



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113595668 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 02

(21) 申请号 202110852186.3

(22) 申请日 2019.06.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113595668 A

(43) 申请公布日 2021.11.02

(62) 分案原申请数据
201910550491.X 2019.06.24

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新区
科技中一路腾讯大厦35层

(72) 发明人 王涛

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 44285
专利代理师 李杭

(51) Int.Cl.
H04J 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109729505 A, 2019.05.07
US 2002039904 A1, 2002.04.04
CN 107113073 A, 2017.08.29

审查员 朱佳利

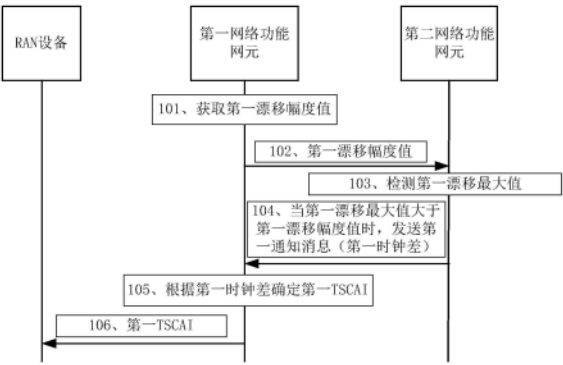
权利要求书3页 说明书20页 附图10页

(54) 发明名称

一种时钟漂移处理的方法、网络功能网元及
存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种时钟漂移处理的方法，SMF网元可以获取数据网络的时钟域相对于无线网络的时钟域的漂移幅度值，然后将该漂移幅度值发送给UPF网元，UPF网元在检测到漂移最大值大于漂移幅度值时才向SMF网元发送通知消息，进而触发SMF网元发起PDU会话修改的过程，向RAN设备发送更新的TSCAI，从而实现对数据网络的时钟域的数据流的精准时间控制时还可以节省信令开销。



1. 一种时钟漂移处理的方法,其特征在于,包括:

第一网络功能网元从第三网络功能网元获取漂移幅度值,所述漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的时钟域,所述第二时钟域是无线网络的时钟域;所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元;所述第三网络功能网元为策略控制功能PCF网元;

所述第一网络功能网元向第二网络功能网元发送所述漂移幅度值;所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元;

所述第一网络功能网元接收所述第二网络功能网元发送的第一通知消息,所述第一通知消息包括第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差;其中,所述第一通知消息是所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移大于所述漂移幅度值时触发所述第二网络功能网元发送的;所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移为所述第一时钟差与上一次采集的时钟差的差值;

所述第一网络功能网元根据所述第一时钟差确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI;

所述第一网络功能网元向RAN设备发送所述第一TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一网络功能网元从第三网络功能网元获取漂移幅度值,包括:

所述第一网络功能网元接收所述第三网络功能网元发送的所述漂移幅度值,所述漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述第三网络功能网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述第三网络功能网元的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,第一网络功能网元从第三网络功能网元获取漂移幅度值,包括:

所述第一网络功能网元接收所述第三网络功能网元发送的所述漂移幅度值,所述漂移幅度值是所述第三网络功能网元根据第二漂移幅度值确定的,所述第二漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述第三网络功能网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述第三网络功能网元的,所述第二漂移幅度值小于所述漂移幅度值。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一时钟域为时间敏感网络TSN的时钟域,所述第二时钟域为第五代5G网络的时钟域。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话连接时的网元,所述UPF网元为非所述PDU会话中的网元。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,当所述UPF网元与所述SMF网元不是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4关联Association响应报告接收的。

7. 一种时钟漂移处理的方法,其特征在于,包括:

第二网络功能网元接收第一网络功能网元发送的漂移幅度值,所述漂移幅度值是所述第一网络功能网元从第三网络功能网元获取的,所述漂移幅度值是所述第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的时钟域,所述第二时钟域是无线网络的时钟域;所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元;所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元;所述第三网络功能网元为策略控制功能PCF网元;

