



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105432054 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201480001725.0

(72)发明人 蓝海青

(22)申请日 2014.06.25

(74)专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务所(普通合伙) 11309

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105432054 A

代理人 陈霖

(43)申请公布日 2016.03.23

(51)Int.Cl.

H04L 29/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.12.30

(56)对比文件

US 2014146682 A1,2014.05.29,
CN 102457486 A,2012.05.16,
CN 101534242 A,2009.09.16,
CN 102201997 A,2011.09.28,
US 2012016986 A1,2012.01.19,
WO 2004034627 A3,2004.06.24,

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2014/080719 2014.06.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/196385 ZH 2015.12.30

(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

审查员 林牲

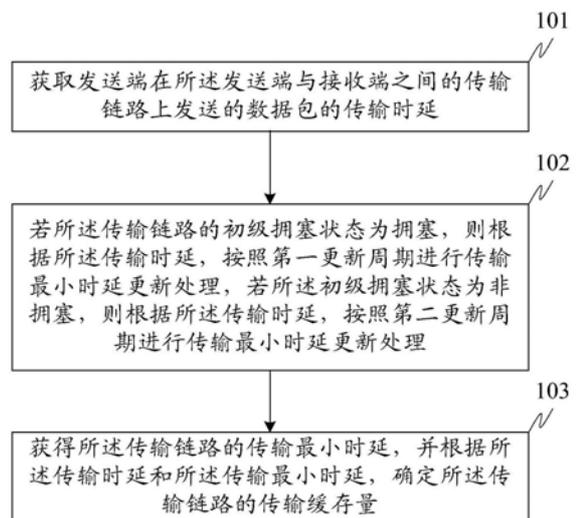
权利要求书7页 说明书18页 附图5页

(54)发明名称

确定传输缓存量的方法和设备

(57)摘要

本发明公开了一种确定传输缓存量的方法,包括:获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延;若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行所述传输最小时延更新处理,所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度;获得所述传输链路的传输最小时延,并根据所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。该方法能够在初级拥塞状态为拥塞时及时剔除或平滑传输过程中出现的传输缓存量的异常高点,使得传输链路的传输最小时延更加准确,从而使得传输链路的传输缓存量更加准确。



1. 一种确定传输缓存量的方法,其特征在于,所述方法包括:

获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延;

若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行所述传输最小时延更新处理,所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度;

获得所述传输链路的传输最小时延,并根据所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量,包括:

对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延,并将所述抗干扰传输时延与所述传输最小时延的差值作为所述传输缓存量;或者,

计算所述传输时延与所述传输最小时延的差值,并将所述差值作为所述传输缓存量。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延,包括:

根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{\text{delay}} = f_1(T)$ 以及所述传输时延,得到所述传输链路的抗干扰传输时延;

其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽;或者,

根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的传输带宽变化量;或者,

根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽,包括:

根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,并根据所述高级拥塞状态参数,确定所述传输带宽;或者,

根据所述传输缓存量以及预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输带宽。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,包括:

根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述预置的缓存量阈值包括至少两个阈值。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述预置的缓存量阈值为 $\text{MemLengthTd}_1, \text{MemLengthTd}_2, \dots, \text{MemLengthTd}_N$, N 为大于2的整数,且 $\text{MemLengthTd}_1 < \text{MemLengthTd}_2 < \dots < \text{MemLengthTd}_N$;

所述传输链路的高级拥塞状态参数为 TranCongestion_i , i 的取值分别为 $1, \dots, N, N+1$,且 $\text{TranCongestion}_{i+1}$ 表示的拥塞程度比 TranCongestion_i 表示的拥塞程度更严重;

所述根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的

高级拥塞状态参数包括：

当所述传输缓存量大于 MemLengthT_{d_j} ，且所述传输缓存量小于或等于 $\text{MemLengthT}_{d_{j+1}}$ 时，所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $\text{TranCongestion}_{j+1}$ ，其中， $1 < j < N$ ，且 j 为整数；或者，

当所述传输缓存量大于或等于0，且所述传输缓存量小于或等于 MemLengthT_{d_1} 时，所述传输链路的高级拥塞状态参数为 TranCongestion_1 ；或者，

当所述传输缓存量大于 MemLengthT_{d_N} 时，所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $\text{TranCongestion}_{N+1}$ 。

8. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述传输缓存量，确定所述传输链路的高级拥塞状态参数，包括：

根据所述传输缓存量以及所述传输缓存量的紧邻上一次传输缓存量，确定所述传输链路的传输缓存量变量；

根据所述传输缓存量，所述传输缓存量变量，以及预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系，确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系为 $\text{TranCongestion} = f_2(\Delta \text{MemLength}, \text{MemLength})$ ；

其中， TranCongestion 为传输链路的高级拥塞状态参数，且 TranCongestion 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重； $\Delta \text{MemLength}$ 为传输缓存量变量； MemLength 为传输缓存量；且函数 f_2 满足条件a)、b)和c)；

a) 在 MemLength 的取值为 X ， X 为任意非负数的情况下，当 $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第一 $\Delta \text{MemLength}$ 时，第一 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第一} \Delta \text{MemLength}, X)$ ，当 $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第二 $\Delta \text{MemLength}$ 时，第二 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第二} \Delta \text{MemLength}, X)$ ；若第一 $\Delta \text{MemLength} < \text{第二} \Delta \text{MemLength}$ ，则第一 $\text{TranCongestion} < \text{第二} \text{TranCongestion}$ ；

b) 在 $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为 Y ， Y 为任意数的情况下，当 MemLength 的取值为第一 MemLength 时，第三 $\text{TranCongestion} = f_2(Y, \text{第一} \text{MemLength})$ ；当 MemLength 的取值为第二 MemLength 时，第四 $\text{TranCongestion} = f_2(Y, \text{第二} \text{MemLength})$ ；若第一 $\text{MemLength} < \text{第二} \text{MemLength}$ ，则第三 $\text{TranCongestion} < \text{第四} \text{TranCongestion}$ ；

c) 当 MemLength 的取值为第三 MemLength ， $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第三 $\Delta \text{MemLength}$ 时，第五 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第三} \Delta \text{MemLength}, \text{第三} \text{MemLength})$ ；当 MemLength 的取值为第四 MemLength ， $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第四 $\Delta \text{MemLength}$ 时，第六 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第四} \Delta \text{MemLength}, \text{第四} \text{MemLength})$ ；

若第三 $\text{MemLength} < \text{第四} \text{MemLength}$ ，且第三 $\Delta \text{MemLength} / \text{第三} \text{MemLength} = \text{第四} \Delta \text{MemLength} / \text{第四} \text{MemLength} \geq 0$ ，则第五 $\text{TranCongestion} < \text{第六} \text{TranCongestion}$ ；或者，

若第三 $\text{MemLength} < \text{第四} \text{MemLength}$ ，且第三 $\Delta \text{MemLength} / \text{第三} \text{MemLength} = \text{第四} \Delta \text{MemLength} / \text{第四} \text{MemLength} < 0$ ，则第五 $\text{TranCongestion} > \text{第六} \text{TranCongestion}$ 。

10. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述高级拥塞状态参数，确定所述传输带宽，包括：

若所述高级拥塞状态参数为第一高级拥塞状态参数，则根据所述第一高级拥塞状态参数和预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系，确定所述传输链路的传输带宽

为第一传输带宽；

若所述高级拥塞状态参数为第二高级拥塞状态参数，则根据所述第二高级拥塞状态参数和所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系，确定所述传输链路的传输带宽为第二传输带宽；

其中，所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系满足条件：

若第一高级拥塞状态参数大于所述第二高级拥塞状态参数，则所述第一传输带宽小于所述第二传输带宽；

若第一高级拥塞状态参数小于所述第二高级拥塞状态参数，则所述第一传输带宽大于所述第二传输带宽；

若第一高级拥塞状态参数等于所述第二高级拥塞状态参数，则所述第一传输带宽等于所述第二传输带宽。

11. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述高级拥塞状态参数，确定所述传输带宽，包括：

获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$ ；

根据所述高级拥塞状态参数、 $BW_{旧}$ 和传输带宽函数 $BW_{新}=f_3(\text{TranCongestion}, BW_{旧})$ ，确定所述传输带宽；其中， TranCongestion 为高级拥塞状态参数， $BW_{新}$ 为传输带宽，且 TranCongestion 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重；

其中，函数 f_3 满足条件：当 TranCongestion 的取值为第一 TranCongestion 时，第一 $BW_{新}=f_3(\text{第一TranCongestion}, BW_{旧})$ ；当 TranCongestion 的取值为第二 TranCongestion 时，第二 $BW_{新}=f_3(\text{第二TranCongestion}, BW_{旧})$ ；若第一 $\text{TranCongestion}<$ 第二 TranCongestion ，则第一 $BW_{新}>$ 第二 $BW_{新}$ 。

12. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述高级拥塞状态参数，确定所述传输带宽，包括：

若根据所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为非拥塞，则获取所述传输链路的传输带宽连续上调的次数；根据所述传输带宽连续上调的次数和传输带宽调整因子第一计算函数 $\beta=1+f_4(m)$ ，确定所述传输链路的传输带宽调整因子，其中， m 为传输带宽连续上调的次数， β 为传输链路的传输带宽调整因子，函数 f_4 满足条件：当 m 的取值为第一 m 时，第一 $\beta=1+f_4(\text{第一}m)$ ；当 m 的取值为第二 m 时，第二 $\beta=1+f_4(\text{第二}m)$ ；若第一 $m<$ 第二 m ，则第一 $\beta<$ 第二 β ；或者，

若根据所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为拥塞，则获取所述传输链路的传输带宽连续下调的次数，并根据所述连续下调的次数和传输带宽调整因子第二计算函数 $\beta=1-f_5(n)$ ，确定所述传输链路的传输带宽调整因子，其中， n 为传输带宽连续下调的次数， β 为传输链路的传输带宽调整因子， f_5 满足条件：当传输带宽连续下调的次数 n 的取值为第一 n 时，第三 $\beta=1-f_5(\text{第一}n)$ ；当 n 的取值第二 n 时，第四 $\beta=1-f_5(\text{第二}n)$ ；若第一 $n<$ 第二 n ，则第三 $\beta<$ 第四 β ，且 $f_5(n)<1$ ；

获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$ ，并根据所述当前传输带宽 $BW_{旧}$ ，所述传输链路的传输带宽调整因子 β 以及传输带宽计算公式 $BW_{新}=\beta \times BW_{旧}$ ，确定所述传输带宽 $BW_{新}$ 。

13. 根据权利要求1-3、5-12任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息，确定所述初级拥

塞状态;或者,

根据所述获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果,确定所述初级拥塞状态。

14. 一种确定传输缓存量的设备,其特征在于,所述设备包括:

获取单元,用于获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延;

最小时延更新单元,用于若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据所述获取单元获取的所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行传输最小时延更新处理,所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度;

