

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510107796.1

[43] 公开日 2007年4月4日

[11] 公开号 CN 1941736A

[22] 申请日 2005.9.30

[21] 申请号 200510107796.1

[71] 申请人 西门子通信技术(北京)有限公司

地址 100016 北京市朝阳区酒仙桥路14号51
号楼

[72] 发明人 李 娜

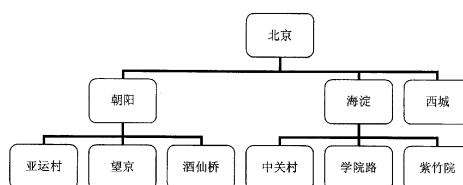
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

[54] 发明名称

一种内容分发系统及其用户请求重定向方法

[57] 摘要

本发明提出一种内容分发系统,以一个服务器为根节点建立一个树型结构,该树型结构的每个叶节点服务器为边缘节点,该树型结构的每个分支节点存储内容并且向其子节点分发内容。本发明还提出应用上述内容分发系统的用户请求重定向方法,包括:首先,终端用户向其所属的叶节点发送内容请求;其次,若叶节点存储有该终端用户请求的内容,则将该内容下载到该终端用户;否则,终端用户向叶节点的兄弟节点发送内容请求;再次,重复上述步骤直至该终端用户下载到所请求的内容或访问到最后一个节点服务器。采用本发明,终端用户首先向该边缘节点进行内容请求,该边缘节点能够提供大多数终端用户请求的内容,而无需向上层节点请求,因此节省了IP网络的带宽。



1. 一种内容分发系统，用于基于分组交换的网络中，其特征在于：以一个服务器为根节点建立一个树型结构，该树型结构的叶节点服务器为边缘节点，该树型结构的分支节点服务器存储内容并且向其子节点服务器分发内容。
2. 根据权利要求1所述的系统，其特征在于：上述树型结构的分支节点服务器向其子节点服务器分发全部或者部分内容。
3. 根据权利要求1或2所述的系统，其特征在于：由一个服务提供平台对上述树型结构节点服务器和终端用户进行管理。
4. 根据权利要求1或2所述的系统，其特征在于：由一个内容管理系统对上述树型结构节点服务器的内容进行管理。
5. 根据权利要求3所述的系统，其特征在于：上述服务提供平台按照一种位置信息划分方法划分其子节点服务器。
6. 根据权利要求5所述的系统，其特征在于：上述服务提供平台为上述树型结构的每个分支节点服务器和叶节点服务器提供一个位置信息编号。
7. 根据权利要求5所述的系统，其特征在于：上述服务提供平台为每个上述终端用户设置一个位置信息，该位置信息的结构与该服务提供平台所划分的相应叶节点服务器的结构一致。
8. 根据权利要求1、2、4、5、6或7所述的系统，其特征在于：上述叶节点服务器或者分支

节点服务器根据上述终端用户的请求统计进行内容更新。

9. 根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于：上述服务提供平台为每一个终端用户产生一个内容服务器列表并且上述终端用户存贮该内容服务器列表。
10. 根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于：上述服务提供平台首先对上述终端用户进行鉴权，然后将该终端用户的内容服务器列表下载到该终端用户。
11. 应用上述内容分发系统的用户请求重定向的方法，其特征在于：该方法包括以下的步骤：
 - (1) 终端用户向其所属的叶节点服务器发送内容请求；
 - (2) 若上述叶节点服务器存储有该终端用户请求的内容，则将该内容下载到该终端用户或以流媒体传输的方式播放给该终端用户；否则，上述终端用户向上述叶节点服务器的兄弟节点服务器发送内容请求；
 - (3) 重复上述步骤（2）直至该终端用户下载到所请求的内容或者访问到该终端用户内容服务器列表上的最后一个节点服务器。
12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于：由一个服务提供平台为每一个终端用户产生一个上述内容服务器列表并且存贮该内容服务器列表。
13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于：上述服务提供平台首先对上述终端用户进行鉴权，然后将该终端用户的内容服务器列表下载到该终端用户。
14. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于：上述终端用户的内容服务器列表的优先级为从叶节点到根节点，并且每一个节点的兄弟节点请求优先级高于该节点的父节点请求优先级。