所述第二网络功能网元向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一通知消息包括第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在第一段时间内所采集的第一时钟域与第二时钟域的时钟差,其中,所述第一通知消息是所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移大于所述漂移幅度值时触发所述第二网络功能网元发送的;所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移为所述第一时钟差与上一次采集的时钟差的差值;所述第一时钟差用于所述第一网络功能网元确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一时钟域为时间敏感网络TSN的时钟域,所述第二时钟域为第五代5G网络的时钟域。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话时的网元,所述UPF网元为非所述PDU会话中的网元。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,当所述UPF网元与所述SMF网元不是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4关联Association响应报告向SMF网元发送的。

11. 一种网络功能网元,其特征在于,所述网络功能网元为第一网络功能网元,包括:

获取模块,用于从第三网络功能网元获取漂移幅度值,所述漂移幅度值是所述第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的时钟域,所述第二时钟域是无线网络的时钟域;所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元;所述第三网络功能网元为策略控制功能PCF网元;

发送模块,用于向第二网络功能网元发送所述漂移幅度值;所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元;

接收模块,用于接收所述第二网络功能网元发送的第一通知消息,所述第一通知消息包括第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差;其中,所述第一通知消息是所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移大于所述漂移幅度值时触发所述第二网络功能网元发送的;所述第一时钟域是数据网络的时钟域,所述第二时钟域是无线网络的时钟域;所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移为所述第一时钟差与上一次采集的时钟差的差值,所述漂移幅度值是所述第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值;

确定模块,用于根据所述接收模块接收的第一时钟差确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI;

发送模块,用于向RAN设备发送所述确定模块确定的第一TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

12. 一种网络功能网元,其特征在于,所述网络功能网元为第二网络功能网元,包括:

接收模块,用于接收第一网络功能网元发送的漂移幅度值,所述漂移幅度值是所述第一网络功能网元从第三网络功能网元获取的,所述漂移幅度值是所述第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的时钟域,所述第二时钟域是无线网络的时钟域;所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元;所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元;所述第三网络功能网元为策略控制功能PCF网元;

发送模块,用于向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一通知消息包括第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在第一段时间内所采集的第一时钟

域与第二时钟域的时钟差,其中,所述第一通知消息是所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移大于所述漂移幅度值时触发所述第二网络功能网元发送的;所述第一时钟域与所述第二时钟域的时钟漂移为所述第一时钟差与上一次采集的时钟差的差值;所述第一时钟差用于所述第一网络功能网元确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

13.一种网络设备,其特征在于,包括:通信接口、处理器和存储器;所述存储器用于存储指令,所述处理器用于执行所述指令以使得所述网络设备执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

14.一种网络设备,其特征在于,包括:通信接口、处理器和存储器;所述存储器用于存储指令,所述处理器用于执行所述指令以使得所述网络设备执行如权利要求7-10任一项所述的方法。

15.一种计算机可读存储介质,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行如上述权利要求1-6任一项所述的时钟漂移处理的方法,或者,执行如上述权利要求7-10任一项所述的时钟漂移处理的方法。

一种时钟漂移处理的方法、网络功能网元及存储介质

[0001] 本申请为2019年6月24日提交中国专利局、申请号为201910550491.X、发明名称为“一种时钟漂移处理的方法、网络功能网元及存储介质”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及通信技术领域,具体涉及一种时钟漂移处理的方法、网络功能网元及存储介质。

背景技术

[0003] 第五代(5th Generation,5G)的(Relase16,R16)版本引入了时间敏感网络(Time Sensitive Network,TSN)的时间敏感通信(Time Sensitive Communication,TSC),以使5G支持精确时间控制的工业自动化制造应用。

[0004] 为了帮助5G的无线接入网络((Radio) Access Network, (R) AN)进行精确的时间控制,会话管理功能(Session Management Function,SMF)网元根据应用功能(Application Function,AF)网元提供的业务信息确定时间敏感通信辅助信息(Assistance Information TSC,TSCAI),TSCAI实际上是数据流到达RAN设备的本地无线网络时钟的精确时间信息。这样SMF将TSCAI发送给RAN设备后,RAN设备就可以根据TSCAI提供的本地无线网络时钟的精确时间信息精确控制无线资源的分配与数据的调度,从而实现精确与高效的数据传输。

