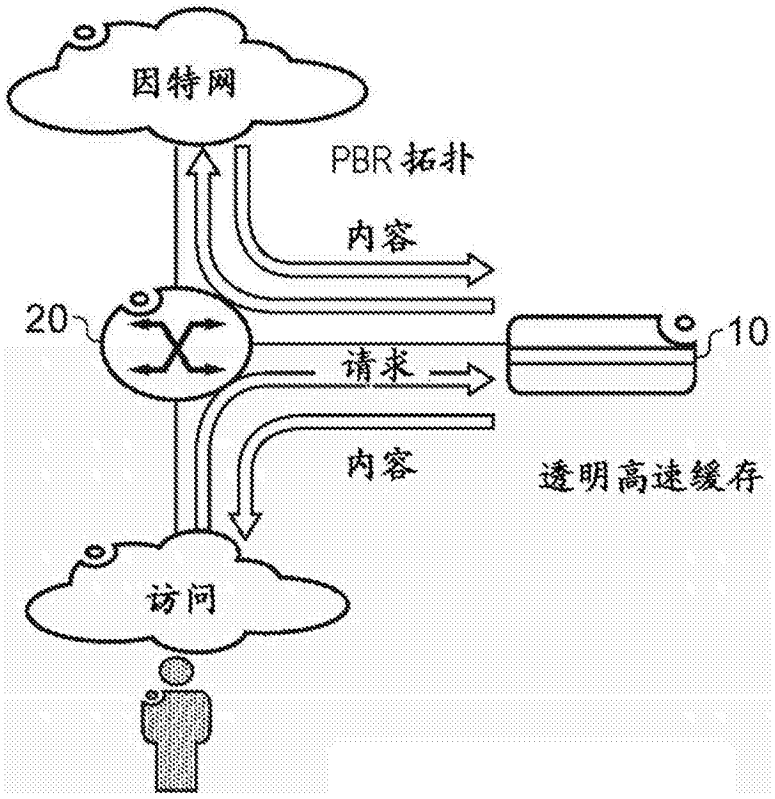

因特网
PBR 拓扑
内容
20
10
请求
内容
透明高速缓存
访问

图1

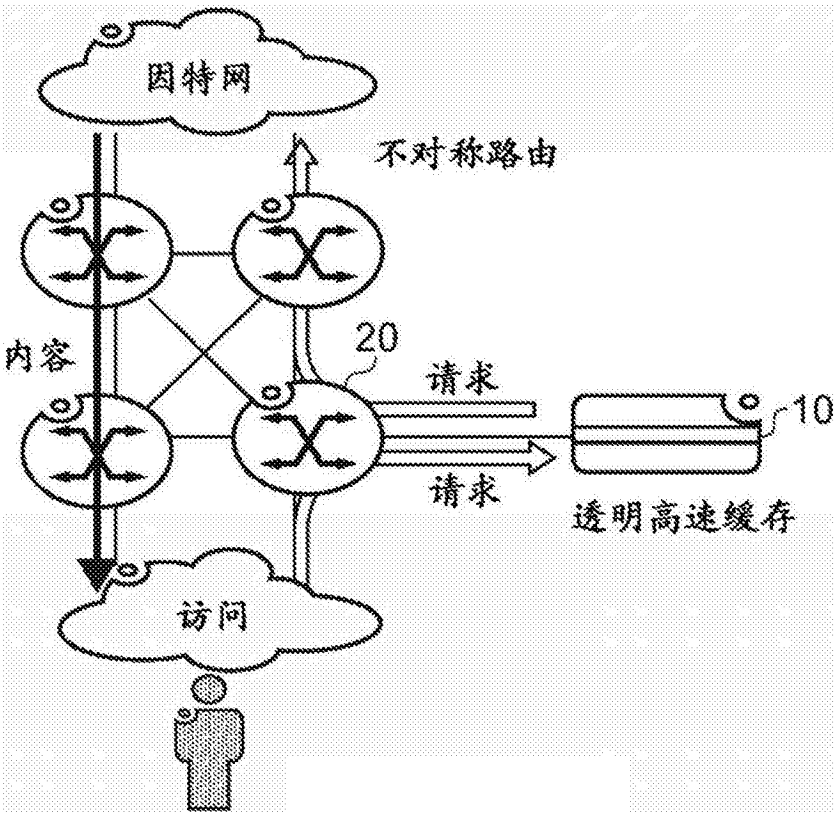

因特网
不对称路由
