



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112787943 A

(43)申请公布日 2021.05.11

(21)申请号 201911089793.8

(22)申请日 2019.11.08

(71)申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72)发明人 黄超

(74)专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 薛祥辉

(51)Int.Cl.

H04L 12/801(2013.01)

H04L 12/803(2013.01)

H04L 12/865(2013.01)

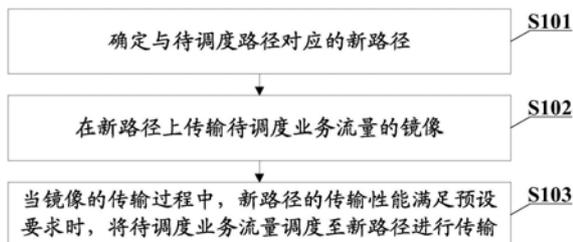
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种流量调度方法、装置及计算机可读存储介质

(57)摘要

本发明实施例提供一种流量调度方法、装置以及计算机可读存储介质,通过确定与待调度路径对应的新路径,其中,待调度路径与新路径两端的节点相同;在新路径上传输待调度业务流量的镜像,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量;当镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将待调度业务流量调度至所述新路径进行传输,在某些实施过程中,由于在将待调度路径上的业务流量调度至新路径之前,会先在新路径上传输待调度路径上的业务流量的镜像,并在镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足要求时,才会将待调度业务流量调度至新路径进行传输,从而可以保证待调度业务流量在新路径上的传输性能。



1. 一种流量调度方法,包括:

确定与待调度路径对应的新路径,所述待调度路径与所述新路径两端的节点相同;

在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像,所述待调度业务流量为所述待调度路径上承载的业务流量;

当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输。

2. 如权利要求1所述的流量调度方法,其特征在于,所述当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输包括:

当所述镜像的传输过程中,所述新路径的发送端对所述镜像进行采样得到的采样数据,与所述新路径的接收端对所述镜像进行采样得到的采样数据匹配时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输。

3. 如权利要求1所述的流量调度方法,其特征在于,所述当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输包括:

当所述镜像的传输过程中,所述新路径的性能参数处于预设第一范围时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输,所述性能参数包括链路负载、传输时延、丢包率、误码率中的至少一个。

4. 如权利要求3所述的流量调度方法,其特征在于,所述在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像之前,还包括:

根据所述待调度业务流量的大小和/或所述新路径的性能参数,预估所述待调度业务流量的镜像在所述新路径上进行传输的过程中,所述新路径的性能参数并将其作为所述第一范围。

5. 如权利要求1所述的流量调度方法,其特征在于,所述在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像时,还包括:

监测指定业务流量的传输情况,所述指定业务流量为传输路径与所述新路径存在交集的业务流量;

所述当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输包括:

当所述镜像传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求、且所述指定业务流量正常传输时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输。

6. 如权利要求1所述的流量调度方法,其特征在于,所述将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输之后,还包括:

在所述待调度业务流量在所述新路径上进行传输的过程中,监测所述新路径的性能参数;

当所述待调度业务流量在所述新路径上传输的过程中,所述新路径的性能参数处于预设第二范围时,继续在所述新路径上传输所述待调度业务流量;

当所述待调度业务流量在所述新路径上传输的过程中,所述新路径的性能参数未处于所述预设第二范围时,删除所述新路径。

7. 如权利要求6所述的流量调度方法,其特征在于,所述在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像之前,还包括:

根据所述待调度业务流量的大小和/或所述新路径的性能参数,预估将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输时,所述新路径的性能参数并将其作为第二范围。

8. 如权利要求1所述的流量调度方法,其特征在于,将所有所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输之后,还包括:

将待调度业务调度至所述新路径进行传输,所述待调度业务为所述待调度路径承载的业务。

9. 如权利要求1所述的流量调度方法,其特征在于,所述在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像之前,还包括:

将所有所述待调度业务流量划分为至少两个分组;

确定各分组的调度顺序;

所述在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像,当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输包括:

按照所述调度顺序,在所述新路径上传输第一个分组的镜像,当所述第一个分组的镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述第一个分组调度至所述新路径进行传输,并依次将剩余分组调度至新路径上进行传输。

10. 如权利要求1-9任一项所述的流量调度方法,其特征在于,还包括:

当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能未满足预设要求时,删除所述新路径。

11. 一种流量调度装置,所述流量调度装置包括处理器、存储器及通信总线;

所述通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信;

所述处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个计算机程序,以实现如权利要求1至10中任一项所述的流量调度方法的步骤。