[0005] 到达RAN设备的数据流会有一个数据到达的时间(Burst Arrival Time),SMF网元会在TSCAI中携带该数据到达时间,该数据到达时间是SMF网元以无线网络所在的时钟域(例如:5G时钟域)来计算的,但AF网元提供的达到时间T1是以外部数据所在的时间敏感网络域(TSN Domain)的时间来表示的,这样,SMF就需要将TSN Domain的时间映射到5G时钟域,才能计算出数据到达的时间。该不同时间域的映射计算方法可以为: $RAN\ Burst\ Arrival\ time = T1\ (UPF/NW-TT) + \text{时钟差} + \text{外部数据所在的TSN Domain时钟与的5G时钟的偏差(类似于时区差)} + UPF/NW-TT\text{到RAN的传输时延}$ 。

[0006] SMF网元可以从AF网元得到T1值,UPF/NW-TT到RAN的传输时延通常是由网络配置,或由UPF网元等测量得到,可以认为是一个固定值。但其中的时钟差是由UPF/NW-TT通过测量得到,由于不可抗拒的物理原因,两个不同时钟总是存在着时钟漂移,因此,时钟差可能一直在变,时钟漂移是时钟差在一定的时间内的最大值与最小值的差值。当UPF网元发现时钟差变化时,就要通知SMF网元,然后SMF网元可能要发起分组数据单元(Packet Data Unit,PDU)会话修改过程,将新的时钟差导致的新的数据到达时间发送给RAN,因为时钟漂移非常普遍,所以UPF网元会频繁触发SMF网元发起PDU会话修改过程,引起大量的信令。

发明内容

[0007] 本申请实施例提供一种时钟漂移处理的方法,不需要每次时钟漂移都进行PDU会话修改,从而可以节省信令开销。本申请实施例还提供了相应的网络功能网元、网络设备和存储介质。

[0008] 本申请第一方面提供一种时钟漂移处理的方法,可以包括:

[0009] 第一网络功能网元获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0010] 所述第一网络功能网元向第二网络功能网元发送所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于所述第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段;

[0011] 所述第一网络功能网元接收所述第二网络功能网元发送的所述第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差;

[0012] 所述第一网络功能网元根据所述第一时钟差确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI;

[0013] 所述第一网络功能网元向所述RAN设备发送所述第一TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0014] 本申请第二方面提供一种时钟漂移处理的方法,可以包括:

[0015] 第二网络功能网元接收第一网络功能网元发送的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是所述第二网络功能网元所接入的数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0016] 所述第二网络功能网元检测第一漂移最大值,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段;

[0017] 在检测到所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时,所述第二网络功能网元向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0018] 本申请第三方面提供一种时钟漂移处理的方法,可以包括:

[0019] 策略控制功能PCF网元获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0020] 所述PCF网元向第一网络功能网元发送所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0021] 本申请第四方面提供一种网络功能网元,所述网络功能网元为第一网络功能网元,可以包括:

[0022] 获取模块,用于获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0023] 发送模块,用于向第二网络功能网元发送所述获取模块获取的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于所述第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段;

[0024] 接收模块,用于接收所述第二网络功能网元发送的所述第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差;

[0025] 确定模块,用于根据所述接收模块接收的第一时钟差确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI;

[0026] 所述发送模块,还用于向所述RAN设备发送所述确定模块确定的第一TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0027] 一种可能的实现方式中,所述获取模块,用于接收策略控制功能PCF网元发送的所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述PCF网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述PCF网元的。

[0028] 一种可能的实现方式中,所述获取模块,用于接收策略控制功能PCF网元发送的所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是所述PCF网元根据第二漂移幅度值确定的,所述第二漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述PCF网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述PCF网元的,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。

[0029] 一种可能的实现方式中,所述获取模块,用于根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。

[0030] 一种可能的实现方式中,所述获取模块,还用于获取第三漂移幅度值,所述第三漂移幅度值是第三时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第三时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域;

[0031] 所述发送模块,还用于向RAN设备发送PDU会话修改请求;

[0032] 所述确定模块,还用于确定第二TSCAI;