内容
20
请求
10
请求
透明高速缓存
访问

图2

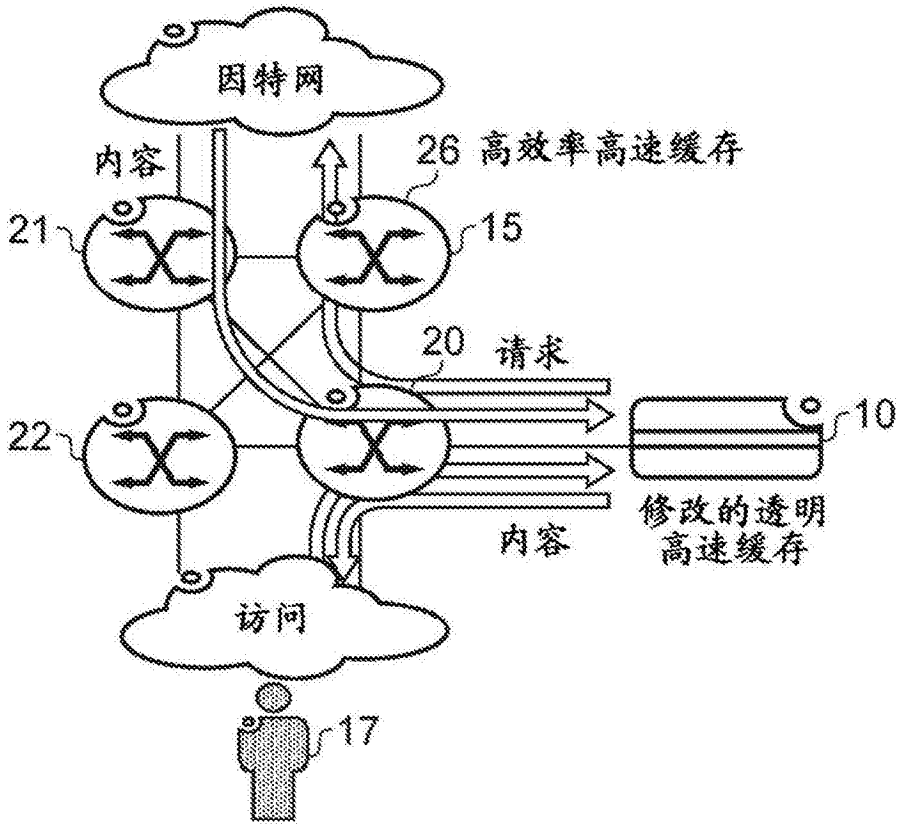


图3

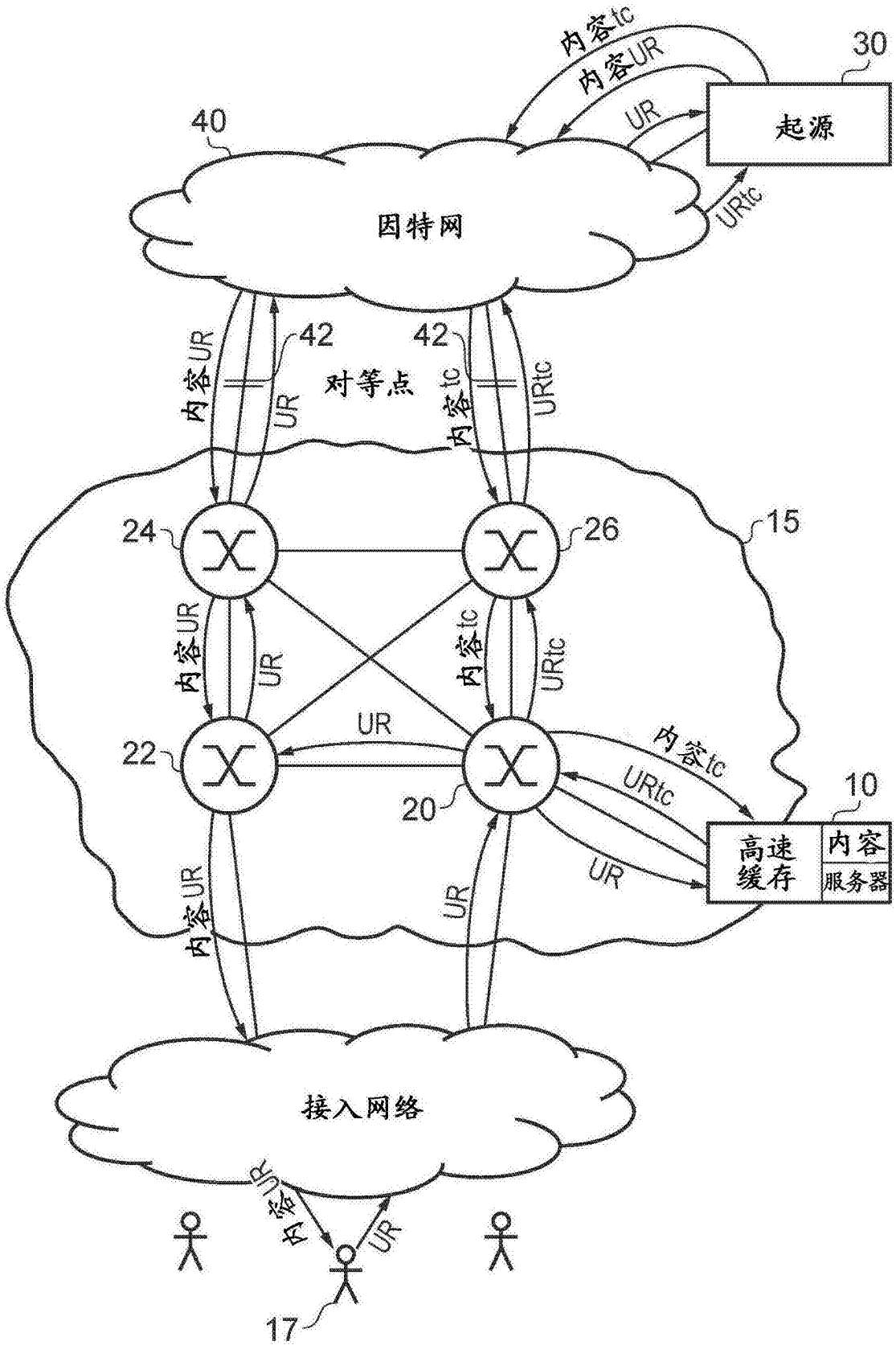

内容tc
内容UR
30
起源
UR
URtc
40
因特网
内容UR
42
UR
对等点
42
内容tc
URtc
24
26
15
内容UR
UR
内容tc
URtc
UR
22
20
内容tc
URtc
10
高速缓存
内容服务器
UR
内容UR
UR
接入网络
内容UR
UR
17

