



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107196863 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201610147261.5

(22)申请日 2016.03.15

(71)申请人 掌赢信息科技(上海)有限公司

地址 200063 上海市普陀区谈家渡路28号
一楼

(72)发明人 周超

(74)专利代理机构 北京万慧达知识产权代理有限公司 11111

代理人 张锦波

(51)Int.Cl.

H04L 12/801(2013.01)

H04L 12/26(2006.01)

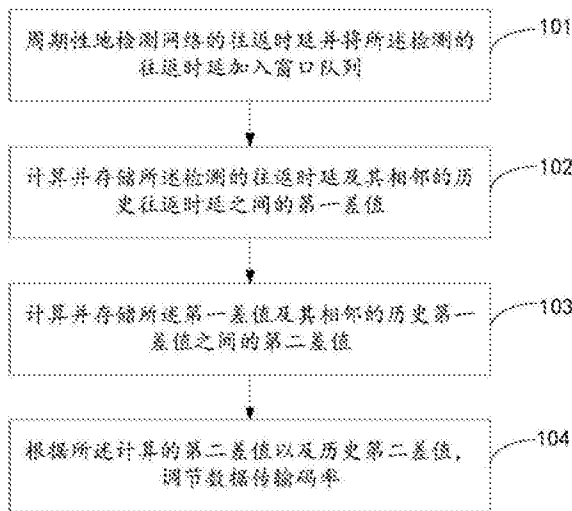
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

一种码率调节方法及电子设备

(57)摘要

本发明公开了一种码率调节方法及电子设备,属于网络传输技术领域。所述方法包括:周期性地检测网络的往返时延并将检测的往返时延加入窗口队列;计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;计算并存储第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及根据计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。从而本发明通过根据计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率,避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,同时,因为根据计算的第二差值以及历史第二差值,能够快速准确估计网络状态,从而及时调节数据传输码率,提高了码率调节效率,降低了网络拥塞情况的发生率,提高了用户体验。



1. 一种码率调节方法,其特征在于,所述方法包括:

周期性地检测网络的往返时延并将所述检测的往返时延加入窗口队列;

计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;

计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及

根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述检测的往返时延加入窗口队列包括:

若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率包括:

根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率包括:

获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间;

根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率;

其中,所述取值区间的个数为多个。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率包括:

根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率的等级。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据预设范围内的码率的离散值,设置所述数据传输码率的等级。

7. 一种电子设备,其特征在于,所述设备包括:

往返时延检测模块,用于周期性地检测网络的往返时延;

往返时延加入窗口队列模块,用于将所述检测的往返时延加入窗口队列;

第一差值计算并存储模块,用于计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;

第二差值计算并存储模块,用于计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及

码率调节模块,用于根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。

8. 根据权利要求7所述的设备,其特征在于,所述往返时延加入窗口队列模块具体用于:

若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。

9.根据权利要求7或8所述的设备,其特征在于,所述码率调节模块具体用于:
根据所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

10.根据权利要求9所述的设备,其特征在于,所述码率调节模块包括:

取值区间获取子模块,用于获取所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间;

码率调节子模块,用于根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率;

其中,所述取值区间的个数为多个。

一种码率调节方法及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及网络传输技术领域,特别涉及一种码率调节方法及电子设备。

背景技术

[0002] 在网络数据实时传输过程中,快速检测网络拥塞情况,并对数据传输码率进行控制在网络拥塞策略调整中尤为重要。在现有拥塞控制策略中,一般会基于丢包率进行码率控制。

[0003] 但是在无线信道中,引起数据传输丢包的因素是多方面的,例如网络拥塞、信道衰落等因素。当由于信道衰落导致丢包时,会被判断为网络拥塞,采用降低码率的调整策略,从而导致媒体通信质量进一步降低,出现对网络状态估计错误的情况,也不能准确对数据传输码率进行调整。从而在使用现有技术时,一方面因为无法区分丢包的原因,导致有难以决策调整策略的问题,另外,由于难以区分拥塞原因,以采用错误的码率调整策略,无法及时准确调整码率,用户体验差。

发明内容

[0004] 为了避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,快速准确估计网络状态,提高码率调节效率,降低网络拥塞情况的发生率,提高用户体验,本发明实施例提供了一种码率调节方法及电子设备。所述技术方案如下:

[0005] 第一方面,提供了一种码率调节方法,所述方法包括:

[0006] 周期性地检测网络的往返时延并将所述检测的往返时延加入窗口队列;

[0007] 计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;

[0008] 计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及

[0009] 根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。

[0010] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述将所述检测的往返时延加入窗口队列包括:

[0011] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0012] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0013] 其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。

[0014] 结合第一方面或第一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,所述根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率包括:

[0015] 根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

[0016] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率包括:

- [0017] 获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间；
- [0018] 根据所述比值所在的取值区间，调节数据传输码率；
- [0019] 其中，所述取值区间的个数为多个。
- [0020] 结合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，所述根据所述比值所在的取值区间，调节数据传输码率包括：
- [0021] 根据所述比值所在的取值区间，降低或增加数据传输码率的等级。
- [0022] 结合第一方面，在第五种可能的实现方式中，所述方法还包括：
- [0023] 根据预设范围内的码率的离散值，设置所述数据传输码率的等级。
- [0024] 第二方面，提供了一种电子设备，所述设备包括：
- [0025] 往返时延检测模块，用于周期性地检测网络的往返时延；
- [0026] 往返时延加入窗口队列模块，用于将所述检测的往返时延加入窗口队列；
- [0027] 第一差值计算并存储模块，用于计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值；
- [0028] 第二差值计算并存储模块，用于计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值；以及
- [0029] 码率调节模块，用于根据所述计算的所述第二差值以及历史第二差值，调节数据传输码率。
- [0030] 结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，所述往返时延加入窗口队列模块具体用于：
- [0031] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量，则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端；
- [0032] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量，则删除所述窗口队列最前端的往返时延，以及将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端；
- [0033] 其中，所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。
- [0034] 结合第二方面或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，所述码率调节模块具体用于：
- [0035] 根据所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值，调节数据传输码率。
- [0036] 结合第二方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述码率调节模块包括：
- [0037] 取值区间获取子模块，用于获取所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间；
- [0038] 码率调节子模块，用于根据所述比值所在的取值区间，调节数据传输码率；
- [0039] 其中，所述取值区间的个数为多个。
- [0040] 结合第二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，所述码率调节子模块具体用于：
- [0041] 根据所述比值所在的取值区间，降低或增加数据传输码率的等级。
- [0042] 结合第二方面，在第五种可能的实现方式中，所述设备还包括：
- [0043] 码率等级设置模块，用于根据预设范围内的码率的离散值，设置所述数据传输码

率的等级。

[0044] 第三方面,提供了一种电子设备,所述电子设备包括网络接口模块、存储器以及与所述网络接口模块、所述存储器连接的处理器,其中,所述存储器用于存储一组程序代码,所述处理器调用所述存储器所存储的程序代码用于执行以下操作:

[0045] 周期性地检测网络的往返时延并将所述检测的往返时延加入窗口队列;

[0046] 计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;

[0047] 计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及

[0048] 根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率;

[0049] 其中,所述网络接口模块用于执行周期性地检测网络的往返时延的操作。

[0050] 结合第三方面,在第一种可能的实现方式中,所述处理器调用所述存储器所存储的程序代码用于执行以下操作:

[0051] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0052] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0053] 其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。

[0054] 结合第三方面或第三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,所述处理器调用所述存储器所存储的程序代码用于执行以下操作:

[0055] 根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

[0056] 结合第三方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述处理器调用所述存储器所存储的程序代码用于执行以下操作:

[0057] 获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间;

[0058] 根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率;

[0059] 其中,所述取值区间的个数为多个。

[0060] 结合第三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,所述处理器调用所述存储器所存储的程序代码用于执行以下操作:

[0061] 根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率的等级。

[0062] 结合第三方面,在第五种可能的实现方式中,所述处理器调用所述存储器所存储的程序代码用于执行以下操作:

[0063] 根据预设范围内的码率的离散值,设置所述数据传输码率的等级。

[0064] 本发明公开了一种码率调节方法及电子设备。所述方法包括:周期性地检测网络的往返时延并将检测的往返时延加入窗口队列;计算并存储检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;计算并存储第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及根据计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。通过根据计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率,避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,同时,因为根据计算的第二差值以及历史第二差值,能够快速准确估计网络状态,从而及时调节数据传输码率,提高了码率调节效率,降低了网络拥塞情况的发生率,提高了用户体验。

附图说明

[0065] 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作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0066] 图1是本发明实施例提供的一种码率调节方法流程图;

[0067] 图2是本发明实施例提供的一种码率调节方法流程图;

[0068] 图3是本发明实施例提供的一种码率调节方法流程图;

[0069] 图4是本发明实施例提供的一种电子设备结构示意图;

[0070] 图5是本发明实施例提供的一种电子设备结构示意图。

具体实施方式

[0071] 为使本发明的目的、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,所描述的实施例仅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。

[0072] 实施例一

[0073] 本发明实施例提供了一种码率调节方法,参照图1所示,该方法包括:

[0074] 101、周期性地检测网络的往返时延并将所述检测的往返时延加入窗口队列。

[0075] 具体的,所述将所述检测的往返时延加入窗口队列包括:

[0076] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0077] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0078] 其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。

[0079] 本发明实施例中所涉及的网络包括无线网络。

[0080] 102、计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值。

[0081] 103、计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值。

[0082] 104、根据所述计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。

[0083] 具体的,根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

[0084] 其中,根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率的过程具体可以包括:

[0085] 获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间;

[0086] 根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率;

[0087] 其中,所述取值区间的个数为多个。

[0088] 所述根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率的过程可以包括:

[0089] 根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率的等级。

[0090] 可选的,方法还包括:

[0091] 根据所述检测的往返时延、所述第一差值、所述第二差值中的至少一个,设置所述比值。

[0092] 可选的,方法还包括:

[0093] 根据预设范围内的码率的离散值,设置所述数据传输码率的等级。

[0094] 本发明实施例提供了一种码率调节方法,通过根据计算的所述第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率,避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,同时,因为根据计算的所述第二差值以及历史第二差值,能够快速准确估计网络状态,从而及时调节数据传输码率,提高了码率调节效率,降低了网络拥塞情况的发生率,提高了用户体验。

[0095] 实施例二

[0096] 本发明实施例提供了一种码率调节方法,参照图2所示,该方法流程包括:

[0097] 201、周期性地检测网络的往返时延并将所述检测的往返时延加入窗口队列。

[0098] 其中,周期性地检测网络的往返时延的周期可以为预设时间间隔,比如预设时间间隔可以为经验值200ms,即可以是每隔200ms检测网络的往返时延。

[0099] 所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延,比如预设数量可以为经验值32个,即窗口队列维护32个往返时延。

[0100] 该周期和预设数量可以为预先设置的,本发明实施例对具体的周期和预设数量不加以限定。

[0101] 具体的,将所述检测的往返时延加入窗口队列包括:

[0102] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0103] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端。

[0104] 示例性的,以窗口队列维护32个往返时延进行说明,若所述窗口队列中的已有往返时延的数量小于32,则将所述检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;若所述窗口队列中的已有往返时延数量等于32,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端。

[0105] 其中,队列可以通过链表或动态数组等技术实现。

[0106] 具体的,队列可以通过预先在计算机存储设备中分配队列表和/或堆栈进行,在存储过程中动态地为每一个往返时延分配存储空间,以往返时延的数量为32个为例进行说明,该过程可以具体为:

[0107] 动态的分配32个存储空间,若所述窗口队列中的已有往返时延的数量小于32,则将所述检测的往返时延放置于末端的存储空间;若所述窗口队列中的已有往返时延数量等于32,则删除所述窗口队列最前端的存储空间中存储的往返时延,并将所述检测的往返时延放置于该存储空间。

[0108] 除此之外,本发明实施例中的往返时延、第一差值以及第二差值的存储方式包括:

[0109] 往返时延、第一差值以及第二差值存储于同一个窗口队列,窗口队列中的每一存储空间存储检测的往返时延以及对应的计算且存储的第一差值和第二差值;

[0110] 分别为往返时延、第一差值以及第二差值分配不同的窗口队列,则往返时延、第一

差值以及第二差值分别对应单独窗口队列,检测的往返时延在窗口队列中的位置与计算且存储的第一差值和第二差值在窗口队列中的位置可以对应也可以不对应;

[0111] 为往返时延分配窗口队列,以及为第一差值和第二差值分配同一个窗口队列,检测的往返时延在窗口队列中的位置与计算且存储的第一差值和第二差值在窗口队列中的位置可以对应也可以不对应。

[0112] 以上三种方式中,随着窗口队列中每一个存储空间中的往返时延的更新,窗口队列中每一个存储空间中存储的第一差值和第二差值也进行更新。

[0113] 除此之外,还可以通过其他方式存储往返时延,第一差值以及第二差值,本发明实施例对此不加以限定,根据实际需要具体设定存储方式。

[0114] 通过经验值预设检测往返时延的周期以及窗口队列维护的往返时延的预设数量,使得检测的往返时延和历史的预设数量的往返时延更加准确的反应网络状态,提高了网络状态检测的效率,从而进一步提高了估计网络状态的准确率。

[0115] 202、计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值。

[0116] 示例性的,若所述检测的往返时延是窗口队列中的第32个往返时延,可以记为 T_{32} ,与其相邻的历史往返时延为窗口队列的第31个往返时延,可以记为 T_{31} ,则计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值为计算并存储所述第32个往返时延与所述第31个往返时延之间的第一差值,第一差值可以用 J 表示,则所述检测的往返时延的第一差值可以表示为 $J_{32} = T_{32} - T_{31}$ 。