12. 如权利要求11所述的流量调度装置,其特征在于,所述流量调度装置为软件定义网络SDN控制器。

13. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个计算机程序,所述一个或者多个计算机程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如权利要求1至10中任一项所述的流量调度方法的步骤。

## 一种流量调度方法、装置及计算机可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及但不限于通信领域,具体而言,涉及但不限于一种流量调度方法、装置及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 相关技术中,为了优化业务的性能指标,可以对业务流量的转发路径进行调度。调度方式包括两种模式:自动调度模式和手动调度模式。自动调度模式为根据网络运行的性能状况、性能指标阈值、对历史性能数据的分析等确定调度的时机以及新路径,并部署到网络设备,完成业务流量的调度。手动调度模式为用户手动规划业务流量的路径,进行流量调度的部署。

[0003] 自动调度模式,流量调度后,是否能够优化业务流量的性能,完全依赖于SDN控制器的调度算法,如果调度算法不够准确,调度后性能指标有可能更差,甚至影响现有业务。手动调度模式,虽然经过人工确认和调整,但流量调度效果依赖操作人员的经验和分析能力,调度之后是否影响业务性能也很难保证。

[0004] 因此,相关技术中,无论是自动调度模式还是手动调度模式,都会存在调度后业务性能无法保证的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种业务流量调度方法、装置及计算机可读存储介质,主要解决的技术问题是业务流量调度后,业务性能无法保证的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供一种流量调度方法,包括:

[0007] 确定与待调度路径对应的新路径,所述待调度路径与所述新路径两端的节点相同;

[0008] 在所述新路径上传输待调度业务流量的镜像,所述待调度业务流量为所述待调度路径上承载的业务流量;

[0009] 当所述镜像的传输过程中,所述新路径的传输性能满足预设要求时,将所述待调度业务流量调度至所述新路径进行传输。

[0010] 本发明实施例还提供一种流量调度装置,包括处理器、存储器及通信总线;

[0011] 所述通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信;

[0012] 所述处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个计算机程序,以实现上述流量调度方法的步骤。

[0013] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个计算机程序,所述一个或者多个计算机程序可被一个或者多个处理器执行,以实现上述流量调度方法的步骤。

[0014] 本发明的有益效果是:

[0015] 根据本发明实施例提供的流量调度方法、装置以及计算机可读存储介质,通过确

定与待调度路径对应的新路径,其中,待调度路径与新路径两端的节点相同;在新路径上传输待调度业务流量的镜像,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量;当镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将待调度业务流量调度至所述新路径进行传输,在某些实施过程中,由于在将待调度路径上的业务流量调度至新路径之前,会先在新路径上传输待调度路径上的业务流量的镜像,并在镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足要求时,才会将待调度业务流量调度至新路径进行传输,从而可以保证待调度业务流量在新路径上的传输性能。

[0016] 本发明其他特征和相应的有益效果在说明书的后面部分进行阐述说明,且应当理解,至少部分有益效果从本发明说明书中的记载变的显而易见。

### 附图说明

[0017] 图1为本发明实施例一的流量调度方法的流程图;

[0018] 图2为本发明实施例一的待调度流量分组方式的流程图;

[0019] 图3为本发明实施例二的流量调度方法的流程图;

[0020] 图4为本发明实施例三的流量调度装置的结构图。

### 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面通过具体实施方式结合附图对本发明实施例作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0022] 实施例一:

[0023] 相关技术中,无论是自动调度模式还是手动调度模式,将流量调度至新传输路径后,都会存在调度后业务性能无法保证的问题。为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种流量调度方法,请参见图1所示,流量调度方法包括:

[0024] S101、确定与待调度路径对应的新路径。

[0025] 本发明实施例中,可以根据网络运行的性能状况、性能指标阈值、对历史性能数据的分析等,决定调度时机,计算与待调度路径对应的新路径。也可以接收新路径指示指令,根据新路径指示指令确定与待调度路径对应的新路径,也即,操作人员可以根据经验和相关数据的分析,确定与待调度路径对应的新路径,并下发新路径指示指令,从而确定与待调度路径对应的新路径。

[0026] 应当理解的是,待调度路径与新路径两端的节点相同,例如,假设待调度路径的两端分别是A节点和B节点,则新路径的两端也分别是A节点和B节点。

[0027] S102、在新路径上传输待调度业务流量的镜像。

[0028] 其中,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量。也就是说,本发明实施例中,在确定与待调度路径对应的新路径之后,会获取待调度路径上承载的业务流量的镜像,并将获取的镜像在新路径上进行传输。