15. 根据权利要求 11、12 或 14 所述的方法，其特征在于：上述叶节点服务器或者分支节点服务器根据上述终端用户的请求统计进行内容更新。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于：上述叶节点服务器或者分支节点服务器根据上述终端用户的请求统计周期性地地进行内容更新。

一种内容分发系统及其用户请求重定向方法

（一）技术领域

本发明涉及一种内容分发系统和基于该系统的用户请求重定向方法，尤其是在因特网上进行内容分发的系统和基于该系统的用户请求重定向方法。

（二）背景技术

与公共交换电话网（Public Switched Telephone Network；PSTN）主要提供交互式端对端对称的电话业务不同，IP网络主要提供服务器到客户端的非对称数据业务。IP网络上的信息服务方式基本上是由用户向存储有各种信息的服务器申请其希望得到的信息，由服务器根据用户的请求向用户发送其欲得到的信息内容。IP网络上最受用户欢迎的Web业务是一种基于服务器/客户端的业务，其业务模型如图1所示。

从图1中可以看出，在每一个Web网站存储有不同信息内容的情况下，由于IP网络本身访问的无地域性和距离性，分布在世界不同地点的用户均可以到相同的服务器中访问内容，这样一方面会造成服务器本身的处理速度的瓶颈，另一方面会造成骨干网络业务量的拥塞。

为解决上述处理速度和拥塞问题而产生了内容分发网络（Content Distribution Network；CDN，有时也被称作内容分布网络、内容传递网络 Content Delivery Network）。内容分发网络是构筑在现有因特网（Internet）上的一种先进的流量分配网络。它将缓存服务器（Cache）分布到用户访问相对集中的地区或网络中，然后将网站原服务器中的内容存储到分布在各地的Cache服务器中，通过网络的动态流量分配控制器，并利用全球负载均衡技术（Global Server Load

Balance; GSLB) 将用户的访问指向离用户最近的工作正常的 Cache 服务器上, 由它直接响应用户的请求, 以便提高访问的响应速度和服务的可用性, 从而改善 Internet 的服务质量。

CDN 网络的结构如图 1 所示, 它主要由初始服务器、分布在网络“边缘(Edge)”的缓存服务器、重定向域名服务器(Domain Name Server; DNS)和内容交换服务器组成。其中, 初始服务器负责完成生成服务器信息内容; 缓存服务器负责存储初始服务器的部分或全部信息内容; 为用户进行地址解析的 DNS 服务器判断出用户所访问的网站采用了 CDN 技术进行内容分发时, 将用户申请内容解析用的统一资源定位(Uniform Resource Locator; URL)信息转发给重定向 DNS 服务器, 重定向 DNS 服务器根据接收到的 URL 信息、转发 URL 的 DNS 服务器的地址信息以及网站在构建 CDN 时缓存网站的配置情况, 将距离转发 URL 的 DNS 服务器最近的缓存网站的 IP 地址发送给 DNS 服务器, DNS 服务器再将接收到的 IP 地址信息转发给用户, 最终用户利用所接收到的 IP 地址完成与其“较近”的缓存网站的连接, 通过接受“就近”的缓存网站所提供的服务达到减轻骨干 IP 网络的传输压力、提高服务质量的目。

CDN 的内容交换服务器和内容管理服务器为选用部分, 其中, 内容交换服务器主要配置在一个物理地点具有较多的缓存服务器情况下, 完成各缓存服务器之间的负载均衡等功能; 内容管理服务器主要完成整个 CDN 中各缓存服务器中存储的内容的管理, 为各缓存服务器制订各自相应的缓存策略, 以提高缓存服务器的服务质量。

目前宽带网络和宽带流媒体应用如网络电视(Internet Protocol Television; IPTV, 有时也称为互联网协议电视、宽带电视)、视频点播(Voice over Demand; VoD)等业务正逐步兴起, 上述宽带网络和宽带流媒体业务的特征为: 占用的带宽大、其传输方式不同于网页(Web)浏览和下载, 而是一边传输一边播放, 因此占用网络资源的时间长。这种特征使得上述 CDN 网络在处理这种宽带网络业务时具有一定的局限性, 主要表现在:

首先, 上述 CDN 网络中内容分发和更新都是由中央节点(Central Node)来完成, 而各级节点服务器没有能力主动进行内容统计和内容更新, 这加重了中央节点的负担, 同时也加重了

IP 网络中骨干网络的负担。

其次，现有技术中的 CDN 网络主要通过服务器之间交换信息进行用户请求的重定向，该重定向主要由网络之间的服务器而不是由终端用户完成。当增加新的终端用户或新的网络服务器时，由于存在众多服务器，需要对该终端用户或网络服务器涉及的节点服务器进行重新连接，因此网络结构需要进行重新调整和部署，这对于网络管理和扩展都是不利的。

（三）发明内容

因此，本发明的主要目的在于提供一种内容分发系统和用户请求重定向方法，该系统主要应用于宽带网络和宽带流媒体应用，网络中的各级节点服务器能够主动进行内容统计和内容更新，并且终端用户本身能够进行用户请求的重定向而无需依赖网络节点完成重定向功能。

为达到上述目的，本发明的技术方案具体是这样实现的：一种内容分发系统，用于基于分组交换的网络中，以一个服务器为根节点建立一个树型结构，该树型结构的叶节点服务器为边缘节点，该树型结构的分支节点服务器存贮内容并且向其子节点服务器分发内容。

其中，树型结构的每一个分支节点服务器向其子节点服务器分发全部或者部分内容，该树型结构既可以是物理结构，也可以是逻辑结构。该树型结构节点服务器和终端用户通常由一个服务提供平台进行管理，而各节点服务器所分发的内容则由一个内容管理系统进行管理。

另外，上述服务提供平台按照一种位置信息划分方法划分其子节点服务器；并且该服务提供平台还为每个终端用户设置一个位置信息，为终端用户设置的位置信息结构与该服务提供平台所划分的相应叶节点服务器的结构一致。为了取得这种一致，上述服务提供平台可以为上述树型结构的每个分支节点服务器和叶节点服务器提供一个位置信息编号，每个终端用户的编号设置为与该终端用户所属的叶节点服务器的编号一致。

此外，上述服务提供平台为每一个终端用户产生一个内容服务器列表并且存贮该内容服务器列表；通常在上述终端用户开机时，该终端用户连接到网络中，上述服务提供平台对上述终端用户进行鉴权，鉴权通过后将该终端用户的内容服务器列表下载到该终端用户。

在本发明的内容分发系统中，每个叶节点服务器或者分支节点服务器根据上述终端用户的请求统计进行内容更新，上述内容更新通常是在后台（如非忙时）周期性地地进行，并且通常向上述叶节点服务器或者分支节点服务器的父节点服务器进行请求。

本发明还提出了一种应用上述内容分发系统的用户请求重定向方法，该方法包括以下的步骤：

- (1) 终端用户向其所属的叶节点服务器发送内容请求；
- (2) 若上述叶节点服务器存储有该终端用户请求的内容，则将该内容下载到该终端用户或以流媒体传输的方式播放给该终端用户；否则，上述终端用户向上述叶节点服务器的兄弟节点服务器发送内容请求；
- (3) 重复上述步骤（2）直至该终端用户下载到所请求的内容或者访问到该终端用户内容服务器列表上的最后一个节点服务器，该最后一个节点服务器通常是根节点服务器。

在上述重定向方法中，服务提供平台为每一个终端用户产生一个内容服务器列表并且存贮该内容服务器列表；通常在上述终端用户开机时，该终端用户连接到网络中，上述服务提供平台对上述终端用户进行鉴权，鉴权通过后将该终端用户的内容服务器列表下载到该终端用户。

