

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 6 月 22 日 (22.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/101366 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/088861
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 6 日 (06.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510931364.6 2015 年 12 月 15 日 (15.12.2015) CN
- (71) 申请人: 乐视控股(北京)有限公司 (LE HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号 3 号楼 10 层 1102, Beijing 100025 (CN)。 乐视云计算有限公司 (LECLOUD COMPUTING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区中关村南大街 5 号 1 区 689 号楼 1153, Beijing 100081 (CN)。
- (72) 发明人: 李洪福 (LI, Hongfu); 中国北京市海淀区中关村南大街 5 号 1 区 689 号楼 1153, Beijing 100081 (CN)。
- (74) 代理人: 北京商专永信知识产权代理事务所(普通合伙) (SBZL IP LAW OFFICE); 中国北京市海淀区知春路 1 号 9 层 901 室, Beijing 100083 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: CDN SERVICE NODE SCHEDULING METHOD AND SERVER

(54) 发明名称: CDN 服务节点的调度方法及服务器



图 1

(57) Abstract: Provided is a CDN service node scheduling method, comprising: determining a distance metric value between nodes; generating a minimum spanning tree according to various distance metric values between all the nodes; receiving an access request of a user, and determining the position of the user and a requested content; determining a cache node caching the content and nearest to the user by using the minimum spanning tree; and selecting the cache node as a service node for responding to the access request. Correspondingly, further provided is a scheduling server. The CDN service node scheduling method and server of the present invention avoid the technical problem in the prior art of reduced quality of service caused by a response time delay due to a direct loop.

(57) 摘要: 本发明提供了一种 CDN 服务节点的调度方法, 包括: 确定节点间距离度量值; 根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树; 接收用户的访问请求, 确定用户所在的位置和请求的内容; 利用所述最小生成树, 确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点; 选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点; 相应的还提供一种调度服务器; 本发明的 CDN 服务节点的调度方法及服务器, 避免了现有技术中因直接回源造成的响应时间的延时而引发的服务质量的降低的技术问题。



WO 2017/101366 A1

CDN 服务节点的调度方法及服务器

技术领域

- 5 本发明涉及互联网技术领域,特别涉及一种 CDN 服务节点的调度方法及服务器。

背景技术

- 10 CDN 的全称是 Content Delivery Network,即内容分发网络。其目的是通过在现有的 Internet 中增加一层新的网络架构,将网站的内容发布到最接近用户的网络“边缘”。使用户可以就近取得所需的内容,解决 Internet 网络拥塞状况,提高用户访问网站的响应速度。

- 15 CDN 技术分为动态加速和静态加速两种技术。目前普遍使用的多是静态加速,即在网络的边缘部署 CDN 节点。当有用户请求某项服务时,CDN 系统通过调度,即全局负载均衡(Global Server Load Balance, GSLB)策略将用户定向到距它最近的一个边缘节点,该节点负责处理用户的请求。如果用户请求的内容在该节点上有缓存且有效,将缓存的内容发给该用户。否则,该节点会代理用户向其他节点或者源站服务器发起回源请求,调度寻找回源路径。根据回源路径取得用户请求的内容再转发给用户,完成这次请求的处理。

- 20 发明人在实现本发明的过程中发现,CDN 网络中有很多个节点,但有时上传的数据源可能只有一个,特别在直播时尤其明显。现在一般作法是如果在边缘节点没有用户请求的内容时,根据某种方法确定最短路径而进行回源,最终为用户找到提供数据源的源站服务器。但是,现有技术并未考虑 CDN 全网节点中已经存在所请求内容的缓存的情况。实际上,可能已经有其它的用户在访问同一个直播视频,并且已经将视频缓存到了离本用户更近的一个 CDN 节点上了。这时用户如果到已经缓存的节点上获取数据可能会更快。这样来看综合 CND 全网结点已经存在缓存的情况,调度根据某种方法得到的最短回源路径,其访问时间可能并不是最短的,不能为用户提供最佳服务节点。
- 25

因此，如何在考虑 CDN 全网节点缓存的情况下，为用户提供一个访问时间更短的服务节点，提升用户体验，已经成为一个亟需解决的问题。

发明内容

5 本发明提供一种 CDN 服务节点的调度方法及服务器，用于解决现有技术中不能为用户调度最优 CDN 节点，从而影响用户体验的技术问题。

根据本发明的一个方面，提供了一种 CDN 服务节点的调度方法，包括：

根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

10 利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

根据本发明的另一个方面，提供一种 CDN 服务节点的调度服务器，包括：

15 最小生成树确定模块，用于根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

访问请求接收模块，用于接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

缓存节点确定模块，用于利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

20 服务节点调度模块，用于选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

25 本发明实施例的 CDN 服务节点的调度方法及服务器，从全局上确定下了各个节点之间的距离，使得调度中心为用户调度节点时可以直接根据最小生成树确定距离用户最近的节点，减少了调度的反应时间；此外通过确定所有的节点中已经缓存了用户访问请求所请求的视频节点为缓存节点，再根据最小生成树确定距离用户最近的缓存节点，避免了现有技术中因直接回源造成的响应时间的延时而引发的服务质量的降低。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明
5 的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明的 CDN 服务节点的调度方法的一实施例的流程图；