[0029] S103、当镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将待调度业务流量调度至新路径进行传输。

[0030] 本发明实施例中,当镜像在新路径的传输过程中,新路径的性能满足预设要求时,

才将待调度业务流量调度至新路径进行传输。当镜像在新路径的传输过程中,新路径的性能未满足预设要求时,则可以删除该新路径,此时,可以转S101,重新确定一条新路径。

[0031] 其中,镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求包括但不限于以下方式中的至少一种:

[0032] 第一种:镜像的传输过程中,新路径的发送端的数据与新路径的接收端的数据匹配,也就是说,在待调度业务流量的镜像在新路径上进行传输的传输过程中,可以获取发送端发送的镜像的数据,以及获取接收端接收的镜像的数据,并将二者进行比较,若二者匹配,则判定新路径的传输性能满足预设要求,将待调度业务流量调度至新路径进行传输。其中,为了减少数据的比较量,可以在新路径的发送端和接收端,分别对镜像进行采样,然后将发送端的采样数据和接收端的采样数据进行比对,若二者匹配,则判定新路径的传输性能满足预设要,将待调度业务流量调度至新路径进行传输。其中,在进行采样时,可以根据待调度业务流量的特征,对待调度业务流量的镜像进行采样。

[0033] 第二种:镜像的传输过程中,新路径的性能参数处于预设第一范围,也就是说,在待调度业务流量的镜像在新路径上进行传输的过程中,测量新路径的性能参数,并判断新路径的性能参数是否处于预设第一范围,若是,则判定判定新路径的传输性能满足预设要求,将待调度业务流量调度至新路径进行传输。其中,新路径的性能参数包括但不限于链路负载、传输时延、误码率、丢包率等性能参数中的至少一种。应当理解的是,不同类型的性能参数,其对应的预设第一范围不同。这样,可以保证待流量业务流量的镜像在新路径的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求,从而保证新路径的传输性能。其中,预设第一范围可以根据实际需要灵活设置。例如,预设第一范围可以由开发人员根据经验设置,对于误码率,其可以小于预设第一误码率;对于传输时延,其可以小于预设第一传输时延,这样可以保证新路径的传输性能处于较优的状态。预设第一范围还可以根据待调度业务流量的大小和/或新路径的性能参数进行预估得到,也就是说,可以根据待调度业务流量的大小和/或新路径的性能参数,预估待调度业务流量的镜像在新路径上进行传输时,新路径的性能参数,并将预估得出的性能参数作为预设第一范围。例如,可以根据待调度业务流量的大小,预估待调度业务流量的镜像在新路径上进行传输时,新路径链路负载的变化范围,需要说明的是,后续在判断链路负载变化值是否处于此处预估的链路负载变化范围时,新路径的链路负载变化值=镜像传输时新路径的链路负载-镜像传输前新路径的链路负载,例如,假设预估出来的流量变化范围为0-100(即第一链路负载变化范围),若在新路径上传输待调度业务流量的镜像前,新路径的链路负载为50,新路径上传输待调度业务流量的镜像时,新路径的链路负载为120,则新路径的链路负载变化值为70,处于第一链路负载变化范围,因此,新路径的传输性能满足预设要求;也可以根据新路径各路段的传输时延,预估新路径的整个路段的传输时延范围。也可以根据待调度业务流量的大小,新路径当前的链路负载,预估待调度业务流量的镜像在新路径上进行传输时,新路径的链路负载范围。本发明实施例中,可以在新路径上传输待调度业务流量的镜像之前,确定第一范围。

[0034] 本发明实施例中,为了避免将待调度流量调度至新路径上进行传输时,影响指定业务流量的传输性能,在S102中在新路径上传输待调度业务流量时,还可以包括以下步骤:监测指定业务流量的传输情况。并且,在S103中,当镜像传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求、且指定业务流量正常传输时,才将待调度业务流量调度至新路径进行传输;若