图4a

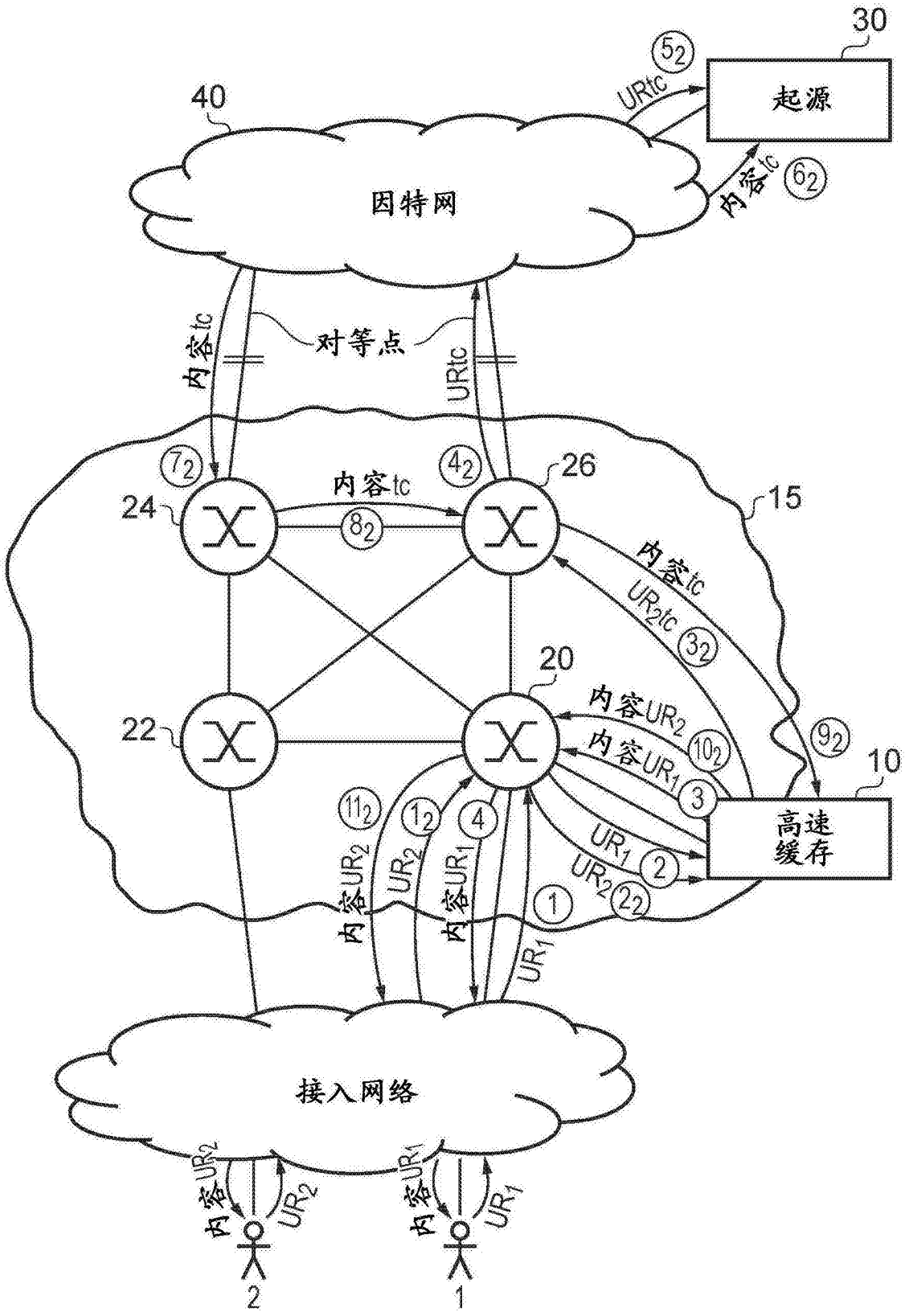

30
起源
40
因特网
URtc
内容tc
对等点
内容tc
URtc
内容tc
26
24
15
内容tc
20
22
内容UR2
内容UR1
10
高速缓存
UR1
UR2
内容UR2
UR2
内容UR1
UR1
接入网络
内容UR2
UR2
内容UR1
UR1
2
1