图 2 为本发明的 CDN 服务节点的调度方法的另一实施例的流程图；

图 3 为本发明的 CDN 服务节点的调度方法的又一实施例的流程图；

10 图 4 为本发明的 CDN 服务节点的调度服务器的一实施例的示意图；

图 5 为本发明中的缓存节点确定模块的一实施例的示意图；

图 6 为本发明中的缓存节点确定模块的另一实施例的示意图；

图 7 为本实施本发明的 CDN 服务节点的调度方法及调度服务器的系统架构图；

15 图 8 为本发明的电子设备的一实施例的结构示意图。

具体实施例

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，
20 显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

25 本发明可用于众多通用或专用的计算机系统环境或配置中。例如：个人计算机、服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、置顶盒、可编程的消费电子设备、网络 PC、小型计算

机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。

本发明可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述，例如程序模块。一般地，程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中
5 实践本发明，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求
10 或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”，不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

15 如图 1 所示，本发明的一实施例的 CDN 服务节点的调度方法，包括：

S11、调度中心根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值；

S12、调度中心根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树，两两节点间的距离度量值为两两节点之间的权重，根据特定的算法得到关于所有节点的最小生成树，其中特定算法可以是任何一种计算最小生成树的算法，
20 例如，普里姆算法（Prim 算法）、Kruskal 算法，此处列举两种算法，但并不限于所列的两种算法；

S13、调度中心接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容，其中位置信息为用户所在地域的信息，请求的内容为用户请求的视频的特征信息，例如用户请求的视频的名称等；

25 S14、调度中心利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；根据步骤 S13 已经得到了关于所有节点的最小生成树，然后从最小生成树中选择出缓存了用户请求的内容的节点；

S15、调度中心选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

本实施例中，调度中心从全局上确定下了各个节点之间的距离，使得调度中心为用户调度节点时可以直接根据最小生成树确定距离用户最近的节点，减少了调度的反应时间。此外，调度中心通过确定所有的节点中已经缓存了用户访问请求所请求的视频节点为缓存节点，再根据最小生成树确定距离用户最近的缓存节点，避免了现有技术中因直接回源造成的响应时间的延时而引发的服务质量的降低。在本发明的实施例中，可以根据所有节点间历史的数据传输速率、往返时间和丢包率将所有节点构成的图生成最小生成树。

在一些实施例中，调度中心根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值中的历史数据传输质量包括数据传输速率、往返时间和丢包率中的至少一者。此外，调度中心根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树包括：

调度中心对所述数据传输速率的倒数、往返时间和丢包率分别赋予第一权重、第二权重、第三权重；调度中心对数据传输速率的倒数、往返时间和丢包率进行加权求和得到节点之间的距离度量值；调度中心根据节点之间的距离度量值生成最小生成树。其中调度中心根据数据传输速率的倒数、往返时间和丢包率对节点间的距离度量的影响的大小对应的可调第一权重、第二权重、第三权重，且三者之和为 1，即对三个权重之间进行了归一化处理，以便于实时的根据影响节点之间度量距离的三个因素（数据传输速率的倒数、往返时间和丢包率）对度量距离影响的大小对其比重进行调整，更加合理的调整数据传输速率的倒数、往返时间和丢包率三者之间的比重，以得到尽量准确的节点间的距离度量值，从而更加准确的确定各个节点间的距离。

本实施例中调度中心通过综合考虑两节点间的下载速率、往返时间和丢包率来度量两节点之间的距离（其中下载速率为两个节点之间进行数据传输的速度的衡量，下载速率越大说明两节点之间的距离越近，所以下载速率与两节点之间的距离成反比；往返时间为两节点之间进行一次完整的通信的时间，往返时间越短说明两节点间距离越近；丢包率为两节点之间通信时传输信息的完整性的度量，丢包率越大则表明两节点之间传输信息的越不完整，即两节点间的距离越大），使得最终确定的两节点之间的距离值更可靠，从而能够为 CDN 系统进行内容的分发提供更可靠的调度依据，保证对用户的服务质量，从而有助于提升用户体验。

本实施例中的数据传输速率和往返时间直接进行监测得到。其中，往返时间简单来说就是发送方从发送数据开始，到收到来自接受方的确认信息所经历的时间。往返时间在计算机网络中是一个重要的性能指标，表示从发送端发送数据开始，到发送端收到来自接收端的确认（接收端收到数据后便立即发送确认），总共经历的时延。RTT（Round-trip Time 往返时间）值由三个部分决定：即链路的传播时间、末端系统的处理时间以及路由器的缓存中的排队和处理时间。丢包率(Loss Tolerance 或 Packet Loss Rate)是指测试中所丢失数据包数量占所发送数据组的比率，计算方法是：“ $[(\text{输入报文}-\text{输出报文})/\text{输入报文}]*100\%$ ”。本实施例中的丢包率为第一节点发送的数据减去第二节点接收到的数据除以第一节点发送的数据乘以百分百。

