



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106936877 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201511029102.7

审查员 拓天甜

(22)申请日 2015.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106936877 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 华为软件技术有限公司

地址 210012 江苏省南京市雨花台区软件大道101号华为南京基地

(72)发明人 彭巧巧 薛传颂

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

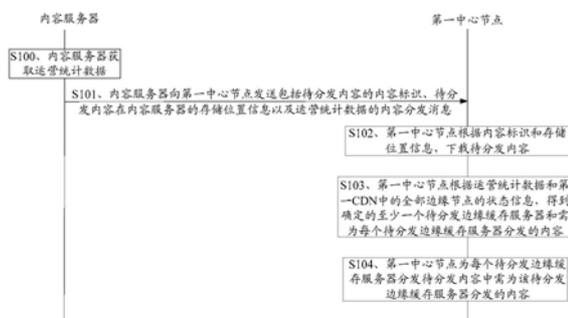
权利要求书7页 说明书29页 附图6页

(54)发明名称

一种内容分发方法、装置及系统

(57)摘要

本发明公开了一种内容分发方法、装置及系统,涉及通信技术领域,能够解决现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。该内容分发方法包括:第一中心节点获取在第一内容分发网络CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,运营统计数据为在第二CDN中对待分发内容的访问量的统计数据,第一中心节点属于第一CDN;第一中心节点根据运营统计数据和第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,分发结果包括确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容;第一中心节点根据分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。



1. 一种内容分发方法,其特征在于,包括:

第一中心节点获取在第一内容分发网络CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,所述运营统计数据为在所述第二CDN中对所述待分发内容的访问量的统计数据,所述第一中心节点属于所述第一CDN;

所述第一中心节点根据所述运营统计数据和所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,所述分发结果包括确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容;其中,所述第一CDN中的每个边缘节点包含有一个或多个边缘缓存服务器;

所述第一中心节点根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

2. 根据权利要求1所述的内容分发方法,其特征在于,所述第一中心节点获取在第一CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,包括:

所述第一中心节点接收内容服务器发送的内容分发消息,所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据;

所述第一中心节点根据所述内容标识和所述存储位置信息,下载所述待分发内容。

3. 根据权利要求1所述的内容分发方法,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息;

相应的,所述第一中心节点根据所述运营统计数据和所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,具体包括:

所述第一中心节点根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;

所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;

所述第一中心节点根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

4. 根据权利要求2所述的内容分发方法,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息;

相应的,所述第一中心节点根据所述运营统计数据和所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,具体包括:

所述第一中心节点根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;

所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;

所述第一中心节点根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

5. 根据权利要求3所述的内容分发方法,其特征在于,对于所述至少一个目的参考位置

信息中的第一目的参考位置信息,所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为所述第一目的参考位置信息选取第一待分发边缘节点的位置信息,具体包括:

若所述全部边缘节点中存在边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息相同,则所述第一中心节点将该边缘节点的位置信息确定为第一待分发的边缘节点的位置信息;

若所述全部边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息均不相同,则所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中选取第一待分发边缘节点的位置信息,其中,所述第一待分发边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息之间的距离最小。

6. 根据权利要求5所述的内容分发方法,其特征在于,所述内容分发消息还包括目的分发位置信息;

相应的,所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息之后,且所述第一中心节点为每个待分发边缘节点的位置信息确定至少一个待分发边缘缓存服务器之前,所述内容分发方法还包括:

若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于至少一个待分发边缘节点的位置信息中,则所述第一中心节点将所述目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息,所述目的分发边缘节点包含于所述目的分发位置信息中。

7. 根据权利要求6所述的内容分发方法,其特征在于,所述状态信息还包括所述第一CDN中的每个边缘缓存服务器的存储空间利用率、每个边缘缓存服务器的属性值和每个边缘缓存服务器的存储空间数值;

相应的,对于所述至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点的位置信息而言,所述第一中心节点根据第一待分发边缘节点的位置信息,为第一待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器,具体包括:

所述第一中心节点根据所述待分发内容在所述第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定需为所述第一待分发边缘节点分发所述待分发内容的数量 N , $N \geq 1$;

所述第一中心节点根据预设条件,从所述第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取 X 个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器,其中,所述预设条件为边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,且所述边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$;

若 $N \geq X$,则所述第一中心节点将 X 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器;

若 $N < X$,则所述第一中心节点从所述 X 个候选边缘缓存服务器中选取 N 个候选边缘缓存服务器,并将所述 N 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器,所述 N 个候选边缘缓存服务器为所述 X 个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前 N 个。

8. 根据权利要求1-7中任意一项所述的内容分发方法,其特征在于,所述运营统计数据包括所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息;

对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,所述第一中心节点确定需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容的方法,包括:

所述第一中心节点确定所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于所述待分发内容的占用空间数值,则所述第一中心节点根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,所述至少一个内容分片的占用空间数值等于所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于所述待分发内容的占用空间数值,则所述第一中心节点将所述待分发内容确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

9. 根据权利要求8所述的内容分发方法,其特征在于,所述第一中心节点根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,具体包括:

所述第一中心节点选取访问量信息最大的码率;

所述第一中心节点根据所述访问量最大的码率和所述待分发内容在该码率的全部内容分片的访问量信息,将该码率中访问量信息最大的内容分片确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,直至所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

10. 根据权利要求8所述的内容分发方法,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息;

相应的,所述第一中心节点根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,所述内容分发方法还包括:

所述第一中心节点根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期;

所述第一中心节点向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

11. 根据权利要求9所述的内容分发方法,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息;

相应的,所述第一中心节点根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,所述内容分发方法还包括:

所述第一中心节点根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期;

所述第一中心节点向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

12. 一种内容分发方法,其特征在于,包括:

内容服务器获取运营统计数据,所述运营统计数据为在第二内容分发网络CDN中对待

分发内容的访问量的统计数据；

所述内容服务器向第一中心节点发送内容分发消息，所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据，所述内容分发消息用于指示所述第一中心节点将所述待分发内容在第一CDN中分发，所述第一中心节点属于第一CDN。

13. 根据权利要求12所述的内容分发方法，其特征在于，所述内容服务器获取运营统计数据，具体包括：

若所述内容服务器在本地的内容部署运营管理表中获取到第二CDN的标识，则所述内容服务器向第二中心节点发送运营统计请求消息，所述第二中心节点属于所述第二CDN，本地的内容部署运营管理表包括所述第二CDN的标识与所述待分发内容的内容标识的映射关系，所述运营统计请求消息包含所述待分发内容的内容标识，所述运营统计请求消息用于请求所述第二中心节点统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息；

所述内容服务器接收所述第二中心节点发送的运营统计响应消息，所述运营统计响应消息包括所述运营统计数据。

14. 根据权利要求13所述的内容分发方法，其特征在于，所述运营统计请求消息还包括统计参数，所述运营统计消息用于请求所述第二中心节点根据所述统计参数统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息，所述统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

15. 一种中心节点，其特征在于，所述中心节点为第一中心节点，包括：

获取单元，用于获取在第一内容分发网络CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据，所述运营统计数据为在所述第二CDN中对所述待分发内容的访问量的统计数据，所述中心节点属于所述第一CDN；

确定单元，用于根据所述获取单元获取到的所述运营统计数据 and 所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息，得到待分发内容的分发结果，所述分发结果包括确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容；其中，所述第一CDN中的每个边缘节点包含有一个或多个边缘缓存服务器；

分发单元，用于根据所述确定单元确定的所述分发结果，为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

16. 根据权利要求15所述的中心节点，其特征在于，所述中心节点还包括接收单元，

所述接收单元，用于接收内容服务器发送的内容分发消息，所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据；

所述中心节点还包括下载单元，

所述下载单元，用于根据所述接收单元接收到的所述内容标识和所述存储位置信息，下载所述待分发内容。

17. 根据权利要求15所述的中心节点，其特征在于，所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息，所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息；

所述确定单元，具体用于：

根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;

从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;

根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

18. 根据权利要求16所述的中心节点,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息;

所述确定单元,具体用于:

根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;

从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;

根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

19. 根据权利要求17所述的中心节点,其特征在于,对于所述至少一个目的参考位置信息中的第一目的参考位置信息,所述确定单元,具体用于:

若所述全部边缘节点中存在边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息相同,则将该边缘节点的位置信息确定为第一待分发的边缘节点的位置信息;

若所述全部边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息均不相同,则从所述全部边缘节点的位置信息中选取第一待分发的边缘节点的位置信息,其中,所述第一待分发的边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息之间的距离最小。

20. 根据权利要求19所述的中心节点,其特征在于,所述内容分发消息还包括目的分发位置信息;

所述确定单元,还用于在从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息之后,且在为每个待分发边缘节点的位置信息确定至少一个待分发边缘缓存服务器之前,若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于至少一个待分发边缘节点的位置信息中,则将所述目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息,所述目的分发边缘节点包含于所述目的分发位置信息中。

21. 根据权利要求20所述的中心节点,其特征在于,所述状态信息还包括所述第一CDN中的每个边缘缓存服务器的存储空间利用率、每个边缘缓存服务器的属性值和每个边缘缓存服务器的存储空间数值;

对于所述至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点的位置信息而言,所述确定单元,具体用于:

根据所述待分发内容在所述第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定需为所述第一待分发边缘节点分发所述待分发内容的数量 $N, N \geq 1$;

根据预设条件,从所述第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取 X 个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器,其中,所述预设条件为边缘缓存服务器的存储空

间利用率小于或等于第二预设阈值,且所述边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$;

若 $N \geq X$,则将 X 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器;

若 $N < X$,则从所述 X 个候选边缘缓存服务器中选取 N 个候选边缘缓存服务器,并将所述 N 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器,所述 N 个候选边缘缓存服务器为所述 X 个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前 N 个。

22. 根据权利要求15-21中任意一项所述的中心节点,其特征在于,所述运营统计数据包括所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息;

对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,所述确定单元,具体用于:

确定所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于所述待分发内容的占用空间数值,则根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,所述至少一个内容分片的占用空间数值等于所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于所述待分发内容的占用空间数值,则将所述待分发内容确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

23. 根据权利要求22所述的中心节点,其特征在于,所述确定单元,具体用于:

选取访问量信息最大的码率;

根据所述访问量最大的码率和所述待分发内容在该码率的全部内容分片的访问量信息,将该码率中访问量信息最大的内容分片确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,直至所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

24. 根据权利要求22所述的中心节点,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息;

所述确定单元,还用于在所述分发单元根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期;

所述中心节点还包括发送单元,

所述发送单元,用于向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述确定单元确定的所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

25. 根据权利要求23所述的中心节点,其特征在于,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息;

所述确定单元,还用于在所述分发单元根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服

务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期;

所述中心节点还包括发送单元,

所述发送单元,用于向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述确定单元确定的所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自已分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

26. 一种内容服务器,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取运营统计数据,所述运营统计数据为在第二内容分发网络CDN中对待分发内容的访问量的统计数据;

发送单元,用于向第一中心节点发送内容分发消息,所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述获取单元获取到的所述运营统计数据,所述内容分发消息用于指示所述第一中心节点将所述待分发内容在第一CDN中分发,所述第一中心节点属于第一CDN。

27. 根据权利要求26所述的内容服务器,其特征在于,

所述发送单元,具体用于若在本地的内容部署运营管理表中获取到第二CDN的标识,则向第二中心节点发送运营统计请求消息,所述第二中心节点属于所述第二CDN,本地的内容部署运营管理表包括所述第二CDN的标识与所述待分发内容的内容标识的映射关系,所述运营统计请求消息包含所述待分发内容的内容标识,所述运营统计请求消息用于请求所述第二中心节点统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息;

所述内容服务器还包括接收单元,

所述接收单元,用于接收所述第二中心节点发送的运营统计响应消息,所述运营统计响应消息包括所述运营统计数据。

28. 根据权利要求27所述的内容服务器,其特征在于,

所述运营统计请求消息还包括统计参数,所述运营统计消息用于请求所述第二中心节点根据所述统计参数统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息,所述统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

29. 一种内容分发系统,其特征在于,包括如上述权利要求15-25中任意一项所述的中心节点、如上述权利要求26-28中任意一项所述的内容服务器以及所述中心节点管理的至少一个边缘节点,每个边缘节点由至少一个边缘缓存服务器组成,所述内容服务器与所述中心节点之间通过网络连接,所述中心节点与每个边缘缓存服务器之间通过网络连接。

