



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102893562 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201280000523. 5

审查员 杜晓萍

(22) 申请日 2012. 06. 11

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 08. 08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2012/076708 2012. 06. 11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/185275 ZH 2013. 12. 19

(73) 专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 陈宝莲

(51) Int. Cl.
H04L 12/70(2013. 01)

(56) 对比文件
CN 101583057 A, 2009. 11. 18, 全文。
CN 102025628 A, 2011. 04. 20, 全文。
US 6724722 B1, 2004. 04. 20, 全文。

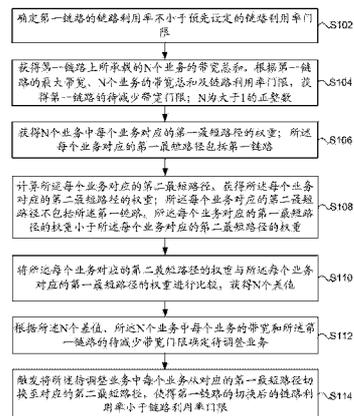
权利要求书4页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

网络流量的调整方法和设备

(57) 摘要

本发明提供了一种网络流量的调整方法和设备。该方法和设备是针对大于或等于链路利用率门限的链路, 获得该链路的待减少带宽门限, 确定该链路上所承载的待调整业务, 触发与该待调整业务相关的路径切换, 使得该链路的切换后的链路利用率小于链路利用率门限。本发明的技术方案可以有效解决网络中特定链路所承载的流量需要调整的问题。



1. 一种网络流量的调整方法,其特征在于,包括:

确定第一链路的链路利用率不小于预先设定的链路利用率门限;

获得所述第一链路上所承载的N个业务的带宽总和,根据所述第一链路的最大带宽、所述N个业务的带宽总和及所述链路利用率门限,获得所述第一链路的待减少带宽门限;N为大于1的正整数;

获得所述N个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重;所述每个业务对应的第一最短路径包括所述第一链路;

计算所述每个业务对应的第二最短路径,获得所述每个业务对应的第二最短路径的权重;所述每个业务对应的第二最短路径不包括所述第一链路,所述每个业务对应的第一最短路径的权重小于所述每个业务对应的第二最短路径的权重;

将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得N个差值;根据所述N个差值、所述N个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务;

触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径,使得所述第一链路的切换后的链路利用率小于所述链路利用率门限。

2. 根据权利要求1所述的网络流量的调整方法,其特征在于,所述根据所述N个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务包括:

若所述N个差值中没有相同数值,则将所述N个业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得N个差值的绝对值,选取所述N个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务。

3. 根据权利要求1所述的网络流量的调整方法,其特征在于,所述根据所述N个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务包括:

若所述N个差值中有M组的多个数值相同,则将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;M为大于0且小于N的正整数;

将所述M个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得M个差值的绝对值;

确定所述N个业务的数量与所述M个业务组中业务的数量总和相同,选取所述M个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

4. 根据权利要求1所述的网络流量的调整方法,其特征在于,所述根据所述N个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务包括:

若所述N个差值中有M组的多个数值相同,则将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;M为大于0的正整数且小于N;

将所述M个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得M个差值的绝对值;

确定所述N个业务中除所述M个业务组的业务以外的所有业务,将所述所有业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得与所述所有业务的数量对应的差值的绝对值;

选取获得的所有差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的网络流量的调整方法,其特征在于,在所述触

发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径之前，该方法还包括：

获得待调整权重，增加所述第一链路的权重，使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重。

6. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的网络流量的调整方法，其特征在于，在所述触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径之前，该方法还包括：

获得待调整权重，确定所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径所包括的所有链路，所述所有链路中除所述第一链路之外的链路增加权重，使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重。

7. 根据权利要求 5 所述的网络流量的调整方法，其特征在于，根据下述公式获得所述待调整权重 Δw ，

$$\begin{cases} W_{a_1} + \Delta w > W_{a_2} \\ W_{na_1} + \Delta w < W_{na_2} \end{cases}$$

其中， W_{a_1} 表示待调整业务的第一最短路径的权重， W_{a_2} 表示待调整业务的第二最短路径的权重， W_{na_1} 表示非待调整业务的第一最短路径的权重， W_{na_2} 表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

8. 根据权利要求 6 所述的网络流量的调整方法，其特征在于，根据下述公式获得所述待调整权重 Δw ，

$$\begin{cases} W_{a_1} + \Delta w > W_{a_2} \\ W_{na_1} + \Delta w < W_{na_2} \end{cases}$$

其中， W_{a_1} 表示待调整业务的第一最短路径的权重， W_{a_2} 表示待调整业务的第二最短路径的权重， W_{na_1} 表示非待调整业务的第一最短路径的权重， W_{na_2} 表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

9. 一种网络流量的调整设备，其特征在于，所述设备包括：链路确定单元、带宽获取单元、链路权重获取单元、业务确定单元和路径切换触发单元；其中，

所述链路确定单元，用于确定第一链路的链路利用率不小于预先设定的链路利用率门限，将确定结果传输给所述带宽获取单元和所述链路权重获取单元；

所述带宽获取单元，用于从所述链路确定单元接收所述确定结果，获得所述第一链路上所承载的 N 个业务的带宽总和，根据所述第一链路的最大带宽、所述 N 个业务的带宽总和及所述链路利用率门限，获得所述第一链路的待减少带宽门限；将所述第一链路的待减少带宽门限和所述 N 个业务中每个业务的带宽传输给所述业务确定单元； N 为大于 1 的正整数；

所述链路权重获取单元，用于从所述链路确定单元接收所述确定结果，获得所述第一链路上所承载的 N 个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重，所述每个业务对应的第一最短路径包括所述第一链路；计算所述每个业务对应的第二最短路径，获得所述每个业务对应的第二最短路径的权重，所述每个业务对应的第二最短路径不包括所述第一链路；

所述每个业务对应的第一最短路径的权重小于所述每个业务对应的第二最短路径的权重；将所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重传输给所述业务确定单元；

所述业务确定单元,用于从所述带宽获取单元接收所述第一链路的待减少带宽门限和所述N个业务中每个业务的带宽,以及从所述链路权重获取单元接收所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得N个差值;根据所述N个差值、所述N个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务;

所述路径切换触发单元,用于触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径,使得所述第一链路的切换后的链路利用率小于所述链路利用率门限。

10. 根据权利要求9所述的设备,其特征在于,所述业务确定单元包括:

第一子单元,用于从所述带宽获取单元接收所述第一链路的待减少带宽门限和所述N个业务中每个业务的带宽,以及从所述链路权重获取单元接收所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得所述N个差值;

第二子单元,用于根据所述N个差值、所述N个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定所述待调整业务。

11. 根据权利要求10所述的设备,其特征在于,所述第二子单元包括:

第四子单元,用于判断所述N个差值中没有相同数值,将所述N个业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得N个差值的绝对值,选取所述N个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务。