如图 2 所述，在一些实施例中调度中心利用最小生成树，确定距用户最近的缓存了所述内容的缓存节点包括：

S21、调度中心根据内容查询所有节点中已经缓存有被请求内容的多个缓存节点；

15 S22、调度中心根据用户的位置分配相应的最近的服务节点；

S23、调度中心判断最近的服务节点是否为缓存节点，如果是则确定为距所述用户最近的缓存节点；否则调度中心在最小生成树中选择距离最近节点最近的缓存节点。判断最近的服务节点是否为缓存节点具体通过判断最近的服务节点中是否缓存有被请求内容，被请求内容是相应于用户的访问请求的内容。

20 本实施例中调度中心根据内容（用户请求的视频内容）查询所有节点中已经缓存有被请求视频的多个节点作为缓存节点，即一次性确定最小生成树中所有的缓存节点以供后续确定为用户提供服务的最近的缓存节点，避免了在距离用户最近的服务节点没有缓存被请求视频时直接回源而造成为用户提供服务延迟，影响用户体验的情况的发生。

如图 3 所述，在一些实施例中调度中心利用最小生成树，利用最小生成树，确定距用户最近的缓存了内容的缓存节点包括：

S31、调度中心根据用户的位置分配相应的最近的服务节点；

S32、调度中心根据内容判断所述最近的服务节点是否缓存有所述内容，如果是则确定为距用户最近的缓存节点；否则调度中心在最小生成树中依次选择距离最近的服务节点次近的服务节点（因为最下生成树中各个服务节点间的距离是已经确定的，所以由近到远依次选择服务节点进行判断直至确定缓存节点）并进行所述判断，直至确定最近的缓存节点。

本实施例也提供了一种调度中心从最小生成树中确定缓存节点为用户提供服务的最近的缓存节点的方法，避免了在距离用户最近的服务节点没有缓存被请求视频时直接回源而造成为用户提供服务延迟，影响用户体验的情况的发生。与上一实施例不同点在于，本实施例中调度中心不是直接确定出所有缓存了被请求视频的缓存节点，而是逐一的从最小生成树中选择距离用户最近的服务节点，然后在判断该服务节点是否为缓存节点。如果不是，则进一步确定距离用户次最近的服务节点，并进行判断是否为缓存节点。这样按照上述步骤依次由近到远一次选择距离用户最近的服务节点进行判断，直到确定缓存节点。这样的判断方法避免了一次性确定所有缓存节点而造成的计算上的冗余浪费。因为，如果确定出了 n 个缓存节点，但最终实际只有一个是最优的缓存节点，那么确定其它 $n-1$ 个缓存节点进行的计算即为冗余计算，造成了浪费，并且产生了一定的时延。相反本实施例中通过逐一选择，逐一判断的方式，在确定缓存节点后，就不再需要进行确定其它缓存节点的冗余计算。因此，本发明实施例节省了计算时间，缩短了为用户调度缓存节点并提供服务的时间，提升了用户体验。

本发明实施例中可以通过硬件处理器（hardware processor）来实现相关功能模块。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作合并。但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制。因为依据本发明，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中

详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

如图 4 所示，本发明的实施例还提供一种 CDN 服务节点的调度服务器，其包括：

5 最小生成树确定模块，用于根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

访问请求接收模块，用于接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

缓存节点确定模块，用于利用所述最小生成树确定模块确定的最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

10 服务节点调度模块，用于选取所述缓存节点确定模块确定的缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

本实施例中，调度服务器从全局上确定下了各个节点之间的距离，使得调度中心（调度服务器就是调度中心，或者调度服务器只是调度中心中的一个或者多个服务器）为用户调度节点时可以直接根据最小生成树确定距离用户最近的节点，减少了调度的反应时间。此外调度服务器通过确定所有的节点中已经缓存了用户访问请求所请求的视频节点为缓存节点，再根据最小生成树确定距离用户最近的缓存节点，避免了现有技术中因直接回源造成的响应时间的延时而引发的服务质量的降低的技术问题。

20 在本实施例中，所述 CDN 服务节点的调度服务器可以为单独的服务器或者服务器集群，上述各模块可以为单独的服务器或者服务器集群，此时，各模块之间的交互体现为各模块所对应的服务器或者服务器集群之间的交互，各模块所对应的服务器或者服务器集群共同构成了本发明的调度服务器。

具体地，各模块所对应的服务器或者服务器集群共同构成的调度服务器包括：

25 最小生成树确定服务器或者服务器集群，用于根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

访问请求接收服务器或者服务器集群，用于接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

缓存节点确定服务器或者服务器集群，用于利用所述最小生成树确定服务器或者服务器集群确定的最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

5 服务节点调度服务器或者服务器集群，用于选取所述缓存节点确定服务器或者服务器集群确定的缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

10 在一种替代实施例中，可以是上述多个模块中的几个模块共同组成一个服务器或者服务器集群。例如：最小生成树确定模块构成第一服务器或者第一服务器集群，访问请求接收模块构成第二服务器或者第二服务器集群，缓存节点确定模块和服务节点调度模块共同构成第三服务器或者第三服务器集群。