另外，终端用户的内容服务器列表的优先级为从叶节点到根节点，并且每一个节点的兄弟节点的请求优先级高于该节点的父节点的请求优先级。

本发明的重定向方法中，每个叶节点服务器或者分支节点服务器根据上述终端用户的请求统

计进行内容更新，上述内容更新通常是在后台（如非忙时）周期性地进行的。

可见，本发明所提供的内容分发和用户请求重定向的方法，具有以下优点和特点：

- (1) 本发明首先提出了一种适用于 IPTV 和 VOD 等宽带业务的分层树型内容分发结构，采用该树型结构的终端用户具有一个默认的边缘节点，终端用户首先向该边缘节点进行内容请求，按照 80/20 原则，该边缘节点能够提供大多数终端用户请求的内容，而无需向上层节点请求，因此节省了 IP 网络、尤其是主干网的带宽。
- (2) 本发明提出的分层树型结构，其边缘节点上存储的通常是最热门、最受欢迎的内容，而作为根节点的服务器上存储的是最完整的内容，只有在边缘节点上不具有用户所需的内容或者边缘节点忙时，才按照本发明的重定向方法寻找其他节点，因此在尽可能大的程度上节省了 IP 网络资源。
- (3) 由于本发明为一个分层树型结构，每一层节点的内容都在其上一层的父节点处存有备份，即使一个服务器节点发生故障，也容易从备份的服务器处重新恢复其内容，从而使采用本发明的结构具有较高的可靠性。
- (4) 在本发明中，服务器节点根据终端用户请求内容的统计数据内容进行内容更新，上述统计以及更新可以在服务器非忙时、例如夜间或者其他访问次数少的时刻进行，因此不会影响用户的访问，对服务器节点的性能没有不利的影响。
- (5) 本发明为一个分层树型结构，在终端用户大量增加而必须对边缘节点或者分支节点进行进一步划分时，只需在服务提供平台上对相应的边缘节点或者分支节点进行改动，而对其它节点则无需修改，因而使得该树型结构极易管理和扩展。并且，上述对于边缘节点或者分支节点的修改极易在服务提供平台上进行，通常终端用户开机时就可以下载到该终端用户最新的内容服务器列表，这使得对该终端用户内容服务器列表的更新非常及时。

（四）附图说明

图 1 是现有技术中以服务器/客户端方式提供信息服务的业务模型示意图。

图 2 是现有技术中内容分发网络（CDN）的组网示意图。

图 3 是本发明的实施例示意图。

（五）具体实施方式

下面结合附图、通过具体实施例对本发明进行详细说明，这些实施例是说明性的，不具有限制性。

图 3 是本发明的实施例。首先在运营商的服务器上建立一个图 3 所示的树型结构，其中北京的服务器为根节点，其子节点分别为朝阳、海淀、西城。朝阳节点的子节点为亚运村、望京、酒仙桥；海淀节点的子节点为中关村、学院路、紫竹院。然后，在一个 VoD 服务提供平台上对该树型结构每个节点服务器的 IP 地址、端口号等信息进行管理。

上述服务提供平台还对终端用户进行管理。由于终端用户在注册业务时要登记该用户的位置，因此服务提供平台能够得知该终端用户的位置，该服务提供平台对于每个终端用户都设置一个位置信息，例如，一个地址为望京的用户注册了该 VoD 业务，那么该平台在该终端用户位置信息中就将“用户位置”设置为“望京”。

服务提供平台对位置信息的定义应该与其对服务器节点（叶节点）的定义一致。由于该平台是根据地理区域将朝阳分为亚运村、望京、酒仙桥，因而也要根据亚运村、望京、酒仙桥这几个地点来区分终端用户。为了取得这种一致，上述服务提供平台还可以为上述树型结构的每个分支节点服务器和叶节点服务器提供一个编号，每个终端用户的编号设置为与该终端用户所属的叶节点服务器的编号一致。例如，为北京节点编号为 0，朝阳节点编号为 11，海淀为 12，西城为 13，而亚运村节点编号为 21、望京节点编号为 22、酒仙桥节点编号为 23。

除了上述服务提供平台，还存在一个内容管理系统（Content Management System；CMS）对各节点服务器的内容进行管理。该内容管理系统首先将内容分发到根节点北京上，然后再分发到北京的各个子节点下面，如朝阳、海淀、西城，这种分发是由根节点开始由上而下分发的，因此根节点北京上保存的内容最为完整，而低层的节点、尤其是叶节点上保存的是最新、最流行的内容，节点服务器也有一个相应的内容服务器列表，在后台或晚间，各节点服务器根据自己的统计信息，主动向其上一级节点发出请求，要求更新某些内容（如删除长期未被访问的，对超过若干次被访问但本节点服务器没有的内容进行下载）。这种更新可以周期性的进行。