12. 根据权利要求10所述的设备,其特征在于,所述第二子单元包括:

第五子单元,用于判断所述N个差值中有M组的多个数值相同,将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;将所述M个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得M个差值的绝对值;确定所述N个业务的数量与所述M个业务组中业务的数量总和相同,选取所述M个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务;M为大于0的正整数且小于N。

13. 根据权利要求10所述的设备,其特征在于,所述第二子单元包括:

第六子单元,用于判断所述N个差值中有M组的多个数值相同,将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;将所述M个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得M个差值的绝对值;确定所述N个业务中除所述M个业务组的业务以外的所有业务,将所述所有业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得与所述所有业务的数量对应的差值的绝对值;选取获得的所有差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务;M为大于0的正整数且小于N。

14. 根据权利要求9-13中任意一项所述的设备,其特征在于,所述设备还包括:

第一链路权重调整单元,用于获得待调整权重,增加所述第一链路的权重,使得所述待

调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重;将调整后的结果传输给所述路径切换触发单元。

15. 根据权利要求 9-13 中任意一项所述的设备,其特征在于,所述设备还包括:

第二链路权重调整单元,用于获得待调整权重,确定所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径所包括的所有链路,所述所有链路中除所述第一链路之外的链路增加权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重;将调整后的结果传输给所述路径切换触发单元。

16. 根据权利要求 14 所述的设备,其特征在于,根据下述公式获得所述待调整权重 Δw ,

$$\begin{cases} Wa_1 + \Delta w > Wa_2 \\ Wna_1 + \Delta w < Wna_2 \end{cases}$$

其中, Wa_1 表示待调整业务的第一最短路径的权重, Wa_2 表示待调整业务的第二最短路径的权重, Wna_1 表示非待调整业务的第一最短路径的权重, Wna_2 表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

17. 根据权利要求 15 所述的设备,其特征在于,根据下述公式获得所述待调整权重 Δw ,

$$\begin{cases} Wa_1 + \Delta w > Wa_2 \\ Wna_1 + \Delta w < Wna_2 \end{cases}$$

其中, Wa_1 表示待调整业务的第一最短路径的权重, Wa_2 表示待调整业务的第二最短路径的权重, Wna_1 表示非待调整业务的第一最短路径的权重, Wna_2 表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

网络流量的调整方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术,尤其涉及一种网络流量的调整方法和设备。

背景技术

[0002] 近年来网络流量一直呈指数级增长,随着网页 2.0 (Web2.0)、点对点(Peer to Peer ;以下简称 :P2P)、视频共享和交互式网络电视(Internet Protocol Television ;以下简称 :IPTV)等新业务的不断兴起,以及未来更高速宽带的逐步部署,网络流量将会长期保持这样的增长趋势。

[0003] 随着网络流量的增长,当网络中出现了持续的流量过大区域时,需要对网络流量进行调整,即针对负载高的链路,将该链路的链路利用率降低到一个比较低的水平上。流量调整通常有两种类型,一种是对全网中每条链路的流量进行统一调整,另一种是针对网络中一条或者几条链路的流量进行调整。

[0004] 现有技术提供的对网络流量进行调整的实现方案为:采用网络规划算法确定全网中每条链路的权重,进而影响全网中所有链路的流量,从而解决网络中部分区域所出现的流量过大的问题。但是,目前还没有一种实现方案可以针对网络中特定的一条或者几条链路的流量进行调整。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种网络流量的调整方法和设备,以实现网络中特定链路所承载的流量进行调整。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种网络流量的调整方法,包括:确定第一链路的链路利用率不小于预先设定的链路利用率门限;获得所述第一链路上所承载的N个业务的带宽总和,根据所述第一链路的最大带宽、所述N个业务的带宽总和及所述链路利用率门限,获得所述第一链路的待减少带宽门限;获得所述N个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重;所述每个业务对应的第一最短路径包括所述第一链路;计算所述每个业务对应的第二最短路径,获得所述每个业务对应的第二最短路径的权重;所述每个业务对应的第二最短路径不包括所述第一链路,所述每个业务对应的第一最短路径的权重小于所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得N个差值;根据所述N个差值、所述N个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务;触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径,使得所述第一链路的切换后的链路利用率小于所述链路利用率门限;N为大于1的正整数。

[0007] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述根据所述N个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务包括:若所述N个差值中没有相同数值,则将所述N个业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得N个差值的绝对值,选取所述N个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待

调整业务。

[0008] 结合第一方面,在第二种可能的实现方式中,所述根据所述 N 个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务包括:若所述 N 个差值中有 M 组的多个数值相同,则将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得 M 个业务组中每个业务组的带宽;将所述 M 个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 M 个差值的绝对值;确定所述 N 个业务的数量与所述 M 个业务组中业务的数量总和相同,选取所述 M 个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务;M 为大于 0 且小于 N 的正整数。

[0009] 结合第一方面,在第三种可能的实现方式中,所述根据所述 N 个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务包括:若所述 N 个差值中有 M 组的多个数值相同,则将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得 M 个业务组中每个业务组的带宽;将所述 M 个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 M 个差值的绝对值;确定所述 N 个业务中除所述 M 个业务组的业务以外的所有业务,将所述所有业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得与所述所有业务的数量对应的差值的绝对值;选取获得的所有差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务;M 为大于 0 的正整数且小于 N。

[0010] 结合第一方面、第一方面的第一种可能的实现方式、第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,在所述触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径之前,该方法还包括:获得待调整权重,增加所述第一链路的权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重。

[0011] 结合第一方面、第一方面的第一种可能的实现方式、第一方面的第二种可能的实现方式或第一方面的第三种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,在所述触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径之前,该方法还包括:获得待调整权重,确定所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径所包括的所有链路,所述所有链路中除所述第一链路之外的链路增加权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重。

[0012] 结合第一方面的第四种可能的实现方式或第一方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,根据下述公式获得所述待调整权重 Δw ,

$$[0013] \quad \begin{cases} Wa_1 + \Delta w > Wa_2 \\ Wna_1 + \Delta w < Wna_2 \end{cases}$$

[0014] 其中,表示待调整业务的第一最短路径的权重,表示待调整业务的第二最短路径的权重,表示非待调整业务的第一最短路径的权重,表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

[0015] 第二方面,本发明实施例提供了一种设备,所述设备包括:链路确定单元、带宽获取单元、链路权重获取单元、业务确定单元和路径切换触发单元;其中,

[0016] 所述链路确定单元,用于确定第一链路的链路利用率不小于预先设定的链路利用

率门限,将确定结果传输给所述带宽获取单元和所述链路权重获取单元;

[0017] 所述带宽获取单元,用于从所述链路确定单元接收所述确定结果,获得所述第一链路上所承载的N个业务的带宽总和,根据所述第一链路的最大带宽、所述N个业务的带宽总和及所述链路利用率门限,获得所述第一链路的待减少带宽门限;将所述第一链路的待减少带宽门限和所述N个业务中每个业务的带宽传输给所述业务确定单元;N为大于1的正整数;