此时，上述模块之间的交互表现为第一服务器至第三服务器之间的交互或者第一服务器集群至第三服务器集群之间的交互，所述第一服务器至第三服务器或第一服务器集群至第三服务器集群共同构成本发明的调度服务器。

15 在本发明的实施例中，该调度服务器还可以包括：距离度量值模块，用于根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值。

20 在本实施例中，距离度量值模块为一个单独的服务器或者服务器集群，并且与最小生成树确定模块、访问请求接收模块、缓存节点确定模块和服务节点调度模块分别对应的单独的服务器或者服务器集群共同构成调度服务器，此时构成调度服务器的各个模块之间的交互表现为各个模块所对应的单独的服务器或者服务器之间的交互。

具体地，各模块所对应的服务器或者服务器集群共同构成的调度服务器包括：

距离度量值服务器或者服务器集群，用于根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值。

25 最小生成树确定服务器或者服务器集群，用于根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

访问请求接收服务器或者服务器集群，用于接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

缓存节点确定服务器或者服务器集群，用于利用所述最小生成树确定服务器或者服务器集群确定的最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

5 服务节点调度服务器或者服务器集群，用于选取所述缓存节点确定服务器或者服务器集群确定的缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

在一种替代实施例中，可以是上述多个模块中的几个模块共同组成一个服务器或者服务器集群。例如：最小生成树确定模块和距离度量值模块共同构成第一服务器或者第一服务器集群，访问请求接收模块构成第二服务器或者第二服务器集群，缓存节点确定模块和服务节点调度模块共同构成第三服
10 务器或者第三服务器集群。

此时，上述模块之间的交互表现为第一服务器至第三服务器之间的交互或者第一服务器集群至第三服务器集群之间的交互，所述第一服务器至第三服务器或第一服务器集群至第三服务器集群共同构成本发明的调度服务器。

在本发明的实施例中，可以根据所有节点间历史的数据传输速率、往返
15 时间和丢包率将所有节点构成的图生成最小生成树。

在一些实施例中，根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值中的历史数据传输质量包括数据传输速率、往返时间和丢包率中的至少一者。本实施例中通过综合考虑两节点间的下载速率、往返时间和丢包率来度量两节点之间的距离（其中下载速率为两个节点之间进行数据传输的速度的
20 衡量，下载速率越大说明两节点之间的距离越近，所以下载速率与两节点之间的距离成反比。往返时间为两节点之间进行一次完整的通信的时间，往返时间越短说明两节点间距离越近。丢包率为两节点之间通信时传输信息的完整性的度量，丢包率越大则表明两节点之间传输信息的越不完整，即两节点间的距离越大），使得最终确定的两节点之间的距离值更可靠，从而能够为
25 CDN 系统进行内容的分发提供更可靠的调度依据，保证对用户的服务质量，从而有助于提升用户体验。

如图 5 所示，在一些实施例中，缓存节点确定模块包括：

多缓存节点确定单元，用于根据所述内容查询所有节点中已经缓存有被请求内容的多个缓存节点；

最近节点确定单元，用于根据所述用户的位置分配相应的最近的服务节点；

最近缓存节点确定单元，用于判断所述最近节点确定单元确定的最近的服务节点是否为多缓存节点确定单元所确定的多个缓存节点之一，如果是则
5 确定为距所述用户最近的缓存节点；否则在最小生成树中选择距离所述最近节点最近的缓存节点。

在本实施例中，缓存节点确定模块可以为一个服务器或者服务器集群，其中每个单元可以是单独的服务器或者服务器集群，此时，上述单元之间的交互表现为各单元所对应的服务器或者服务器集群之间的交互，所述多个服
10 务器或者服务器集群共同构成上述缓存节点确定模块以用于构成本发明的调度服务器。

在一种替代实施例中，可以是上述多个单元中的几个单元共同组成一个服务器或者服务器集群。

本实施例中根据内容（用户请求的视频内容）查询所有节点中已经缓存
15 有被请求视频的多个节点作为缓存节点，即一次性确定最小生成树中所有的缓存节点以供后续确定为用户提供服务的最近的缓存节点，避免了在距离用户最近的服务节点没有缓存被请求视频时直接回源而造成为用户提供服务延迟，影响用户体验的情况的发生。

如图6所示，在一些实施例中，缓存节点确定模块包括：

20 最近节点确定单元，用于根据所述用户的位置分配相应的最近的服务节点；

最近缓存节点确定单元，用于根据所述内容判断所述最近节点确定单元所确定的最近的服务节点是否缓存有所述内容，如果是则确定为距所述用户最近
25 的缓存节点；否则在最小生成树中依次选择距离所述最近的服务节点次近的服务节点并进行所述判断，直至确定最近的缓存节点。

在本实施例中，缓存节点确定模块可以为一个服务器或者服务器集群，其中每个单元可以是单独的服务器或者服务器集群，此时，上述单元之间的交互表现为各单元所对应的服务器或者服务器集群之间的交互，所述多个服