上述服务提供平台为每一个终端用户，例如上述望京的用户产生一个内容服务器列表并且该平台存贮该内容服务器列表；在每次终端用户开机时，上述服务提供平台首先对该终端用户进行鉴权，鉴权通过后将该终端用户的内容服务器列表下载到该终端用户。

由于该服务器列表上有该终端用户能够进行内容请求的服务器名单，并且规定了对各服务器节点的请求优先级，该优先级分别为其边缘节点服务器：望京节点服务器、亚运村节点服务器、酒仙桥节点服务器、朝阳节点服务器、海淀节点服务器、西城节点服务器、北京节点服务器。因此该位于望京的终端用户可以按照下列步骤请求内容：

- (1) 该终端用户向其所属的叶节点服务器即望京节点服务器发送内容请求；
- (2) 若望京节点服务器存储有该终端用户请求的内容，则将该内容以流媒体方式传输到该终端用户；否则，由于望京节点服务器忙或者该服务器上没有该终端用户请求的内容，上述终端用户向上述叶节点服务器的兄弟节点服务器，例如亚运村节点服务器发送内容请求；
- (3) 由于亚运村节点服务器忙或者该服务器上没有该终端用户请求的内容，上述终端用户向上述另外一个兄弟节点服务器，例如酒仙桥节点服务器发送内容请求；
- (4) 由于酒仙桥节点服务器忙或者该服务器上没有该终端用户请求的内容，上述终端用户向上述其边缘节点服务器的父节点服务器即朝阳节点服务器发送内容请求；
- (5) 由于朝阳节点服务器忙或者该服务器上没有该终端用户请求的内容，上述终端用

户向上述朝阳节点服务器的兄弟节点服务器例如海淀节点服务器发送内容请求；

(6) 海淀节点服务器上存有用户请求的内容，则将该内容下载到该用户。

由上述实施例可见，本发明提出的分层树型内容分发结构适用于 IPTV 和 VOD 等宽带业务，采用该树型结构的终端用户具有一个默认的边缘节点，其边缘节点上存储的通常是最热门、最受欢迎的内容，而作为根节点的服务器上存储的是最完整的内容，终端用户首先向该边缘节点进行内容请求，按照 80/20 原则，该边缘节点能够提供大多数终端用户请求的内容，而无需向上层节点请求，只有在边缘节点上不具有用户所需的内容或者边缘节点忙时，才按照本发明的重定向方法寻找其他节点因此节省了 IP 网络、尤其是主干网的带宽。