缓存量确定单元,用于获得所述传输链路的传输最小时延,并根据所述获取单元获取的所述传输时延和所述最小时延更新单元获得的所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

15. 根据权利要求14所述的设备,其特征在于,所述缓存量确定单元包括:去抖单元和第一缓存量确定单元,或者第二缓存量确定单元;

所述去抖单元,用于对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延;

所述第一缓存量确定单元,用于将所述去抖单元获得的所述抗干扰传输时延与所述传输最小时延的差值作为所述传输缓存量;

所述第二缓存量确定单元,用于计算所述获取单元获取的所述传输时延与所述最小时延更新单元获得的所述传输最小时延的差值,并将所述差值作为所述传输缓存量。

16. 根据权利要求15所述的设备,其特征在于,所述去抖单元具体用于:

根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{\text{delay}}=f_1(T)$ 以及所述传输时延,得到所述传输链路的抗干扰传输时延;

其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数。

17. 根据权利要求14-16任一项所述的设备,其特征在于,所述设备还包括带宽确定单元、带宽变化量确定单元和拥塞状态参数确定单元中的一个,其中,

所述带宽确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽;

所述带宽变化量确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的传输带宽变化量;

所述拥塞状态参数确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

18. 根据权利要求17所述的设备,其特征在于,所述带宽确定单元包括:拥塞状态参数确定单元和第一带宽确定单元,或者,第二带宽确定单元;

所述拥塞状态参数确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数;

所述第一带宽确定单元,用于根据所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数,确定所述传输带宽;

所述第二带宽确定单元,用于根据所述传输缓存量以及预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输带宽。

19. 根据权利要求18所述的设备,其特征在于,所述拥塞状态参数确定单元具体用于:

根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述预置的缓存量阈值包括至少两个阈值。

20. 根据权利要求19所述的设备,其特征在于,所述预置的缓存量阈值为 $MemLengthTd_1, MemLengthTd_2, \dots, MemLengthTd_N$, N 为大于2的整数,且 $MemLengthTd_1 < MemLengthTd_2 < \dots < MemLengthTd_N$;所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_i$, i 的取值分别为 $1, \dots, N, N+1$,且 $TranCongestion_{i+1}$ 表示的拥塞程度比 $TranCongestion_i$ 表示的拥塞程度更严重;

所述拥塞状态参数确定单元具体用于:

当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_j$,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_{j+1}$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{j+1}$,其中, $1 < j < N$,且 j 为整数;或者,

当所述传输缓存量大于或等于0,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_1$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_1$;或者,

当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_N$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{N+1}$ 。

21. 根据权利要求17所述的设备,其特征在于,所述拥塞状态参数确定单元具体用于:

根据所述传输缓存量以及所述传输缓存量的紧邻上一次传输缓存量,确定所述传输链路的传输缓存量变量;

根据所述传输缓存量,所述传输缓存量变量,以及预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

22. 根据权利要求21所述的设备,其特征在于,所述预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系为 $TranCongestion = f_2(\Delta MemLength, MemLength)$;

其中, $TranCongestion$ 为传输链路的高级拥塞状态参数,且 $TranCongestion$ 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; $\Delta MemLength$ 为传输缓存量变量; $MemLength$ 为传输缓存量;且函数 f_2 满足条件a), b)和c);

a) 在 $MemLength$ 的取值为 X , X 为任意非负数的情况下,当 $\Delta MemLength$ 的取值为第一 $\Delta MemLength$ 时,第一 $TranCongestion = f_2(\text{第一 } \Delta MemLength, X)$,当 $\Delta MemLength$ 的取值为第二 $\Delta MemLength$ 时,第二 $TranCongestion = f_2(\text{第二 } \Delta MemLength, X)$;若第一 $\Delta MemLength < \text{第二 } \Delta MemLength$,则第一 $TranCongestion < \text{第二 } TranCongestion$;

b) 在 $\Delta MemLength$ 的取值为 Y , Y 为任意数的情况下,当 $MemLength$ 的取值为第一 $MemLength$ 时,第三 $TranCongestion = f_2(Y, \text{第一 } MemLength)$;当 $MemLength$ 的取值为第二 $MemLength$ 时,第四 $TranCongestion = f_2(Y, \text{第二 } MemLength)$;若第一 $MemLength < \text{第二 } MemLength$,则第三 $TranCongestion < \text{第四 } TranCongestion$;

c) 当 $MemLength$ 的取值为第三 $MemLength$, $\Delta MemLength$ 的取值为第三 $\Delta MemLength$ 时,第五 $TranCongestion = f_2(\text{第三 } \Delta MemLength, \text{第三 } MemLength)$;当 $MemLength$ 的取值为第四 $MemLength$, $\Delta MemLength$ 的取值为第四 $\Delta MemLength$ 时,第六 $TranCongestion = f_2(\text{第四 } \Delta$

MemLength, 第四MemLength) ;

若第三MemLength<第四MemLength, 且第三 Δ MemLength/第三MemLength=第四 Δ MemLength/第四MemLength ≥ 0 , 则第五TranCongestion<第六TranCongestion; 或者,

若第三MemLength<第四MemLength, 且第三 Δ MemLength/第三MemLength=第四 Δ MemLength/第四MemLength<0, 则第五TranCongestion>第六TranCongestion。

23. 根据权利要求18所述的设备, 其特征在于, 所述第一带宽确定单元具体用于:

若所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数为第一高级拥塞状态参数, 则根据所述第一高级拥塞状态参数和预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第一传输带宽;

若所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数为第二高级拥塞状态参数, 则根据所述第二高级拥塞状态参数和所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第二传输带宽;

其中, 所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系满足条件:

若第一高级拥塞状态参数大于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽小于所述第二传输带宽;

若第一高级拥塞状态参数小于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽大于所述第二传输带宽;

若第一高级拥塞状态参数等于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽等于所述第二传输带宽。

24. 根据权利要求18所述的设备, 其特征在于, 所述第一带宽确定单元具体用于:

获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$;

根据所述高级拥塞状态参数、 $BW_{旧}$ 和传输带宽函数 $BW_{新}=f_3(\text{TranCongestion}, BW_{旧})$, 确定所述传输带宽; 其中, TranCongestion为高级拥塞状态参数, $BW_{新}$ 为传输带宽, 且TranCongestion的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重;

其中, 函数 f_3 满足条件: 当TranCongestion的取值为第一TranCongestion时, 第一 $BW_{新}=f_3(\text{第一TranCongestion}, BW_{旧})$; 当TranCongestion的取值为第二TranCongestion时, 第二 $BW_{新}=f_3(\text{第二TranCongestion}, BW_{旧})$; 若第一TranCongestion<第二TranCongestion, 则第一 $BW_{新}$ >第二 $BW_{新}$ 。

25. 根据权利要求18所述的设备, 其特征在于, 所述第一带宽确定单元具体用于:

若根据所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为非拥塞, 则获取所述传输链路的传输带宽连续上调的次数; 根据所述传输带宽连续上调的次数和传输带宽调整因子第一计算函数 $\beta=1+f_4(m)$, 确定所述传输链路的传输带宽调整因子, 其中, m为传输带宽连续上调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, 函数 f_4 满足条件: 当m的取值为第一m时, 第一 $\beta=1+f_4(\text{第一m})$; 当m的取值为第二m时, 第二 $\beta=1+f_4(\text{第二m})$; 若第一m<第二m, 则第一 β <第二 β ; 或者,

若根据所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为拥塞, 则获取所述传输链路的传输带宽连续下调的次数, 并根据所述连续下调的次数和传输带宽调整因子第二计算函数 $\beta=1-f_5(n)$, 确定所述传输链路的传输带宽调整因子, 其中, n为传输带宽连续下调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, f_5 满

足条件:当传输带宽连续下调的次数 n 的取值为第一 n 时,第三 $\beta=1-f_5$ (第一 n);当 n 的取值第二 n 时,第四 $\beta=1-f_5$ (第二 n);若第一 $n<$ 第二 n ,则第三 $\beta<$ 第四 β ,且 $f_5(n)<1$;

获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$,并根据所述当前传输带宽 $BW_{旧}$,所述传输链路的传输带宽调整因子 β 以及传输带宽计算公式 $BW_{新}=\beta\times BW_{旧}$,确定所述传输带宽 $BW_{新}$ 。

26. 根据权利要求14-16、18-25任一项所述的设备,其特征在于,所述设备还包括初级拥塞状态确定单元,所述初级拥塞状态确定单元具体用于:

根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息,确定所述初级拥塞状态;或者,

根据所述获取单元获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果,确定所述初级拥塞状态。

确定传输缓存量的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种确定传输缓存量的方法和设备。

背景技术

[0002] 数据包传输是现代通信系统中普通采用的通信方式,发送端通过传输链路将数据包发送给接收端,但传输链路的传输拥塞或者传输错误会导致数据包丢失。当传输链路出现传输拥塞时,即数据包的发送需求超过了传输链路的传送能力,传输链路就会丢弃无法发送的数据包,此时为了保证通信业务的质量,通常采用流量控制的方法来减少数据包的丢失。而当传输链路出现传输错误时,例如,传输链路受到干扰,数据包的全部或部分比特位发生错误,接收端将错误的数据包丢弃,从而导致数据包丢失,此时,可以通过降低干扰来减少数据包的丢失。其中,数据包的丢失严重程度可以通过丢包率(Loss Packet Ratio, LPR)来指示,丢包率可以通过发送端发送的数据包数量和接收端接收的数据包数量来计算。

[0003] 在现有技术中,通常直接采用丢包率来判断传输链路的拥塞状态,但由于传输链路的数据包丢失可以由拥塞或传输错误引起,仅以丢包率来判断拥塞状态不准确,无法准确反映传输链路的拥塞状态,从而导致流量控制不准确,影响了通信业务的质量。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种确定传输缓存量的方法,能够提升传输链路的传输缓存量的准确性,进而能够更加准确地确定传输链路的拥塞状态。

[0005] 本发明的第一方面提供了一种确定传输缓存量的方法,所述方法包括:

[0006] 获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延;若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行所述传输最小时延更新处理,所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度;获得所述传输链路的传输最小时延,并根据所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

[0007] 结合第一方面,在第一方面的第一种实现方式中,所述根据所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量,包括:对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延,并将所述抗干扰传输时延与所述传输最小时延的差值作为所述传输缓存量;或者,计算所述传输时延与所述传输最小时延的差值,并将所述差值作为所述传输缓存量。

[0008] 结合第一方面的第一种实现方式,在第一方面的第二种实现方式中,所述对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延,包括:根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{\text{delay}} = f_1(T)$ 以及所述传输时延,得到所述传输链路的抗干扰传输时延;其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数。

[0009] 结合第一方面或者上述各种实现方式,在第一方面的第三种实现方式中,所述方法还包括:根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽;或者,根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的传输带宽变化量;或者,根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

[0010] 结合第一方面的第三种实现方式,在第一方面的第四种实现方式中,所述根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽,包括:根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,并根据所述高级拥塞状态参数,确定所述传输带宽;或者,根据所述传输缓存量以及预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输带宽。