[0033] 所述发送模块,还用于向所述RAN设备发送所述第二TSCAI,所述第二TSCAI用于所述RAN设备对第三时钟域的数据流进行时间控制。

[0034] 一种可能的实现方式中,所述发送模块,还用于向所述第二网络功能网元发送所述第三漂移幅度值;

[0035] 所述接收模块,还用于接收所述第二网络功能网元发送的第二通知消息,所述第二通知消息中包括第二时钟差,所述第二通知消息是所述第二网络功能网元在检测到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时发送的,所述第二漂移最大值为在第二段时间内所述第三时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第二段时间是指第二网络功能网元收到第二漂移幅度值的时刻到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值的时刻的,所述第二时钟差是所述第二网络功能网元在所述第二段时间内所采集的所述第三时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时的第三时钟域与所述第二时钟域的时钟差;

[0036] 所述确定模块,用于根据所述第二时钟差确定第二TSCAI。

[0037] 一种可能的实现方式中,所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元,所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元。

[0038] 一种可能的实现方式中,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话时的网元,所述UPF网元为所述PDU会话中的网元或非所述PDU会话中的网元,且所述UPF网元与所述数据网络的时钟域连接,且能检测出所述第一漂移最大值大于第一漂移幅度值。

[0039] 当所述UPF网元与所述SMF网元是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4会话建立响应或N4会话报告接收的;

[0040] 当所述UPF网元与所述SMF网元不是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4关联Association响应报告接收的。

[0041] 本申请第五方面提供一种网络功能网元,所述网络功能网元为第二网络功能网元,可以包括:

[0042] 接收模块,用于接收第一网络功能网元发送的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0043] 检测模块,用于检测第一漂移最大值,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段;

[0044] 发送模块,用于在检测到第一漂移最大值大于所述接收模块接收的第一漂移幅度值时,向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟

差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0045] 一种可能的实现方式中,所述接收模块,还用于接收所述第一网络功能网元发送的第三漂移幅度值,所述第三漂移幅度值是第三时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第三时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域;

[0046] 所述发送模块,还用于向所述第一网络功能网元发送第二通知消息,所述第二通知消息中包括第二时钟差,所述第二通知消息是所述第二网络功能网元在检测到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时发送的,所述第二漂移最大值为在第二段时间内所述第三时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第二段时间是指第二网络功能网元收到第二漂移幅度值的时刻到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值的时刻的,所述第二时钟差是所述第二网络功能网元在所述第二段时间内所采集的所述第三时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时的第三时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第二时钟差用于确定第二TSCAI,所述第二TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第三时钟域的数据流进行时间控制。

[0047] 一种可能的实现方式中,所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元,所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元。

[0048] 一种可能的实现方式中,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话时的网元,所述UPF网元为所述PDU会话中的网元或非所述PDU会话中的网元,且所述UPF网元与所述数据网络的时钟域连接,且能检测出所述第一漂移最大值大于第一漂移幅度值。

[0049] 当所述UPF网元与所述SMF网元是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4会话建立响应或N4会话报告向SMF网元发送的;

[0050] 当所述UPF网元与所述SMF网元不是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4关联Association响应报告向SMF网元发送的。

[0051] 本申请第六方面提供一种策略控制功能网元,可以包括:

[0052] 获取模块,用于获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0053] 发送模块,用于向第一网络功能网元发送所述获取模块获取的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移

幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0054] 一种可能的实现方式中,所述获取模块,用于接收应用功能AF网元发送的第一漂移幅度值,或所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送的第一漂移幅度值。

[0055] 一种可能的实现方式中,所述获取模块用于:

[0056] 接收应用功能AF网元发送的第二漂移幅度值,或所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送的第二漂移幅度值;

[0057] 根据所述第二漂移幅度值确定所述第一漂移幅度值,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。

[0058] 一种可能的实现方式中,所述获取模块,用于根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。

[0059] 一种可能的实现方式中,所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元,所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元。

[0060] 一种可能的实现方式中,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话时的网元,所述UPF网元为所述PDU会话中的网元或非所述PDU会话中的网元,且所述UPF网元与所述数据网络的时钟域连接,且能检测出所述第一漂移最大值大于第一漂移幅度值。