[0117] 需要说明的是,在检测一开始时,由于不存在历史往返时延,因而第一个往返时延没有对应的第一差值;在队列中的往返时延的数量与预设数量相同且历史往返时延总数量大于预设数量时,当检测到往返时延时,该往返时延对应的第一差值是该往返时延与队列中倒数第二个往返时延之间的第一差值,而队列中第一个往返时延的第一差值是存储的该往返时延与被删除的相邻的往返时延之间的第一差值。

[0118] 203、计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值。

[0119] 以步骤202中的示例进行说明,所述第一差值为窗口队列中的第32个往返时延与第31个往返时延的之间的差值,即 J_{32} ,则与所述第一差值相邻的历史第一差值为窗口队列中的第31个往返时延与第30个往返时延的之间的差值,即 J_{31} ,则计算并存储所述第一差值与其相邻的历史第一差值之间的第二差值即计算所述 J_{32} 与所述 J_{31} 之间的差值,可以表示为 $J'_{32} = J_{32} - J_{31}$,其中,可以将所述 J'_{32} 称为第32个往返时延的二阶导数。

[0120] 需要说明的是,在检测一开始时,由于没有第一差值,因而第一个往返时延和第二个往返时延没有对应的第二差值;在队列中的往返时延的数量与预设数量相同并且历史往返时延总数量减去预设数量大于等于2后的阶段,此时检测到往返时延时,该往返时延对应的第二差值是该往返时延对应的第一差值与其相邻的第一差值之间的第二差值,而队列中第一个往返时延对应的第二差值是存储的该往返时延对应的第一差值与被删除的相邻的第一差值之间的第二差值。

[0121] 其中,随着检测的往返时延在窗口队列中更新使得最旧的往返时延从队列中被删除,对应的计算并存储的第一差值以及第二差值也不断更新,使得最旧的往返时延对应的第一差值和第二差值从相应队列中被删除。

[0122] 需要说明的是,对于窗口队列中的其他往返时延的第一差值和第二差值的计算方

法与步骤202和步骤203中所示例的类似,此处不再加以赘述,除此之外,还可以通过其他方式计算第一差值和第二差值,本发明实施例对此不加以限定。

[0123] 204、根据所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

[0124] 具体的,该过程包括:

[0125] a、获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间。

[0126] 其中,获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值的过程可以包括:

[0127] 以窗口队列中对应32个往返时延进行说明。

[0128] 当所述计算的第二差值为窗口队列中的第32个往返时延的第二差值且历史往返时延的总数量减去预设数量大于等于2时,所述计算的第二差值为 J'_{32} ,历史的最旧的往返时延的第二差值为存储的与之对应的第二差值记为 J'_1 ,则窗口队列中有32个往返时延时对应32个第二差值,则所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值可以表示为如下:

$$[0129] \quad \frac{J'_{32}}{(J'_{32} + J'_{31} + J'_{30} \dots + J'_2 + J'_1) / 32}$$

[0130] 当检测一开始时,第一个往返时延和第二个往返时延没有对应的第二差值,所述计算的第二差值为窗口队列中的第32个往返时延的第二差值,则所述计算的第二差值为 J'_{32} ,历史的最旧的往返时延的第二差值为 J'_3 ,其中, $J'_3 = J_3 - J_2$, $J_3 = T_3 - T_2$, $J_2 = T_2 - T_1$,则窗口队列中有32个往返时延时的多个历史第二差值可以为30个,则所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值可以表示为如下:

$$[0131] \quad \frac{J'_{32}}{(J'_{32} + J'_{31} + J'_{30} \dots + J'_4 + J'_3) / 30}$$

[0132] 其中,所述取值区间的个数为多个。

[0133] 具体的,取值区间可以根据经验比值进行确定,经验比值可以为第一比值、第二比值、第三比值,取值区间可以为第一取值区间、第二取值区间、第三取值区间、第四取值区间。

[0134] 第一取值区间为小于等于第一比值的区间,第二取值区间为大于第一比值小于等于第二比值的区间,第三取值区间为大于第二比值小于等于第三比值的区间,第四取值区间为大于第三比值的区间。

[0135] 若所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值用 m 表示,预设第一比值为1.0,第二比值为1.6,第三比值为2.5,则第一至第四取值区间可以分别表示为: $m \leq 1.0$, $1.0 < m \leq 1.6$, $1.6 < m \leq 2.5$, $m > 2.5$ 。

[0136] 则获取所述计算的第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间,

即获取计算的该比值 $\frac{J'_{32} + J'_{31} + J'_{30} \dots + J'_4 + J'_3}{30}$ 或 $\frac{J'_{32} + J'_{31} + J'_{30} \dots + J'_2 + J'_1}{32}$