指定业务流量没有正常传输,则可以删除该新路径。这样,可以避免将待调度流量调度至新路径后,对其他业务流量的传输造成影响。其中,指定业务流量为传输路径与新路径存在交集的业务流量,例如,假设新路径为:C节点-D节点-E节点-F节点,某一业务流量的传输路径为E节点-F节点-G节点,由于该业务流量的传输路径与新路径存在交集(E节点-F节点),因此该业务流量为指定业务流量。其中,判断指定业务流量是否正常传输可以包括:判断待调度业务流量在新路径进行传输前,指定业务流量的传输性能,与待调度业务流量在新路径进行传输过程中,指定业务流量的传输性能相比,是否有下降,若是,则判定指定业务流量的传输不正常;若否,则判定指定业务流量的传输正常。或者,也可以判断待调度业务流量在新路径进行传输过程中,指定业务流量的传输性能是否处于预设传输性能标准,若是,则判定正常,若否,则判定不正常,其中,预设传输性能标准可以根据实际需要灵活设置,从而保证指定业务流量的传输性能始终保持在较优的状态。

[0035] 本发明实施例中,可以一次性将待调度业务流量调度至新路径上。或者,也可以分步将待调度业务流量调度至新路径上。其中,在分步调度时,在S102之前,可以包括以下步骤:

[0036] S201、将所有待调度业务流量划分为至少两个分组。

[0037] 也即将待调度路径上承载的所有业务流量划分为至少两个分组。其中,可以根据预设策略将待调度路径上承载的业务流量划分为至少两个分组。例如,可以将属于同一业务的业务流量划分至一个分组;或者,按照各分组的业务流量大小相等的方式,将待调度路径上承载的所有业务流量划分为至少两个分组。

[0038] S202、确定各分组的调度顺序。

[0039] 其中,可以根据预设策略确定各分组的调度顺序。例如,根据各业务流量的优先级,确定各分组的调度顺序。

[0040] 在确定各分组的调度顺序之后,则按照前述调度方式将各分组的业务流量依次调度至新路径上。也即,先在新路径上传输第一个分组的镜像,当第一个分组的镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将第一个分组调度至新路径进行传输,并依次将剩余分组的业务流量调度至新路径上进行传输。

[0041] 本发明实施例中,可以通过部署pbr (Policy Based Routing,策略路由)或bgp-fs (Border Gateway Protocol,边界网关协议)等方式将待调度业务流量调度至新路径上进行传输。

[0042] 本发明实施例中,为了进一步保证待调度业务流量在新路径上的传输性能,在将待调度业务流量调度至新路径后,在待调度业务流量在新路径上进行传输的过程中,可以实时监测新路径的性能参数,并判断此时新路径的性能参数是否处于预设第二范围,当待调度业务流量在新路径上传输的过程中,新路径的性能参数处于预设第二范围时,继续在新路径上传输待调度业务流量;当待调度业务流量在新路径上传输的过程中,新路径的性能参数未处于预设第二范围时,删除新路径。其中,第二范围可以根据实际需要灵活设置,例如,可以由开发人员根据经验进行设置;或者,可以在新路径上传输待调度业务流量的镜像之前,预估当待调度业务流量调度至新路径上进行传输后,新路径的性能参数范围,并将预估出来的范围作为第二范围。应当理解的是,不同的性能参数,对应不同的第二范围,性能参数可以包括链路负载、传输时延、误码率、丢包率等中的至少一种。其中,在进行预估

时,可以根据待调度业务流量的大小和/或新路径的性能参数,预估将待调度业务流量调度至新路径进行传输时,新路径的性能参数,并将预估得出的性能参数作为预设第二范围。具体的预估方式,可以参见前述预估以确定第一范围时的记载,此处不再赘述。

[0043] 本发明实施例中,在将所有待调度业务流量调度至新路径后,可以将待调度业务调度至新路径进行传输,其中,待调度业务为待调度路径上承载的业务。也就是说,在将待调度路径上承载的所有业务流量均调度至新路径上后,将待调度路径上承载的业务调度至新路径,从而将业务流量的切换转换为业务的隧道路径切换部署。

[0044] 本发明实施例提供的流量调度方法,通过确定与待调度路径对应的新路径,其中,待调度路径与新路径两端的节点相同;在新路径上传输待调度业务流量的镜像,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量;当镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将待调度业务流量调度至所述新路径进行传输,在某些实施过程中,由于在将待调度路径上的业务流量调度至新路径之前,会先在新路径上传输待调度路径上的业务流量的镜像,并在镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足要求时,才会将待调度业务流量调度至新路径进行传输,从而可以保证待调度业务流量在新路径上的传输性能。

[0045] 实施例二:

[0046] 为了更好的理解本发明,本发明实施例结合更加具体的示例进行说明。参见图3所示,流量调度方法包括:

[0047] S301、确定与待调度路径对应的新路径。

[0048] 本发明实施例中,可以基于自动调度模式确定与待调度路径对应的新路径,也可以基于手动调度模式确定与待调度路径对应的新路径。在基于自动调度模式确定与待调度路径对应的新路径时,可以基于全网的运行状态、性能指标阈值、对历史性能数据的分析等,决定调度时机,计算与待调度路径对应的新路径。应当理解的是,待调度路径的两端节点与新路径的两端节点相同。

[0049] S302、将所有待调度业务流量划分为n个分组。

[0050] 本发明实施例中,采用分步调度的方式,将待调度路径上的业务流量调度至新路径。因此,在调度前,将所有待调度业务流量划分为n个分组,其中,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量,n为大于等于2的整数。

[0051] 本发明实施例中,可以按照预设策略将所有待调度业务流量划分为至少两个分组,例如,可以将属于同一业务的业务流量划分至一个分组。当然,还可以有其他划分分组的策略。

[0052] S303、确定各个分组的调度顺序。

[0053] 本发明实施例中,可以根据预设策略确定各分组的调度顺序。例如,可以根据各业务的优先级,将优先级最高的业务对应的分组作为第一个分组。当然,还可以有其他确定分组的调度顺序的策略。

[0054] S304、确定各个分组对应的第一范围和第二范围。

[0055] 本发明实施例中,在确定某一分组对应的第一范围时,根据该分组的业务流量的大小、新路径的性能参数等预估该分组的镜像在新路径上进行传输时,新路径的性能参数,并将预估出来的性能参数作为该分组对应的第一范围。在确定某一分组对应的第二范围时,根据该分组的业务流量的大小、新路径的性能参数等预估该分组调度至新路径上进行

传输时,新路径的性能参数,并将预估处理的性能参数作为该分组对应的第二范围。需要说明的是,性能参数包括但不限于链路负载、传输时延、误码率、丢包率等性能参数中的至少一种。应当理解的是,不同的性能参数,其对应的第一范围不同,其对应的第二范围也不同。

[0056] 为了更好的理解,这里以两种性能参数为例进行说明。假设性能参数为链路负载,在确定某一分组对应的第一链路负载变化范围时,可以根据该分组的流量大小,预估后续该分组的镜像在新路径上进行传输时,新路径的链路负载变化范围,并将预估出来的链路负载变化范围作为第一链路负载变化范围;在确定某一分组对应的第二链路负载变化范围时,可以根据该分组的流量大小,预估后续该分组调度至新路径上进行传输时,新路径的链路负载变化范围,并将预估出来的链路负载变化范围作为第二链路负载变化范围。假设性能参数为传输时延,在确定某一分组对应的第一传输时延范围时,可以根据新路径各段路径的传输时延,预估新路径的传输时延范围,并将预估出来的传输时延范围作为第一传输时延范围;在确定某一分组对应的第二传输时延范围时,可以根据新路径各段路径的传输时延,预估新路径的传输时延范围,并将预估出来的传输时延范围作为第二传输时延范围。

[0057] S305、 $i=1$ 。

[0058] 将 $i$ 的初始值设置为1,后续依次将第1个、2个…… $n$ 个分组调度至新路径。

[0059] S306、在新路径上传输第 $i$ 个分组的镜像。

[0060] 本发明实施例中,获取第 $i$ 个分组的镜像,并在新路径上传输第 $i$ 个分组的镜像。

[0061] S307、在新路径的发送端和接收端分别对第 $i$ 个分组的镜像进行采样。

[0062] 本发明实施例中,在新路径的发送端和接收端,分别对第 $i$ 个分组的镜像进行采样。

[0063] S308、在第 $i$ 个分组的镜像的传输过程中,监测新路径的性能参数。

[0064] 其中,性能参数包括但不限于链路负载、传输时延、丢包率、误码率等参数中的至少一种。

[0065] S309、在第 $i$ 个分组的镜像的传输过程中,监测指定业务流量的传输情况。

[0066] 其中,指定业务流量为传输路径与新路径有交集的业务流量,监测指定业务流量的传输情况可以是监测指定业务流量的传输性能参数。

[0067] S310、发送端的采样数据与接收端的采样数据匹配,新路径的性能参数处于第 $i$ 个分组对应的第一范围,并且指定业务流量传输正常。

[0068] 本发明实施例中,在第 $i$ 个分组的镜像在新路径上进行传输的传输过程中,若发送端的采样数据与接收端的采样数据匹配,新路径的性能参数处于第 $i$ 个分组对应的第一范围,且指定业务流量传输正常,则转S311;在其他情况下,则删除新路径,此时,可以转S301,重新确定一条新路径。