[0018] 所述链路权重获取单元,用于从所述链路确定单元接收所述确定结果,获得所述第一链路上所承载的N个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重,所述每个业务对应的第一最短路径包括所述第一链路;计算所述每个业务对应的第二最短路径,获得所述每个业务对应的第二最短路径的权重,所述每个业务对应的第二最短路径不包括所述第一链路;所述每个业务对应的第一最短路径的权重小于所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重传输给所述业务确定单元;

[0019] 所述业务确定单元,用于从所述带宽获取单元接收所述第一链路的待减少带宽门限和所述N个业务中每个业务的带宽,以及从所述链路权重获取单元接收所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得N个差值;根据所述N个差值、所述N个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务;

[0020] 所述路径切换触发单元,用于触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径,使得所述第一链路的切换后的链路利用率小于所述链路利用率门限。

[0021] 结合第二方面,在第一种可能的实现方式中,所述业务确定单元包括:

[0022] 第一子单元,用于从所述带宽获取单元接收所述第一链路的待减少带宽门限和所述N个业务中每个业务的带宽,以及从所述链路权重获取单元接收所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得所述N个差值;

[0023] 第二子单元,用于根据所述N个差值、所述N个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定所述待调整业务。

[0024] 结合第二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述第二子单元包括:

[0025] 第四子单元,用于判断所述N个差值中没有相同数值,将所述N个业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得N个差值的绝对值,选取所述N个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务。

[0026] 结合第二方面的第一种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第二子单元包括:

[0027] 第五子单元,用于判断所述N个差值中有M组的多个数值相同,将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;将所述M个业务

组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 M 个差值的绝对值;确定所述 N 个业务的数量与所述 M 个业务组中业务的数量总和相同,选取所述 M 个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务;M 为大于 0 的正整数且小于 N。

[0028] 结合第二方面的第一种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第二子单元包括:

[0029] 第六子单元,用于判断所述 N 个差值中有 M 组的多个数值相同,将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得 M 个业务组中每个业务组的带宽;将所述 M 个业务组中每个业务组的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 M 个差值的绝对值;确定所述 N 个业务中除所述 M 个业务组的业务以外的所有业务,将所述所有业务中每个业务的带宽与所述第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得与所述所有业务的数量对应的差值的绝对值;选取获得的所有差值的绝对值中最小数值对应的业务作为所述待调整业务;M 为大于 0 的正整数且小于 N。

[0030] 结合第二方面、第二方面的第一种可能的实现方式、第二方面的第二种可能的实现方式、第二方面的第三种可能的实现方式或第二方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述设备还包括:

[0031] 第一链路权重调整单元,用于获得待调整权重,增加所述第一链路的权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重;将调整后的结果传输给所述路径切换触发单元。

[0032] 结合第二方面、第二方面的第一种可能的实现方式、第二方面的第二种可能的实现方式、第二方面的第三种可能的实现方式或第二方面的第四种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述设备还包括:

[0033] 第二链路权重调整单元,用于获得待调整权重,确定所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径所包括的所有链路,所述所有链路中除所述第一链路之外的链路增加权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重;将调整后的结果传输给所述路径切换触发单元。

[0034] 结合第二方面的第五种可能的实现方式或第二方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,根据下述公式获得所述待调整权重 Δw ,

$$[0035] \begin{cases} W_{a_1} + \Delta w > W_{a_2} \\ W_{na_1} + \Delta w < W_{na_2} \end{cases}$$

[0036] 其中,表示待调整业务的第一最短路径的权重,表示待调整业务的第二最短路径的权重,表示非待调整业务的第一最短路径的权重,表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

[0037] 在上述实施例的技术方案中,针对大于或等于链路利用率门限的链路,获得该链路的待减少带宽门限,确定该链路上所承载的待调整业务,触发与该待调整业务相关的路径切换,使得该链路的切换后的链路利用率小于链路利用率门限。显然,采用上述实施例的技术方案,可以有效解决网络中特定链路所承载的流量需要调整的问题,避免网络中部分区域所出现的流量过大的情况。

附图说明

[0038] 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,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0039] 图 1 为本发明一方法实施例提供的网络流量的调整方法流程图;

[0040] 图 2 为本发明另一方法实施例提供的网络结构示意图;

[0041] 图 3 是基于图 2 的路径切换后的网络结构示意图;

[0042] 图 4 为本发明一设备实施例提供的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定设备结构、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。

[0044] 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,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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0045] 图 1 为本发明一方法实施例提供的网络流量的调整方法流程图,该方法可以由路径计算单元(Path Computation Element;以下简称:PCE)实施,或者可以由网络管理服务器实施。如图 1 所示,该网络流量的调整方法包括:

[0046] 在 S102 中,确定第一链路的链路利用率不小于预先设定的链路利用率门限。

[0047] 具体地,链路利用率用来表示链路上所承载的流量相对于链路最大带宽所表现出的带宽使用状态。可以通过报警方式、或者亮灯的方式或者其它现有方式可以确定特定链路的链路利用率大于或等于预先设定的链路利用率门限。举例来说,链路 A-B 的最大带宽是 10M,该链路 A-B 所承载的流量是 6M,那么该链路 A-B 的链路利用率是: $6M/10M=60%$ 。通常情况下,针对网络中的链路,需要预先设定链路利用率门限,以用于监测网络是否出现流量过大区域,从而对该区域中的链路进行流量调整。仍然以链路 A-B 为例,预先设定的链路利用率门限是 50%,而链路 A-B 的链路利用率是 60% 大于链路利用率门限,则需要对该链路 A-B 上承载的流量进行调整,以使得该链路 A-B 的链路利用率低于链路利用率门限。在此需要说明的是,本发明实施例中链路利用率门限可以在具体实现时根据性能要求和实际需要设定,本实施例对链路利用率门限的大小不作限定。

[0048] 在 S104 中,获得第一链路上所承载的 N 个业务的带宽总和,根据第一链路的最大带宽、N 个业务的带宽总和及链路利用率门限,获得第一链路的待减少带宽门限;N 为大于 1 的正整数。

[0049] 具体地,仍然以链路 A-B 为例,该链路 A-B 承载 5 个业务,5 个业务的带宽总和为 6M,该链路的最大带宽为 10M,预先设定的链路利用率门限为 50%,据此,确定该链路 A-B 的待减少带宽门限为: $6M-(10M*50%)=1M$ 。也就是说,需要减少该链路 A-B 上承载的至少 1M 的

流量,以使得减少流量后的该链路 A-B 的链路利用率低于链路利用率门限。待减少带宽门限表示最少需要减少特定链路上所承载的流量的大小。

[0050] 在 S106 中,获得 N 个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重;所述每个业务对应的第一最短路径包括第一链路。