所在的取值区间。

[0137] 需要说明的是,除了取值区间的个数为四个之外,取值区间的个数还可以为其他,本发明实施例对具体的取值区间的个数不加以限定,可以根据实际需要具体设置,另外,用于设置取值区间的经验比值还可以包括其他,本发明实施例对具体的经验比值的数值和个数不加以限定,可以根据实际需要具体设置。

[0138] b、根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率。

[0139] 具体的,根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率的等级。

[0140] 根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率一个或多个等级。

[0141] 示例性的,若所述比值所在取值区间为第一取值区间,则增加数据传输码率一个等级,若所述比值所在的取值区间为第二取值区间,则降低数据传输码率一个等级,若所述比值所在的取值区间为第三取值区间,则降低数据传输码率两个等级,若所述比值所在的取值区间为第四取值区间,则降低数据传输码率三个等级,除此之外,还可以是降低或增加其他个数的数据传输码率等级,此处只是示例性的。

[0142] 需要说明的是,步骤204是实现根据所述计算的所述第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率的过程,除了上述方式之外,还可以通过其他方式实现该过程,本发明实施例对具体的方式不加以限定。

[0143] 可选的,所述比值还可以通过以下方式获取:

[0144] 根据所述检测的往返时延、所述第一差值、所述第二差值中的至少一个,设置所述比值。

[0145] 具体的,若计算的所述第二差值小于第一预设值,则设置所述比值为第四比值,该第四比值可以与步骤204的a中的第一比值相同,也可以不同,示例性的,该第一预设值可以为5,该第四比值可以为1.0;

[0146] 若所述检测的往返时延小于等于预设时间,并且计算的所述检测的往返时延的第一差值是负数值,则设置所述为第五比值,该第五比值与第四比值可以相同,也可以不同,示例性的,该预设时间可以为500ms,该第五比值可以为1.0;

[0147] 若检测的最近预设次数的往返时延中的预设个数的往返时延大于第二预设值,则设置所述比值为第六比值,示例性的,该预设次数可以为5次,第二预设值可以为1500ms,该第六比值可以是3.0。

[0148] 除此之外,还包括所述检测的往返时延、所述第一差值、所述第二差值的其他情况时对应设置其他比值,本发明实施例对此不加以限定。

[0149] 根据所述检测的往返时延、所述第一差值、所述第二差值至少一个的特殊情况对比值进行特殊设置,避免了一些特殊情况无法通过计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,对数据传输码率进行调节,或者避免了一些特殊情况通过计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,对数据传输码率调节不够准确的情况的发生,从而进一步提高了码率调节效率,进一步快速准确估计网络状态,提供了用户体验。

[0150] 可选的,参照图3所示,在步骤204之前,所述方法还包括:

[0151] 301、根据预设范围内的码率的离散值,设置所述数据传输码率的等级。

[0152] 具体的,将预设范围内的每一个码率的离散值,分别设置为一个数据传输码率的等级。

[0153] 比如预设范围内的码率的离散值为[32kbps,64kbps,128kbps,192kbps,256kbps,384kbps],该范围内的每一码率作为一个等级,即[32kbps,64kbps,128kbps,192kbps,256kbps,384kbps]中每一个离散值作为一个码率的等级。

[0154] 则在步骤301之后执行步骤204中的降低或增加数据传输码率的等级的过程可以是:

[0155] 比如当前码率为32kbps,增大一个等级,得到码率为64kbps,又比如当前码率等级为384kbps,降低两个等级,得到码率为192kbps。

[0156] 需要说明的是,步骤301可以是在204步骤之前执行,也可以是在步骤201之前执行,还可以是预先设置,本发明实施例对具体的步骤301的执行顺序不加以限定。

[0157] 本发明实施例提供了一种码率调节方法,通过根据计算的第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率,避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,同时,因为根据计算的第二差值以及历史第二差值,能够快速准确估计网络状态,从而及时调节数据传输码率,提高了码率调节效率,降低了网络拥塞情况的发生率,提高了用户体验。

[0158] 实施例三

[0159] 本发明实施例提供了一种电子设备4,参照图4所示,该电子设备包括:

[0160] 往返时延检测模块41,用于周期性地检测网络的往返时延;

[0161] 往返时延加入窗口队列模块42,用于将所述检测的往返时延加入窗口队列;

[0162] 第一差值计算并存储模块43,用于计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;

[0163] 第二差值计算并存储模块44,用于计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及

[0164] 码率调节模块45,用于根据所述计算的所述第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。

[0165] 可选的,所述往返时延加入窗口队列模块42具体用于:

[0166] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0167] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;

[0168] 其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。

[0169] 可选的,所述码率调节模块45具体用于:

[0170] 根据所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。

[0171] 可选的,所述码率调节模块45包括:

[0172] 取值区间获取子模块451,用于获取所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间;