务器或者服务器集群共同构成上述缓存节点确定模块以用于构成本发明的调度服务器。

在一种替代实施例中，可以是上述多个单元中的几个单元共同组成一个服务器或者服务器集群。

5 本实施例也提供了一种从最小生成树中确定缓存节点为为用户提供服务的最近的缓存节点的服务器，避免了在距离用户最近的服务节点没有缓存被请求视频时直接回源而造成为用户提供服务延迟，影响用户体验的情况的发生。与上一实施例不同点在于，本实施例中的最近缓存节点确定单元不是直接确定出所有缓存了被请求视频的缓存节点，而是逐一的从最小生成树中选择距离用户最近的服务节点，然后在判断该服务节点是否为缓存节点，如果
10 不是，则进一步确定距离用户次最近的服务节点，并进行判断是否为缓存节点，这样按照上述步骤依次由近到远一次选择距离用户最近的服务节点进行判断，直到确定缓存节点，这样的判断方法避免了一次性确定所有缓存节点而造成的计算上的冗余浪费，因为如果确定出了 n 个缓存节点，但最终实际
15 只有一个是最优的缓存节点，那么确定其它 $n-1$ 个缓存节点进行的计算即为冗余计算，造成了浪费，并且产生了一定的时延；相反本实施例中通过逐一选择，逐一判断的方式，在确定缓存节点后，就不再需要进行确定其它缓存节点的冗余计算，从而节省了计算时间，从而缩短了为用户调度缓存节点并提供服务的时间，提升了用户体验。

20 本发明实施例中可以通过硬件处理器（hardware processor）来实现相关功能模块。

如图 7 所示，为本实施本发明的实施例的 CDN 服务节点的调度方法及调度服务器的系统架构图 700，包括调度中心 710、CDN 节点组 720 和客户端 730，其中度中心 710 包括了调度服务器 711-71j，CDN 节点组 720 包括 CDN
25 节点 721-72i。在本系统框架中，用户通过客户端 730 发送访问请求（例如，视频访问请求）至调度中心，调度中心解析接收到的访问请求以确定用户所在的位置和请求的内容，并利用预先基于 CDN 节点组 720 上传的节点间的数据传输速率的倒数、往返时间和丢包率等信息生成的最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点，最后选取所述缓存节点作为响应

所述访问请求的服务节点，其中最小生成树基于 CDN 节点组 720 中的所有节点间的各个距离度量值生成，选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

本发明实施例还提供一种计算机可读的非瞬时性存储介质，所述存储介质中存储有一个或多个包括执行指令的程序，所述执行指令能够被电子设备（包括但不限于计算机，服务器，或者网络设备等）读取并执行，以用于执行上述方法实施例中的相关步骤，例如：

确定节点间距离度量值；

根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

如图 8 所示，为本发明的电子设备 800（包括但不限于计算机，服务器，或者网络设备等）的一实施例的结构示意图，本申请具体实施例并不对电子设备 800 的具体实现做限定。如图 8 所示，该电子设备 800 可以包括：

处理器(processor)810、通信接口(Communications Interface)820、存储器(memory)830、以及通信总线 840。其中：

处理器 810、通信接口 820、以及存储器 830 通过通信总线 840 完成相互间的通信。

通信接口 820，用于与比如客户端等的网元通信。

处理器 810，用于执行存储器 830 中的程序 832，具体可以执行上述方法实施例中的相关步骤。

具体地，程序 832 可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。

处理器 810 可能是一个中央处理器 CPU，或者是特定集成电路 ASIC（Application Specific Integrated Circuit），或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

上述实施中的调度服务器包括：

存储器，用于存放计算机操作指令；

处理器，用于执行所述存储器存储的计算机操作指令，以执行：

确定节点间距离度量值；

根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

- 5 利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

 选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

- 以上所描述的方法实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元或者模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件
10 可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

- 通过以上的实施例的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施
15 例可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行各个实施例或者
20 实施例的某些部分所述的方法。

- 本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘
25 存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

- 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、
30 嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通

过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

5 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程 and/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机
10 或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。
15

权 利 要 求 书

1、一种 CDN 服务节点的调度方法，包括：

确定节点间距离度量值；

5 根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

10

2、根据权利要求 1 所述的 CDN 服务节点的调度方法，其特征在于，所述利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点包括：

15 根据所述内容查询所有服务节点中已经缓存有被请求内容的多个缓存节点；

根据所述用户的位置分配相应的最近的服务节点；

判断所述最近的服务节点是否为缓存节点，如果是则确定为距所述用户最近的缓存节点；否则在最小生成树中选择距离所述最近的服务节点最近的缓存节点。

20

3、根据权利要求 1 所述的 CDN 服务节点的调度方法，其特征在于，所述利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点包括：

根据所述用户的位置分配相应的最近的服务节点；

25 根据所述内容判断所述最近的服务节点是否缓存有所述内容，如果是则确定为距所述用户最近的缓存节点；否则在最小生成树中依次选择距离所述最近的服务节点次近的服务节点并进行所述判断，直至确定最近的缓存节点。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的 CDN 服务节点的调度方法，其特征在于，所述历史数据传输质量包括数据传输速率、往返时间和丢包率中的至