一种内容分发方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种内容分发方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 内容分发网络(CDN,Content Delivery Network)通过在现有的网络之间互通的协议(IP,Internet Protocol)传输网络中叠加一层新的网络架构,将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,以解决目前网络拥挤的状况,提高用户访问网络的响应速度。

[0003] CDN由多个CDN节点组成,每个CDN节点一般由一个或至少两个缓存服务器集群组成。多个CDN节点分为中心节点和边缘节点两类。中心节点具备管理内容、调度内容、缓存内容和为边缘节点分发内容的功能。目前,内容分发方法为中心节点向网络中的每个边缘节点分发一份待分发内容,使得每个边缘节点中存在一个边缘缓存服务器存储有一份待分发内容,或者中心节点根据该中心节点获取到的目的分发位置信息,向与目的分发位置信息相对应的边缘节点分发一份待分发内容,使得与目的分发位置信息相对应的边缘节点中存在一个边缘缓存服务器存储有一份待分发内容。

[0004] 上述方法都可以将待分发内容分发至最接近用户的边缘节点中的一个边缘缓存服务器,使得用户可以就近取得待分发内容,但对于每个获取到待分发内容的边缘缓存服务器而言,该边缘缓存服务器存储的待分发内容有可能无法满足用户的访问需求,进而导致边缘缓存服务器访问过载。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种内容分发方法、装置及系统,能够解决现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。

[0006] 为达到上述目的,本发明实施例采用如下技术方案:

[0007] 本发明实施例提供一种内容分发方法,首先,第一中心节点获取在第一内容分发网络CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,所述运营统计数据为在所述第二CDN中对所述待分发内容的访问量的统计数据,所述第一中心节点属于所述第一CDN;然后,所述第一中心节点根据获取到的运营统计数据和与预先获取到的所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容;最后,所述第一中心节点为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0008] 运营统计数据是在第二CDN中对待分发内容的访问量的统计数据,该运营统计数据能够真实反映待分发内容在第二CDN中不同维度的访问量信息,本发明实施例中第一中心节点参考该运营统计数据,确定出的第一CDN中的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容分发待分发内容也能真实准确的反映待分发内容在第一CDN的访问量信息,这样,不仅提高了每个待分发边缘缓存服务器的存储空间利用

率,而且能够满足用户的访问需求,解决了现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。

[0009] 具体的,所述第一中心节点获取在第一CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,包括:所述第一中心节点接收内容服务器发送的包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据的内容分发消息;所述第一中心节点根据所述内容标识和所述存储位置信息,下载所述待分发内容。

[0010] 可选的,所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息。

[0011] 相应的,所述第一中心节点根据所述运营统计数据和所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,具体包括:所述第一中心节点根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;所述第一中心节点根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

[0012] 在运营统计数据包括待分发内容在第二CDN中地域维度的访问量信息时,所述第一中心节点可以根据该运营统计数据确定待分发边缘缓存服务器。

[0013] 具体的,对于所述至少一个目的参考位置信息中的第一目的参考位置信息,所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为所述第一目的参考位置信息选取第一待分发边缘节点的位置信息,具体包括:若所述全部边缘节点中存在边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息相同,则所述第一中心节点将该边缘节点的位置信息确定为第一待分发的边缘节点的位置信息;若所述全部边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息均不相同,则所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中选取第一待分发的边缘节点的位置信息,其中,所述第一待分发的边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息之间的距离最小。

[0014] 进一步地,所述内容分发消息还包括目的分发位置信息。

[0015] 相应的,所述第一中心节点从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息之后,且所述第一中心节点为每个待分发边缘节点的位置信息确定至少一个待分发边缘缓存服务器之前,所述内容分发方法还包括:若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于至少一个待分发边缘节点的位置信息中,则所述第一中心节点将所述目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息,所述目的分发边缘节点包含于所述目的分发位置信息中。

[0016] 可以理解的是,若内容分发消息中包含有目的分发位置信息,则说明目的分发位置信息所包含的所有目的分发边缘节点均需要分发待分发内容。根据运营统计数据确定出的待分发边缘节点存在未包含目的分发边缘节点的情况,在这种情况下,需要将目的分发边缘节点设置为待分发边缘节点。

[0017] 进一步地,所述状态信息还包括所述第一CDN中的每个边缘缓存服务器的存储空间利用率、每个边缘缓存服务器的属性值和每个边缘缓存服务器的存储空间数值。

[0018] 相应的,对于所述至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点

的位置信息而言,所述第一中心节点根据第一待分发边缘节点的位置信息,为第一待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器,具体包括:所述第一中心节点根据所述待分发内容在所述第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定需为所述第一待分发边缘节点分发所述待分发内容的数量 $N, N \geq 1$;所述第一中心节点根据预设条件,从所述第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取 X 个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器,其中,所述预设条件为边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,且所述边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$;若 $N \geq X$,则所述第一中心节点将 X 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器;若 $N < X$,则所述第一中心节点从所述 X 个候选边缘缓存服务器中选取 N 个候选边缘缓存服务器,并将所述 N 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器,所述 N 个候选边缘缓存服务器为所述 X 个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前 N 个。

[0019] 第一中心节点在确定出待分发边缘节点后,根据各个待分发边缘节点包含的边缘缓存服务器的存储空间利用率确定待分发边缘缓存服务器。

[0020] 可选的,所述运营统计数据包括所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息。

[0021] 相应的,对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,所述第一中心节点确定需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容的方法,包括:所述第一中心节点确定所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于所述待分发内容的占用空间数值,则所述第一中心节点根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,所述至少一个内容分片的占用空间数值等于所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于所述待分发内容的占用空间数值,则所述第一中心节点将所述待分发内容确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0022] 结合待分发边缘缓存服务器的可用存储空间和各个内容分片的访问量信息,确定出需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容,在满足待分发边缘缓存服务器的存储空间的同时,还能满足用户的访问需求。

[0023] 具体的,所述第一中心节点根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,具体包括:所述第一中心节点选取访问量信息最大的码率;所述第一中心节点根据所述访问量最大的码率和所述待分发内容在该码率的全部内容分片的访问量信息,将该码率中访问量信息最大的内容分片确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,直至所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

[0024] 本发明实施例中第一中心节点优先选取访问量信息最大的码率的待分发内容,并在待分发内容在访问量信息最大的码率的全部内容分片中选取访问量信息最大的内容分片,将该内容分片确定为需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,保证第一待分发边缘缓存服务器能满足用户的访问需求。

[0025] 可选的,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息。

[0026] 相应的,所述第一中心节点根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,所述内容分发方法还包括:所述第一中心节点根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期;所述第一中心节点向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自已分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

[0027] 运营统计数据中包含有待分发内容在各个统计周期的访问量信息,第一中心节点根据这一信息,设置第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的内容保护周期,既可以防止访问量正在上升但过了保护周期的内容被淘汰的情况,也可以防止访问量已经变得很低、但还在保护周期内的内容仍然占据缓存空间的情况。

[0028] 进一步地,所述第一中心节点在根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,且在确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期之前,接收每个待分发边缘缓存服务器发送的确认消息。

[0029] 本发明另一实施例提供一种内容分发方法,包括:内容服务器获取运营统计数据,所述运营统计数据为在第二内容分发网络CDN中对待分发内容的访问量的统计数据;所述内容服务器向第一中心节点发送包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据的内容分发消息,用于指示所述第一中心节点将所述待分发内容在第一CDN中分发,所述第一中心节点属于第一CDN。

[0030] 本发明实施例中内容服务器在向第一中心节点发送内容分发消息时,除了将待分发内容的内容标识和待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息发送给第一中心节点以外,还将在第二内容分发网络CDN中对待分发内容的访问量的统计数据发送给第一中心节点,使得第一中心节点在第一CDN中分发待分发内容时能够参考待分发内容的访问量信息,准确的确定出在第一CDN中待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容,从而提高了每个待分发边缘缓存服务器的存储空间利用率,而且能够满足用户的访问需求,解决了现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。

[0031] 具体的,所述内容服务器获取运营统计数据,具体包括:若所述内容服务器在本地的内容部署运营管理表中获取到第二CDN的标识,则所述内容服务器向第二中心节点发送运营统计请求消息,所述第二中心节点属于所述第二CDN,本地的内容部署运营管理表包括所述第二CDN的标识与所述待分发内容的内容标识的映射关系,所述运营统计请求消息包含所述待分发内容的内容标识,所述运营统计请求消息用于请求所述第二中心节点统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息;所述内容服务器接收所述第二中心节点发送的运营统计响应消息,所述运营统计响应消息包括所述运营统计数据。

[0032] 进一步地,所述运营统计请求消息还包括统计参数,所述运营统计消息用于请求所述第二中心节点根据所述统计参数统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息,所述统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

- [0033] 本发明实施例提供一种中心节点,包括:获取单元、确定单元和分发单元。
- [0034] 具体的,本发明实施例提供的各个单元模块所实现的功能具体如下:
- [0035] 获取单元,用于获取在第一内容分发网络CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,所述运营统计数据为在所述第二CDN中对所述待分发内容的访问量的统计数据,所述中心节点属于所述第一CDN。
- [0036] 确定单元,用于根据所述获取单元获取到的所述运营统计数据和所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,所述分发结果包括确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容。
- [0037] 分发单元,用于根据所述确定单元确定的所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。
- [0038] 本发明实施例提供的中心节点的技术效果可以参见上述实施例中第一中心节点执行的内容分发方法中描述的第一中心节点的技术效果,此处不再赘述。
- [0039] 进一步地,所述中心节点还包括接收单元,
- [0040] 所述接收单元,用于接收内容服务器发送的内容分发消息,所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据。
- [0041] 进一步地,所述中心节点还包括下载单元,
- [0042] 所述下载单元,用于根据所述接收单元接收到的所述内容标识和所述存储位置信息,下载所述待分发内容。
- [0043] 可选的,所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息。
- [0044] 进一步地,所述确定单元,具体用于:
- [0045] 根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考边缘节点的位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;
- [0046] 从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;
- [0047] 根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。
- [0048] 进一步地,对于所述至少一个目的参考位置信息中的第一目的参考位置信息,所述确定单元,具体用于:
- [0049] 若所述全部边缘节点中存在边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息相同,则将该边缘节点的位置信息确定为第一待分发的边缘节点的位置信息;
- [0050] 若所述全部边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息均不相同,则从所述全部边缘节点的位置信息中选取第一待分发的边缘节点的位置信息,其中,所述第一待分发的边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息之间的距离最小。
- [0051] 进一步地,所述内容分发消息还包括目的分发位置信息。
- [0052] 进一步地,所述确定单元,还用于在从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息之后,且在为每个待分发边缘节点的

位置信息确定至少一个待分发边缘缓存服务器之前,若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于至少一个待分发边缘节点的位置信息中,则将所述目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息,所述目的分发边缘节点包含于所述母的分发位置信息中。

[0053] 进一步地,所述状态信息还包括所述第一CDN中的每个边缘缓存服务器的存储空间利用率、每个边缘缓存服务器的属性值和每个边缘缓存服务器的存储空间数值。

[0054] 进一步地,对于所述至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点的位置信息而言,所述确定单元,具体用于:

[0055] 根据所述待分发内容在所述第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定需为所述第一待分发边缘节点分发所述待分发内容的数量 N , $N \geq 1$;

[0056] 根据预设条件,从所述第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取 X 个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器,其中,所述预设条件为边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,且所述边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$;

[0057] 若 $N \geq X$,则将 X 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器;

[0058] 若 $N < X$,则从所述 X 个候选边缘缓存服务器中选取 N 个候选边缘缓存服务器,并将所述 N 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器,所述 N 个候选边缘缓存服务器为所述 X 个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前 N 个。

[0059] 可选的,所述运营统计数据包括所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息。

[0060] 进一步地,对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,所述确定单元,具体用于:

[0061] 确定所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

[0062] 若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于所述待分发内容的占用空间数值,则根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,所述至少一个内容分片的占用空间数值等于所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

[0063] 若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于所述待分发内容的占用空间数值,则将所述待分发内容确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0064] 进一步地,所述确定单元,具体用于:

[0065] 选取访问量信息最大的码率;

[0066] 根据所述访问量最大的码率和所述待分发内容在该码率的全部内容分片的访问量信息,将该码率中访问量信息最大的内容分片确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,直至所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