- [0173] 码率调节子模块452,用于根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率;
- [0174] 其中,所述取值区间的个数为多个。
- [0175] 可选的,取值区间获取子模块451还用于获取根据所述检测的往返时延、所述第一差值、所述第二差值中的至少一个所设置的所述比值。
- [0176] 可选的,所述码率调节子模块452具体用于:
- [0177] 根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率的等级。
- [0178] 可选的,所述设备4还包括:
- [0179] 码率等级设置模块46,用于根据预设范围内的码率的离散值,设置所述数据传输码率的等级。
- [0180] 本发明实施例提供了一种电子设备,该电子设备通过根据计算的所述第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率,避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,同时,因为根据计算的所述第二差值以及历史第二差值,能够快速准确估计网络状态,从而及时调节数据传输码率,提高了码率调节效率,降低了网络拥塞情况的发生率,提高了用户体验。
- [0181] 实施例四
- [0182] 本发明实施例提供了一种电子设备5,参照图5所示,该电子设备包括网络接口模块51、存储器52以及与所述网络接口模块51、所述存储器52连接的处理器53,其中,所述存储器52用于存储一组程序代码,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0183] 周期性地检测网络的往返时延并将所述检测的往返时延加入窗口队列;
- [0184] 计算并存储所述检测的往返时延及其相邻的历史往返时延之间的第一差值;
- [0185] 计算并存储所述第一差值及其相邻的历史第一差值之间的第二差值;以及
- [0186] 根据所述计算的所述第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率。
- [0187] 其中,所述网络接口模块51用于执行周期性地检测网络的往返时延的操作。
- [0188] 可选的,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0189] 若所述窗口队列中的往返时延的数量小于预设数量,则将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;
- [0190] 若所述窗口队列中的往返时延的数量等于预设数量,则删除所述窗口队列最前端的往返时延,以及将检测的往返时延放置于所述窗口队列末端;
- [0191] 其中,所述窗口队列用于维护预设数量的往返时延。
- [0192] 可选的,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0193] 根据所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值,调节数据传输码率。
- [0194] 可选的,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0195] 获取所述计算的所述第二差值与多个历史第二差值的均值的比值所在的取值区间;
- [0196] 根据所述比值所在的取值区间,调节数据传输码率;
- [0197] 其中,所述取值区间的个数为多个。
- [0198] 可选的,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0199] 根据所述比值所在的取值区间,降低或增加数据传输码率的等级。

- [0200] 可选的,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0201] 根据所述检测的往返时延、所述第一差值、所述第二差值中的至少一个,设置所述比值。
- [0202] 可选的,所述处理器53调用所述存储器52所存储的程序代码用于执行以下操作:
- [0203] 根据预设范围内的码率的离散值,设置所述数据传输码率的等级。
- [0204] 本发明实施例提供了一种电子设备,该电子设备通过根据计算的所述第二差值以及历史第二差值,调节数据传输码率,避免了无法区分丢包原因,导致调整策略难以决策的问题,同时,因为根据计算的所述第二差值以及历史第二差值,能够快速准确估计网络状态,从而及时调节数据传输码率,提高了码率调节效率,降低了网络拥塞情况的发生率,提高了用户体验。
- [0205] 上述所有可选技术方案,可以采用任意结合形成本发明的可选实施例,在此不再一一赘述。
- [0206] 值得注意的是,本发明实施例中的第一、第二、第三、第四、第五、第六只是为了区分不同数值,并非特征。
- [0207] 需要说明的是:上述实施例提供的电子设备在执行码率调节方法时,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,即将设备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。另外,上述实施例提供的电子设备与码率调节方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。
- [0208] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。
- [0209] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