[0051] 具体的,仍然以链路 A-B 为例,在本实施例中,上述 5 个业务中的每个业务通过对应的最短路径(下述简称:第一最短路径)进行传输,并且对于 5 个业务来说,该第一最短路径包括链路 A-B。最短路径的权重是指最短路径包括的所有链路的权重之和。

[0052] 在 S108 中,计算所述每个业务对应的第二最短路径,获得所述每个业务对应的第二最短路径的权重;所述每个业务对应的第二最短路径不包括所述第一链路,所述每个业务对应的第一最短路径的权重小于所述每个业务对应的第二最短路径的权重。

[0053] 具体地,仍然以链路 A-B 为例,可以通过断开该链路 A-B 的方式,或者可以通过增加计算限制条件的方式,基于开放式最短路径优先(Open Shortest Path First;以下简称:OSPF)协议或者中间系统到中间系统(Intermediate system to Intermediate system;以下简称:IS-IS)协议,计算出 5 个业务中的每个业务对应的最短路径(下称简称:第二最短路径),该第二最短路径不包括链路 A-B;然后获得第二最短路径的权重。通常情况下,以路径权重最小的路径作为最短路径。那么,在进行第二最短路径计算时,排除了链路 A-B 的计算资源,致使选择了比链路 A-B 的权重更大的链路,所以,计算获得的第二最短路径的权重大于第一最短路径的权重。另外,上述关于算法协议仅为具体举例,对本发明实施例不做任何限制。该算法协议的具体内容属于现有技术,此处不再详细阐述。

[0054] 在 S110 中,将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得 N 个差值。

[0055] 具体地,仍然以链路 A-B 为例,在本实施例中,将上述获得的 5 个业务中的每个业务对应的第二最短路径的权重与第一最短路径的权重进行比较,获得 5 个差值,且 5 个差值都不小于 0。

[0056] 在 S112 中,根据所述 N 个差值、所述 N 个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务。

[0057] 具体地,仍然以链路 A-B 为例,在本实施例中,不需要针对链路 A-B 上承载的 5 个业务都进行调整,而是根据获得的 5 个差值、5 个业务中每个业务的带宽和链路 A-B 的待减少带宽门限 1M,从 5 个业务中确定需要调整的部分业务,例如 2 个业务。

[0058] 在 S114 中,触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径,使得第一链路的切换后的链路利用率小于链路利用率门限。

[0059] 具体地,可以通过发送信令消息的方式,或者可以通过网管配置的方式,或者可以通过增加链路权重的方式,触发将需要调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径。传输需要调整的业务的路径发生了变化,传输不需要调整的业务的路径与原来路径保持一致。仍然以链路 A-B 为例,在本实施例中,由于确定了 5 个业务中的 2 个业务需要调整,例如,这 2 个业务的带宽总和是 1.2M。当完成与这 2 个业务相关的路径切换后,链路 A-B 不再承载这 2 个业务,即链路 A-B 承载的流量由原来的 6M 下降为 4.8M。显然,链路 A-B 的切换后的链路利用率为:4.8M/10M=48%,其小于链路利用率门限 50%。

[0060] 在此需要说明的是,为了更清楚理解上述实施例的技术方案,以链路 A-B 作为例

子进行说明,此仅为具体举例,对本发明实施例不做任何限制。

[0061] 在上述实施例的技术方案中,针对大于或等于链路利用率门限的链路,获得该链路的待减少带宽门限,确定该链路上所承载的待调整业务,触发与该待调整业务相关的路径切换,使得该链路的切换后的链路利用率小于链路利用率门限。显然,采用上述实施例的技术方案,可以有效解决网络中特定链路所承载的流量需要调整的问题,避免网络中部分区域所出现的流量过大的情况,使得网络中每条链路的链路利用率都小于预设的链路利用率门限。

[0062] 基于上述实施例的方法,在S112中,根据所述N个差值、所述每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限,具体可以采用多种实现方式来确定待调整业务。

[0063] 可选的,在另一实施例中的一种实现方式包括:在第二最短路径的权重与第一最短路径的权重比较获得的N个差值后,若N个差值中没有相同数值,则将N个业务中每个业务的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得N个差值的绝对值,选取N个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

[0064] 可选的,在另一实施例中的另一种实现方式包括:在第二最短路径的权重与第一最短路径的权重比较获得的N个差值后,若N个差值中有M组的多个数值相同,则将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;将M个业务组中每个业务组的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得M个差值的绝对值;确定所述N个业务的数量与所述M个业务组中业务的数量总和相同,选取M个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

[0065] 可选的,在另一实施例中的另一种实现方式包括:在第二最短路径的权重与第一最短路径的权重比较获得的N个差值后,若N个差值中有M组的多个数值相同,则将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得M个业务组中每个业务组的带宽;将M个业务组中每个业务组的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得M个差值的绝对值;确定所述N个业务中除所述M个业务组的业务以外的所有业务,将所述所有业务中每个业务的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得与所述所有业务的数量对应的差值的绝对值;选取获得的所有差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

[0066] 在此需要说明的是,M为大于0且小于N的正整数。在第一链路上所承载的N个业务中确定待调整业务,若该待调整业务只是N个业务中的部分业务,那么N个业务中排除待调整业务之外的其它业务作为非待调整业务。

[0067] 基于上述实施例的方法,可选的,在另一个实施例中,采用增加链路权重的方式来触发路径的切换,也就是说,网络流量的调整方法包括:获得待调整权重,增加第一链路的权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重,触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径。

[0068] 基于上述实施例的方法,可选的,在另一个实施例中,仍然采用增加链路权重的方式来触发路径的切换,但是该实施例的方法与前一实施例的方法有所不同,也就是说,网络流量的调整方法包括:获得待调整权重,确定所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径所包括的所有链路,所述所有链路中除所述第一链路之外的链路增加权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个

业务对应的第二最短路径的权重,触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径。

[0069] 在此需要说明的是,通过发送信令消息的方式或者网管配置的方式触发路径的切换,这属于现有技术,此处不再详细阐述具体内容。

[0070] 基于上述实施例的方法,可选的是,在另一个实施例中,可以采用下述公式获得待调整权重 Δw ,

$$[0071] \quad \begin{cases} Wa_1 + \Delta w > Wa_2 \\ Wna_1 + \Delta w < Wna_2 \end{cases}$$

[0072] 其中, Wa_1 表示待调整业务的第一最短路径的权重, Wa_2 表示待调整业务的第二最短路径的权重, Wna_1 表示非待调整业务的第一最短路径的权重, Wna_2 表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