[0011] 结合第一方面的第三种或第四种实现方式,在第一方面的第五种实现方式中,所述根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,包括:

[0012] 根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述预置的缓存量阈值包括至少两个阈值。

[0013] 结合第一方面的第五种实现方式,在第一方面的第六种实现方式中,所述预置的缓存量阈值为 $MemLengthTd_1, MemLengthTd_2, \dots, MemLengthTd_N$, N 为大于2的整数,且 $MemLengthTd_1 < MemLengthTd_2 < \dots < MemLengthTd_N$;

[0014] 所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_i$, i 的取值分别为 $1, \dots, N, N+1$,且 $TranCongestion_{i+1}$ 表示的拥塞程度比 $TranCongestion_i$ 表示的拥塞程度更严重;

[0015] 所述根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数包括:当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_j$,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_{j+1}$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{j+1}$,其中, $1 < j < N$,且 j 为整数;或者,当所述传输缓存量大于或等于0,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_1$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_1$;或者,当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_N$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{N+1}$ 。

[0016] 结合第一方面的第三种或第四种实现方式,在第一方面的第七种实现方式中,所述根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,包括:根据所述传输缓存量以及所述传输缓存量的紧邻上一次传输缓存量,确定所述传输链路的传输缓存量变量;根据所述传输缓存量,所述传输缓存量变量,以及预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

[0017] 结合第一方面的第七种实现方式,在第一方面的第八种实现方式中,所述预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系为 $TranCongestion = f_2(\Delta MemLength, MemLength)$;

[0018] 其中, $TranCongestion$ 为传输链路的高级拥塞状态参数,且 $TranCongestion$ 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; $\Delta MemLength$ 为传输缓存量变量; $MemLength$ 为传输缓存量;且函数 f_2 满足条件a), b) 和c);

[0019] b) 在 $MemLength$ 的取值为 X , X 为任意非负数的情况下,当 $\Delta MemLength$ 的取值为第一 $\Delta MemLength$ 时,第一 $TranCongestion = f_2(\text{第一 } \Delta MemLength, X)$, 当 $\Delta MemLength$ 的取值为第二 $\Delta MemLength$ 时,第二 $TranCongestion = f_2(\text{第二 } \Delta MemLength, X)$;若第一 Δ

MemLength < 第二 Δ MemLength, 则第一TranCongestion < 第二TranCongestion;

[0020] b) 在 Δ MemLength的取值为Y, Y为任意数的情况下, 当MemLength的取值为第一MemLength时, 第三TranCongestion = $f_2(Y, \text{第一MemLength})$; 当MemLength的取值为第二MemLength时, 第四TranCongestion = $f_2(Y, \text{第二MemLength})$; 若第一MemLength < 第二MemLength, 则第三TranCongestion < 第四TranCongestion;

[0021] c) 当MemLength的取值为第三MemLength, Δ MemLength的取值为第三 Δ MemLength时, 第五TranCongestion = $f_2(\text{第三 } \Delta \text{ MemLength}, \text{第三MemLength})$; 当MemLength的取值为第四MemLength, Δ MemLength的取值为第四 Δ MemLength时, 第六TranCongestion = $f_2(\text{第四 } \Delta \text{ MemLength}, \text{第四MemLength})$;

[0022] 若第三MemLength < 第四MemLength, 且第三 Δ MemLength / 第三MemLength = 第四 Δ MemLength / 第四MemLength ≥ 0 , 则第五TranCongestion < 第六TranCongestion; 或者,

[0023] 若第三MemLength < 第四MemLength, 且第三 Δ MemLength / 第三MemLength = 第四 Δ MemLength / 第四MemLength < 0, 则第五TranCongestion > 第六TranCongestion。

[0024] 结合第一方面的第四种实现方式, 在第一方面的第九种实现方式中, 所述根据所述高级拥塞状态参数, 确定所述传输带宽, 包括: 若所述高级拥塞状态参数为第一高级拥塞状态参数, 则根据所述第一高级拥塞状态参数和预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第一传输带宽; 若所述高级拥塞状态参数为第二高级拥塞状态参数, 则根据所述第二高级拥塞状态参数和所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第二传输带宽; 其中, 所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系满足条件:

[0025] 若第一高级拥塞状态参数大于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽小于所述第二传输带宽;

[0026] 若第一高级拥塞状态参数小于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽大于所述第二传输带宽;

[0027] 若第一高级拥塞状态参数等于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽等于所述第二传输带宽。

[0028] 结合第一方面的第四种实现方式, 在第一方面的第十种实现方式中, 所述根据所述高级拥塞状态参数, 确定所述传输带宽, 包括: 获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$; 根据所述高级拥塞状态参数、 $BW_{旧}$ 和传输带宽函数 $BW_{新} = f_3(\text{TranCongestion}, BW_{旧})$, 确定所述传输带宽; 其中, TranCongestion为高级拥塞状态参数, $BW_{新}$ 为传输带宽, 且TranCongestion的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; 其中, 函数 f_3 满足条件: 当TranCongestion的取值为第一TranCongestion时, 第一 $BW_{新} = f_3(\text{第一TranCongestion}, BW_{旧})$; 当TranCongestion的取值为第二TranCongestion时, 第二 $BW_{新} = f_3(\text{第二TranCongestion}, BW_{旧})$; 若第一TranCongestion < 第二TranCongestion, 则第一 $BW_{新} >$ 第二 $BW_{新}$ 。

[0029] 结合第一方面的第四种实现方式, 在第一方面的第十一种实现方式中, 所述根据所述高级拥塞状态参数, 确定所述传输带宽, 包括: 若根据所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为非拥塞, 则获取所述传输链路的传输带宽连续上调的次数; 根据所述传输带宽连续上调的次数和传输带宽调整因子第一计算函数 $\beta = 1 + f_4(m)$, 确定所述传输链路的传输带宽调整因子, 其中, m为传输带宽连续上调的次数, β 为传输链路的传输带

宽调整因子,函数 f_4 满足条件:当 m 的取值为第一 m 时,第一 $\beta=1+f_4$ (第一 m);当 m 的取值为第二 m 时,第二 $\beta=1+f_4$ (第二 m);若第一 $m<$ 第二 m ,则第一 $\beta<$ 第二 β ;或者,若根据所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为拥塞,则获取所述传输链路的传输带宽连续下调的次数,并根据所述连续下调的次数和传输带宽调整因子第二计算函数 $\beta=1-f_5(n)$,确定所述传输链路的传输带宽调整因子,其中, n 为传输带宽连续下调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, f_5 满足条件:当传输带宽连续下调的次数 n 的取值为第一 n 时,第三 $\beta=1-f_5$ (第一 n);当 n 的取值第二 n 时,第四 $\beta=1-f_5$ (第二 n);若第一 $n<$ 第二 n ,则第三 $\beta<$ 第四 β ,且 $f_5(n)<1$;获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$,并根据所述当前传输带宽 $BW_{旧}$,所述传输链路的传输带宽调整因子 β 以及传输带宽计算公式 $BW_{新}=\beta \times BW_{旧}$,确定所述传输带宽 $BW_{新}$ 。

[0030] 结合第一方面或上述第一方面的各种实现方式,在第一方面的第十二种实现方式中,所述方法还包括:根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息,确定所述初级拥塞状态;或者,根据所述获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果,确定所述初级拥塞状态。

[0031] 本发明的第二方面提供了一种确定传输缓存量的设备,其特征在于,所述设备包括:获取单元,用于获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延;最小时延更新单元,用于若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据所述获取单元获取的所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行传输最小时延更新处理,所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度;缓存量确定单元,用于获得所述传输链路的传输最小时延,并根据所述获取单元获取的所述传输时延和所述最小时延更新单元获得的所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

[0032] 结合第二方面,在第二方面的第一种实现方式中,所述缓存量确定单元包括:去抖单元和第一缓存量确定单元,或者第二缓存量确定单元;所述去抖单元,用于对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延;所述第一缓存量确定单元,用于将所述去抖单元获得的所述抗干扰传输时延与所述传输最小时延的差值作为所述传输缓存量;所述第二缓存量确定单元,用于计算所述获取单元获取的所述传输时延与所述最小时延更新单元获得的所述传输最小时延的差值,并将所述差值作为所述传输缓存量。

[0033] 结合第二方面的第一种实现方式,在第二方面的第二种实现方式中,所述去抖单元具体用于:根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{delay}=f_1(T)$ 以及所述传输时延,得到所述传输链路的抗干扰传输时延;其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数。

[0034] 结合第二方面或第二方面的上述各种实现方式,在第二方面的第三种实现方式中,所述设备还包括带宽确定单元、带宽变化量确定单元和拥塞状态参数确定单元中的一个,其中,所述带宽确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽;所述带宽变化量确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的传输带宽变化量;所述拥塞状态参数确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

[0035] 结合第二方面的第三种实现方式,在第二方面的第四种实现方式中,所述带宽确定单元包括:拥塞状态参数确定单元和第一带宽确定单元,或者,第二带宽确定单元;所述拥塞状态参数确定单元,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参

数;所述第一带宽确定单元,用于根据所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数,确定所述传输带宽;所述第二带宽确定单元,用于根据所述传输缓存量以及预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输带宽。

[0036] 结合第二方面的第三或第四种实现方式,在第二方面的第五种实现方式中,所述拥塞状态参数确定单元具体用于:根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述预置的缓存量阈值包括至少两个阈值。

[0037] 结合第二方面的第五种实现方式,在第二方面的第六种实现方式中,所述预置的缓存量阈值为 $MemLengthTd_1, MemLengthTd_2, \dots, MemLengthTd_N$, N 为大于2的整数,且 $MemLengthTd_1 < MemLengthTd_2 < \dots < MemLengthTd_N$;所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_i$, i 的取值分别为 $1, \dots, N, N+1$,且 $TranCongestion_{i+1}$ 表示的拥塞程度比 $TranCongestion_i$ 表示的拥塞程度更严重;

[0038] 所述拥塞状态参数确定单元具体用于:当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_j$,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_{j+1}$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{j+1}$,其中, $1 < j < N$,且 j 为整数;或者,当所述传输缓存量大于或等于0,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_1$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_1$;或者,当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_N$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{N+1}$ 。

[0039] 结合第二方面的第三或第四种实现方式,在第二方面的第七种实现方式中,其特征在于,所述拥塞状态参数确定单元具体用于:根据所述传输缓存量以及所述传输缓存量的紧邻上一次传输缓存量,确定所述传输链路的传输缓存量变量;根据所述传输缓存量,所述传输缓存量变量,以及预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

[0040] 结合第二方面的第七种实现方式,在第二方面的第八种实现方式中,所述预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系为 $TranCongestion = f_2(\Delta MemLength, MemLength)$;

[0041] 其中, $TranCongestion$ 为传输链路的高级拥塞状态参数,且 $TranCongestion$ 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; $\Delta MemLength$ 为传输缓存量变量; $MemLength$ 为传输缓存量;且函数 f_2 满足条件a), b)和c);