[0069] 为了更好的理解新路径的性能参数处于第 $i$ 个分组对应的第一范围,这里以两个示例进行说明,假设性能参数为链路负载变化值,则新路径的性能参数处于第 $i$ 个分组对应的第一范围包括:新路径的链路负载变化值处于第 $i$ 个分组对应的第一链路变化范围,其中,链路负载变化值=第 $i$ 个分组的镜像传输时新路径的链路负载-第 $i$ 个分组的镜像传输前新路径的链路负载。假设性能参数为传输时延,则新路径的性能参数处于第 $i$ 个分组对应的第一范围包括:第 $i$ 个分组的镜像传输时新路径的传输时延处于第一传输时延范围。

[0070] 其中,判断指定业务流量是否正常传输可以根据以下方式确定:判断待调度业务

流量在新路径进行传输前,指定业务流量的传输性能,与待调度业务流量在新路径进行传输过程中,指定业务流量的传输性能相比,是否有下降,若是,则判定指定业务流量的传输不正常;若否,则判定指定业务流量的传输正常。或者,也可以判断待调度业务流量在新路径进行传输过程中,指定业务流量的传输性能是否处于预设传输性能标准,若是,则判定正常,若否,则判定不正常,其中,预设传输性能标准可以根据实际需要灵活设置,从而保证指定业务流量的传输性能始终保持在较优的状态。

[0071] S311、将第*i*个分组调度至新路径进行传输。

[0072] 此时,可以撤销将第*i*个分组的镜像在新路径上的传输,并将第*i*个分组调度至新路径进行传输。

[0073] S312、第*i*个分组在新路径的传输过程中,新路径的性能参数处于第*i*个分组对应的第二范围。

[0074] 本发明实施例中,将第*i*个分组调度至新路径进行传输后,监测新路径的性能参数,并判断第*i*个分组在新路径进行传输时新路径的性能参数是否处于第*i*个分组对应的第二范围,若是,则转S312;若否,则删除新路径,此时,可以转S301,重新确定一条新路径。

[0075] 其中,判断第*i*个分组在新路径进行传输时新路径的性能参数是否处于第*i*个分组对应的第二范围的方式,可以参见前述判断第*i*个分组的镜像在新路径进行传输时新路径的性能参数是否处于第*i*个分组对应的第一范围的方式。

[0076] S313、判断*i*是否小于*n*。

[0077] 若是,则转S314,若否,则转S315。

[0078] 如果*i*小于*n*,则表明还有分组未调度至新路径上,因此,转S314;如果*i*等于*n*,则表明所有分组均已调度至新路径上,因此,转S315。

[0079] S314、 $i=i+1$ 。

[0080]  $i=i+1$ ,然后转S306。

[0081] S315、将待调度业务调度至新路径上。

[0082] 在将所有分组调度至新路径上,将待调度业务调度至新路径。其中,待调度业务为待调度路径上承载的业务。也就是说,在将待调度路径上承载的所有业务流量均调度至新路径上后,将待调度路径上承载的业务调度至新路径,从而将业务流量的切换转换为业务的隧道路径切换部署。

[0083] 本发明实施例提供的流量调度方法,通过确定与待调度路径对应的新路径,其中,待调度路径与新路径两端的节点相同;在新路径上传输待调度业务流量的镜像,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量;当镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将待调度业务流量调度至所述新路径进行传输,在某些实施过程中,由于在将待调度路径上的业务流量调度至新路径之前,会先在新路径上传输待调度路径上的业务流量的镜像,并在镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足要求时,才会将待调度业务流量调度至新路径进行传输,从而可以保证待调度业务流量在新路径上的传输性能。

[0084] 实施例三:

[0085] 本发明实施例还提供了一种流量调度装置,参见图4所示,其包括处理器401、存储器402及通信总线403,其中:

[0086] 通信总线403用于实现处理器401和存储器402之间的连接通信;

[0087] 处理器401用于执行存储器402中存储的一个或者多个计算机程序,以实现上述实施例一和实施例二中的流量调度方法中的至少一个步骤。

[0088] 需要说明的是,本发明实施例中,流量调度装置可以是任意装置,例如,可以是SDN (Software Defined Network,软件定义网络)控制器。SDN控制器可以收集网络拓扑和网络设备协议状态,获取用户流量在网络中的转发路径。基于SDN控制器的拓扑收集、业务控制能力等,通过SDN控制器实现上述流量调度方法的至少一个步骤。