30

少一者。

5、根据权利要求 1-3 任一项所述的 CDN 服务节点的调度方法，其特征在于，包括：

5 根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值。

6、一种 CDN 服务节点的调度服务器，包括：

最小生成树确定模块，用于根据所有节点间的各个距离度量值生成最小生成树；

10 访问请求接收模块，用于接收用户的访问请求，确定用户所在的位置和请求的内容；

缓存节点确定模块，用于利用所述最小生成树，确定距所述用户最近的缓存了所述内容的缓存节点；

15 服务节点调度模块，用于选取所述缓存节点作为响应所述访问请求的服务节点。

7、根据权利要求 6 所述的 CDN 服务节点的调度服务器，其特征在于，所述缓存节点确定模块包括：

20 多缓存节点确定单元，用于根据所述内容查询所有服务节点中已经缓存有被请求内容的多个缓存节点；

最近节点确定单元，用于根据所述用户的位置分配相应的最近的服务节点；

25 最近缓存节点确定单元，用于判断所述最近的服务节点是否为缓存节点，如果是则确定为距所述用户最近的缓存节点；否则在最小生成树中选择距离所述最近的服务节点最近的缓存节点。

8、根据权利要求 6 所述的 CDN 服务节点的调度服务器，其特征在于，所述缓存节点确定模块包括：

30 最近节点确定单元，用于根据所述用户的位置分配相应的最近的服务节点；

最近缓存节点确定单元，用于根据所述内容判断所述最近的服务节点是否缓存有所述内容，如果是则确定为距所述用户最近缓存节点；否则在最小生成树中依次选择距离所述最近的服务节点次近的服务节点并进行所述判断，直至确定最近的缓存节点。