[0042] b) 在 $MemLength$ 的取值为 X , X 为任意非负数的情况下,当 $\Delta MemLength$ 的取值为第一 $\Delta MemLength$ 时,第一 $TranCongestion = f_2(\text{第一 } \Delta MemLength, X)$,当 $\Delta MemLength$ 的取值为第二 $\Delta MemLength$ 时,第二 $TranCongestion = f_2(\text{第二 } \Delta MemLength, X)$;若第一 $\Delta MemLength < \text{第二 } \Delta MemLength$,则第一 $TranCongestion < \text{第二 } TranCongestion$;

[0043] b) 在 $\Delta MemLength$ 的取值为 Y , Y 为任意数的情况下,当 $MemLength$ 的取值为第一 $MemLength$ 时,第三 $TranCongestion = f_2(Y, \text{第一 } MemLength)$;当 $MemLength$ 的取值为第二 $MemLength$ 时,第四 $TranCongestion = f_2(Y, \text{第二 } MemLength)$;若第一 $MemLength < \text{第二 } MemLength$,则第三 $TranCongestion < \text{第四 } TranCongestion$;

[0044] c) 当 $MemLength$ 的取值为第三 $MemLength$, $\Delta MemLength$ 的取值为第三 $\Delta MemLength$ 时,第五 $TranCongestion = f_2(\text{第三 } \Delta MemLength, \text{第三 } MemLength)$;当 $MemLength$ 的取值为

第四MemLength, Δ MemLength的取值为第四 Δ MemLength时, 第六TranCongestion= f_2 (第四 Δ MemLength, 第四MemLength);

[0045] 若第三MemLength<第四MemLength, 且第三 Δ MemLength/第三MemLength=第四 Δ MemLength/第四MemLength ≥ 0 , 则第五TranCongestion<第六TranCongestion; 或者,

[0046] 若第三MemLength<第四MemLength, 且第三 Δ MemLength/第三MemLength=第四 Δ MemLength/第四MemLength<0, 则第五TranCongestion>第六TranCongestion。

[0047] 结合第二方面的第八种实现方式, 在第二方面的第九种实现方式中, 所述第一带宽确定单元具体用于: 若所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数为第一高级拥塞状态参数, 则根据所述第一高级拥塞状态参数和预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第一传输带宽; 若所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数为第二高级拥塞状态参数, 则根据所述第二高级拥塞状态参数和所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第二传输带宽; 其中, 所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系满足条件:

[0048] 若第一高级拥塞状态参数大于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽小于所述第二传输带宽;

[0049] 若第一高级拥塞状态参数小于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽大于所述第二传输带宽;

[0050] 若第一高级拥塞状态参数等于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽等于所述第二传输带宽。

[0051] 结合第二方面的第四种实现方式, 在第二方面的第十种实现方式中, 所述第一带宽确定单元具体用于: 获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$; 根据所述高级拥塞状态参数、 $BW_{旧}$ 和传输带宽函数 $BW_{新}=f_3(\text{TranCongestion}, BW_{旧})$, 确定所述传输带宽; 其中, TranCongestion为高级拥塞状态参数, $BW_{新}$ 为传输带宽, 且TranCongestion的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; 其中, 函数 f_3 满足条件: 当TranCongestion的取值为第一TranCongestion时, 第一 $BW_{新}=f_3(\text{第一TranCongestion}, BW_{旧})$; 当TranCongestion的取值为第二TranCongestion时, 第二 $BW_{新}=f_3(\text{第二TranCongestion}, BW_{旧})$; 若第一TranCongestion<第二TranCongestion, 则第一 $BW_{新}>$ 第二 $BW_{新}$ 。

[0052] 结合第二方面的第四种实现方式, 在第二方面的第十一种实现方式中, 所述第一带宽确定单元具体用于: 若根据所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为非拥塞, 则获取所述传输链路的传输带宽连续上调的次数; 根据所述传输带宽连续上调的次数和传输带宽调整因子第一计算函数 $\beta=1+f_4(m)$, 确定所述传输链路的传输带宽调整因子, 其中, m 为传输带宽连续上调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, 函数 f_4 满足条件: 当 m 的取值为第一 m 时, 第一 $\beta=1+f_4(\text{第一}m)$; 当 m 的取值为第二 m 时, 第二 $\beta=1+f_4(\text{第二}m)$; 若第一 $m<$ 第二 m , 则第一 $\beta<$ 第二 β ; 或者,

[0053] 若根据所述拥塞状态参数确定单元确定的所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为拥塞, 则获取所述传输链路的传输带宽连续下调的次数, 并根据所述连续下调的次数和传输带宽调整因子第二计算函数 $\beta=1-f_5(n)$, 确定所述传输链路的传输带宽调整因子, 其中, n 为传输带宽连续下调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子,

f_5 满足条件:当传输带宽连续下调的次数 n 的取值为第一 n 时,第三 $\beta=1-f_5$ (第一 n);当 n 的取值第二 n 时,第四 $\beta=1-f_5$ (第二 n);若第一 $n <$ 第二 n ,则第三 $\beta <$ 第四 β ,且 $f_5(n) < 1$;获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$,并根据所述当前传输带宽 $BW_{旧}$,所述传输链路的传输带宽调整因子 β 以及传输带宽计算公式 $BW_{新}=\beta \times BW_{旧}$,确定所述传输带宽 $BW_{新}$ 。

[0054] 结合第二方面或第二方面的上述各种实现方式,在第二方面的第十二种实现方式中,所述设备还包括初级拥塞状态确定单元,所述初级拥塞状态确定单元具体用于:根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息,确定所述初级拥塞状态;或者,根据所述获取单元获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果,确定所述初级拥塞状态。

[0055] 由上述技术方案可知,采用本发明实施例确定传输缓存量的方法,根据传输链路的初级拥塞状态来进行传输最小时延更新处理,使得在初级拥塞状态为拥塞时,能够及时剔除或平滑传输过程中出现的传输缓存量的异常高点,使得传输链路的传输最小时延更加准确,从而使得传输链路的传输缓存量更加准确,以便更好地反映当前传输链路的拥塞状态。

附图说明

[0056] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图进行简单地介绍,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他的附图。

[0057] 图1为本发明实施例提供了一种确定传输缓存量的方法流程图;

[0058] 图2为本发明实施例提供了一种确定传输缓存量的设备示意图;

[0059] 图3为本发明实施例提供的另一种确定传输缓存量的设备示意图;

[0060] 图4为本发明实施例提供的另一种确定传输缓存量的设备示意图;

[0061] 图5为本发明实施例提供的另一种确定传输缓存量的设备示意图;

[0062] 图6为本发明实施例提供的又一种确定传输缓存量的设备示意图;

[0063] 图7为本发明实施例提供了一种确定传输缓存量的设备的硬件结构图。

具体实施方式

[0064] 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,所描述的实施例仅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做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。

[0065] 需要说明的是,本发明中的实施例提及的发送端和接收端可以分别为存在信息传输的两个设备,也可以分别为同一设备内部存在信息传输的两个模块,此处不予限制。例如,网络侧设备与用户设备,用户设备或网络侧设备内部存在信息传输的两个模块。发送端和接收端可以根据数据包的发送方向来确定,不予限制。此外,本发明中的实施例提供的方法可以由发送端或接收端执行,也可以由一个独立的设备执行,不予限制。

[0066] 如图1所示,本发明实施例提供了一种确定传输缓存量的方法,具体如下所述。

[0067] 101、获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延。

[0068] 其中,上述传输时延指的是数据包在发送端和接收之间的传输时间,即数据包从发送端发送开始,直接到接收端完整接收到该数据包的时间间隔。

[0069] 其中,上述传输链路可以是空口传输链路,例如,业务信道,也可以是实际的物理连接链路,例如,光纤,此处不予限制。

[0070] 102、若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行传输最小时延更新处理。

[0071] 其中,上述初级拥塞状态可以根据发送端的数据包发送信息和接收端的数据包接收信息确定的,例如,数据包的发送时刻以及数据包的接收时刻;再例如,数据包的发送个数以及数据包的接收数量,从而进一步地通过传输时延和/或丢包率来确定初级拥塞状态,属于现有技术,不再一一列举。

[0072] 需要指出的是,传输最小时延可以是在预设时间段内传输链路的传输时延最小值,用于反应预设时间段内的传输链路状态,具有实时性。

[0073] 其中,第一更新周期的周期长度小于第二更新周期的周期长度,以保证在拥塞状态下传输最小时延的更新频率大于在非拥塞状态下传输最小时延的更新频率,使得在初级拥塞状态为拥塞的情况下及时更新传输最小时延,实时反映传输链路状态,在初级拥塞状态为非拥塞的情况下可以节省执行主体的运算量,还可以避免传输最小时延的大幅度波动。此外,第二更新周期还可以是无限时长,即在非拥塞状态下可以不进行传输最小时延的更新处理。第一更新周期和第二更新周期的周期长度可以通过仿真或经验来确定,并可以通过外部输入设备进行设置或直接设置在本实施例的执行主体内部。第一更新周期的周期长度和第二更新周期的周期长度可以通过事件或定时器触发实现,不予限制。

[0074] 其中,步骤102中的传输最小时延处理过程可以包括:

[0075] 判断步骤101中的传输时延是否小于预设时间段内的传输最小时延;

[0076] 若是,则更新所述预设时间段内的传输最小时延为步骤101中的传输时延;

[0077] 若否,计算步骤101中的传输时延与所述预设时间段内的传输最小时延的中间值,将更新所述预设时间段内的传输最小时延为所述中间值;或者,不进行任何处理。

[0078] 其中,预设时间段可以根据经验或者仿真来设定,具体可以通过外部输入设备,也可以直接设置在本实施例的执行主体内部,此处均不予限制。

[0079] 103、获得所述传输链路的传输最小时延,并根据所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

[0080] 其中,传输缓存量用于指示当前传输链路上缓存的数据总量,可以用于表示传输链路的拥塞状态。例如,传输链路的传输缓存量越大,表示传输链路的拥塞程度越严重;或者,当传输缓存量的增加量越大,表示传输链路的拥塞程度越严重;或者,当传输缓存量较大时,传输缓存量增加量越大,表示传输链路的拥塞程度越严重,等等,此处不进行限制。

[0081] 具体地,步骤103可以采用如下两种方式确定传输缓存量:

[0082] 方式一、对传输时延进行去抖动处理,获得传输链路的抗干扰传输时延,并将该抗干扰传输时延与上述传输最小时延的差值作为传输缓存量。

[0083] 方式二、计算传输时延与传输最小时延的差值,并将该差值作为传输缓存量。

[0084] 其中,方式一中对传输时延进行去抖动处理,获得传输链路的抗干扰传输时延,可以包括:

[0085] 根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{\text{delay}} = f_1(T)$ 以及传输时延,得到传输链路的抗干扰传输时延;