[0067] 可选的,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息。

[0068] 进一步地,所述确定单元,还用于在所述分发单元根据所述分发结果,为每个待分

发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期。

[0069] 进一步地,所述中心节点还包括发送单元,

[0070] 所述发送单元,用于向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述确定单元确定的所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自已分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

[0071] 进一步地,所述接收单元,还用于在所述确定单元根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,且在确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期之前,接收每个待分发边缘缓存服务器发送的确认消息。

[0072] 本发明另一实施例提供一种内容服务器,包括获取单元和发送单元。

[0073] 具体的,本发明实施例提供的各个单元模块所实现的功能具体如下:

[0074] 获取单元,用于获取运营统计数据,所述运营统计数据为在第二内容分发网络CDN中对待分发内容的访问量的统计数据。

[0075] 发送单元,用于向第一中心节点发送内容分发消息,所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据,所述内容分发消息用于指示所述第一中心节点将所述待分发内容在第一CDN中分发,所述第一中心节点属于第一CDN。

[0076] 本发明实施例提供的内容服务器的技术效果可以参见上述实施例中内容服务器执行的内容分发方法中描述的内容服务器的技术效果,此处不再赘述。

[0077] 进一步地,所述发送单元,具体用于若在本地的内容部署运营管理表中获取到第二CDN的标识,则向第二中心节点发送运营统计请求消息,所述第二中心节点属于所述第二CDN,本地的内容部署运营管理表包括所述第二CDN的标识与所述待分发内容的内容标识的映射关系,所述运营统计请求消息包含所述待分发内容的内容标识,所述运营统计请求消息用于请求所述第二中心节点统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0078] 进一步地,所述内容服务器还包括接收单元,

[0079] 所述接收单元,用于接收所述第二中心节点发送的运营统计响应消息,所述运营统计响应消息包括所述运营统计数据。

[0080] 进一步地,所述运营统计请求消息还包括统计参数,所述运营统计消息用于请求所述第二中心节点根据所述统计参数统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息,所述统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

[0081] 本发明实施例还提供一种内容分发系统,包括如上述任意一项所述的中心节点、如上述任何一项所述的内容服务器以及所述中心节点管理的至少一个边缘节点,每个边缘节点由至少一个边缘缓存服务器组成,所述内容服务器与所述中心节点之间通过网络连接,所述中心节点与每个边缘缓存服务器之间通过网络连接。

[0082] 具体的,中心节点为第一中心节点。

[0083] 本发明实施例提供的内容分发系统的技术效果可以参见上述实施例中第一中心

节点执行的内容分发方法中描述的第一中心节点的技术效果和上述实施例中内容服务器执行的内容分发方法中描述的内容服务器的技术效果,此处不再赘述。

附图说明

[0084] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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的一些实施例。

[0085] 图1为内容分发系统的网络结构图;

[0086] 图2为现有的内容分发方法的流程示意图;

[0087] 图3为本发明实施例提供的内容分发方法的流程示意图一;

[0088] 图4为本发明实施例中提供的内容分发方法的流程示意图二;

[0089] 图5为本发明实施例中提供的内容分发方法的流程示意图三;

[0090] 图6为本发明实施例中提供的内容分发方法的流程示意图四;

[0091] 图7为本发明实施例中提供的中心节点的结构示意图一;

[0092] 图8为本发明实施例中提供的中心节点的结构示意图二;

[0093] 图9为本发明实施例中提供的中心节点的结构示意图三;

[0094] 图10为本发明实施例中提供的内容服务器的结构示意图一;

[0095] 图11为本发明实施例中提供的内容服务器的结构示意图二;

[0096] 图12为本发明实施例中提供的内容服务器的结构示意图三。

具体实施方式

[0097] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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。

[0098] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”和“第四”等是用于区别不同对象,而不是用于限定特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0099] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、接口、技术之类的具体细节,以便透切理解本发明。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0100] 另外,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0101] 图1是内容分发系统的网络结构图。参见图1,该内容分发系统包括内容服务器10以及一个或多个CDN11。其中,CDN11与内容服务器10之间通过网络连接。

[0102] 可选的,内容服务器10可以为内容提供商(CP,Content Provider)服务器,也可以为服务提供商(SP,Service Provider)服务器。

[0103] CDN11包含中心节点110以及一个或多个和中心节点110连接的边缘节点111。其中,中心节点110与边缘节点111之间通过网络连接。每个边缘节点包含有一个或多个边缘缓存服务器112。

[0104] 中心节点110具有管理内容、调度内容、缓存内容和分发内容等功能,能够获知所有边缘节点111的地理位置信息,所有边缘缓存服务器112的存储信息和服务状态等信息。

[0105] 内容服务器10主要用于向CDN11中的中心节点110发送内容分发消息,用于指示中心节点110根据内容分发消息中待分发内容的内容标识,将待分发内容在该中心节点110归属的CDN11中进行分发。

[0106] 其中,内容服务器10自身维护有内容部署运营管理表,该内容部署运营管理表中包含有内容标识、CDN标识、上线时刻以及下线时刻等参数,其中,CDN标识用于指示分发有与内容标识对应的内容的CDN。

[0107] 中心节点110主要用于接收内容服务器10发送的内容分发消息,并根据接收到的内容分发消息中的存储位置信息,下载待分发内容。中心节点110还用于确定将获取到的待分发内容分发至哪些边缘缓存服务器112,以及用于根据内容服务器10发送的运营统计请求包含的内容标识,分析内容标识指示的内容在CDN11中的访问量信息。

[0108] CDN中分发的内容存在内容保护期。其中,内容保护期为CDN对新部署到系统上的内容进行强制保护使其不被淘汰的时间周期。

[0109] 现有技术中,CDN中存在以下两种内容分发方法:

[0110] (1) 在中心节点从CP服务器/SP服务器获取到待分发内容后,触发网络中每个边缘节点中的其中一个缓存服务器下载一份待分发内容,以实现网络中所有边缘节点均存储有一份待分发内容。

[0111] (2) 在中心节点从CP服务器/SP服务器获取到待分发内容后,中心节点根据CP服务器/SP服务器发送的内容分发任务消息中包含的目的分发位置信息,在与目的分发位置信息对应的边缘节点包含的缓存服务器中确定待分发的缓存服务器,并触发待分发的缓存服务器下载一份待分发内容,以实现在待分发的缓存服务器中存储一份待分发内容。

[0112] 具体的,如图2所示,上述第二种内容分发方法具体为:

[0113] 1、内容服务器向CDN包含的中心节点发送内容分发消息,其中,该内容分发消息包含待分发内容的内容标识、待分发内容在内容服务器中的存储位置信息以及目的分发位置信息。

[0114] 2、中心节点根据目的分发位置信息,在与目的分发位置信息对应的边缘节点中选取存储空间利用率最低、服务状态最好的边缘缓存服务器作为待分发的缓存服务器。

[0115] 3、中心节点触发所有待分发的缓存服务器下载待分发内容。

[0116] 4、各个待分发的缓存服务器将待分发内容下载结束后,给中心节点发送确认消息。

[0117] 5、中心节点向各个待分发的缓存服务器发送包含有预设的内容保护期的设置消息,以使得各个待分发的缓存服务器对下载的内容设置预设的内容保护期。

[0118] 上述CDN内容分发方法都可以实现将待分发内容分发至网络“边缘”,但对于每个获取到待分发内容的边缘缓存服务器而言,该边缘缓存服务器存储的待分发内容有可能无法满足用户的访问需求,进而导致边缘缓存服务器访问过载。

[0119] 具体的,内容的访问量在不同维度上具有以下几个特征:

[0120] 1、内容在不同地区的访问量存在差异性。

[0121] 由于不同地区用户的文化差异等原因,不同的内容在各地区的访问量是有差异的。例如,某视频应用统计的数据为:影片X的访问量最高的前三个地区分别是A地、B地和C地,而影片Y的访问量最高的前三个地区分别是L地、M地和N地。

[0122] 为了尽可能地为用户提供就近服务,在进行内容分发时,应该优先将内容分发到访问量高,即用户需求大的区域,而且一般访问量越大,内容的分发数量应该更多,以应对并发访问的压力。

[0123] 2、内容的访问量随时间变化存在差异性。

[0124] 内容上线后,其访问量一般遵循先上升然后下降的过程,这个从上升到下降的时间周期称为内容的访问量衰减周期。不同内容的访问量衰减周期是不一样的,有的内容上线后访问量上升快下降得也快,有的内容上线后访问量上升较慢,但访问量保留的时间也长,即下降的也很缓慢。

[0125] 在进行内容分发时,比较理想的情况是根据内容的访问量衰减周期来设置不同的保护期,这样既可以防止访问量正在上升但过了保护期的内容被淘汰的情况,也可以防止访问量已经变得很低、但还在保护期的内容仍然占据缓存空间的情况。

[0126] 3、内容在不同码率和不同时间戳上的访问量存在差异性

[0127] 由于网络环境的复杂性,对于流媒体内容而言,一般会存在多种码率,在传输中通过切换码率来保证流媒体内容传输的流畅性。

[0128] 此外,目前的超文本传输协议(HTTP,Hypertext Transfer Protocol)一般都要求将流媒体内容切成很多个短时间(例如10秒、一分钟等)的内容分片,每个内容能够分片都有一个时间戳,用来指示该内容分片相对于流媒体内容起始的时间。

[0129] 从码率上看,用户对每种码率的访问量并不是均匀的,有冷热码率之分。从时间戳上看,用户对内容各个时间戳上的访问也是不均匀的,用户并不总是将内容从头看到尾,有些内容可能大多数只被观看了开头的一部分,有的可能是观看了开头或者结尾的部分。

[0130] 在分发流媒体内容时,应该优先将访问量高的码率、以及访问量高的时段的内容分片分发到边缘节点进行存储。

[0131] 针对现有技术中内容分发方法存在的问题,本发明实施例基于内容的访问量在不同维度的特征提供一种内容分发方法、装置及系统,通过在内容分发消息中增加待分发内容在第二CDN中不同维度的访问量信息,即增加待分发内容在第二CDN中不同维度的运营统计数据,使得在第一CDN中分发待分发内容时,能够准确的计算出待分发边缘缓存服务器和每个待分发边缘缓存服务器存储的内容,从而避免边缘缓存服务器访问过载的问题,能够更好地满足用户的访问需求。

[0132] 实施例一

[0133] 图3为本发明实施例提供的一种内容分发方法的流程示意图,该内容分发方法可以应用在图1所示的应用场景中。

[0134] 参见图3,该内容分发方法包括:

[0135] S100、内容服务器获取运营统计数据。

[0136] 其中,运营统计数据为在第二CDN中对待分发内容的访问量的统计数据。

[0137] S101、内容服务器向第一中心节点发送包括待分发内容的内容标识、待分发内容在内容服务器的存储位置信息以及运营统计数据的内容分发消息。

[0138] 其中,内容分发消息用于指示第一中心节点将待分发内容在第一CDN中分发,第一中心节点属于第一CDN。

[0139] S102、第一中心节点根据内容标识和存储位置信息,下载待分发内容。

[0140] 第一中心节点从内容服务器中下载待分发内容,该过程与现有中心节点从内容服务器中下载待分发内容的过程相同,此处不再进行详细赘述。

[0141] S103、第一中心节点根据运营统计数据 and 第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0142] S104、第一中心节点为每个待分发边缘缓存服务器分发待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0143] 一般情况下,内容服务器自身维护有内容部署运营管理表,该内容部署运营管理表中包含有内容标识、CDN标识、上线时刻以及下线时刻等参数,其中,CDN标识用于指示分发有与内容标识对应的内容的CDN。

[0144] 内容服务器执行S100,获取运营统计数据。

[0145] 具体的,内容服务器响应于管理员的内容分发操作,查询本地的内容部署运营管理表中是否包含有待分发内容的内容标识,管理员的内容分发操作是用于触发内容服务器发送内容分发消息给第一CDN中的第一中心节点,以便于第一中心节点将待分发内容在第一CDN中分发。