[0073] 上述获得待调整权重的公式仅为具体举例,也可以通过经验值设定的方式来获得待调整权重,此仅为具体举例,对本发明实施例不做任何限制。

[0074] 通过上述实施例的技术方案可以看出,本发明实施例的技术方案仅针对网络中一部分链路的权重做修改,不需要影响网络中所有链路的流量,而现有技术方案是对网络中所有链路的权重做修改,必然影响所有链路的流量。显然,本发明实施例的技术方案不但可以快速且有效地解决网络中部分区域所出现的流量过大的问题,而且尽可能少地影响网络中所传输的业务,避免了现有技术方案因更改网络中所有链路权重而造成的影响网络中传输的所有业务的情况。

[0075] 下面结合具体例子,更进一步地阐述本发明实施例的技术方案。请参见图 2,图 2 为本发明另一方法实施例的网络结构示意图。图 2 所示的网络包括节点 A、节点 B、节点 C、节点 D、节点 E 和节点 F,该网络传输 5 条业务,其中,传输业务 1 的第一最短路径是:A-B-D,传输业务 2 的第一最短路径是:A-B-D,传输业务 3 的第一最短路径是:B-D-C,传输业务 4 的第一最短路径是:B-D-E,传输业务 5 的最短路径是:D-B-F。5 个业务中每个业务的流量大小,请参看下述表 1 所示。在本实施例中,每条链路的最大带宽是 10000M,预先设定的链路利用率门限为 76%。

[0076] 表 1

[0077]

业务标识	业务 1	业务 2	业务 3	业务 4	业务 5
带宽	1000M	1200M	1000M	3000M	3400M
第一最短路径	B-D-C	B-D-C	A-B-D	B-D-E	D-B-F

[0078] 本实施例的方法,具体包括:

[0079] S202:确定链路 B-D 的链路利用率大于 76%。

[0080] 具体地,链路 B-D 承载 5 个业务,所以链路 B-D 承载的流量是:1000M+1200M+1000M+3000M+3400M=9600M,那么链路 B-D 的链路利用率是:9600M/10000M=96%,显然,96% 大于 76%。

[0081] S204:获得链路 B-D 承载的 5 个业务的带宽总和 9600M,获得链路 B-D 的待减少带

宽门限 2000M。

[0082] 具体地, 链路 B-D 的最大带宽 10000M, 链路 B-D 的待减少带宽门限是: $9600M - (10000M * 76\%) = 2000M$ 。

[0083] S206: 获得 5 个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重。

[0084] 具体地, 结合表 1 和表 2, 业务 1 对应的第一最短路径的权重是: $2+2=4$, 业务 2 对应的第一最短路径的权重是: $2+2=4$, 业务 3 对应的第一最短路径的权重是: $1+2=3$, 业务 4 对应的第一最短路径的权重是: $2+1=3$, 业务 5 对应的第一最短路径的权重是: $2+1=3$ 。

[0085] 表 2

[0086]	链路							
	A-B	B-D	C-D	D-E	B-F	B-E	D-F	A-C
	权重	1	2	2	1	1	9	8
		5						

[0087] S208: 计算 5 个业务中每个业务对应的不包括链路 B-D 的第二最短路径, 获得 5 个业务中每个业务对应的第二最短路径的权重。

[0088] 具体地, 计算获得的 5 个业务中每个业务对应的第二最短路径, 请参见表 3 所示。结合表 2 和表 3, 业务 1 对应的第二最短路径的权重是: $1+5=6$, 业务 2 对应的第二最短路径的权重是: $1+5=6$, 业务 3 对应的第二最短路径的权重是: $5+2=7$, 业务 4 对应的第二最短路径的权重是: 9 , 业务 5 对应的第二最短路径的权重是: 8 。

[0089] 表 3

[0090]

业务标识	业务 1	业务 2	业务 3	业务 4	业务 5
带宽	1000M	1200M	1000M	3000M	3400M
第一最短路径	B-D-C	B-D-C	A-B-D	B-D-E	D-B-F
第二最短路径	B-A-C	B-A-C	A-C-D	B-E	D-F

[0091] S210: 将 5 个业务中每个业务对应的第二最短路径的权重与对应的第一最短路径的权重进行比较, 获得 5 个差值。

[0092] 具体地, 5 个业务对应的 5 个差值, 请参见表 4 所示。

[0093] 表 4

[0094]

业务标识	业务 1	业务 2	业务 3	业务 4	业务 5
第一最短路径的权重	4	4	3	3	3
第二最短路径的权重	6	6	7	9	8
差值	2	2	4	6	5

[0095] S212: 判断 5 个差值中有两个差值的数值 (数值是 2) 相同, 将这两个差值对应的业

业务 1 和业务 2 作为一个业务组,获得该业务组的带宽 2200M,将该业务组的带宽和剩余 3 个业务的带宽逐个与待减少带宽门限 2000M 进行比较,获得 4 个差值的绝对值。

[0096] 具体地,参看表 4 可知,业务 1 和业务 2 的差值都为 4,所以将业务 1 和业务 2 作为一个业务组,即将业务 1 和业务 2 的带宽相加得到 2200M;然后,将该业务组的带宽与待减少带宽门限进行比较获得的差值绝对值是: $|2200M - 2000M| = 200M$,将业务 3 的带宽与待减少带宽门限进行比较获得的差值绝对值是: $|1000M - 2000M| = 1000M$,将业务 4 的带宽与待减少带宽门限进行比较获得的差值绝对值是: $|3000M - 2000M| = 1000M$,将业务 5 的带宽与待减少带宽门限进行比较获得的差值绝对值是: $|3400M - 2000M| = 1400M$ 。

[0097] S214:从 4 个差值的绝对值中选择最小数值 200M 对应的业务 1 和业务 2 作为待调整业务。

[0098] S216:获得业务 1 和业务 2 的待调整权重 3,增加链路 B-D 的权重,得到 5。

[0099] 具体地,以业务 1 为例,根据上述公式,得到:

[0100] 待调整业务 1: $4 + \Delta w > 6$

[0101] 非待调整业务 3: $3 + \Delta w < 7$

[0102] 非待调整业务 4: $3 + \Delta w < 9$

[0103] 非待调整业务 5: $3 + \Delta w < 8$

[0104] 然后得出: $2 < \Delta w < 4$,取 $\Delta w = 3$,即业务 1 的待调整权重为 3。

[0105] 显然,增加链路 B-D 的权重: $2+3=5$,业务 1 对应的第一最短路径 B-D-C 的增加后的权重是: $4+3=7$,而业务 1 对应的第二最短路径 B-A-C 的权重是 6,即: 7 大于 6。

[0106] 与业务 2 相关的处理类似于上述的业务 1,此处不再赘述。

[0107] S218:触发将业务 1 从对应的第一最短路径 B-D-C 切换至对应的第二最短路径 B-A-C,触发将业务 2 从对应的第一最短路径 B-D-C 切换至对应的第二最短路径 B-A-C,使得链路 B-D 的切换后的链路利用率 74% 小于链路利用率门限 76%。