[0086] 其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数。

[0087] 本发明实施例提供的确定传输缓存量的方法,根据传输链路的初级拥塞状态来进行传输最小时延更新处理,使得在初级拥塞状态为拥塞时及时剔除或平滑传输过程中出现的传输缓存量的异常高点,使得传输链路的传输最小时延更加及时准确,从而使得传输链路的传输缓存量更加准确,以便更好地反映当前传输链路的状态。

[0088] 可选地,在上述实施例的第一种实施场景下,在步骤103之后还包括步骤104a,具体如下所述。

[0089] 104a、根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

[0090] 在第一种实现方式中,步骤104a可以包括:根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

[0091] 其中,所述预置的缓存量阈值包括至少两个阈值,并可以通过外部输入设备设置,或者直接设置在本发明实施例的执行主体内部。

[0092] 举例说明如下:

[0093] 假设上述预置的缓存量阈值有 N 个, N 为大于2的整数, N 个缓存量阈值为 $\text{MemLengthTd}_1, \text{MemLengthTd}_2, \dots, \text{MemLengthTd}_N$,且 $\text{MemLengthTd}_1 < \text{MemLengthTd}_2 < \dots < \text{MemLengthTd}_N$;传输链路的高级拥塞状态参数为 TranCongestion_i , i 的取值分别为 $1, \dots, N, N+1$,且 $\text{TranCongestion}_{i+1}$ 表示的拥塞程度比 TranCongestion_i 表示的拥塞程度更严重;

[0094] 当所述传输缓存量大于 MemLengthTd_j ,且所述传输缓存量小于或等于 MemLengthTd_{j+1} 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $\text{TranCongestion}_{j+1}$,其中, $1 < j < N$,且 j 为整数;或者,

[0095] 当所述传输缓存量大于或等于0,且所述传输缓存量小于或等于 MemLengthTd_1 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 TranCongestion_1 ;或者,

[0096] 当所述传输缓存量大于 MemLengthTd_N 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $\text{TranCongestion}_{N+1}$ 。

[0097] 上述传输缓存量、缓存量阈值以及高级拥塞状态参数之间的关系如表1所示。

[0098] 表1

[0099]

传输缓存量与缓存量阈值之间的大小关系	拥塞状态
[0100] 传输缓存量 $\in [0, \text{MemLengthTd}_1]$	TranCongestion_1
...	...
传输缓存量 $\in (\text{MemLengthTd}_j, \text{MemLengthTd}_{j+1}]$	$\text{TranCongestion}_{j+1}$
...	...

传输缓存量 $\in (\text{MemLengthTd}_{N-1}, \text{MemLengthTd}_N]$	TranCongestion_N
传输缓存量 $\in (\text{MemLengthTd}_N, \infty)$	$\text{TranCongestion}_{N+1}$

[0101] 在第二种实现方式中,步骤104a可以包括:

[0102] 根据所述传输缓存量以及所述传输缓存量的紧邻上一次传输缓存量,确定所述传输链路的传输缓存量变量;

[0103] 根据所述传输缓存量,所述传输缓存量变量,以及预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

[0104] 其中,上述预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系可以为函数 $\text{TranCongestion} = f_2(\Delta \text{MemLength}, \text{MemLength})$ 。

[0105] 需要说明的是,上述关系中的 TranCongestion 为传输链路的高级拥塞状态参数,且 TranCongestion 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; $\Delta \text{MemLength}$ 为传输缓存量变量; MemLength 为传输缓存量;且函数 f_2 满足如下条件a), b) 和c):

[0106] a) 在 MemLength 的取值为 X , X 为任意非负数的情况下,当 $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第一 $\Delta \text{MemLength}$ 时,第一 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第一 } \Delta \text{MemLength}, X)$, 当 $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第二 $\Delta \text{MemLength}$ 时,第二 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第二 } \Delta \text{MemLength}, X)$; 若第一 $\Delta \text{MemLength} < \text{第二 } \Delta \text{MemLength}$, 则第一 $\text{TranCongestion} < \text{第二 } \text{TranCongestion}$;

[0107] b) 在 $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为 Y , Y 为任意数的情况下,当 MemLength 的取值为第一 MemLength 时,第三 $\text{TranCongestion} = f_2(Y, \text{第一 } \text{MemLength})$; 当 MemLength 的取值为第二 MemLength 时,第四 $\text{TranCongestion} = f_2(Y, \text{第二 } \text{MemLength})$; 若第一 $\text{MemLength} < \text{第二 } \text{MemLength}$, 则第三 $\text{TranCongestion} < \text{第四 } \text{TranCongestion}$;

[0108] c) 当 MemLength 的取值为第三 MemLength , $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第三 $\Delta \text{MemLength}$ 时,第五 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第三 } \Delta \text{MemLength}, \text{第三 } \text{MemLength})$; 当 MemLength 的取值为第四 MemLength , $\Delta \text{MemLength}$ 的取值为第四 $\Delta \text{MemLength}$ 时,第六 $\text{TranCongestion} = f_2(\text{第四 } \Delta \text{MemLength}, \text{第四 } \text{MemLength})$;

[0109] 若第三 $\text{MemLength} < \text{第四 } \text{MemLength}$, 且第三 $\Delta \text{MemLength} / \text{第三 } \text{MemLength} = \text{第四 } \Delta \text{MemLength} / \text{第四 } \text{MemLength} \geq 0$, 则第五 $\text{TranCongestion} < \text{第六 } \text{TranCongestion}$; 或者,

[0110] 若第三 $\text{MemLength} < \text{第四 } \text{MemLength}$, 且第三 $\Delta \text{MemLength} / \text{第三 } \text{MemLength} = \text{第四 } \Delta \text{MemLength} / \text{第四 } \text{MemLength} < 0$, 则第五 $\text{TranCongestion} > \text{第六 } \text{TranCongestion}$ 。

[0111] 例如,函数 f_2 具体可以为:

[0112] $\text{TranCongestion} = a + b * \text{MemLength} - \Delta \text{MemLength} * c$,

[0113] 其中, a, b, c 可以通过仿真设置,且可以根据 MemLength 的取值变化而变化。

[0114] 在上述第二种实现方式中,根据传输缓存量以及传输缓存量的变化量来确定高级拥塞状态参数,不但考虑了当前的传输缓存量,还考虑了传输缓存量的变化情况,提升了拥塞检测的准确性。

[0115] 需要说明的是,在上述实施例的第一种实施场景下,在初级拥塞检测的基础上,根据传输链路的传输缓存量确定传输链路的高级拥塞状态参数,大大提高了传输链路的拥塞检测精度,为传输链路的流量控制提供了可靠的依据。

[0116] 可选地,在上述实施例的第二种实施场景下,在步骤103之后还包括步骤104b,具体如下所述。

[0117] 104b、根据所述传输缓存量，确定所述传输链路的传输带宽变化量。

[0118] 其中，步骤104b可以采用预设的传输缓存量与传输带宽变化量之间的对应关系来确定传输链路的传输带宽变化量，该对应关系可以采用函数形式，也可以采用表格形式，此处不再赘述。

[0119] 例如，传输链路的传输带宽变化量 $\Delta BW = -\mu \times$ 传输缓存量， μ 可以根据经验或仿真来设置。

[0120] 需要指出的是，上述传输带宽变化量用于调整发送端在传输链路上的传输带宽。

[0121] 在上述实施例的第二种实施场景下，依据传输缓存量确定传输带宽变化量，以调整发送端的在传输链路上的传输带宽，能够更加及时准确地对传输链路上的发送数据进行流控，从而提升传输可靠性。

[0122] 可选地，在上述实施例的第三种实施场景下，在步骤103之后还包括步骤104c，具体如下所述。

[0123] 104c、根据所述传输缓存量，确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽。

[0124] 其中，步骤104c可以采用如下方式一和方式二来实现。

[0125] 方式一、根据所述传输缓存量，确定所述传输链路的高级拥塞状态参数，并根据所述高级拥塞状态参数，确定所述传输带宽。

[0126] 其中，上述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。此外，根据所述传输缓存量，确定所述传输链路的高级拥塞状态参数，可以采用步骤104a中第一种实现方式和第二种实现方式来实现，此处不再赘述。

[0127] 方式二、根据所述传输缓存量以及预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系，确定所述传输带宽。

[0128] 其中，预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系可以用表格表示，不同范围的传输缓存量对应不同的传输带宽，其中，传输缓存量越大对应的传输带宽越小；预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系也可以用函数表示，此处不再赘述。

[0129] 需要说明的是，上述方式一中的根据所述高级拥塞状态参数，确定所述传输带宽，具体可以采用方式a、方式b或方式c来实现。

[0130] 方式a：

[0131] 获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$ ；

[0132] 根据所述高级拥塞状态参数、 $BW_{旧}$ 和传输带宽函数 $BW_{新} = f_3(\text{TranCongestion}, BW_{旧})$ ，确定所述传输带宽；其中，TranCongestion为高级拥塞状态参数， $BW_{新}$ 为传输带宽，且TranCongestion的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重；

[0133] 其中，函数 f_3 满足条件：当TranCongestion的取值为第一TranCongestion时，第一 $BW_{新} = f_3(\text{第一TranCongestion}, BW_{旧})$ ；当TranCongestion的取值为第二TranCongestion时，第二 $BW_{新} = f_3(\text{第二TranCongestion}, BW_{旧})$ ；若第一TranCongestion < 第二TranCongestion，则第一 $BW_{新} >$ 第二 $BW_{新}$ 。

[0134] 其中，函数 f_3 可以为下降函数，例如：

[0135] $f_3(\text{TranCongestion}, BW_{旧}) = BW_{旧} - 0.03 \times \text{TranCongestion}$ 。

[0136] 方式b：

[0137] 若根据所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为非拥塞，则获

取所述传输链路的传输带宽连续上调的次数;根据所述传输带宽连续上调的次数和传输带宽调整因子第一计算函数 $\beta=1+f_4(m)$,确定所述传输链路的传输带宽调整因子,其中, m 为传输带宽连续上调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子,函数 f_4 满足条件:当 m 的取值为第一 m 时,第一 $\beta=1+f_4(\text{第一}m)$;当 m 的取值为第二 m 时,第二 $\beta=1+f_4(\text{第二}m)$;若第一 $m<$ 第二 m ,则第一 $\beta<$ 第二 β ;或者,

[0138] 若根据所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为拥塞,则获取所述传输链路的传输带宽连续下调的次数,并根据所述连续下调的次数和传输带宽调整因子第二计算函数 $\beta=1-f_5(n)$,确定所述传输链路的传输带宽调整因子,其中, n 为传输带宽连续下调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, f_5 满足条件:当传输带宽连续下调的次数 n 的取值为第一 n 时,第三 $\beta=1-f_5(\text{第一}n)$;当 n 的取值第二 n 时,第四 $\beta=1-f_5(\text{第二}n)$;若第一 $n<$ 第二 n ,则第三 $\beta<$ 第四 β ,且 $f_5(n)<1$;