[0146] 若内容部署运营管理表中存在待分发内容的内容标识,则内容服务器获取与待分发内容的内容标识对应的CDN标识,即获取第二CDN标识。

[0147] 若内容部署运营管理表中不存在待分发内容的内容标识,则内容服务器按照现有的内容分发方法执行相应步骤。

[0148] 其中,本地的内容部署运营管理表包括第二CDN的标识与待分发内容的内容标识的映射关系。

[0149] 可以理解的是,由于内容分发操作是用于触发在第一CDN中将待分发内容分发,说明第一CDN中从未分发待分发内容。内容服务器中的内容部署运营管理表中记录的是在哪个CDN中分发了什么内容,因此,若内容部署运营管理表中存在待分发内容的内容标识,则说明待分发内容在其他CDN中已经分发,且该CDN与第一CDN不同。

[0150] 具体的,内容服务器向第二中心节点发送包含待分发内容的内容标识的运营统计请求消息,用于请求第二中心节点统计分析待分发内容在第二CDN中的访问量信息。其中,第二中心节点属于第二CDN。

[0151] 进一步地,运营统计请求消息还包括统计参数,该运营统计请求消息用于请求第二中心节点根据统计参数统计分析待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0152] 优选的,本发明实施例中的统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

[0153] 其中,地域粒度信息是指地域信息统计的地域粒度,例如以“省”为单位,或者以“市”为单位。码率是指内容的码率。时间戳信息是指统计流媒体内容在时间戳上访问量度

分布时的时间粒度,例如以10分钟为单位进行统计访问量。访问量统计周期是指统计访问量的时间周期,例如24小时。

[0154] 其中,本发明实施例中的中心节点预先配置有统计默认参数,该中心节点可以为第一中心节点,也可以为第二中心节点。

[0155] 具体的,若运营统计请求消息中未包含有统计参数,则第二中心节点根据统计默认参数统计分析待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0156] 由于待分发内容已经在第二CDN中分发,因此第二中心节点可以计算出待分发内容在第二CDN中各个维度的访问量信息,即第二中心节点可以计算出运营统计数据。第二中心节点将计算出的运营统计数据向内容服务器发送,这样,内容服务器即可获取到运营统计数据。

[0157] 若统计请求消息中包含有统计参数,则对应于统计参数,运营统计数据包括第二CDN中分发有待分发内容的每个参考位置信息的访问量信息、待分发内容在至少一个码率的访问量信息、待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息和待分发内容在各个统计周期的访问量信息。

[0158] 相应的,内容服务器在获取到运营统计数据后,执行S101,向第一中心节点发送包括待分发内容的内容标识、待分发内容在内容服务器的存储位置信息以及运营统计数据的内容分发消息。

[0159] 可选的,内容分发消息还可以包括目的分发位置信息和/或预设的内容保护期。

[0160] 第一中心节点在接收到内容分发消息后,根据内容标识和存储位置信息,下载待分发内容,即执行S102。

[0161] 第一中心节点下载待分发内容的过程与现有中心节点从内容服务器下载待分发内容的过程相同,此处不再进行详细赘述。

[0162] 第一中心节点在获取到待分发内容和运营统计数据后,根据运营统计数据和第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容,即执行S103。

[0163] 其中,本发明实施例中的状态信息包括第一CDN中的每个边缘节点的位置信息、每个边缘缓存服务器的存储空间利用率、每个边缘缓存服务器的属性值和每个边缘缓存服务器的存储空间数值。边缘缓存服务器的属性值用于表明边缘缓存服务器的运行是否正常,该属性值可以为边缘缓存服务器的中央处理器(CPU,Central Processing Unit)占用率。

[0164] 具体的,若运营统计数据中包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,则第一中心节点根据运营统计数据和第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,确定至少一个待分发边缘缓存服务器的过程为:

[0165] 1、第一中心节点根据预设规则和待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从全部参考边缘节点的位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息。

[0166] 其中,预设规则可以为选取访问量大于访问量阈值的参考位置信息,也可以为根据访问量信息从大到小的顺序依次选取前面的若干个参考位置信息,本发明实施例对此不作具体限定。

[0167] 2、第一中心节点从全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息。

[0168] 其中,待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器。

[0169] 目的参考位置信息是第一中心节点根据运营统计数据确定出来的,能够为在第一CDN中分发待分发内容作参考,因此,第一中心节点需要根据第一CDN中的全部边缘节点的位置信息,为每个目的参考位置信息确定一个待分发边缘节点的位置信息。

[0170] 进一步地,若内容分发消息还包括目的分发位置信息,则说明第一中心节点一定要为目的分发位置信息所包括的目的分发边缘节点分发待分发内容。若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于至少一个待分发边缘节点的位置信息中,则第一中心节点将目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息。

[0171] 3、第一中心节点根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

[0172] 具体的,对于至少一个待分发边缘节点的位置信息中的每个待分发边缘节点的位置信息而言,第一中心节点选取待分发边缘缓存服务器依据的条件为:边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值,且待分发边缘缓存服务器的数量小于或等于内容副本数量。

[0173] 其中,边缘缓存服务器中存储一份内容称为一个副本,边缘缓存服务器存储多份内容,能够应对并发访问的压力。

[0174] 对于至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点的位置信息而言,第一中心节点根据第一待分发边缘节点的位置信息,为第一待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器的过程为:

[0175] A、第一中心节点根据待分发内容在第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定需为第一待分发边缘节点分发待分发内容的数量 $N, N \geq 1$ 。

[0176] 优选的,第一预设阈值为访问量阈值,其中,访问量阈值可以根据经验进行设置,本发明实施例对此不作具体限定。例如将内容在第一CDN中所有边缘节点的平均访问量信息作为访问量阈值。

[0177] B、第一中心节点根据预设条件,从第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取 X 个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器,其中,预设条件为边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,且边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$ 。

[0178] C、若 $N \geq X$,则第一中心节点将 X 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器。

[0179] 可以理解的是,若需要给第一边缘节点分发 N 份待分发内容,而第一中心节点在第一边缘节点包含的所有边缘缓存服务器中选取 X 个候选边缘缓存服务器,且 $N \geq X$,则需要将选取出的所有候选边缘缓存服务器均作为待分发边缘缓存服务器。

[0180] D、若 $N < X$,则第一中心节点从 X 个候选边缘缓存服务器中选取 N 个候选边缘缓存服务器,并将 N 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器, N 个候选边缘缓存服务器为 X 个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前 N 个。

[0181] 可以理解的是,第一中心节点选取出的候选边缘缓存服务器的数量大于内容副本数量,则需要从候选边缘缓存服务器中再一次选取,以便于最终确定待分发边缘缓存服务器。

[0182] 具体的,若运营统计数据中不包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,则第一中心节点确定待分发边缘缓存服务器的方法与现有技术中第一中心节点确定待分发边缘缓存服务器的方法相同,此处不再进行详细赘述。

[0183] 进一步地,在第一节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器之后,确定需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0184] 具体的,若运营统计数据包括待分发内容在至少一个码率的访问量信息和待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,则对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,第一中心节点确定需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容的方法为:

[0185] A、第一中心节点确定第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值。

[0186] 第一中心节点管理第一CDN中所有边缘节点和所有边缘缓存服务器,因此,第一中心节点可以预先获知第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值。

[0187] B、若第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于待分发内容的占用空间数值,则第一中心节点根据待分发内容在至少一个码率的访问量信息和待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,其中,至少一个内容分片的占用空间数值等于第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值。

[0188] 可以理解的是,若第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于待分发内容的占用空间数值,则说明第一待分发边缘缓存服务器仅仅能存储部分待分发内容。因此,第一中心节点根据待分发内容中各个内容分片的访问量信息,来为第一待分发边缘缓存服务器分配访问量信息最高的内容分片。

[0189] 具体的,第一中心节点首先根据待分发内容在至少一个码率的访问量信息,确定访问量信息最大的码率,然后,第一中心节点在同一码率中,选取访问量信息最大的内容分片,第一中心节点按照这样的顺序,逐个选择各个内容分片,直至选择的内容分片的占用空间数值与第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值相同,即直至第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

[0190] C、若第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于待分发内容的占用空间数值,则第一中心节点将待分发内容确定为需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0191] 可以理解的是,若第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于待分发内容的占用空间数值,则说明第一待分发边缘缓存服务器可以存储全部待分发内容,因此,第一中心节点将待分发内容确定为需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0192] 第一中心节点确定出至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容后,执行S104,第一中心节点为每个待分发边缘缓存服务器分发待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0193] 本发明实施例提供一种内容分发方法,在内容分发消息中增加运营统计数据,运营统计数据是在第二CDN中对待分发内容的访问量的统计数据,该运营统计数据能够真实反映待分发内容在第二CDN中不同维度的访问量信息,使得第一中心节点参考该运营统计数据,确定出的第一CDN中的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存

服务器分发的内容分发待分发内容也能真实准确的反映待分发内容在第一CDN的访问量信息,这样,不仅提高了每个待分发边缘缓存服务器的存储空间利用率,而且能够满足用户的访问需求,解决了现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。

[0194] 实施例二

[0195] 图4为本发明实施例提供的一种内容分发方法的流程示意图,该内容分发方法可以应用在图1所示的应用场景中。

[0196] 参见图4,该内容分发方法包括:

[0197] S200、内容服务器响应于管理员的内容分发操作,查询本地的内容部署运营管理表中是否包含有待分发内容的内容标识。

[0198] 具体的,内容服务器根据内容分发操作可以获取到待分发内容的内容标识、待分发内容在内容服务器中的存储位置信息、和/或目的分发位置信息、和/或预设的内容保护周期。

[0199] 其中,内容标识可以为内容身份标识(ID,Identity),也可以为内容名称,本发明实施例对此不作具体限定。

[0200] 示例性的,内容服务器根据内容分发操作获取到待分发内容的内容标识为0110jmvod02,目的分发位置信息为“北京”;预设的内容保护周期为24小时。

[0201] 一般情况下,内容服务器自身维护有内容部署运营管理表,该内容部署运营管理表中包含有内容标识、CDN标识、上线时刻以及下线时刻等参数,其中,CDN标识用于指示分发有与内容标识对应的内容的CDN。

[0202] 具体的,内容服务器根据内容分发操作获取到待分发内容的内容标识后,查询本地的内容部署运营管理表中是否包含有待分发内容的内容标识。

[0203] 若内容部署运营管理表中包含有待分发内容的内容标识,且与待分发内容的内容标识对应的CDN标识为第二CDN标识,则内容服务器可以根据第二CDN获取到在第二CDN中对待分发内容的访问量的统计数据。

[0204] 若内容部署运营管理表中不包含待分发内容的内容标识,则内容服务器根据现有的内容分发方法进行相应处理。

[0205] S201、若内容部署运营管理表中存在待分发内容的内容标识,则内容服务器获取与待分发内容的内容标识对应的第二CDN标识。

[0206] S202、内容服务器向第二中心节点发送包含待分发内容的内容标识的运营统计请求消息。

[0207] 其中,第二中心节点属于第二CDN。运营统计请求消息用于请求第二中心节点统计分析待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0208] 进一步地,运营统计请求消息还包括统计参数,该运营统计请求消息用于请求第二中心节点根据统计参数统计分析待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0209] 优选的,本发明实施例中的统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

[0210] 示例性的,内容服务器发送的统计请求消息包括:内容ID为0110jmvod02、地域粒度信息为市、码率为3兆字节(MB,Megabytes)和1MB、时间戳为20分钟、统计周期为24小时。

[0211] S203、第二中心节点向内容服务器发送包括运营统计数据的运营统计响应消息。

[0212] 由于待分发内容已经在第二CDN中分发,因此第二中心节点可以计算出待分发内容在第二CDN中各个维度的访问量信息,即第二中心节点可以计算出运营统计数据。第二中心节点向内容服务器发送包括运营统计数据的运营统计响应消息。

[0213] 其中,本发明实施例中的中心节点预先配置有统计默认参数,该中心节点可以为第一中心节点,也可以为第二中心节点。

[0214] 具体的,若运营统计请求消息中未包含有统计参数,则第二中心节点根据统计默认参数统计分析待分发内容在第二CDN中的访问量信息。相应的,第二中心节点向内容服务器发送的运营统计响应消息中的运营统计数据是与统计默认参数相对应的。

[0215] 若运营统计请求消息中包含有统计参数,则运营统计响应消息中的运营统计数据是根据运营统计请求消息中的统计参数配置的。

[0216] 优选的,运营统计数据包括待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息、待分发内容在至少一个码率的访问量信息、待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息和待分发内容在各个统计周期的访问量信息中的至少一个。