[0108] 具体地,由于增加了链路 B-D 的权重,则触发与业务 1 和业务 2 相关的路径切换。请参见图 3,图 3 是基于图 2 的路径切换后的网络结构示意图。与业务 1 和业务 2 相关的路径切换完毕后,链路 B-D 不再承载业务 1 和业务 2,链路 B-D 承载的流量由原来的 9600M 下降为 7400M,链路 B-D 的切换后的链路利用率是: $(9600M - 1000M - 1200M) / 10000M = 74\%$ 。

[0109] 那么,针对路径切换前和路径切换后的每条链路所承载的流量和链路利用率的比较如下,请参看表 5 所示。显然,切换后的网络不会出现流量过大的区域,每条链路的链路利用率都小于预设的链路利用率门限。

[0110] 表 5

[0111]

链路	链路 A-B	链路 B-D	链路 C-D	链路 D-E	链路 B-F	链路 B-E	链路 D-F	链路 A-C
权重	1	2	2	1	1	9	8	5
切换前 链路承载的流量	1000 M	9600 M	2200 M	3000 M	3400 M	0 M	0 M	0 M
切换后 链路承载的流量	3200 M	7400 M	0 M	3000 M	3400 M	0 M	0 M	2200 M
切换前 链路利用率	10%	96%	22%	30%	34%	0%	0%	0%
切换后 链路利用率	32%	74%	0%	30%	34%	0%	0%	22%

[0112] 由上可知,采用上述实施例的技术方案,可以快速且有效地解决网络中特定链路B-D所承载的流量过大而需要调整的问题,并且,不需要对网络中传输的所有业务都进行处理,不需要影响网络中所有链路的流量,不需要重新设置网络中所有链路的权重,采用上述实施例的技术方案,可以尽可能少地影响网络中所传输的业务,即业务1和业务2,就可以避免网络中部分区域所出现的流量过大的情况。

[0113] 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。

[0114] 图4为本发明一设备实施例提供的结构示意图,该设备用于实现对网络中特定链路所承载的流量进行调整,该设备可以是PCE,或者可以是网络管理服务器。如图4所示,该设备包括:链路确定单元402、带宽获取单元404、链路权重获取单元406、业务确定单元408和路径切换触发单元410,具体内容如下。

[0115] 链路确定单元402,用于确定第一链路的链路利用率不小于预先设定的链路利用率门限,将确定结果传输给带宽获取单元404和链路权重获取单元406。

[0116] 带宽获取单元404,用于从链路确定单元402接收确定结果,获得第一链路上所承载的N个业务的带宽总和,根据第一链路的最大带宽、N个业务的带宽总和及链路利用率门限,获得第一链路的待减少带宽门限;N为大于1的正整数;将所述第一链路的待减少带宽门限和N个业务中每个业务的带宽传输给业务确定单元408。

[0117] 链路权重获取单元406,用于从链路确定单元402接收确定结果,获得第一链路上所承载的N个业务中每个业务对应的第一最短路径的权重,所述每个业务对应的第一最短路径包括第一链路;计算所述每个业务对应的第二最短路径,获得所述每个业务对应的第二最短路径的权重,所述每个业务对应的第二最短路径不包括第一链路;所述每个业务对应的第一最短路径的权重小于所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务

对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重传输给业务确定单元 408。

[0118] 业务确定单元 408,用于从带宽获取单元 404 接收所述第一链路的待减少带宽门限和 N 个业务中每个业务的带宽,以及从链路权重获取单元 406 接收所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得 N 个差值;根据所述 N 个差值、所述 N 个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务。

[0119] 路径切换触发单元 410,用于触发将所述待调整业务中每个业务从对应的第一最短路径切换至对应的第二最短路径,使得第一链路的切换后的链路利用率小于链路利用率门限。

[0120] 在上述实施例的技术方案中,针对大于或等于链路利用率门限的链路,获得该链路的待减少带宽门限,确定该链路上所承载的待调整业务,触发与该待调整业务相关的路径切换,使得该链路的切换后的链路利用率小于链路利用率门限。显然,采用上述实施例的技术方案,可以有效解决网络中特定链路所承载的流量需要调整的问题,避免网络中部分区域所出现的流量过大的情况,使得网络中每条链路的链路利用率都小于预设的链路利用率门限。

[0121] 可选地,在另一个实施例中,该设备包括:链路确定单元 402、带宽获取单元 404、链路权重获取单元 406、业务确定单元 408 和路径切换触发单元 410。链路确定单元 402、带宽获取单元 404、链路权重获取单元 406 和路径切换触发单元 410 的功能请参见上述设备实施例的描述,此处不再赘述。业务确定单元 408 可以包括下述多个子单元(未在附图中示出):

[0122] 第一子单元 502,用于从带宽获取单元 404 接收所述第一链路的待减少带宽门限和 N 个业务中每个业务的带宽,以及从链路权重获取单元 406 接收所述每个业务对应的第一最短路径的权重和所述每个业务对应的第二最短路径的权重;将所述每个业务对应的第二最短路径的权重与所述每个业务对应的第一最短路径的权重进行比较,获得 N 个差值;

[0123] 第二子单元 504,用于根据所述 N 个差值、所述 N 个业务中每个业务的带宽和所述第一链路的待减少带宽门限确定待调整业务。

[0124] 针对业务确定单元 408 中的第二子单元 504,其可以进一步包括下述一个或多个子单元,该子单元(未在附图中示出)分别是:第四子单元 602、第五子单元 604 和第六子单元 606。每个子单元的功能对应一种确定待调整业务的实现方式。

[0125] 基于上述实施例的设备,可选地,在另一个实施例中,第四子单元 602,用于判断 N 个差值中没有相同数值,将 N 个业务中每个业务的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 N 个差值的绝对值,选取 N 个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

[0126] 基于上述实施例的设备,可选地,在另一个实施例中,第五子单元 604,用于判断 N 个差值中有 M 组的多个数值相同,将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得 M 个业务组中每个业务组的带宽;将 M 个业务组中每个业务组的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 M 个差值的绝对值;确定所述 N 个业务的数量与所述 M 个业务组

中业务的数量总和相同,选取 M 个差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

[0127] 基于上述实施例的设备,可选地,在另一个实施例中,第六子单元 606,用于判断 N 个差值中有 M 组的多个数值相同,将所述相同的数值对应的多个业务作为一个业务组,获得 M 个业务组中每个业务组的带宽;将 M 个业务组中每个业务组的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得 M 个差值的绝对值;确定所述 N 个业务中除所述 M 个业务组的业务以外的所有业务,将所述所有业务中每个业务的带宽与第一链路的待减少带宽门限进行比较,获得与所述所有业务的数量对应的差值的绝对值;选取获得的所有差值的绝对值中最小数值对应的业务作为待调整业务。

[0128] 在此需要说明的是, M 为大于 0 且小于 N 的正整数。在第一链路上所承载的 N 个业务中确定待调整业务,若该待调整业务只是 N 个业务中的部分业务,那么 N 个业务中排除待调整业务之外的其它业务作为非待调整业务。