[0061] 本申请第七方面提供一种网络设备,可以包括:通信接口、处理器和存储器;该存储器用于存储计算机执行指令,当该网络设备运行时,该通信接口用于执行上述第四方面或第四方面任一可能的实现方式中接收模块、发送模块所执行的动作,该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令,以执行上述第四方面或第四方面任一可能的实现方式中确定模块、获取模块所执行的动作。

[0062] 本申请第八方面提供一种网络设备,可以包括:通信接口、处理器和存储器;该存储器用于存储计算机执行指令,当该网络设备运行时,该通信接口用于执行上述第五方面或第五方面任一可能的实现方式中接收模块、发送模块所执行的动作,该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令,以执行上述第五方面或第五方面任一可能的实现方式中检测模块所执行的动作。

[0063] 本申请第九方面提供一种网络设备,可以包括:通信接口、处理器和存储器;该存储器用于存储计算机执行指令,当该网络设备运行时,该通信接口用于执行上述第六方面或第六方面任一可能的实现方式中发送模块所执行的动作,该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令,以执行上述第六方面或第六方面任一可能的实现方式中获取模块所执行的动作。

[0064] 本申请的第十方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

[0065] 本申请的第十一方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

[0066] 本申请的第十二方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第三方面所述的方法。

[0067] 本申请的第十三方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运

行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

[0068] 本申请的第十四方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

[0069] 本申请的第十五方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第三方面所述的方法。

[0070] 本申请实施例提供的方案,在时钟漂移超过漂移幅度值时才出发SMF网元进行PDU会话修改,不需要每次时钟漂移都触发SMF网元进行PDU会话修改,从而可以节省信令开销。

附图说明

[0071] 图1是本申请实施例提供的5G网络的一网络架构的示意图;

[0072] 图2是本申请实施例提供的5G网络的另一网络架构的示意图;

[0073] 图3是本申请实施例中时钟差的计算过程的一示例示意图;

[0074] 图4是本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的一实施例示意图;

[0075] 图5A是本申请实施例提供的时钟漂移处理的一网络结构示意图;

[0076] 图5B是本申请实施例提供的时钟漂移处理的另一网络结构示意图;

[0077] 图5C是本申请实施例提供的时钟漂移处理的另一网络结构示意图;

[0078] 图6是本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例示意图;

[0079] 图7是本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例示意图;

[0080] 图8是本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例示意图;

[0081] 图9是本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例示意图;

[0082] 图10是本申请实施例提供的网络功能网元的一实施例示意图;

[0083] 图11是本申请实施例提供的网络功能网元的另一实施例示意图;

[0084] 图12是本申请实施例提供的测量控制功能网元的一实施例示意图;

[0085] 图13是本申请实施例提供的网络设备的一实施例示意图。

具体实施方式

[0086] 下面结合附图,对本申请的实施例进行描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例,而不是全部的实施例。本领域普通技术人员可知,随着技术的发展和场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0087] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第四”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0088] 本申请实施例提供一种时钟漂移处理的方法,不需要每次时钟漂移都要通过一些信令进行状态与参数的调整,从而可以节省信令开销。本申请实施例还提供了相应的网络功能网元、网络设备和存储介质。以下分别进行详细说明。

[0089] 本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法,可应用与第五代(5th generation, 5G)网络中,也可以应用于其他可支持TSC数据传输的网络,下面以5G网络为例进行介绍。

[0090] 下面结合附图先分别介绍适用于本申请的5G网络结构。

[0091] 图1为本申请的5G网络中TSN的一通信网络架构的示意图。图2是采用服务器接口的方式表示的5G网络中TSN的另一通信网络架构示意图。图1和图2中的用户设备(User Equipment, UE)、(无线)接入网络((Radio) Access Network, (R) AN)、用户面功能(User Plane Function, UPF)网元一般被称为用户层网络功能网元或实体。

[0092] 在TSN中,UE与时间敏感通信设备侧都属于(Device-side TSN translator, DS-TT)设备侧桥(Device side of Bridge),该设备侧桥与时间敏感通信系统(TSN System)连接。UPF网元中包括时间敏感通信网络侧(Network-side TSN translator, NW-TT)。