[0217] 示例性的,第二中心节点向内容服务器发送的运营统计响应消息包含以下内容:

[0218]

<statistic-data>

<contentID> 0110jmvod02 </ contentID > // 内容 ID 为 0110jmvod02

<AreaSet>

<Area id= “江苏苏州” > // 地域 ID 为 “江苏苏州”

<VisitCount> 10000000 </ VisitCount > // 内容在“江苏苏州”的访问量为 10000000

<VisitCountChangSet >

<StaPeriod id=1> 70000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=2> 150000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=3> 200000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=4> 180000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=5> 120000 </ StaPeriod > // 内容在“江苏苏州”前五天的访问量依次为 70000、150000、200000、180000、120000

</VisitCountChangSet >

<VisitCountBitrateSet >

<Bitrate id=3000000 > 8000000 <Bitratey> // 内容的码率为 3M 时，在“江苏苏州”的访问量为 8000000

<Bitrate id=1000000 > 2000000 <Bitrate> // 内容的码率为 1M 时，在“江苏苏州”的访问量为 2000000

</VisitCountBitrateSet >

<VisitCountTimestampSet >

<Time stamp id=1> 8000000 <Time stamp>

<Time stamp id=2> 5000000 <Time stamp>

[0219]

<Time stamp id=3> 9000000 <Time stamp> // 内容的前 20 分钟、中间 20 分钟、后 20 分钟三个内容分片在“江苏苏州”的访问量分别为 8000000、5000000、9000000

</ VisitCountTimestampSet >

</Area>

<Area id= “天津” > // 地域 ID 为 “天津”

<VisitCount> 3000000 </ VisitCount > // 内容在 “天津” 的访问量为 3000000

<VisitCountChangSet >

<StaPeriod id=1> 10000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=2> 80000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=3> 40000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=4> 20000 </ StaPeriod >

<StaPeriod id=5> 8000 </ StaPeriod > // 内容在 “天津” 前五天的访问量依次为 1000、80000、40000、20000、8000

</VisitCountChangSet >

<VisitCountBitrateSet >

<Bitrate id=3000000 > 2500000 <Bitratey> // 内容的码率为 3M 时，在 “天津” 的访问量为 2500000

<Bitrate id=1000000 > 500000 <Bitrate> // 内容的码率为 1M 时，在 “天津” 的访问量为 500000

</VisitCountBitrateSet >

<VisitCountTimestampSet >

<Time stamp id=1> 2000000 <Time stamp>

<Time stamp id=2> 10000000 <Time stamp>

<Time stamp id=3> 15000000 <Time stamp> // 内容的前、中、后三个内容分片在 “天津” 的访问量分别为 2000000、10000000、15000000

</ VisitCountTimestampSet >

</Area>

.....

[0220] </AreaSet>

</statistic-data>

[0221] 内容服务器根据上述运营统计响应消息获知内容标识为0110jmvod02的内容在江苏苏州和天津的访问量信息、该内容在江苏苏州和天津的前五个统计周期的访问量信息、该内容中三个内容分片在江苏苏州和天津的访问量信息,以及不同码率的内容在江苏苏州和天津的访问量信息。

[0222] S204、内容服务器向第一中心节点发送包括待分发内容的内容标识、待分发内容在内容服务器的存储位置信息以及运营统计数据的内容分发消息。

[0223] S205、第一中心节点根据内容标识和存储位置信息,下载待分发内容。

[0224] 本发明实施例中S204-S205与实施例一中的S101-S102相同,此处不再进行详细赘述。

[0225] S206、第一中心节点根据运营统计数据 and 第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0226] 具体的,第一中心节点根据运营统计数据,从第一CDN的全部边缘节点中确定待分发边缘节点,再从每个待分发边缘节点中确定至少一个待分发边缘缓存服务器,并为每个待分发边缘缓存服务器确定需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0227] 第一中心节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容的具体过程,请参考后续说明。

[0228] S207、第一中心节点触发每个待分发边缘缓存服务器下载需为自身分发的内容。

[0229] S208、各个待分发边缘缓存服务器将需为自身分发的内容下载结束后,向第一中心节点发送确认消息。

[0230] 各个待分发边缘缓存服务器将需为自身分发的内容下载结束后,向第一中心节点发送确认消息,以便于第一中心节点确定将待分发内容分发成功。

[0231] S209、第一中心节点确定待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期。

[0232] CDN中分发的内容存在内容保护期,该内容保护器是对内容进行强制保护使其不被淘汰的时间周期。

[0233] 具体的,若运营统计数据包括至少一个统计周期和待分发内容在各个统计周期的访问量信息,则第一中心节点根据待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期。

[0234] 可选的,第一中心节点可以选取访问量首次下降的前一个统计周期作为内容保护期。

[0235] 示例性的,在上述示例中,内容标识为0110jmvod02的内容在“江苏苏州”的各个统计周期的访问量首次下降出现在第4天,则第一中心节点设置该内容在“江苏苏州”的内容保护期为 $(4-1) \times 24 = 72$ 小时。内容标识为0110jmvod02的内容在“天津”的各个统计周期的访问量首次下降出现在第3天,则第一中心节点设置该内容在“天津”的内容保护期为 $(3-1)$

×24=48小时。

[0236] 进一步地,若内容分发消息中包括预设的内容保护期,则第一中心节点将自身确定的待分发内容在各个待分发边缘缓存服务器的内容保护期根据预设的内容保护期进行修正。

[0237] 可选的,第一中心节点可以选取时间较长的内容保护期作为最终的内容保护期。

[0238] 示例性的,若预设的内容保护期为24小时,第一中心节点选取时间较长的内容保护期作为最终的内容保护期,则内容标识为0110jmvod02的内容在“江苏苏州”的内容保护期最终为72小时,在“天津”的内容保护期最终为48小时。

[0239] 若运营统计数据不包括至少一个统计周期和待分发内容在各个统计周期的访问量信息,则第一中心节点确定待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期为预设的内容保护期。

[0240] 示例性的,上述示例中,在“天津”地区,内容标识为0110jmvod02的内容的访问量在第三天骤然下降,通过这种方式可以避免内容在第三天仍然强制占据缓存。

[0241] S210、第一中心节点向每个待分发边缘缓存服务器发送包含待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期的设置请求。

[0242] 设置请求用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自已分发内容的保护周期,其中,已分发内容属于待分发内容。

[0243] 可以看出,本发明实施例中第一中心节点是根据内容的实际访问量的变化来确定内容保护期的,这样,既可以防止访问量正在上升但过了保护期的内容被淘汰的情况,也可以防止访问量已经变得很低、但还在保护期的内容仍然占据缓存空间的情况。

[0244] 本发明实施例提供一种内容分发方法,通过在内容分发消息中增加待分发内容在第二CDN中不同维度的访问量信息,即增加待分发内容在第二CDN中不同维度的运营统计数据,使得在第一CDN中分发待分发内容时,能够准确的计算出待分发边缘缓存服务器和每个待分发边缘缓存服务器存储的内容,从而避免边缘缓存服务器访问过载的问题,能够更好的满足用户的访问需求。

[0245] 本发明实施例中第一中心节点在执行S206时,若运营统计数据中包括至少一个参考位置信息以及待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,则第一中心节点根据运营统计数据 and 第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

[0246] 具体的,如图5所示,第一中心节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器的方法为:

[0247] S206a、第一中心节点根据预设规则和待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息。

[0248] 其中,预设规则可以为选取访问量大于访问量阈值的参考位置信息,也可以为根据访问量信息从大到小的顺序依次选取前面的若干个参考位置信息,本发明实施例对此不作具体限定。

[0249] 示例性的,若访问量阈值为3000000,则上述示例中第一中心节点确定“江苏苏州”和“天津”为目的参考位置信息。

[0250] S206b、对于至少一个目的参考位置信息中的第一目的参考位置信息,第一中心节点判断第一CDN的全部边缘节点中是否存在边缘节点的位置信息与第一目的参考位置信息

相同。

[0251] 其中,第一目的参考位置信息为至少一个目的参考位置信息中的任意一个。

[0252] 由于目的参考位置信息是第一中心节点根据运营统计数据选取出的,而第一中心节点是要在第一CDN中将待分发内容进行分发,因此,第一中心节点需要判断第一CDN中是否存在与目的参考位置信息相同的边缘节点。

[0253] S206c、若存在,则第一中心节点将与第一目的参考位置信息相同的边缘节点的位置信息确定为第一待分发边缘节点的位置信息。

[0254] S206d、若不存在,则第一中心节点从全部边缘节点的位置信息中选取与第一目的参考位置信息之间的距离最小的边缘节点作为第一待分发边缘节点。

[0255] 示例性的,第一CDN中的边缘节点的位置信息为:“天津”、“北京”和“江苏南京”,第一中心节点确定的目的参考位置信息为:“天津”和“江苏苏州”。第一CDN的边缘节点位置信息中有“天津”,因此,第一中心节点将“天津”确定为待分发边缘节点的位置信息。第一CDN的边缘节点位置信息中找不到“江苏苏州”,因此第一中心节点将与“江苏苏州”最近的“江苏南京”确定为待分发边缘节点位置信息。

[0256] S206e、若内容分发消息还包括目的分发位置信息,则第一中心节点判断目的分发边缘节点的位置信息是否被包含于上一步骤确定的待分发边缘节点的位置信息中。

[0257] 其中,目的分发边缘节点包含于目的分发位置信息中。

[0258] S206f、若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于上一步骤确定的待分发边缘节点的位置信息中,则第一中心节点将目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息。

[0259] S206g、若目的分发边缘节点的位置信息被包含于上一步骤确定的待分发边缘节点的位置信息中,则上一步骤确定的待分发边缘节点的位置信息为最终确定的待分发边缘节点的位置信息。

[0260] 可以理解的是,若内容分发消息中包括目的分发位置信息,则说明第一中心节点一定要在目的分发位置信息包含的所有目的分发边缘节点中分发待分发内容。若第一中心节点参考运营统计数据确定的待分发边缘节点中未包含目的分发边缘节点,则第一中心节点需要将目的分发边缘节点的位置信息也确定为待分发边缘节点的位置信息。

[0261] 示例性的,内容分发消息中包含目的分发位置信息,该目的分发位置信息为“北京”,而第一中心节点在上述步骤中确定的待分发边缘节点的位置信息为“江苏南京”和“天津”,不包括“北京”,因此,第一中心节点将“北京”也确定为待分发边缘节点的位置信息。

[0262] S206h、对于至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点的位置信息,第一中心节点确定需为第一待分发边缘节点分发待分发内容的数量 N , $N \geq 1$ 。

[0263] 其中,第一待分发边缘节点为至少一个待分发边缘节点中的任意一个,第一预设阈值可以为访问量阈值。

[0264] 每个待分发边缘节点可以存储至少一份待分发内容,第一中心节点在确定出待分发边缘节点后,确定需为每个待分发边缘节点分发待分发内容的数量 N 。

[0265] 可选的,第一中心节点根据待分发内容在第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定 N 。

[0266] 需要说明的是,若第一中心节点的位置信息为目的分发位置信息,且该第一中心

节点不属于第二CDN,则第一中心节点采用现有的内容分发方法来确定需为第一中心节点分发待分发内容的数量。

[0267] 示例性的,若访问量阈值为3000000,则第一中心节点确定需为“天津”分发待分发内容的数量为 $3000000/3000000=1$,需为“江苏南京”分发待分发内容的数量参考“江苏苏州” $10000000/3000000=3$ 。

[0268] 其中,待分发内容的数量也称为副本数量。

[0269] S206i、第一中心节点根据预设条件,从第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取X个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器。

[0270] 其中,预设条件为边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,且边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$ 。

[0271] S206j、若 $N \geq X$,则第一中心节点将X个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器。

[0272] S206k、若 $N < X$,则第一中心节点从X个候选边缘缓存服务器中选取N个候选边缘缓存服务器,并将N个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器,N个候选边缘缓存服务器为X个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前N个。