[0089] 本发明实施例还提供了一种存储介质,该存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、计算机程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性或非易失性、可移除或不可移除的介质。存储介质包括但不限于RAM(Random Access Memory,随机存取存储器),ROM(Read-Only Memory,只读存储器),EEPROM(Electrically Erasable Programmable read only memory,带电可擦可编程只读存储器)、闪存或其他存储器技术、CD-ROM(Compact Disc Read-Only Memory,光盘只读存储器),数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。

[0090] 本发明实施例中的可读存储介质可用于存储一个或者多个计算机程序,其存储的一个或者多个计算机程序可被处理器执行,以实现上述实施例一和实施例二中的流量调度方法的至少一个步骤。

[0091] 本发明实施例提供的流量调度装置以及计算机可读存储介质,通过确定与待调度路径对应的新路径,其中,待调度路径与新路径两端的节点相同;在新路径上传输待调度业务流量的镜像,待调度业务流量为待调度路径上承载的业务流量;当镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足预设要求时,将待调度业务流量调度至所述新路径进行传输,在某些实施过程中,由于在将待调度路径上的业务流量调度至新路径之前,会先在新路径上传输待调度路径上的业务流量的镜像,并在镜像的传输过程中,新路径的传输性能满足要求时,才会将待调度业务流量调度至新路径进行传输,从而可以保证待调度业务流量在新路径上的传输性能。

[0092] 可见,本领域的技术人员应该明白,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件(可以用计算装置可执行的计算机程序代码来实现)、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。

[0093] 此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、计算机程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。所以,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0094] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明实施例所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