[0093] 为了实现对TSN网络的这种透明性,以及5GS作为任何其他TSN的一个桥,5GS通过DS-TT和NW-TT提供TSN进入和退出端口。DS-TT和NW-TT可选地支持以下功能:

[0094] 保持和转发功能,以消除抖动;

[0095] 链路层连接性发现和报告。

[0096] UE可以包括:手持终端、笔记本电脑、用户单元(Subscriber Unit)、蜂窝电话(Cellular Phone)、智能电话(Smart Phone)、无线数据卡、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)电脑、平板型电脑、无线调制解调器(Modem)、手持设备(Handheld)、膝上型电脑(Laptop Computer)、无绳电话(Cordless Phone)或者无线本地环路(Wireless Local Loop, WLL)台、机器类型通信(Machine Type Communication, MTC)终端或是其他可以接入网络的设备。UE与接入网设备之间采用某种空口技术相互通信。

[0097] RAN设备:主要负责空口侧的无线资源管理、服务质量(Quality of Service, QoS)管理、数据压缩和加密等功能。接入网设备可以包括各种形式的基站,例如:宏基站,微基站(也称为小站),中继站,接入点等。在采用不同的无线接入技术的系统中,具备基站功能的设备的名称可能会有所不同,例如,在5G系统中,称为gNB。

[0098] 图1和图2中其他的网元,则被称为控制层网络功能网元或实体,主要用于实现用户层流量可靠稳定的传输,会话管理功能(Session Management Function, SMF)网元,主要用于负责用户面网元选择、用户面网元重定向、互联网协议(Internet Protocol, IP)地址分配、承载的建立、修改和释放、建立或修改QoS流等;接入和移动性管理功能(Access and Mobility Management Function, AMF)网元,主要负责信令处理部分,例如接入控制、移动性管理、附着与去附着以及网元选择等功能;策略控制功能(Policy Control Function, PCF)网元,主要支持提供统一的策略框架来控制网络行为,提供策略规则给控制层网络功能,同时负责获取与策略决策相关的用户签约信息。应用功能(Application Function, AF)网元:主要支持与第三代合作伙伴计划(The 3rd generation partnerproject, 3GPP)核心网交互来提供服务,例如影响数据路由决策,策略控制功能或者向网络侧提供第三方的一些服务。网络切片选择功能(Network Slice Selection Function, NSSF)网元,主要用于进行网络切片选择。网络暴露功能(Network Exposure Function, NEF)网元:主要支持3GPP网络和第三方应用的安全交互,NEF能够安全的向第三方暴露网络的能力和事件,用于加强或者改善应用服务质量,3GPP网络同样可以安全的从第三方获取相关数据,用以增强网络的智能决策;同时该网元支持从统一数据库恢复结构化数据或者向统一数据库中存储结构化

数据。统一数据管理(unified data management,UDM),可以用于进行数据管理。

[0099] 上述图1和图2所示的网元中,为了帮助5G的RAN设备进行精确的时间控制,SMF网元会根据AF网元提供的业务信息确定时间敏感通信辅助信息(Assistance Information TSC,TSCAI),TSCAI实际上是数据流到达RAN设备的本地无线网络时钟的精确时间信息。这样SMF将TSCAI发送给RAN设备后,RAN设备就可以根据TSCAI提供的本地无线网络时钟的精确时间信息精确控制无线资源的分配与数据的调度,从而实现精确与高效的数据传输。到达RAN设备的数据流会有一个数据到达的时间(Burst Arrival Time),SMF网元会在TSCAI中携带该数据到达时间,该数据到达时间是SMF网元以无线网络所在的时钟域(例如:5G时钟域)来计算的,但AF网元提供的达到时间T1是以外部数据所在的时间敏感网络域(TSN Domain)的时间来表示的,这样,SMF网元就需要将TSN Domain的时间映射到5G时钟域,才能计算出数据到达的时间。该不同时间域的映射计算方法可以为:下行的RAN Burst Arrival time=T1 (UPF/NW-TT)+时钟差(外部数据所在的TSN Domain时钟与的5G时钟的偏差(类似于时区差))+UPF/NW-TT到RAN的传输时延。上行的RAN Burst Arrival time=T2 (UE/DS-TT)+时钟差(外部数据所在的TSN Domain时钟与的5G时钟的偏差(类似于时区差))+DS-TT到UE的传输时延。SMF网元可以从AF网元得到T1与值,UPF/NW-TT到RAN的传输时延通常是由网络配置,或由UPF网元等测量得到,可以认为是一个固定值。DS-TT到UE的传输时延通常可由UE测量得到,也可以认为是一个固定值。但其中的时钟差是由UPF/NW-TT通过测量得到,由于可抗拒的物理原因,两个不同时钟总是存在着时钟漂移,因此,时钟差可能一直在变。