[0273] 示例性的,若“江苏南京”和“天津”各剩下2个和5个候选边缘缓存服务器,“江苏南京”和“天津”的副本数量分别为3个和1个。“江苏南京”的候选边缘缓存服务器的数量2小于“江苏南京”的副本数量3,因此,第一中心节点直接将“江苏南京”的2个候选边缘缓存服务器作为待分发边缘缓存服务器。“天津”的候选边缘缓存服务器的数量5大于“天津”的副本数量1,因此,第一中心节点从“天津”的5个候选边缘缓存服务器中选择存储空间利用率最低的1个边缘缓存服务器作为待分发边缘缓存服务器。对于“北京”,由于第一中心节点无法获知待分发内容在“北京”访问量信息,因此,第一中心节点可以根据现有的内容分发方法选择存储利用率最低,服务状态最好的边缘缓存服务器作为待分发边缘缓存服务器。

[0274] 进一步地,本发明实施例中第一中心节点在执行S206时,若运营统计数据中包括运营统计数据包括待分发内容在至少一个码率的访问量信息和待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,则第一中心节点根据运营统计数据和第一CDN中每个边缘缓存服务器的可用存储空间数值,确定需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0275] 具体的,如图6所示,对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,第一待分发边缘缓存服务器为至少一个待分发边缘缓存服务器中的任意一个,第一中心节点确定需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容的方法为:

[0276] S206w、第一中心节点确定第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值。

[0277] 具体的,第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间=第一待分发边缘缓存服务器的总存储空间×空间利用率阈值-第一待分发边缘缓存服务器的当前已用存储空间。

[0278] S206x、第一中心节点判断第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值是否大于待分发内容的占用空间数值。

[0279] S206y、若第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于待分发内容的占用空间数值,则第一中心节点将待分发内容确定为需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0280] S206z、若第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于待分发内容的占

用空间数值,则第一中心节点选取访问量信息最大的码率,并且在同一码率中,选取该码率中访问量信息最大的内容分片确定为需为第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,直至第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

[0281] 示例性的,若上述示例中“江苏南京”的两个待分发边缘缓存服务器的可用存储空间分别为2GB和1GB(其中,1GB=1024MB)，“天津”的待分发边缘缓存服务器的可用存储空间为10GB,待分发内容的占用空间为1.75GB,则第一中心节点直接将完整的待分发内容确定为需为“天津”的待分发边缘缓存服务器分发的内容,将完整的待分发内容确定为需为“江苏南京”中可用存储空间为2GB的待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0282] 对于“江苏南京”中可用存储空间为1GB的待分发边缘缓存服务器,由于内容标识为0110jmvod02的内容在码率为3MB的访问量明显高于1MB的访问量,因此第一中心节点优选选择码率为3MB的内容。在同一码率下,各个内容分片的访问量信息从高到低依次为结尾20分钟、开头20分钟和中间20分钟,因此,第一中心节点选取内容分片的顺序为码率为3MB时的结尾20分钟、开头20分钟、中间20分钟的内容分片,然后是码率为1MB的结尾20分钟、开头20分钟和中间20分钟的分片。按照这样的顺序,第一中心节点在选取码率为3MB的结尾20分钟、开头20分钟左右的内容分片后,可用存储空间为1GB的待分发边缘缓存服务器就不再剩余可用存储空间,因此,第一中心节点确定需为“江苏南京”中可用存储空间为1G的待分发边缘缓存服务器分发的内容为码率是3MB的结尾20分钟和开头20分钟的内容分片。

[0283] 对于“北京”的待分发边缘缓存服务器,第一中心节点按照现有的内容分发方法进行相应处理。

[0284] 综上所述,本发明实施例提供的内容分发方法,第一中心节点根据待分发内容在第二CDN中真实的访问量信息确定在第一CDN中的哪些边缘缓存服务器中分发,以及确定需要为每个待分发边缘缓存服务器中分发的内容,能够避免边缘缓存服务器访问过载的问题,更好的满足用户的访问需求。

[0285] 实施例三

[0286] 本发明实施例提供一种中心节点1,所述中心节点1为第一中心节点,所述中心节点1用于执行以上方法中的第一中心节点所执行的步骤。所述中心节点1可以包括相应步骤所对应的模块。如图7所示,该中心节点1包括:

[0287] 获取单元20,用于获取在第一内容分发网络CDN中的待分发内容和在第二CDN中的运营统计数据,所述运营统计数据为在所述第二CDN中对所述待分发内容的访问量的统计数据,所述中心节点属于所述第一CDN。

[0288] 确定单元21,用于根据所述获取单元20获取到的所述运营统计数据 and 所述第一CDN中的全部边缘节点的状态信息,得到待分发内容的分发结果,所述分发结果包括确定的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0289] 分发单元22,用于根据所述确定单元21确定的所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0290] 进一步地,如图8所示,所述中心节点1还包括接收单元23,

[0291] 所述接收单元23,用于接收内容服务器发送的内容分发消息,所述内容分发消息包括所述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述运营统计数据。

[0292] 进一步地,如图8所示,所述中心节点1还包括下载单元24,

[0293] 所述下载单元24,用于根据所述接收单元23接收到的所述内容标识和所述存储位置信息,下载所述待分发内容。

[0294] 可选的,所述运营统计数据包括至少一个参考位置信息以及所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,所述状态信息包括所述第一CDN中的每个边缘节点的位置信息。

[0295] 进一步地,所述确定单元21,具体用于:

[0296] 根据预设规则和所述待分发内容在每个参考位置信息的访问量信息,从所述全部参考位置信息中确定出至少一个目的参考位置信息;

[0297] 从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息,所述待分发边缘节点包含至少一个边缘缓存服务器;

[0298] 根据每个待分发边缘节点的位置信息,为每个待分发边缘节点确定至少一个待分发边缘缓存服务器。

[0299] 进一步地,对于所述至少一个目的参考位置信息中的第一目的参考位置信息,所述确定单元21,具体用于:

[0300] 若所述全部边缘节点中存在边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息相同,则将该边缘节点的位置信息确定为第一待分发的边缘节点的位置信息;

[0301] 若所述全部边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息均不相同,则从所述全部边缘节点的位置信息中选取第一待分发的边缘节点的位置信息,其中,所述第一待分发的边缘节点的位置信息与所述第一目的参考位置信息之间的距离最小。

[0302] 进一步地,所述内容分发消息还包括目的分发位置信息。

[0303] 相应的,所述确定单元21,还用于在从所述全部边缘节点的位置信息中为每个目的参考位置信息选取一个待分发边缘节点的位置信息之后,且在为每个待分发边缘节点的位置信息确定至少一个待分发边缘缓存服务器之前,若目的分发边缘节点的位置信息未被包含于至少一个待分发边缘节点的位置信息中,则将所述目的分发边缘节点的位置信息确定为待分发边缘节点的位置信息,所述目的分发边缘节点包含于所述母的分发位置信息中。

[0304] 进一步地,所述状态信息还包括所述第一CDN中的每个边缘缓存服务器的存储空间利用率、每个边缘缓存服务器的属性值和每个边缘缓存服务器的存储空间数值。

[0305] 相应的,对于所述至少一个待分发边缘节点的位置信息中的第一待分发边缘节点的位置信息而言,所述确定单元21,具体用于:

[0306] 根据所述待分发内容在所述第一待分发边缘节点的访问量信息和第一预设阈值,确定需为所述第一待分发边缘节点分发所述待分发内容的数量 $N, N \geq 1$;

[0307] 根据预设条件,从所述第一待分发边缘节点包含的全部边缘缓存服务器中,选取 X 个边缘缓存服务器作为候选边缘缓存服务器,其中,所述预设条件为边缘缓存服务器的存储空间利用率小于或等于第二预设阈值,且所述边缘缓存服务器的属性值小于第三预设阈值, $X \geq 1$;

[0308] 若 $N \geq X$,则将 X 个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器;

[0309] 若 $N < X$,则从所述 X 个候选边缘缓存服务器中选取 N 个候选边缘缓存服务器,并将

所述N个候选边缘缓存服务器确定为待分发边缘缓存服务器,所述N个候选边缘缓存服务器为所述X个候选边缘缓存服务器按照可用存储空间从大到小依次排列后的前N个。

[0310] 可选的,所述运营统计数据包括所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息。

[0311] 相应的,对于至少一个待分发边缘缓存服务器中的第一待分发边缘缓存服务器,所述确定单元21,具体用于:

[0312] 确定所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

[0313] 若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值小于所述待分发内容的占用空间数值,则根据所述待分发内容在至少一个码率的访问量信息和所述待分发内容在每个码率的全部内容分片的访问量信息,确定至少一个内容分片为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,所述至少一个内容分片的占用空间数值等于所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值;

[0314] 若所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值大于或等于所述待分发内容的占用空间数值,则将所述待分发内容确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容。

[0315] 进一步地,所述确定单元21,具体用于:

[0316] 选取访问量信息最大的码率;

[0317] 根据所述访问量最大的码率和所述待分发内容在该码率的全部内容分片的访问量信息,将该码率中访问量信息最大的内容分片确定为需为所述第一待分发边缘缓存服务器分发的内容,直至所述第一待分发边缘缓存服务器的可用存储空间数值为零。

[0318] 进一步地,所述接收单元23,还用于在所述确定单元21根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,接收每个待分发边缘缓存服务器发送的确认消息。

[0319] 可选的,所述运营统计数据包括至少一个统计周期和所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息。

[0320] 相应的,所述确定单元21,还用于在所述分发单元根据所述分发结果,为每个待分发边缘缓存服务器分发所述待分发内容中需为该待分发边缘缓存服务器分发的内容之后,根据所述待分发内容在各个统计周期的访问量信息,确定所述待分发内容在第一CDN中的每个待分发边缘缓存服务器的保护周期。

[0321] 进一步地,如图8所示,所述中心节点1还包括发送单元25,

[0322] 所述发送单元25,用于向每个待分发边缘缓存服务器发送设置请求,所述设置消息包含所述确定单元21确定的所述待分发内容在该待分发边缘缓存服务器的保护周期,所述设置消息用于指示每个待分发边缘缓存服务器设置各自自己分发内容的保护周期,所述已分发内容属于所述待分发内容。

[0323] 可以理解的是,本实施例的中心节点1仅为根据该中心节点1实现的功能进行的逻辑划分,实际应用中,可以进行上述单元的叠加或拆分。并且该实施例提供的中心节点1所实现的功能与上述实施例提供的内容分发方法一一对应,对于该中心节点1所实现的更为详细的处理流程,在上述方法实施例中已做详细描述,此处不再详细描述。

[0324] 本发明另一实施例提供一种中心节点,如图9所示,该中心节点包括接口电路20、

处理器21、存储器22和系统总线23。

[0325] 其中,所述接口电路20、所述处理器21与所述存储器22之间通过所述系统总线23连接,并完成相互间通信。

[0326] 本领域技术人员可以理解,图9所示的中心节点的结构并不是对中心节点的限定,其可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0327] 具体的,当所述中心节点运行时,所述中心节点执行上述方法实施例所描述的内容分发方法。具体的内容分发方法可参见上述如图3-图6所示的实施例中的相关描述,此处不再赘述。

[0328] 具体的,接口电路20用于实现该中心节点分别与内容服务器和边缘缓存服务器之间的通信连接。

[0329] 具体的,所述存储器22可用于存储软件程序以及应用模块,处理器21通过运行存储在存储器22的软件程序以及应用模块,从而执行中心节点的各种功能应用以及数据处理。存储器22可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如分发待分发内容)等;存储数据区可存储待分发内容等。

[0330] 其中,所述存储器22可以包括易失性存储器,例如高速随机存取存储器(RAM, Random Access Memory),所述存储器22也可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0331] 具体的,所述处理器21是中心节点的控制中心,利用各种接口和线路连接整个中心节点的各个部分,通过运行或执行存储在存储器22内的软件程序和/或应用模块,以及调用存储在存储器22内的数据,执行中心节点的各种功能和处理数据,从而对中心节点进行整体监控。

[0332] 其中,处理器21可以为中央处理器(CPU,Central Processing Unit)。所述处理器101还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(DSP,Digital Signal Processing)或者其他可编程逻辑器件或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0333] 所述系统总线23可以包括数据总线、电源总线、控制总线和信号状态总线等。本实施例中为了清楚说明,在图9中将各种总线都示意为系统总线23。

[0334] 本发明实施例中的中心节点参考运营统计数据,确定出的第一CDN中的至少一个待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容分发待分发内容也能真实准确的反映待分发内容在第一CDN的访问量信息,这样,不仅提高了每个待分发边缘缓存服务器的存储空间利用率,而且能够满足用户的访问需求,解决了现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。