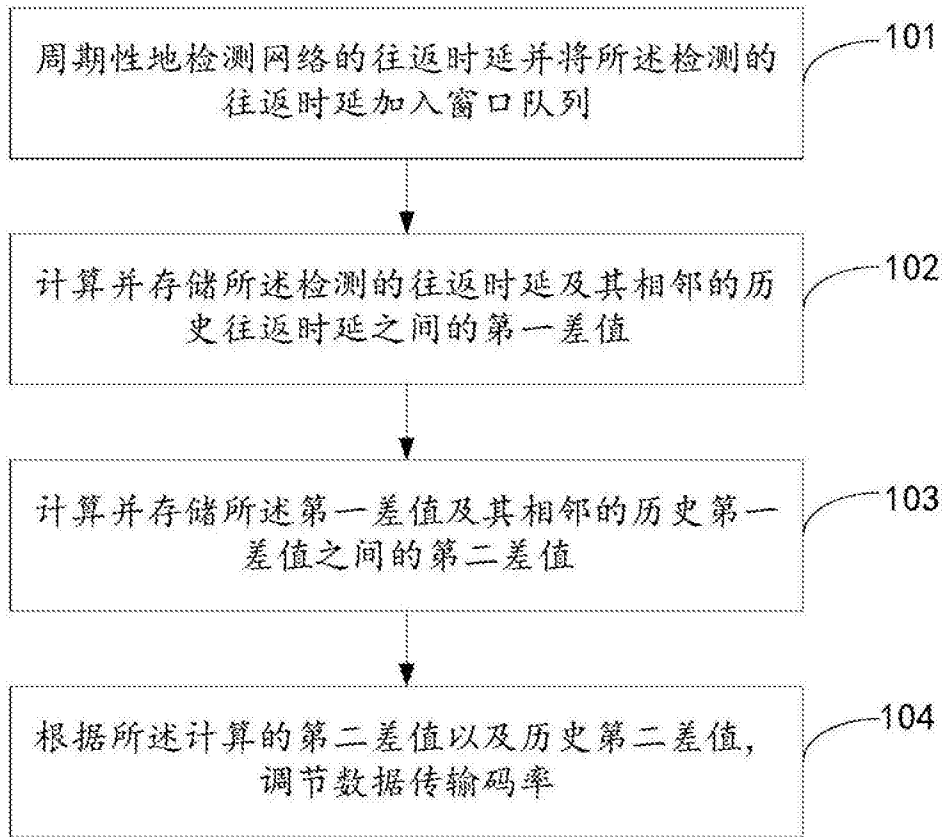


图1

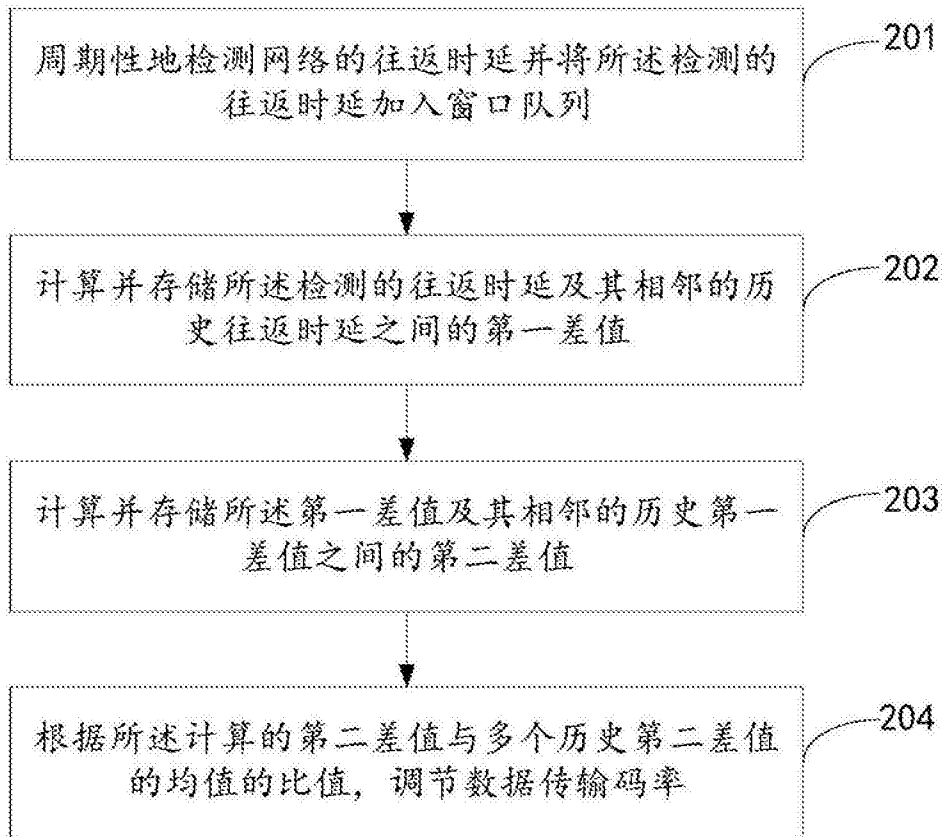


图2