5

9、根据权利要求 6-8 任一项所述的 CDN 服务节点的调度服务器，其特征在于，所述历史数据传输质量包括数据传输速率、往返时间和丢包率中的至少一者。

10 10、根据权利要求 6-8 任一项所述的 CDN 服务节点的调度服务器，其特征在于，还包括：

距离度量值模块，用于根据节点间的历史数据传输质量确定节点间距离度量值。



图 1

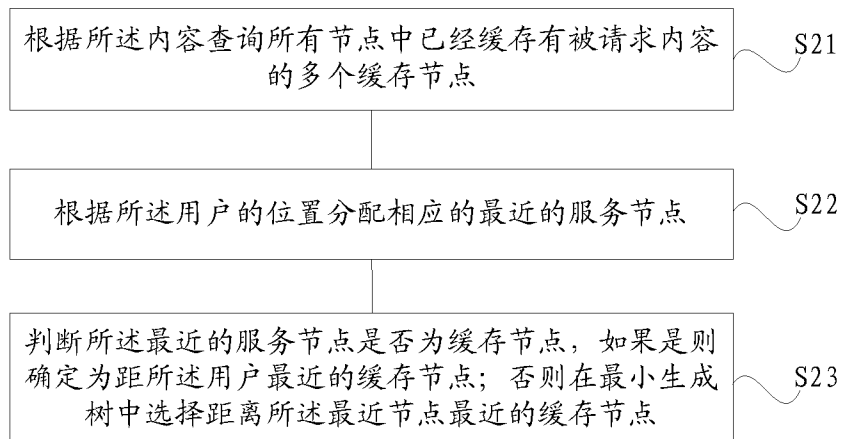


图 2

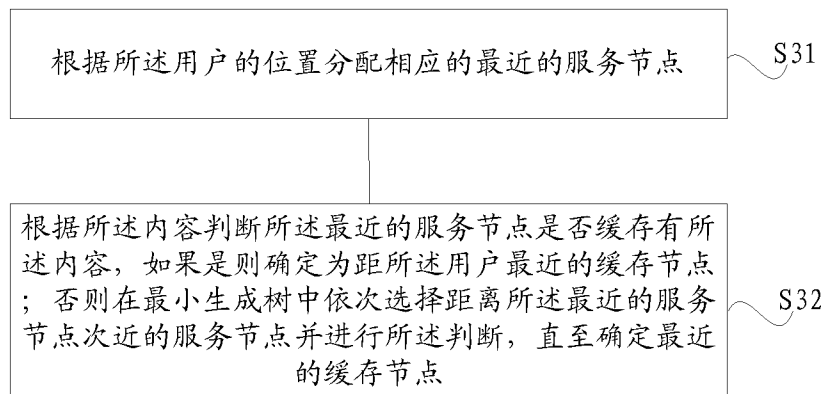


图 3



图 4



图 5

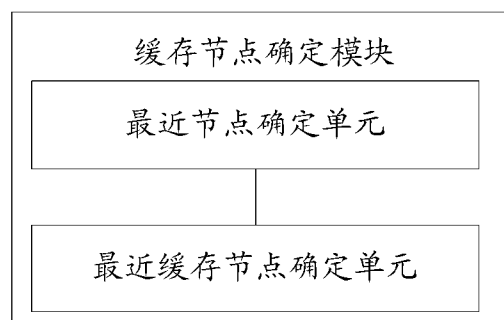


图 6

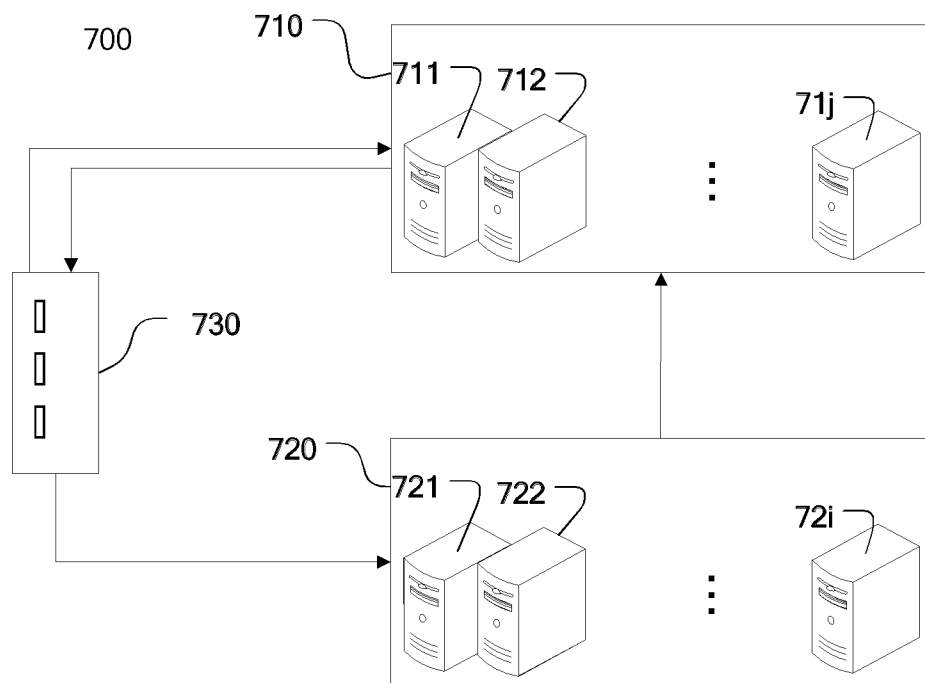


图 7

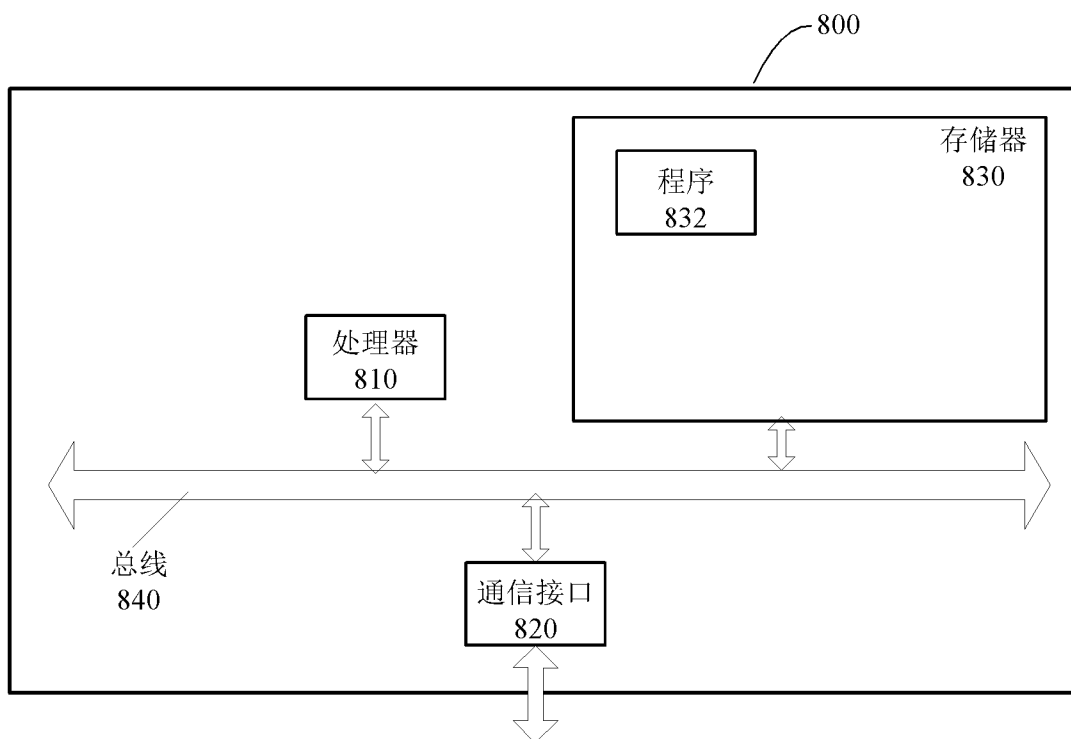


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/088861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04N; H04Q; H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: mini+, tree, nearest, shortest, least, node, server, proxy, station, CDN, delay, time, content distribution, distance, measurement, short, near, select, determine, packet loss rate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105450753 A (INSPUR (BEIJING) RYCO ,LTD (RYCO.,LTD.) 30 March 2016 (30.03.2016) description, paragraphs [0006]-[0024]	1-10
X	CN 102118376 A (ZTE CORPORATION) 06 July 2011 (06.07.2011) description, paragraphs [0009]-[0019]	1-10
X	CN 101860720 A (ZTE CORPORATION) 13 October 2010 (13.10.2010) description, paragraphs [0038]-[0053] and [0079]-[0102]	1-10
X	EP 1322094 A1 (CASTIFY HOLDINGS, LTD.) 25 June 2003 (25.06.2003) the abstract, description, paragraphs [0011]-[0025] and [0028], and figure 1	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 September 2016	Date of mailing of the international search report 27 September 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Feng Telephone No. (86-10) 62413247

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2016/088861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102137087 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 July 2011 (27.07.2011) the	1-10
A	WO 2015084589 A1 (FASTLY, INC.) 11 June 2015 (11.06.2015) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/088861

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105450753 A	30 March 2016	None	
CN 102118376 A	06 July 2011	None	
CN 101860720 A	13 October 2010	EP 2418848 A1	15 February 2012
		US 2012023530 A1	26 January 2012
		WO 2010115331 A1	14 October 2010
EP 1322094 A1	25 June 2003	WO 03055178 A1	03 July 2003
CN 102137087 A	27 July 2011	WO 2011150824 A1	08 December 2011
		US 2012317232 A1	13 December 2012
WO 2015084589 A1	11 June 2015	US 2015163318 A1	11 June 2015

A. 主题的分类 H04L 29/08 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04L; H04N; H04Q; H04W 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 最小, 树, 内容分发, 距离, 度量, 短, 近, 选, 确定, 节点, 代理, 站, 服务器, 延时, 丢包率, 时间, mini+, tree, nearest, shortest, least, node, server, proxy, station, CDN, delay, time																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105450753 A (浪潮北京电子信息产业有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0006]-[0024]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102118376 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 7月 6日 (2011 - 07 - 06) 说明书第[0009]-[0019]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101860720 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 10月 13日 (2010 - 10 - 13) 说明书第[0038]-[0053]、[0079]-[0102]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 1322094 A1 (CASTIFY HOLDINGS, LTD.) 2003年 6月 25日 (2003 - 06 - 25) 说明书摘要, 说明书第[0011]-[0025]、[0028]段, 附图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102137087 A (华为技术有限公司) 2011年 7月 27日 (2011 - 07 - 27) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015084589 A1 (FASTLY, INC.) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105450753 A (浪潮北京电子信息产业有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0006]-[0024]段	1-10	X	CN 102118376 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 7月 6日 (2011 - 07 - 06) 说明书第[0009]-[0019]段	1-10	X	CN 101860720 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 10月 13日 (2010 - 10 - 13) 说明书第[0038]-[0053]、[0079]-[0102]段	1-10	X	EP 1322094 A1 (CASTIFY HOLDINGS, LTD.) 2003年 6月 25日 (2003 - 06 - 25) 说明书摘要, 说明书第[0011]-[0025]、[0028]段, 附图1	1-10	A	CN 102137087 A (华为技术有限公司) 2011年 7月 27日 (2011 - 07 - 27) 全文	1-10	A	WO 2015084589 A1 (FASTLY, INC.) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 105450753 A (浪潮北京电子信息产业有限公司) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0006]-[0024]段	1-10																					
X	CN 102118376 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 7月 6日 (2011 - 07 - 06) 说明书第[0009]-[0019]段	1-10																					
X	CN 101860720 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 10月 13日 (2010 - 10 - 13) 说明书第[0038]-[0053]、[0079]-[0102]段	1-10																					
X	EP 1322094 A1 (CASTIFY HOLDINGS, LTD.) 2003年 6月 25日 (2003 - 06 - 25) 说明书摘要, 说明书第[0011]-[0025]、[0028]段, 附图1	1-10																					
A	CN 102137087 A (华为技术有限公司) 2011年 7月 27日 (2011 - 07 - 27) 全文	1-10																					
A	WO 2015084589 A1 (FASTLY, INC.) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文	1-10																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期 2016年 9月 5日		国际检索报告邮寄日期 2016年 9月 27日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 张枫 电话号码 (86-10) 62413247																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/088861

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105450753	A	2016年 3月 30日	无			
CN	102118376	A	2011年 7月 6日	无			
CN	101860720	A	2010年 10月 13日	EP	2418848	A1	2012年 2月 15日
				US	2012023530	A1	2012年 1月 26日
				WO	2010115331	A1	2010年 10月 14日
EP	1322094	A1	2003年 6月 25日	WO	03055178	A1	2003年 7月 3日
CN	102137087	A	2011年 7月 27日	WO	2011150824	A1	2011年 12月 8日
				US	2012317232	A1	2012年 12月 13日
WO	2015084589	A1	2015年 6月 11日	US	2015163318	A1	2015年 6月 11日