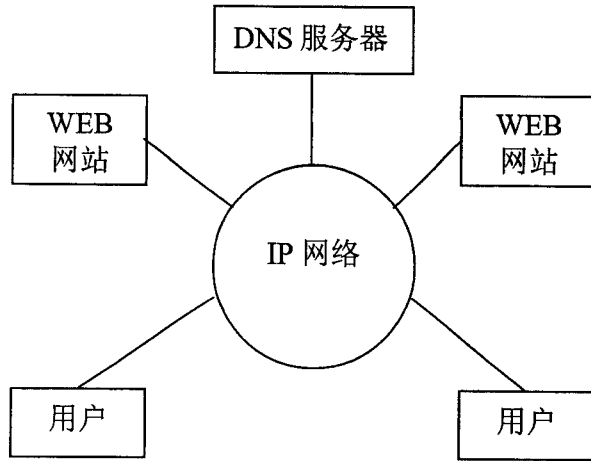


图 1

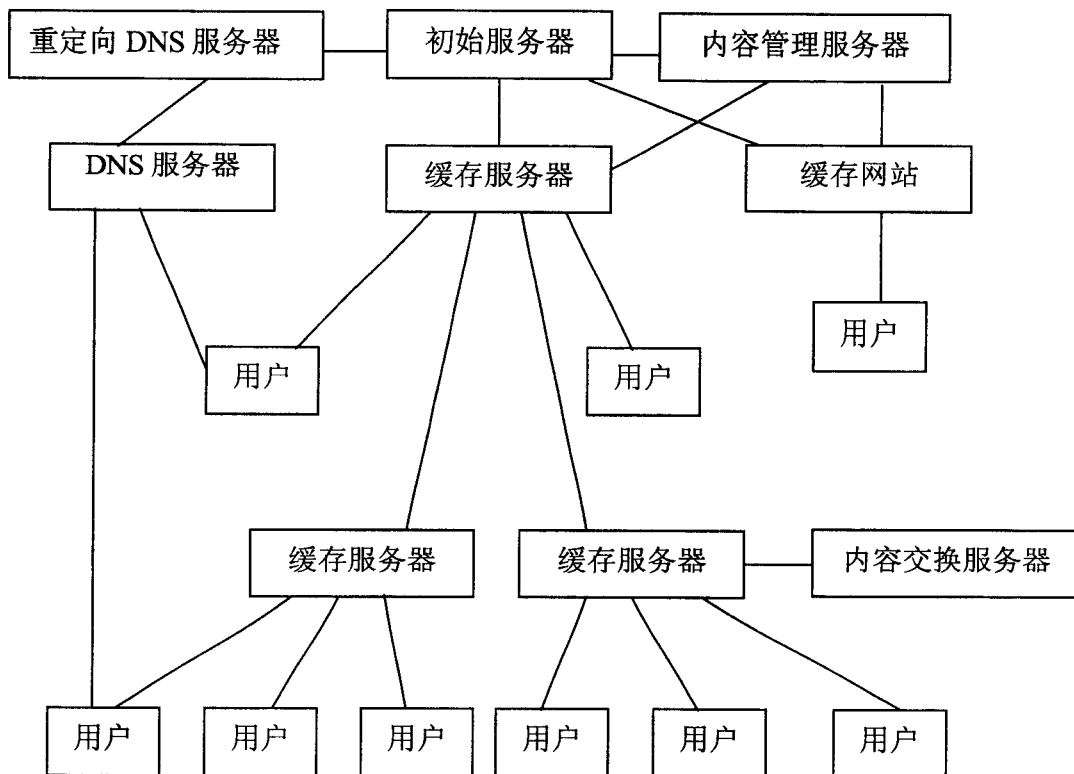


图 2

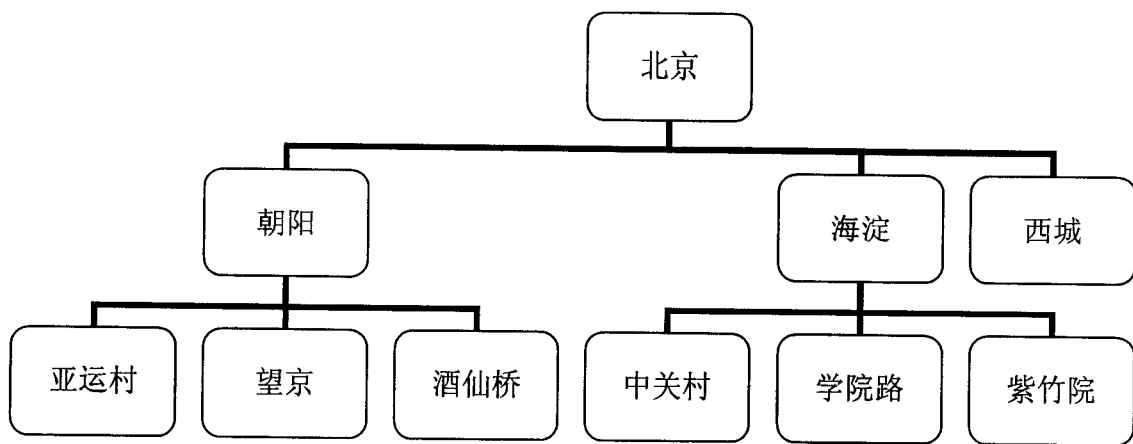


图 3