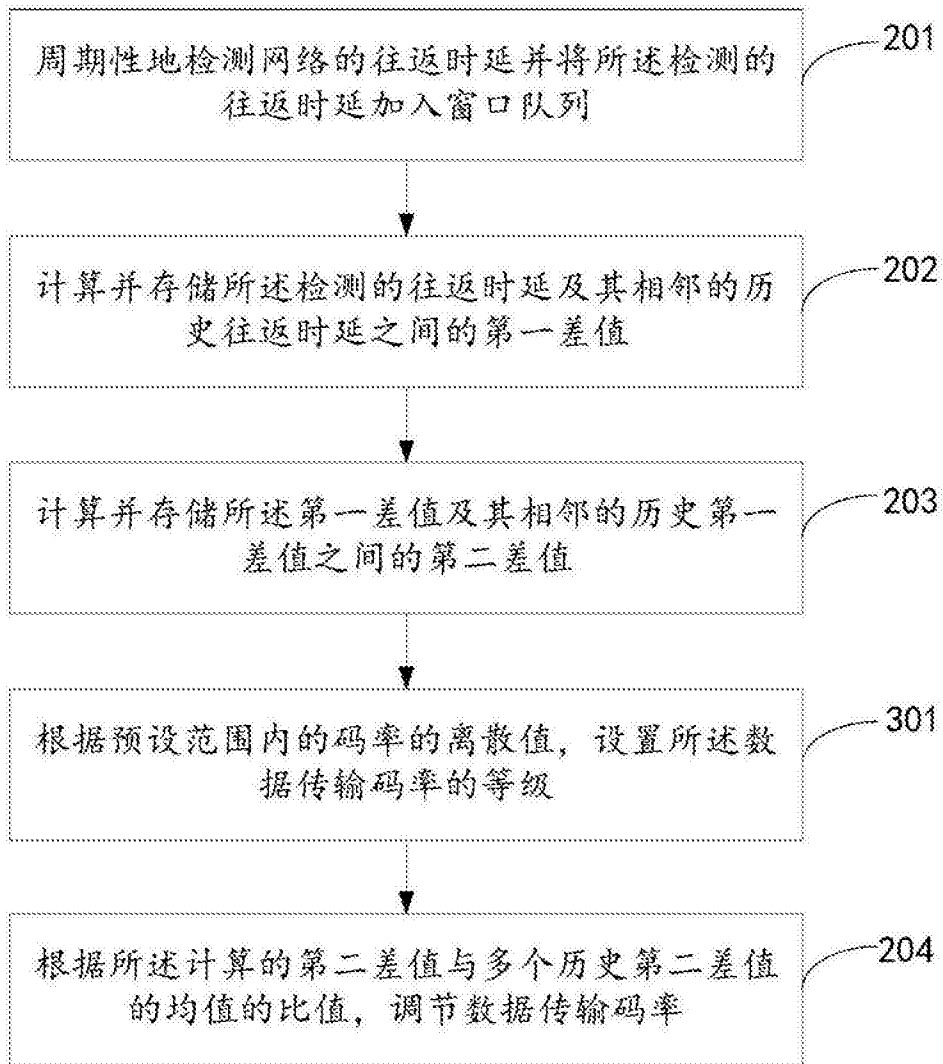


图3



图4

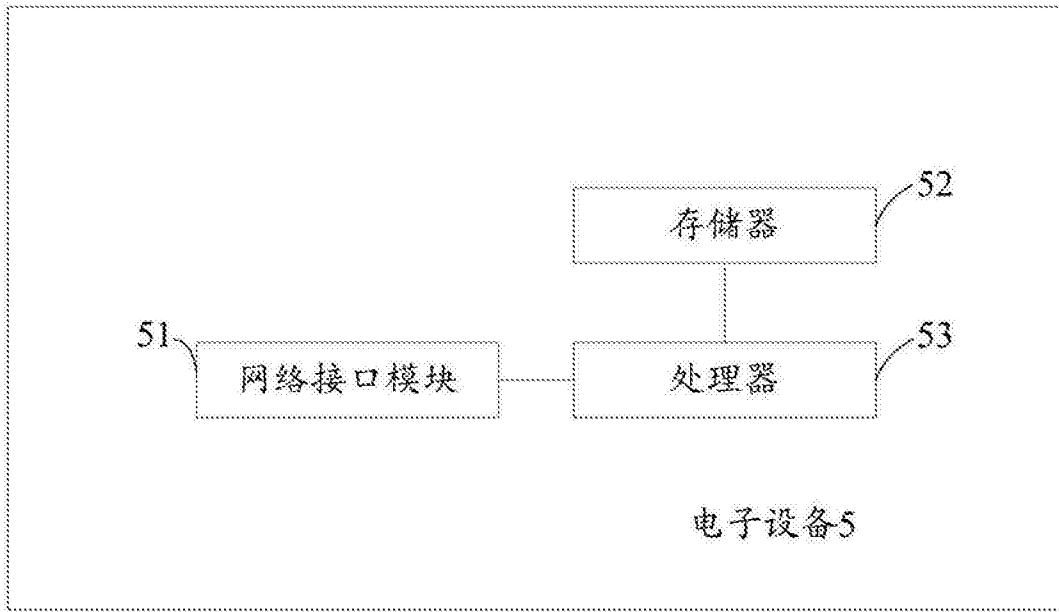


图5