[0129] 基于上述实施例的设备,可选的,在另一个实施例中,该设备还可以包括下述一个或多个单元,该单元(未在附图中示出)分别是:第一链路权重调整单元 412 和第二链路权重调整单元 414。每个单元的功能对应一种实现路径切换的触发方式。

[0130] 基于上述实施例的设备,可选地,在另一个实施例中,第一链路权重调整单元 412 (未在附图中示出),用于获得待调整权重,增加第一链路的权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重;将调整后的结果传输给所述路径切换触发单元。

[0131] 基于上述实施例的设备,可选的,在另一个实施例中,该设备还包括:第二链路权重调整单元 414 (未在附图中示出),获得待调整权重,确定所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径所包括的所有链路,所述所有链路中除所述第一链路之外的链路增加权重,使得所述待调整业务中每个业务对应的第一最短路径的增加后的权重大于所述待调整业务中每个业务对应的第二最短路径的权重;将调整后的结果传输给所述路径切换触发单元。

[0132] 基于上述实施例,可选的是,在另一个实施例中,可以采用下述公式获得待调整权重 Δw ,

$$[0133] \quad \begin{cases} Wa_1 + \Delta w > Wa_2 \\ Wna_1 + \Delta w < Wna_2 \end{cases}$$

[0134] 其中, Wa_1 表示待调整业务的第一最短路径的权重, Wa_2 表示待调整业务的第二最短路径的权重, Wna_1 表示非待调整业务的第一最短路径的权重, Wna_2 表示非待调整业务的第二最短路径的权重。

[0135] 上述获得待调整权重的公式仅为具体举例,也可以通过经验值设定的方式来获得待调整权重,此仅为具体举例,对本发明实施例不做任何限制。

[0136] 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,上述描述的设备 and 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。

[0137] 综上,通过上述实施例的技术方案可以看出,本发明实施例的技术方案仅针对网络中一部分链路的权重做修改,不需要影响网络中所有链路的流量,而现有技术方案是对网络中所有链路的权重做修改,必然影响所有链路的流量。显然,本发明实施例的技术方案不但可以快速且有效地解决网络中部分区域所出现的流量过大的问题,而且尽可能少地影

响网络中所传输的业务,避免了现有技术方案因更改网络中所有链路权重而造成的影响网络中传输的所有业务的情况。

[0138] 上述实施例涉及的通信连接可以通过一些接口、装置或单元的通信连接,可以是电性、机械或其它的形式。还需要说明的是,在上述实施例中的“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“第五”和“第六”等类似的表述,旨在于使实施例的技术方案描述得更加清楚,并不对本发明做任何限制。

[0139] 本领域技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例中描述的各方法步骤和单元,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各实施例的步骤及组成。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以对每个特定的应用使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0140] 以上所述,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原理和范围。