[0335] 实施例四

[0336] 本发明实施例提供一种内容服务器1,所述内容服务器1用于执行以上方法中的内容服务器所执行的步骤。所述内容服务器1可以包括相应步骤所对应的模块。如图10所示,该内容服务器1包括:

[0337] 获取单元30,用于获取运营统计数据,所述运营统计数据为在第二内容分发网络CDN中对待分发内容的访问量的统计数据。

[0338] 发送单元31,用于向第一中心节点发送内容分发消息,所述内容分发消息包括所

述待分发内容的内容标识、所述待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息以及所述获取单元30获取到的所述运营统计数据,所述内容分发消息用于指示所述第一中心节点将所述待分发内容在第一CDN中分发,所述第一中心节点属于第一CDN。

[0339] 进一步地,所述发送单元31,具体用于若在本地的内容部署运营管理表中获取到第二CDN的标识,则向第二中心节点发送运营统计请求消息,所述第二中心节点属于所述第二CDN,本地的内容部署运营管理表包括所述第二CDN的标识与所述待分发内容的内容标识的映射关系,所述运营统计请求消息包含所述待分发内容的内容标识,所述运营统计请求消息用于请求所述第二中心节点统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0340] 进一步地,如图11所示,内容服务器1还包括接收单元32,

[0341] 所述接收单元32,用于接收所述第二中心节点发送的运营统计响应消息,所述运营统计响应消息包括所述运营统计数据。

[0342] 进一步地,所述运营统计请求消息还包括统计参数,所述运营统计消息用于请求所述第二中心节点根据所述统计参数统计分析所述待分发内容在第二CDN中的访问量信息。

[0343] 优选的,所述统计参数包含地域粒度信息、码率、时间戳信息、访问量统计周期中的至少一个。

[0344] 可以理解的是,本实施例的内容服务器1仅为根据该内容服务器1实现的功能进行的逻辑划分,实际应用中,可以进行上述单元的叠加或拆分。并且该实施例提供的内容服务器1所实现的功能与上述方法实施例提供的内容分发方法一一对应,对于该内容服务器1所实现的更为详细的处理流程,在上述方法实施例中已做详细描述,此处不再详细描述。

[0345] 本发明另一实施例提供一种内容服务器,如图12所示,该内容服务器包括接口电路40、处理器41、存储器42和系统总线43。

[0346] 其中,所述接口电路40、所述处理器41与所述存储器42之间通过所述系统总线43连接,并完成相互间通信。

[0347] 本领域技术人员可以理解,图12所示的内容服务器的结构并不是对内容服务器的限定,其可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0348] 具体的,当所述内容服务器运行时,所述内容服务器执行如图3-图6所述的实施例的内容分发方法。具体的内容分发方法可参见上述如图3-图6所示的实施例中的相关描述,此处不再赘述。

[0349] 具体的,接口电路40用于实现该内容服务器与中心节点之间的通信连接。

[0350] 具体的,所述存储器42可用于存储软件程序以及应用模块,处理器41通过运行存储在存储器42的软件程序以及应用模块,从而执行内容服务器的各种功能应用以及数据处理。存储器42可主要包括存储程序区该存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如发送内容分发消息功能)等。

[0351] 其中,所述存储器42可以包括易失性存储器,例如高速随机存取存储器(RAM, Random Access Memory),所述存储器42也可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0352] 具体的,所述处理器41是内容服务器的控制中心,利用各种接口和线路连接整个内容服务器的各个部分,通过运行或执行存储在存储器42内的软件程序和/或应用模块,以

及调用存储在存储器42内的数据,执行内容服务器的各种功能和处理数据,从而对内容服务器进行整体监控。

[0353] 其中,处理器41可以为中央处理器(CPU,Central Processing Unit)。所述处理器41还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(DSP,Digital Signal Processing)或者其他可编程逻辑器件或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0354] 所述系统总线43可以包括数据总线、电源总线、控制总线和信号状态总线等。本实施例中为了清楚说明,在图12中将各种总线都示意为系统总线43。

[0355] 本发明实施例中的内容服务器在向第一中心节点发送内容分发消息时,除了将待分发内容的内容标识和待分发内容在所述内容服务器的存储位置信息发送给第一中心节点以外,还将在第二内容分发网络CDN中对待分发内容的访问量的统计数据发送给第一中心节点,使得第一中心节点在第一CDN中分发待分发内容时能够参考待分发内容的访问量信息,准确的确定出在第一CDN中待分发边缘缓存服务器和需为每个待分发边缘缓存服务器分发的内容,从而提高了每个待分发边缘缓存服务器的存储空间利用率,而且能够满足用户的访问需求,解决了现有技术中边缘缓存服务器访问过载的问题。

[0356] 实施例五

[0357] 本发明实施例提供一种内容分发系统,该内容分发系统包括如实施例三所述的中心节点、如实施例四所述的内容服务器以及所述中心节点管理的至少一个边缘节点,每个边缘节点由至少一个边缘缓存服务器组成,其中,内容服务器与中心节点之间通过网络连接,中心节点与每个边缘缓存服务器之间通过网络连接。

[0358] 对于中心节点所实现的更为详细的处理流程,在上述实施例三中已做详细描述,此处不再详细描述。

[0359] 对于内容服务器所实现的更为详细的处理流程,在上述实施例四中已做详细描述,此处不再详细描述。

[0360] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0361] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0362] 作为分离部件说明的单元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单元来实现本实施例方案的目的。

[0363] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以

是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0364] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0365] 尽管已描述了本申请的可选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括可选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0366] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