[0139] 获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{\text{旧}}$,并根据所述当前传输带宽 $BW_{\text{旧}}$,所述传输链路的传输带宽调整因子 β 以及传输带宽计算公式 $BW_{\text{新}}=\beta\times BW_{\text{旧}}$,确定所述传输带宽 $BW_{\text{新}}$ 。

[0140] 其中,函数 $f_4(m)$ 、 $f_5(n)$ 可以根据经验或仿真设置,例如,函数 $f_4(m)=0.01m^2$,函数 $f_5(n)=0.02n$;此外,若传输链路的传输带宽出现下调的情况,则设置 $m=0$;若传输链路的传输带宽出现上调的情况,则设置 $n=0$ 。

[0141] 需要说明的是,根据高级拥塞状态参数确定传输链路的高级拥塞状态,具体可以采用与预设门限比较的方式实现,不再赘述。

[0142] 方式c:

[0143] 若所述高级拥塞状态参数为第一高级拥塞状态参数,则根据所述第一高级拥塞状态参数和预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输链路的传输带宽为第一传输带宽;

[0144] 若所述高级拥塞状态参数为第二高级拥塞状态参数,则根据所述第二高级拥塞状态参数和所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输链路的传输带宽为第二传输带宽;

[0145] 其中,所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系满足条件:

[0146] 若第一高级拥塞状态参数大于所述第二高级拥塞状态参数,则所述第一传输带宽小于所述第二传输带宽;

[0147] 若第一高级拥塞状态参数小于所述第二高级拥塞状态参数,则所述第一传输带宽大于所述第二传输带宽;

[0148] 若第一高级拥塞状态参数等于所述第二高级拥塞状态参数,则所述第一传输带宽等于所述第二传输带宽。

[0149] 其中,上述高级拥塞状态参数可以分别指示不同的拥塞状态;显而易见的是,还可以将高级拥塞状态参数转换为不同的高级拥塞状态,再采用上述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系确定传输带宽,此处不再赘述。

[0150] 需要指出的是,在上述实施例的第三种实施场景下,依据传输缓存量确定传输带宽,能够更加及时准确地对传输链路进行流量控制,从而提升传输可靠性。

[0151] 可选地,在上述实施例的第四种实施场景下,在步骤101之前还包括步骤100,具体如下所述。

[0152] 100、根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息，确定所述初级拥塞状态。

[0153] 其中，所述发送端的数据包发送信息用于指示发送端的数据包发送状态；所述接收端的数据包接收信息用于指示接收端的数据包接收状态，例如，发送端的数据包发送信息可以为所述发送端发送数据包的时刻，接收端的数据包接收信息可以为接收端正确接收所述数据包的时刻；或者，发送端的数据包发送信息可以为发送端发送的数据的个数，接收端的数据包接收信息可以为发送端正确接收的数据包的个数。

[0154] 例如，当上述数据包发送信息包括该发送端发送数据包的时刻，上述接收端的数据包接收信息包括接收端正确接收该数据包的时刻时，获得数据包的传输时延，若获得的数据包传输时延大于预设门限，则确认该传输链路的初级拥塞状态为拥塞，否则，为非拥塞。

[0155] 可选地，在上述实施例的第五种实施场景下，在步骤101之后还包括步骤101a，具体如下所述。

[0156] 101a、根据所述获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果，确定所述初级拥塞状态。

[0157] 上述初级拥塞状态可以直接根据步骤101中获取的传输时延确定。具体地，根据步骤101中的传输时延与上述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果，确定该初级拥塞状态。例如，若步骤101中的传输时延大于平均传输时延，则拥塞；否则非拥塞。

[0158] 需要指出的是，本发明所有实施例提供的方法均可以在现有技术中拥塞检测的基础上执行，并将现有技术中拥塞检测的结果作为初级拥塞检测状态，能够提高拥塞检测的精确程度。此外，本发明所有实施例均可以由发送端来实施，也可以由接收端来实施，还可以是除发送端和接收端之外的设备来实施，此处不予限制。

[0159] 如图2所示，本发明实施例提供的一种确定传输缓存量的设备200，可以用于执行图1所示的方法。设备200包括：获取单元201、最小时延更新单元202以及缓存量确定单元203。

[0160] 获取单元201，用于获取发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延。

[0161] 最小时延更新单元202，用于若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞，则根据获取单元201获取的所述传输时延，按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理，若所述初级拥塞状态为非拥塞，则根据获取单元201获取的所述传输时延，按照第二更新周期进行传输最小时延更新处理，所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度。

[0162] 其中，第一更新周期和第二更新周期可以参见步骤102的相关描述，第二更新周期还可以是无限时长，即在非拥塞状态下可以不进行传输最小时延的更新处理。第一更新周期和第二更新周期的周期长度可以通过仿真或经验进行确定，使得在初级拥塞状态为拥塞时，能够更加及时更新传输最小时延。上述周期长度可以通过外部输入设备进行设置，并通过事件或定时器触发实现，不予限制。

[0163] 其中，步骤102中的传输最小时延处理过程可以包括：判断步骤传输时延是否小于预设时间段内的传输最小时延；若是，则更新所述预设时间段内的传输最小时延为传输时延；若否，计算传输时延与所述预设时间段内的传输最小时延的中间值，将更新所述预设时

间段内的传输最小时延为所述中间值;或者,不进行任何处理。上述传输最小时延可以是在预设时间段内传输链路的传输时延最小值,用于反应该预设时间段内的传输链路状态,具有实时性。

[0164] 其中,预设时间段可以根据经验或者仿真来设定,具体的设定方式可以通过外部接口设备,也可以直接设置在本实施例的执行主体内部,此处均不予限制。

[0165] 缓存量确定单元203,用于获得所述传输链路的传输最小时延,并根据获取单元201获取的所述传输时延和最小时延更新单元202获得的所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

[0166] 可选地,如图3所示,缓存量确定单元203包括:去抖单元2031和第一缓存量确定单元2032;或者缓存量确定单元203包括:第二缓存量确定单元2033。

[0167] 去抖单元2031,用于对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延。

[0168] 第一缓存量确定单元2032,用于将去抖单元2031获得的所述抗干扰传输时延与所述传输最小时延的差值作为所述传输缓存量。

[0169] 第二缓存量确定单元2033,用于计算获取单元201获取的所述传输时延与最小时延更新单元202获得的所述传输最小时延的差值,并将所述差值作为所述传输缓存量。

[0170] 其中,去抖单元2031具体可以用于:

[0171] 根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{\text{delay}} = f_1(T)$ 以及所述传输时延,得到所述传输链路的抗干扰传输时延;

[0172] 其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数。

[0173] 需要说明的是,去抖单元2031可以用于执行步骤103中方式一的方法,相关描述不再赘述。

[0174] 可选地,如图4所示,设备200还可以包括带宽确定单元204、带宽变化量确定单元205和拥塞状态参数确定单元206中的一个。

[0175] 其中,带宽确定单元204,用于根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽;

[0176] 带宽变化量确定单元205,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的传输带宽变化量;

[0177] 拥塞状态参数确定单元206,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

[0178] 其中,拥塞状态参数确定单元206具体可以执行步骤104a中的相关操作,带宽变化量确定单元205可以用于执行步骤104b的相关操作,带宽确定单元204可以用于执行步骤104c中的相关操作,此处不再赘述。

[0179] 需要指出的是,依据传输缓存量确定传输带宽或传输带宽变化量,能够更加及时准确地对传输链路进行流量控制,从而提升传输可靠性。此外,依据传输缓存量确定高级拥塞状态参数,大大提高了传输链路的拥塞检测精度,为传输链路的流量控制提供了可靠的依据。

[0180] 可选地,如图5所示,带宽确定单元204包括:拥塞状态参数确定单元2041和第一带宽确定单元2042;或者,第二带宽确定单元2043。

[0181] 拥塞状态参数确定单元2041,用于根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数;

[0182] 第一带宽确定单元2042,用于根据拥塞状态参数确定单元2041确定的高级拥塞状态参数,确定所述传输带宽;

[0183] 第二带宽确定单元2043,用于根据所述传输缓存量以及预置的传输缓存量与传输带宽之间的对应关系,确定所述传输带宽。

[0184] 进一步地,拥塞状态参数确定单元2041具体可以用于:

[0185] 根据所述传输缓存量与预置的缓存量阈值之间的大小关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述预置的缓存量阈值包括至少两个阈值。

[0186] 例如,假设预置的缓存量阈值为 $MemLengthTd_1, MemLengthTd_2, \dots, MemLengthTd_N$, N 为大于2的整数,且 $MemLengthTd_1 < MemLengthTd_2 < \dots < MemLengthTd_N$;传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_i$, i 的取值分别为 $1, \dots, N, N+1$,且 $TranCongestion_{i+1}$ 表示的拥塞程度比 $TranCongestion_i$ 表示的拥塞程度更严重;拥塞状态参数确定单元3041具体用于执行如下步骤:

[0187] 当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_j$,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_{j+1}$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{j+1}$,其中, $1 < j < N$,且 j 为整数;或者,

[0188] 当所述传输缓存量大于或等于0,且所述传输缓存量小于或等于 $MemLengthTd_1$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_1$;或者,

[0189] 当所述传输缓存量大于 $MemLengthTd_N$ 时,所述传输链路的高级拥塞状态参数为 $TranCongestion_{N+1}$ 。

[0190] 可选地,拥塞状态参数确定单元2041具体可以用于:

[0191] 根据所述传输缓存量以及所述传输缓存量的紧邻上一次传输缓存量,确定所述传输链路的传输缓存量变量;

[0192] 根据所述传输缓存量,所述传输缓存量变量,以及预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数。

[0193] 其中,上述预置的传输缓存量、传输缓存量变量和高级拥塞状态参数之间的关系为 $TranCongestion = f_2(\Delta MemLength, MemLength)$;

[0194] 其中, $TranCongestion$ 为传输链路的高级拥塞状态参数,且 $TranCongestion$ 的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重; $\Delta MemLength$ 为传输缓存量变量; $MemLength$ 为传输缓存量;且函数 f_2 满足条件a), b)和c);

[0195] a) 当 $MemLength$ 的取值为 X , X 为任意非负数, $\Delta MemLength$ 的取值为第一 $\Delta MemLength$ 时,第一 $TranCongestion = f_2(\text{第一 } \Delta MemLength, X)$; 当 $MemLength$ 的取值为 X , $\Delta MemLength$ 的取值为第二 $\Delta MemLength$ 时,第二 $TranCongestion = f_2(\text{第二 } \Delta MemLength, X)$; 若第一 $\Delta MemLength < \text{第二 } \Delta MemLength$, 则第一 $TranCongestion < \text{第二 } TranCongestion$;

[0196] b) 当 $\Delta MemLength$ 的取值为 Y , Y 为任意数, $MemLength$ 的取值为第一 $MemLength$ 时,第三 $TranCongestion = f_2(Y, \text{第一 } MemLength)$; 当 $\Delta MemLength$ 的取值为 Y , $MemLength$ 的取值为第二 $MemLength$ 时,第四 $TranCongestion = f_2(Y, \text{第二 } MemLength)$; 若第一 $MemLength < \text{第二 } MemLength$, 则第三 $TranCongestion < \text{第四 } TranCongestion$;