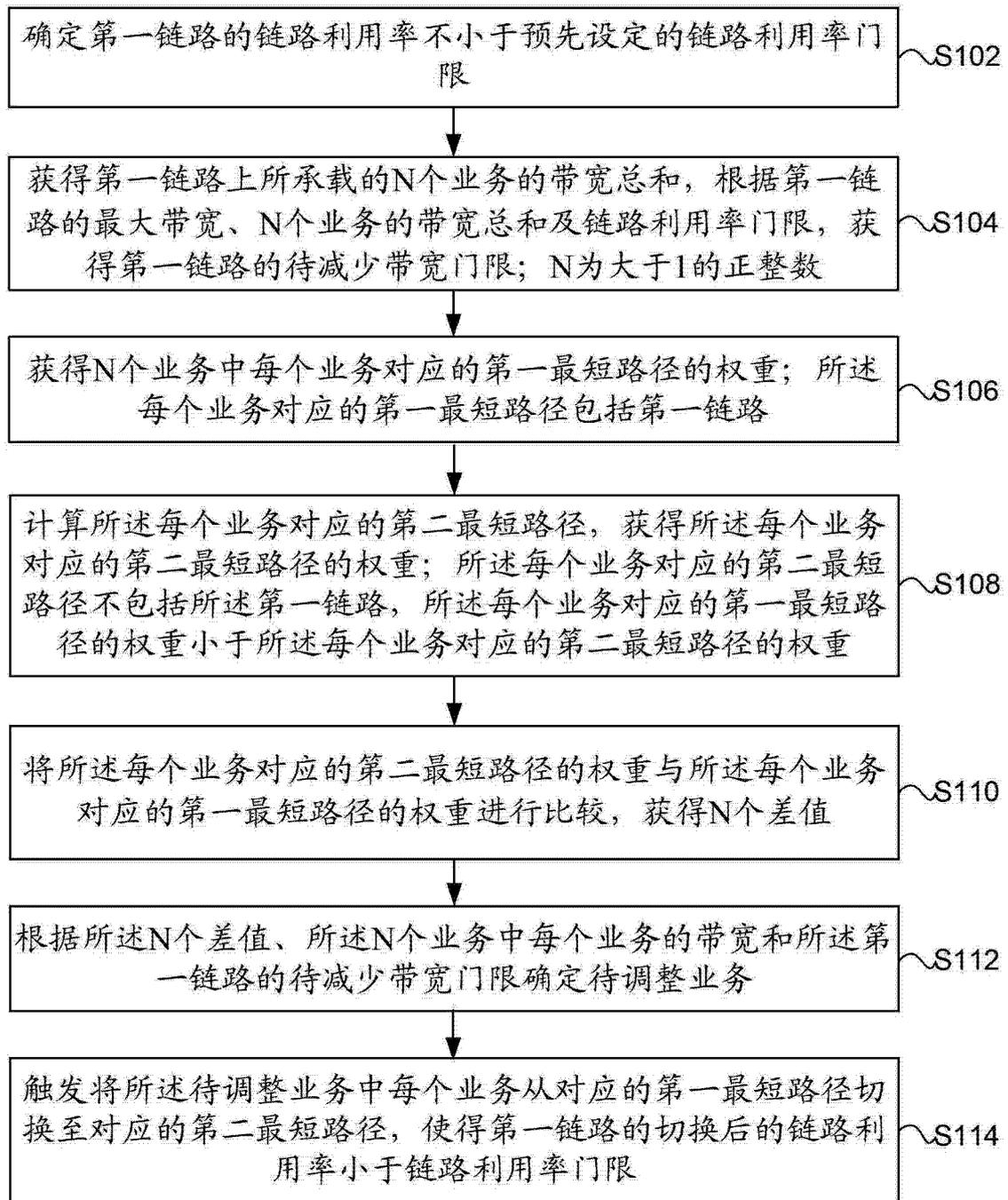


图 1

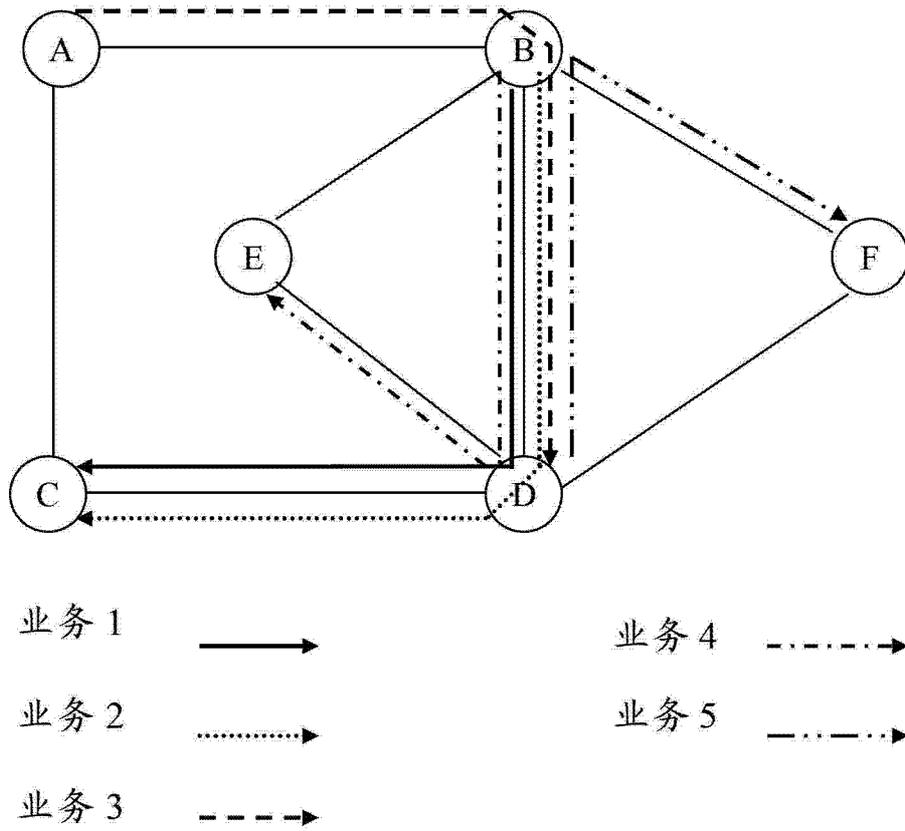


图 2

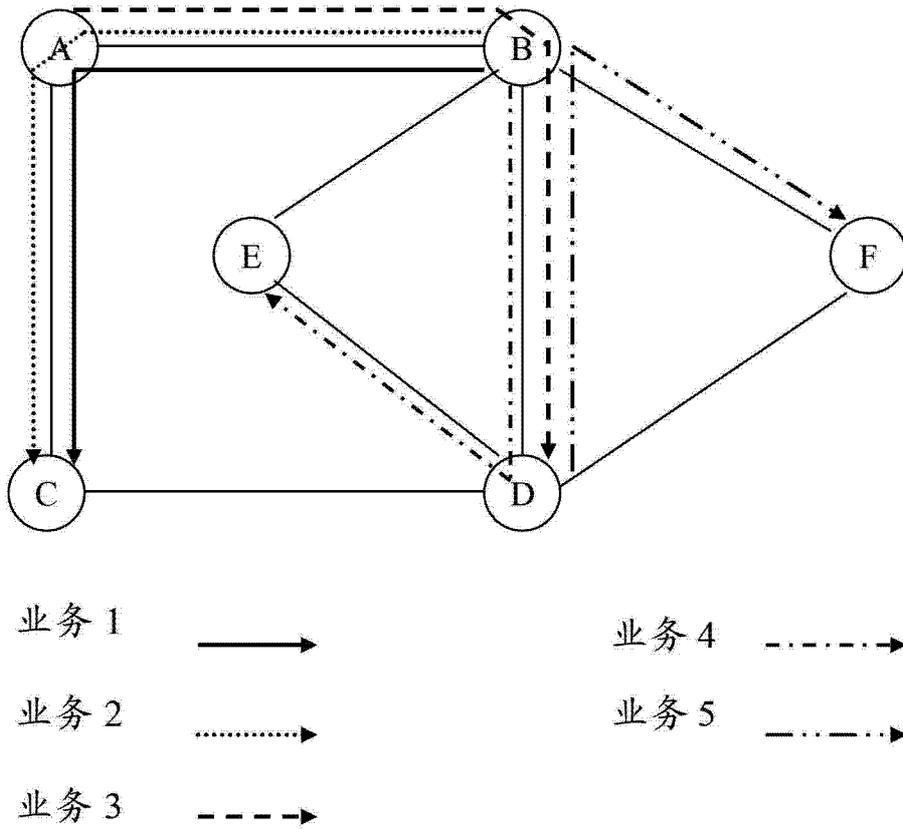


图 3

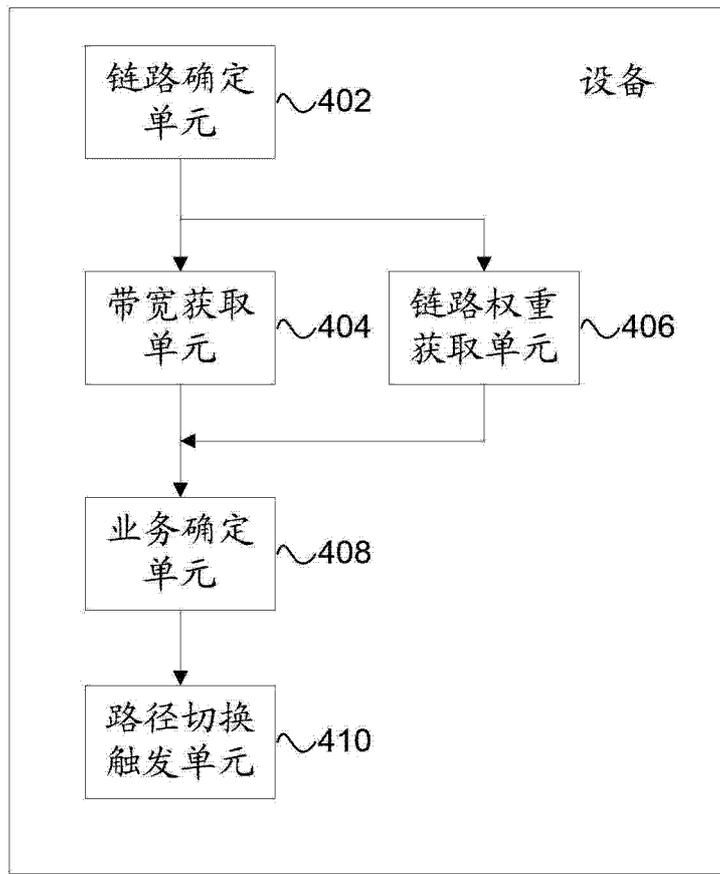


图 4