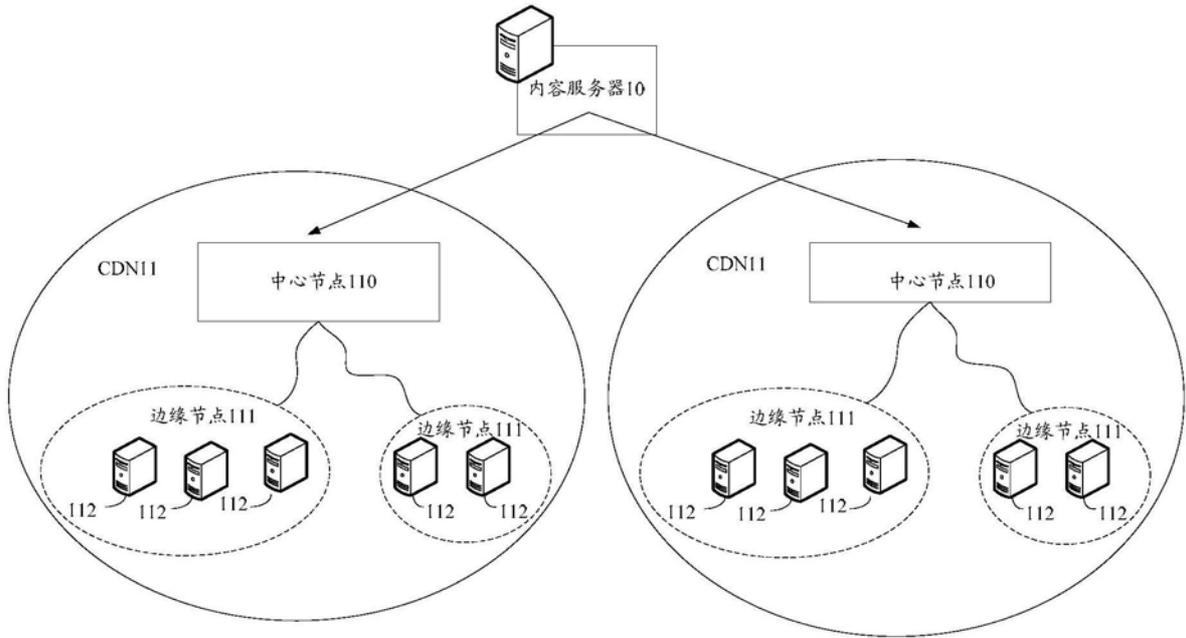


图1

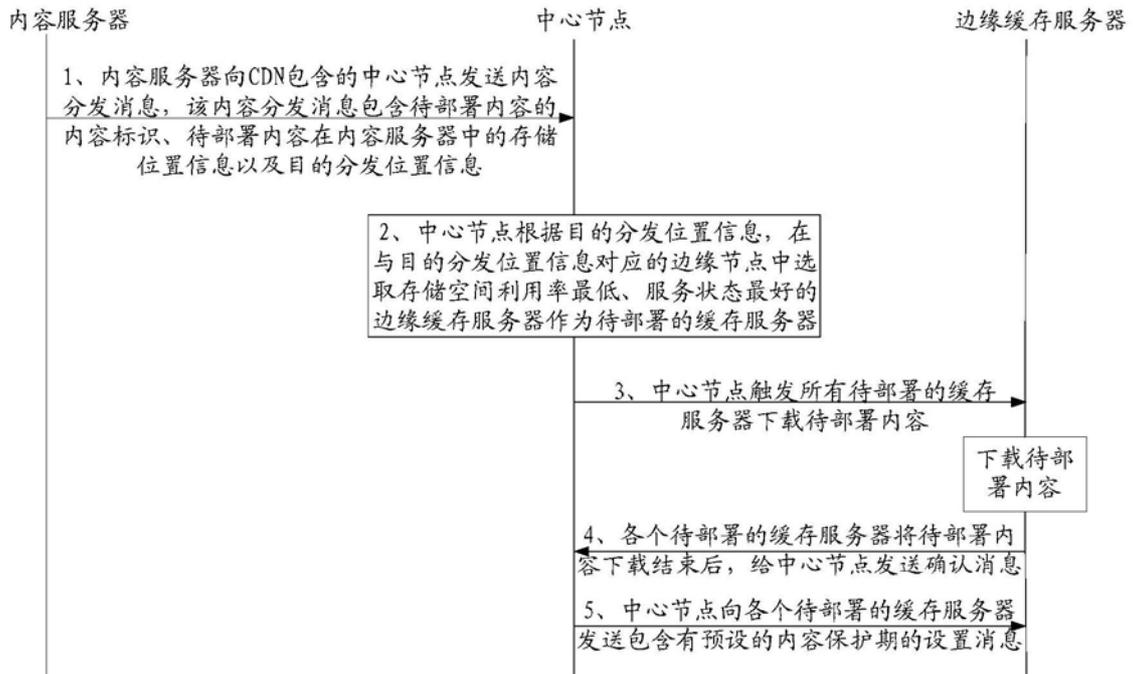


图2

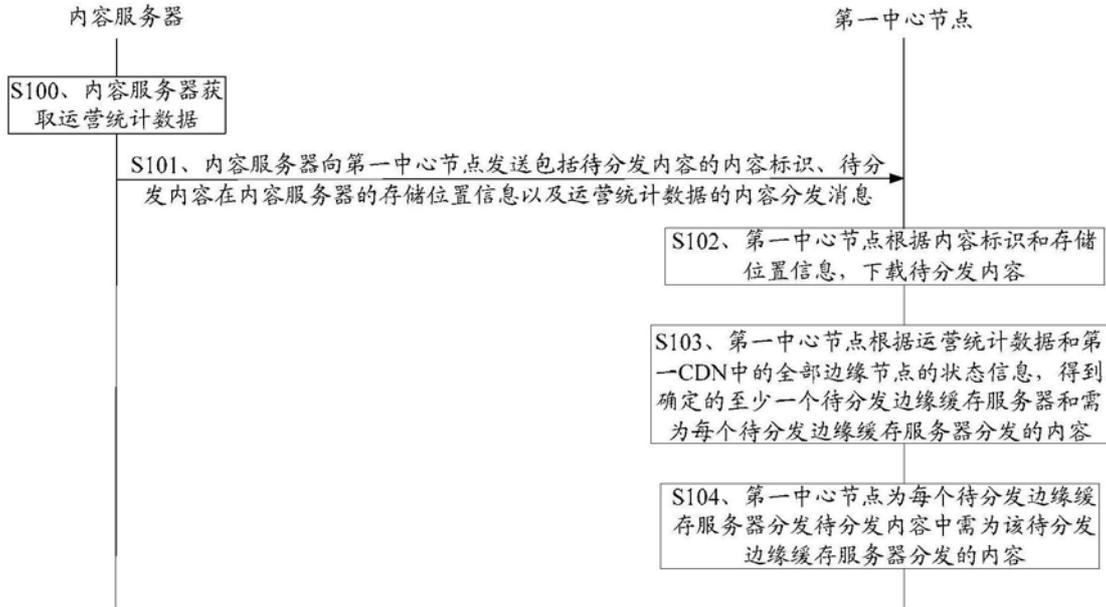


图3

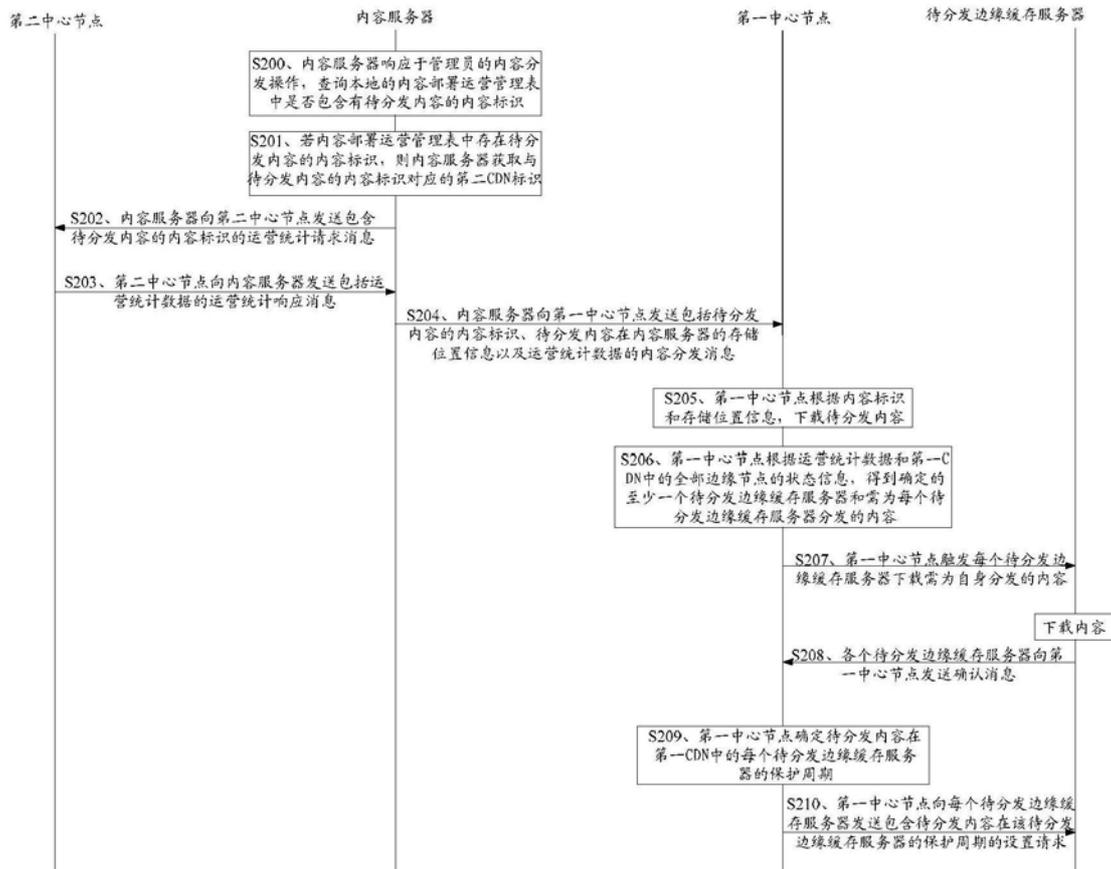


图4

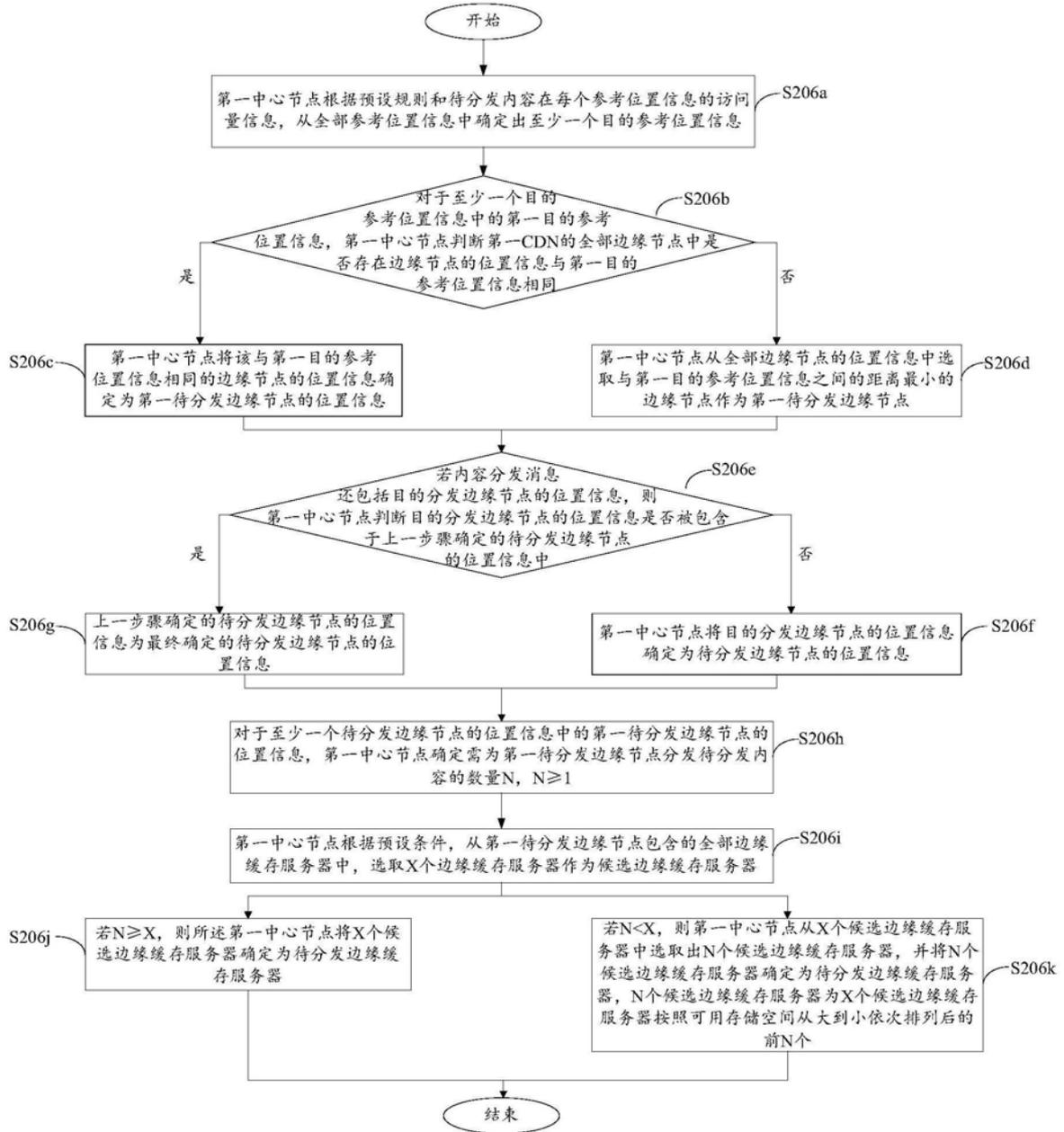


图5

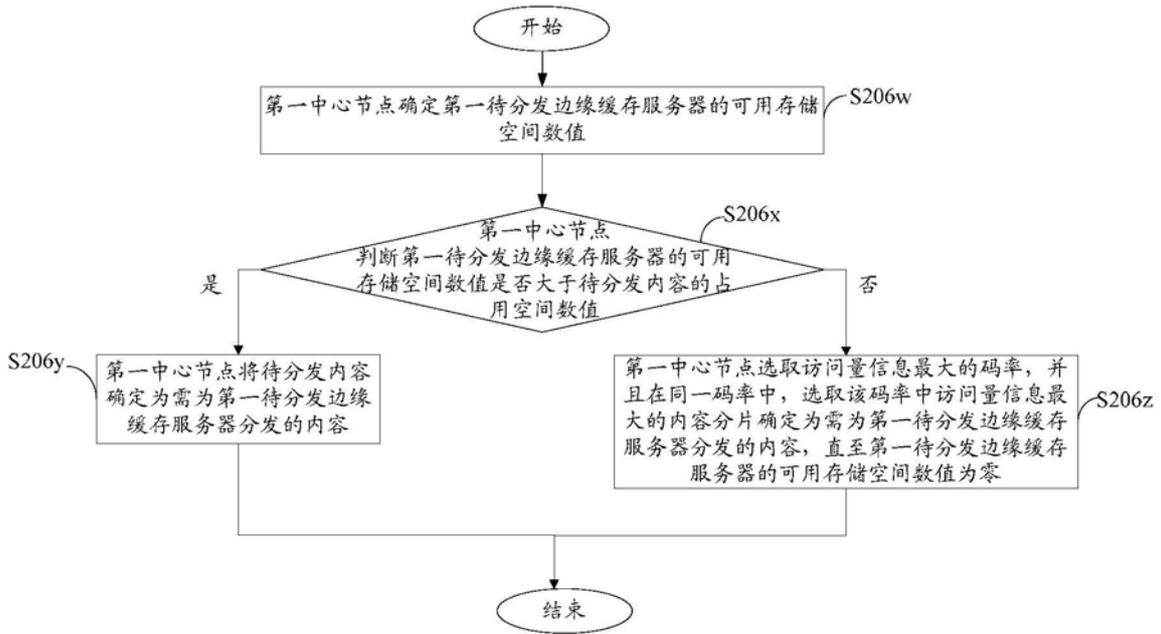


图6



图7

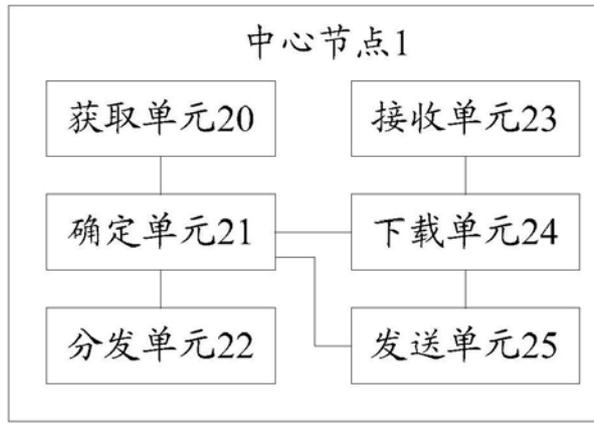


图8

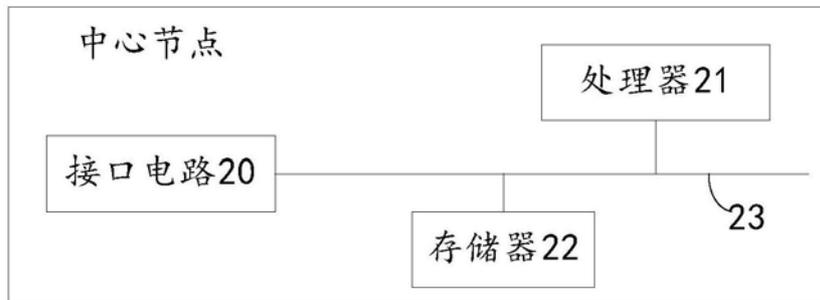


图9



图10



图11

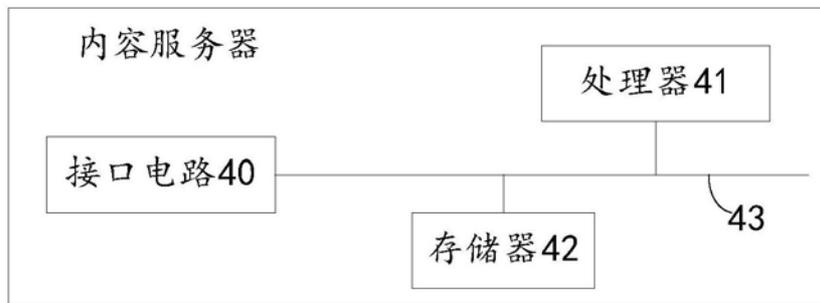


图12