[0100] 时钟差的计算过程以数据网络的时钟域A与5G网络的时钟差的计算过程为例,如图3所示,可以表示为时钟差Offset=(t2+t3-t1-t4)/2。

[0101] 其中,t1是在Sync消息或Follow_up消息中携带的时钟域A的时间。t2、t3是5G时钟域的时间,t2是接收到Sync消息的时间,t3是发送Delay_Req消息的时间;t4是时钟域A接收Delay_Req()的时间。时钟漂移是Offset的在一定的时间内的最大值与最小值的差值。

[0102] 需要说明的是,时钟漂移的计算方法可以时钟差都取整数,也可以是根据时钟变快了还是变慢了取正负数。

[0103] 例如时钟域1与时钟域2在上午10:00:00时,两个时钟域中一个读数是10:00:03(时、分、秒),另外一个读数是10:00:13,则两个时钟域的时钟差是10秒。在上午11:00:00时,两个时钟域中一个读数是11:00:03,另外一个读数是10:59:51,则两个时钟域的时钟差是12秒。则此时,这两个时钟域从10:00:00到11:00:00这段时间的时钟漂移是12-10=2秒。

[0104] 另外一种计算办法中,两个时钟域中一个读数是10:00:03(时、分、秒),另外一个读数是10:00:13,则两个时钟域的时钟差是10秒。在上午11:00:00时,两个时钟域中一个读数是11:00:03,另外一个读数是10:59:51,则两个时钟域的时钟差是12秒。因为10:00:00时第二个时钟域是快10秒,而11:00:00时却慢了12秒,这样就是22秒的时钟漂移。

[0105] 本申请实施例中,并不限定具体时钟漂移的计算办法,一个网络选择哪种算法来计算时钟漂移是由运营商根据需求在网络中设定。

[0106] 在UE发起PDU会话建立之后,UE通过RAN设备与网络侧的SMF网元以及其他数据网络网元通信,UE与数据网络网元之间的数据流传输需要由RAN设备提供资源,RAN设备会根据SMF网元提供的TSCAI进行资源调度和数据控制。若要更新TSCAI,SMF网元需要发起PDU会话修改过程,而上述描述了,时钟漂移会导致时钟差变化,会触发SMF网元更新TSCAI。为了

避免因为时钟漂移而频繁发起PDU会话修改过程,本申请实施例提供了如下时钟漂移处理的方法。

[0107] 如图4所示,本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的一实施例可以包括:

[0108] 101、第一网络功能网元获取第一漂移幅度值。

[0109] 所述第一漂移幅度值是第一时间域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,如:TSN网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域,如:5G时钟域。

[0110] 102、第一网络功能网元向第二网络功能网元发送所述第一漂移幅度值。

[0111] 103、第二网络功能网元接收第一网络功能网元发送的第一漂移幅度值后,第一漂移最大值。

[0112] 所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段。

[0113] 104、当检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时,第二网络功能网元向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,相应地,第一网络功能网元接收所述第二网络功能网元发送的所述第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟差。

[0114] 所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,该最后一次时钟差即第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时间域与所述第二时钟域的时钟差。

[0115] 第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值用于触发第二网络功能网元发送第一通知消息。