图4b

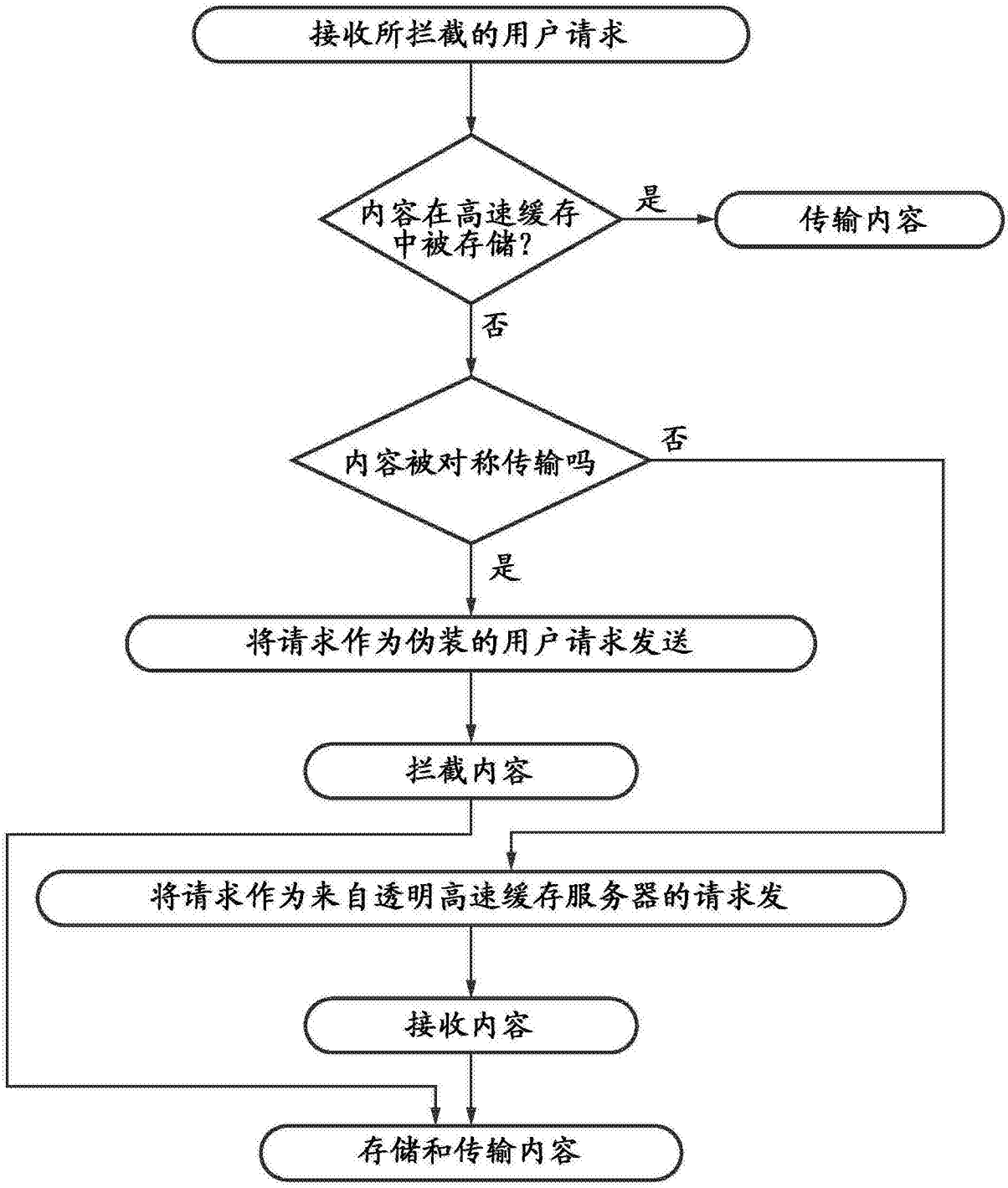

接收所拦截的用户请求
内容在高速缓存中被存储?
是
传输内容
否
内容被对称传输吗
否
是
将请求作为伪装的用户请求发送
拦截内容
将请求作为来自透明高速缓存服务器的请求发
接收内容
存储和传输内容

图5