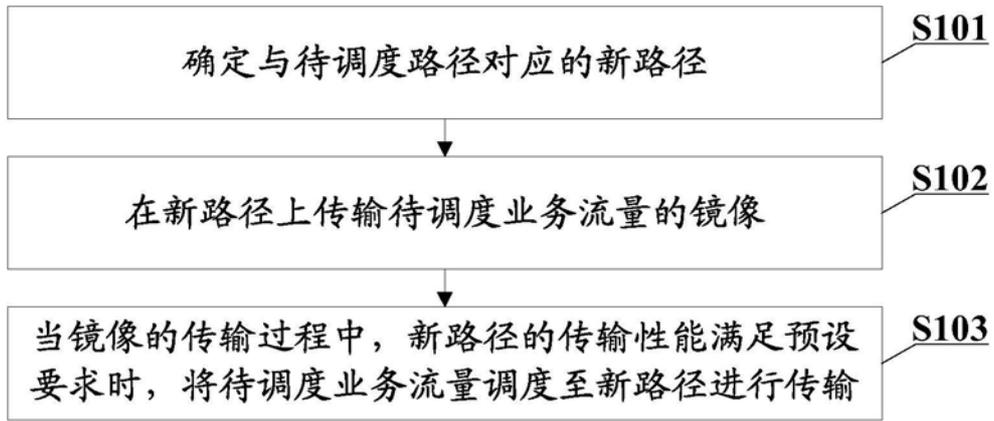


图1

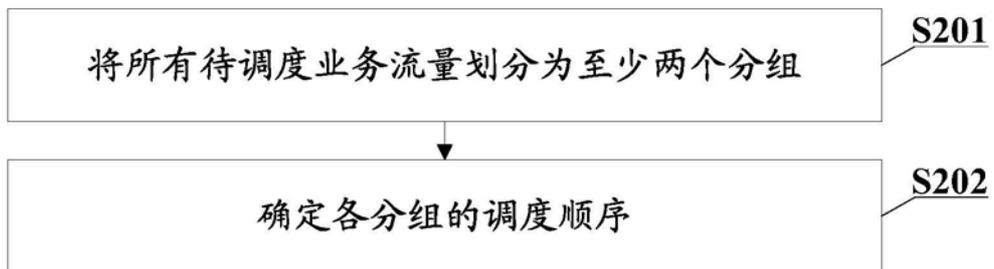


图2

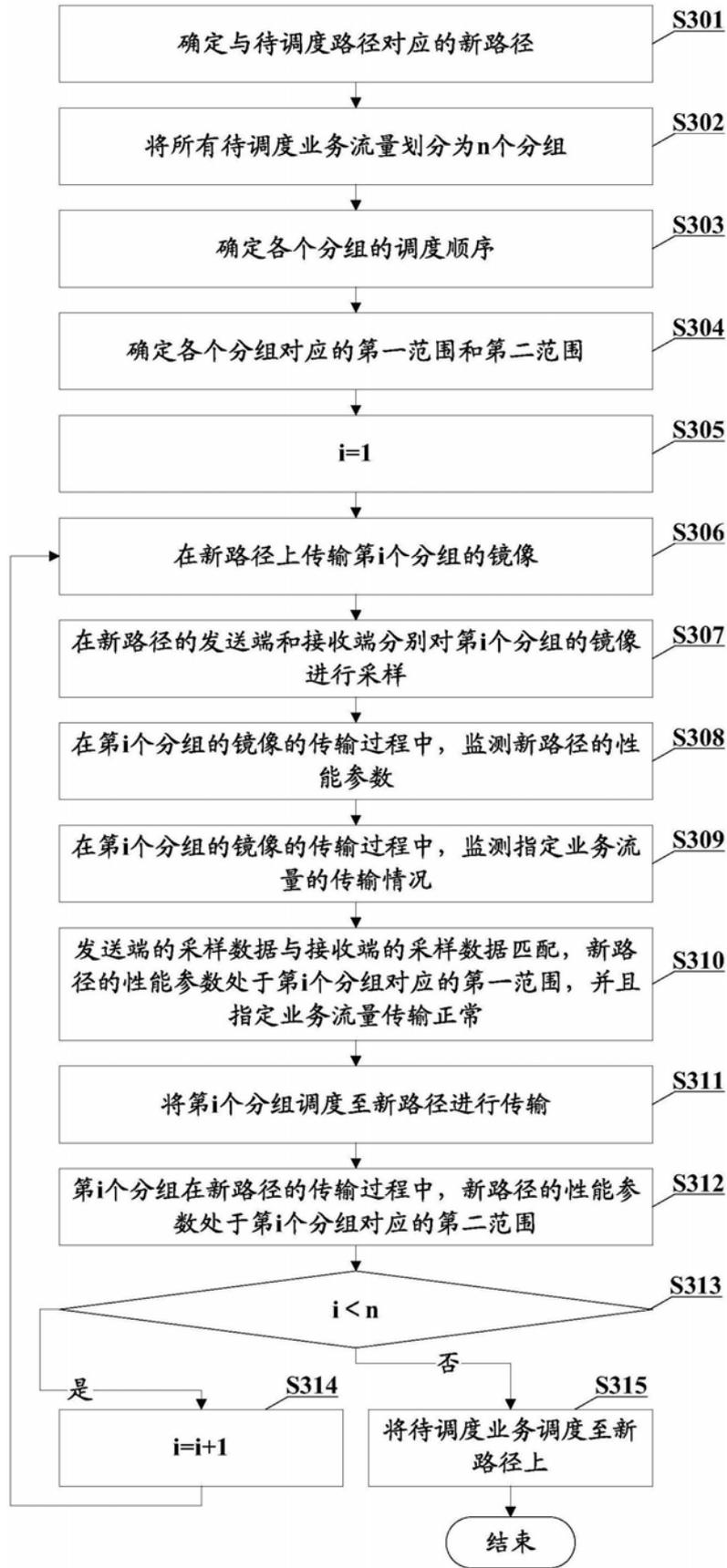


图3

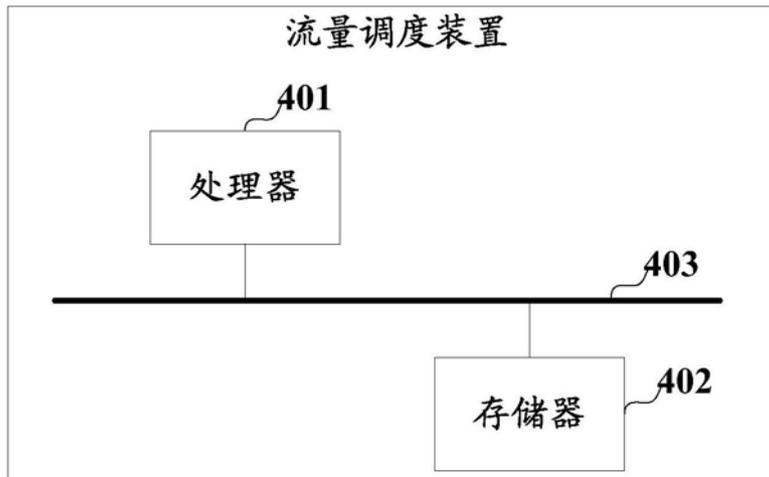


图4