[0197] c) 当MemLength的取值为第一MemLength, Δ MemLength的取值为第一 Δ MemLength时, 第五TranCongestion= f_2 (第一 Δ MemLength, 第一MemLength); 当MemLength的取值为第二MemLength, Δ MemLength的取值为第二 Δ MemLength时, 第六TranCongestion= f_2 (第二 Δ MemLength, 第二MemLength);

[0198] 若第一MemLength<第二MemLength, 且第一 Δ MemLength/第一MemLength=第二 Δ MemLength/第二MemLength ≥ 0 , 则第五TranCongestion<第六TranCongestion; 或者,

[0199] 若第一MemLength<第一MemLength, 且第一 Δ MemLength/第一MemLength=第二 Δ MemLength/第二MemLength<0, 则第五TranCongestion>第六TranCongestion。

[0200] 进一步地, 第一带宽确定单元2042具体可以用于:

[0201] 若拥塞状态参数确定单元2041确定的高级拥塞状态参数为第一高级拥塞状态参数, 则根据所述第一高级拥塞状态参数和预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第一传输带宽;

[0202] 若拥塞状态参数确定单元2041确定的高级拥塞状态参数为第二高级拥塞状态参数, 则根据所述第二高级拥塞状态参数和所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系, 确定所述传输链路的传输带宽为第二传输带宽;

[0203] 其中, 所述预置的高级拥塞状态参数与传输带宽之间的对应关系满足条件:

[0204] 若第一高级拥塞状态参数大于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽小于所述第二传输带宽;

[0205] 若第一高级拥塞状态参数小于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽大于所述第二传输带宽;

[0206] 若第一高级拥塞状态参数等于所述第二高级拥塞状态参数, 则所述第一传输带宽等于所述第二传输带宽。

[0207] 可选地, 第一带宽确定单元2042具体可以用于:

[0208] 获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$;

[0209] 根据所述高级拥塞状态参数、 $BW_{旧}$ 和传输带宽函数 $BW_{新}=f_3$ (TranCongestion, $BW_{旧}$), 确定所述传输带宽; 其中, TranCongestion为高级拥塞状态参数, $BW_{新}$ 为传输带宽, 且TranCongestion的值越大表示传输链路的拥塞程度越严重;

[0210] 其中, 函数 f_3 满足条件: 当TranCongestion的取值为第一TranCongestion时, 第一 $BW_{新}=f_3$ (第一TranCongestion, $BW_{旧}$); 当TranCongestion的取值为第二TranCongestion时, 第二 $BW_{新}=f_3$ (第二TranCongestion, $BW_{旧}$); 若第一TranCongestion<第二TranCongestion, 则第一 $BW_{新}$ >第二 $BW_{新}$ 。

[0211] 可选地, 第一带宽确定单元2042具体可以用于:

[0212] 若根据拥塞状态参数确定单元2041确定的所述高级拥塞状态参数确定所述传输链路的高级拥塞状态为非拥塞, 则获取所述传输链路的传输带宽连续上调的次数; 根据所述传输带宽连续上调的次数和传输带宽调整因子第一计算函数 $\beta=1+f_4(m)$, 确定所述传输链路的传输带宽调整因子, 其中, m 为传输带宽连续上调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, 函数 f_4 满足条件: 当 m 的取值为第一 m 时, 第一 $\beta=1+f_4$ (第一 m); 当 m 的取值为第二 m 时, 第二 $\beta=1+f_4$ (第二 m); 若第一 m <第二 m , 则第一 β <第二 β ; 或者,

[0213] 若根据拥塞状态参数确定单元2041确定的所述高级拥塞状态参数确定所述传输

链路的高级拥塞状态为拥塞,则获取所述传输链路的传输带宽连续下调的次数,并根据所述连续下调的次数和传输带宽调整因子第二计算函数 $\beta=1-f_5(n)$,确定所述传输链路的传输带宽调整因子,其中, n 为传输带宽连续下调的次数, β 为传输链路的传输带宽调整因子, f_5 满足条件:当传输带宽连续下调的次数 n 的取值为第一 n 时,第三 $\beta=1-f_5(\text{第一}n)$;当 n 的取值第二 n 时,第四 $\beta=1-f_5(\text{第二}n)$;若第一 $n<$ 第二 n ,则第三 $\beta<$ 第四 β ,且 $f_5(n)<1$;

[0214] 获取所述传输链路的当前传输带宽 $BW_{旧}$,并根据所述当前传输带宽 $BW_{旧}$,所述传输链路的传输带宽调整因子 β 以及传输带宽计算公式 $BW_{新}=\beta \times BW_{旧}$,确定所述传输带宽 $BW_{新}$ 。

[0215] 其中,第一带宽确定单元2042可以用于执行步骤104c中的方式a、方式b或方式c,不再赘述。

[0216] 进一步地,如图6所示,设备200还可以包括:初级拥塞状态确定单元207,其中,初级拥塞状态确定单元207具体可以用于:

[0217] 根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息,确定所述初级拥塞状态,或者,

[0218] 根据获取单元201获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果,确定所述初级拥塞状态。

[0219] 其中,所述发送端的数据包发送信息用于指示发送端的数据包发送状态;所述接收端的数据包接收信息用于指示接收端的数据包接收状态,例如,发送端的数据包发送信息可以为所述发送端发送数据包的时刻,接收端的数据包接收信息可以为接收端正确接收所述数据包的时刻;或者,发送端的数据包发送信息可以为发送端发送的数据的个数,接收端的数据包接收信息可以为发送端正确接收的数据包的个数。

[0220] 本发明实施例提供的确定传输缓存量的设备,根据传输链路的初级拥塞状态来进行传输最小时延更新处理,使得在初级拥塞状态为拥塞时及时剔除或平滑传输过程中出现的传输缓存量的异常高点,使得传输链路的传输最小时延更加准确,从而使得传输链路的传输缓存量更加准确,以便更好地反映当前传输链路的拥塞状态。

[0221] 如图7所示,本发明实施例提供的一种确定传输缓存量的设备700,包括:接收器701和处理器702,且接收器701与处理器702相连接,具体如下所述。

[0222] 接收器701,用于接收发送端在所述发送端与接收端之间的传输链路上发送的数据包的传输时延。

[0223] 处理器702,用于若所述传输链路的初级拥塞状态为拥塞,则根据接收器701接收的所述传输时延,按照第一更新周期进行传输最小时延更新处理,若所述初级拥塞状态为非拥塞,则根据所述传输时延,按照第二更新周期进行传输最小时延更新处理,所述第一更新周期的周期长度小于所述第二更新周期的周期长度。

[0224] 处理器702,还用于获得所述传输链路的传输最小时延,并根据接收器701接收的所述传输时延和所述传输最小时延,确定所述传输链路的传输缓存量。

[0225] 可选地,处理器702具体用于:对所述传输时延进行去抖动处理,获得所述传输链路的抗干扰传输时延,并将所述抗干扰传输时延与所述传输最小时延的差值作为所述传输缓存量;或者,计算所述传输时延与所述传输最小时延的差值,并将所述差值作为所述传输缓存量。

[0226] 进一步地,处理器702,用于根据抗干扰传输时延计算函数 $T_{\text{delay}}=f_1(T)$ 以及所述

传输时延,得到所述传输链路的抗干扰传输时延;

[0227] 其中, T_{delay} 为抗干扰传输时延, T 为传输时延, f_1 为低通滤波函数

[0228] 可选地,处理器702还用于:

[0229] 根据所述传输缓存量,确定所述发送端在所述传输链路上的传输带宽;或者,

[0230] 根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的传输带宽变化量;或者,

[0231] 根据所述传输缓存量,确定所述传输链路的高级拥塞状态参数,其中,所述高级拥塞状态参数用于表示传输链路的拥塞程度。

[0232] 需要指出的是,上述传输带宽,传输带宽变化量或者高级拥塞状态参数的具体实现方式可以参见步骤104a、104b以及104c中的相关描述,此处不再赘述。

[0233] 可选地,处理器702还用于:根据所述发送端的数据包发送信息和所述接收端的数据包接收信息,确定所述初级拥塞状态;或者,

[0234] 根据所述获取的传输时延与所述传输链路在预设时间段内的平均传输时延的比较结果,确定所述初级拥塞状态。

[0235] 其中,初级拥塞状态,发送端的数据包发送信息以及接收端的数据包接收信息可以参见步骤100中的相关描述。

[0236] 需要说明的是,设备700可以用于执行图1所示实施例中的步骤,详细说明可以参见上述方法实施例中的相关描述,此处不再赘述。

[0237] 本发明实施例提供的确定传输缓存量的设备,根据传输链路的初级拥塞状态来进行传输最小时延更新处理,使得在初级拥塞状态为拥塞时及时剔除或平滑传输过程中出现的传输缓存量的异常高点,使得传输链路的传输最小时延更加准确,从而使得传输链路的传输缓存量更加准确,以便更好地反映当前传输链路的拥塞状态。

[0238] 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。

[0239] 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范围。

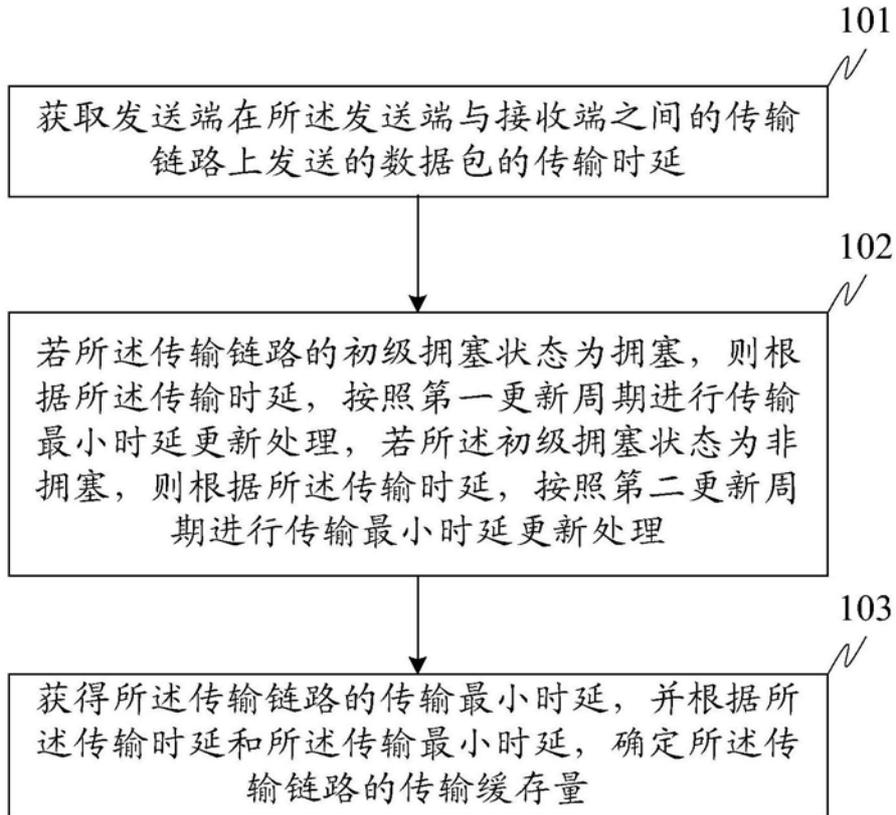


图1

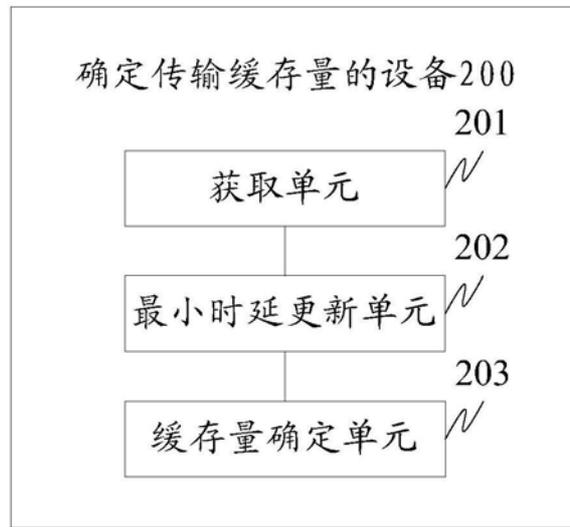


图2

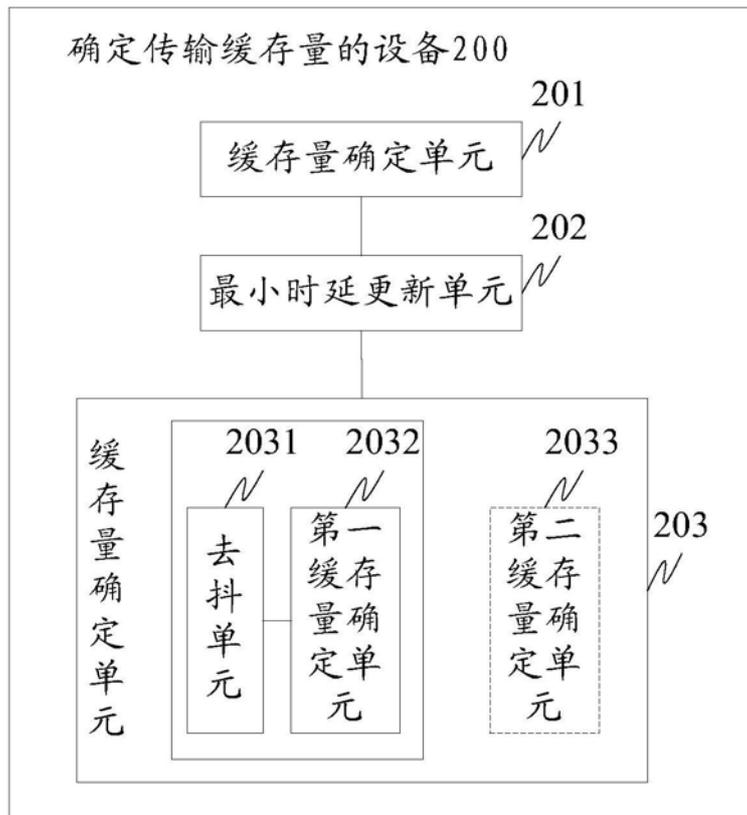


图3

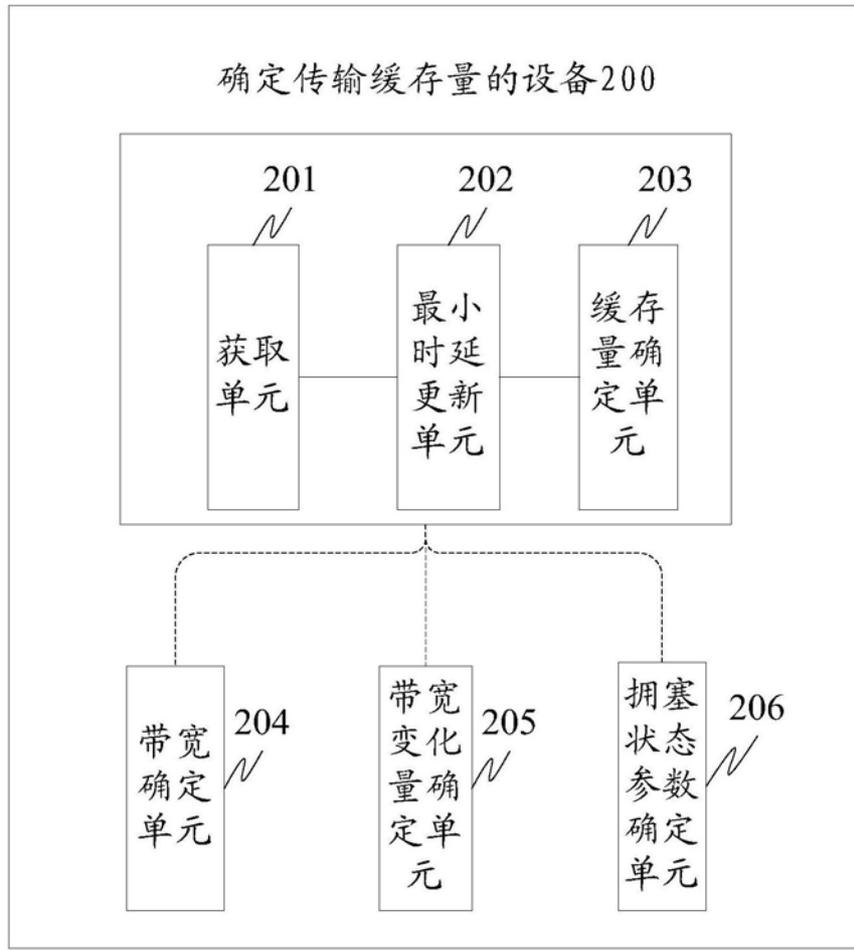


图4

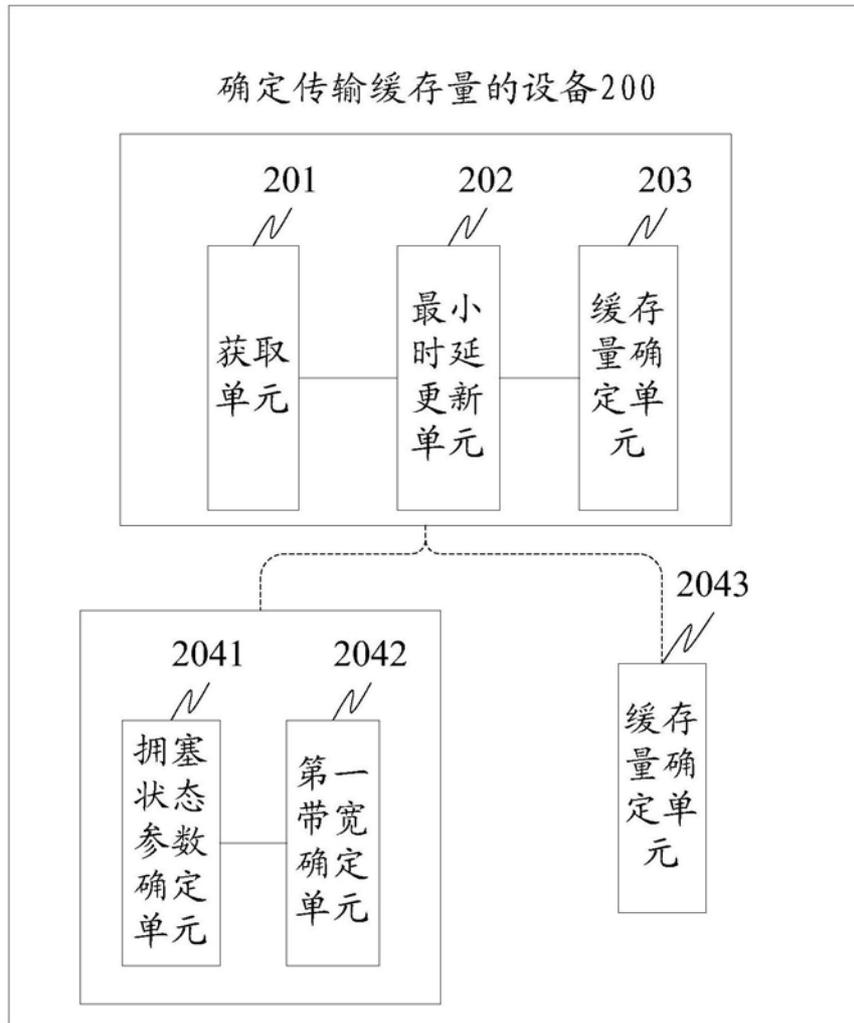


图5

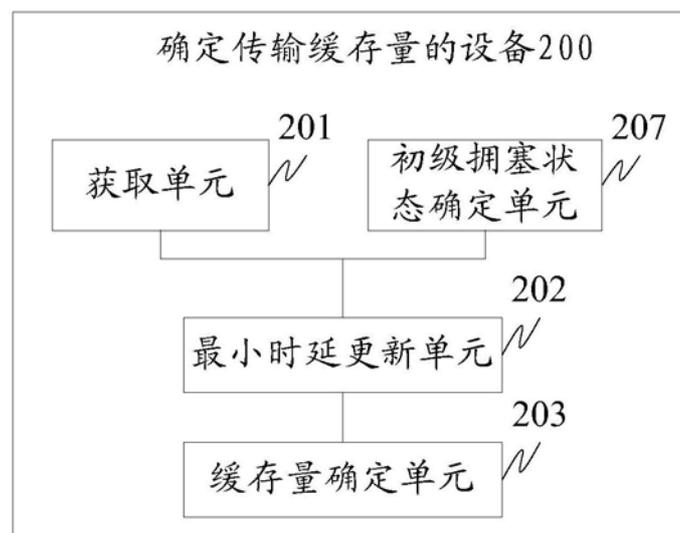


图6

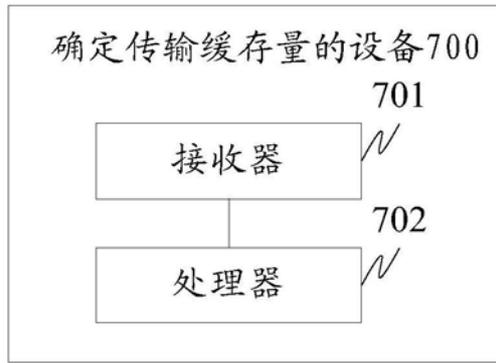


图7