[0116] 第二网络功能网元向第一网络功能网元发送的是到达上述触发发送第一通知消息的第一时钟差,即上述所描述的第一段时间内的最后一次时钟差。

[0117] 105、第一网络功能网元根据所述第一时钟差确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI。

[0118] 本申请实施例中,一个数据流对应一个TSCAI,若第二网络功能网元上报时钟差,则第一网络功能网元就需要根据上报的时钟差更新该数据流对应的TSCAI,然后再将更新的TSCAI发送给RAN设备,从而RAN设备可以根据该更新的TSCAI精准的控制该数据流。

[0119] 106、第一网络功能网元向所述RAN设备发送所述第一TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时间域的数据流进行时间控制。

[0120] 本申请实施例提供的方案,在时钟漂移超过漂移幅度值时才出发SMF网元进行PDU会话修改,不需要每次时钟漂移都触发SMF网元进行PDU会话修改,从而可以节省信令开销。

[0121] 一些可能的实施例中,所述第一网络功能网元获取第一漂移幅度值,可以包括:

[0122] 所述第一网络功能网元接收策略控制功能PCF网元发送的所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述PCF网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述PCF网元的。

[0123] 一些可能的实施例中,所述第一网络功能网元获取第一漂移幅度值,可以包括:

[0124] 所述第一网络功能网元接收策略控制功能PCF网元发送的所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是所述PCF网元根据第二漂移幅度值确定的,所述第二漂移幅度值是

应用功能AF网元发给所述PCF网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述PCF网元的,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。

[0125] 一些可能的实施例中,所述第一网络功能网元获取第一漂移幅度值,可以包括:

[0126] 所述第一网络功能网元根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。

[0127] 一些可能的实施例中,本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法还可以包括:

[0128] 所述第一网络功能网元获取第三漂移幅度值,所述第三漂移幅度值是第三时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第三时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域;

[0129] 所述第一网络功能网元向RAN设备发送PDU会话修改请求;

[0130] 所述第一网络功能网元确定第二TSCAI;

[0131] 所述第一网络功能网元向所述RAN设备发送所述第二TSCAI,所述第二TSCAI用于所述RAN设备对第三时钟域的数据流进行时间控制。

[0132] 一些可能的实施例中,所述第一网络功能网元确定第二TSCAI之前,还可以包括:

[0133] 所述第一网络功能网元向所述第二网络功能网元发送所述第三漂移幅度值;

[0134] 所述第一网络功能网元接收所述第二网络功能网元发送的第二通知消息,所述第二通知消息中包括第二时钟差,所述第二通知消息是所述第二网络功能网元在检测到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时发送的,所述第二漂移最大值为在第二段时间内所述第三时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第二段时间是指第二网络功能网元收到第二漂移幅度值的时刻到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值的时刻的,所述第二时钟差是所述第二网络功能网元在所述第二段时间内所采集的所述第三时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,该最后一次时钟差即第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时的第三时钟域与所述第二时钟域的时钟差;

[0135] 所述第一网络功能网元确定第二TSCAI,可以包括:

[0136] 所述第一网络功能网元根据所述第二时钟差确定第二TSCAI。

[0137] 一些可能的实施例中,所述第二网络功能网元接收所述第一网络功能网元发送的第三漂移幅度值,所述第三漂移幅度值是第三时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第三时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域;

[0138] 所述第二网络功能网元向所述第一网络功能网元发送第二通知消息,所述第二通知消息中包括第二时钟差,所述第二通知消息是所述第二网络功能网元在检测到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时发送的,所述第二漂移最大值为在第二段时间内所述第三时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第二段时间是指第二网络功能网元收到第二漂移幅度值的时刻到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值的时刻的,所述第二时钟差是所述第二网络功能网元在所述第二段时间内所采集的所述第三时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时的第三时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第二时钟差用于确定第二TSCAI,所述第二TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第三时钟域的数据流进行时间控制。

[0139] 本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例中可以包括:

[0140] 策略控制功能PCF网元获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时钟域

相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0141] 所述PCF网元向第一网络功能网元发送所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,该最后一次时钟差即第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0142] 一些可能的实施例中,所述PCF网元获取第一漂移幅度值,可以包括:

[0143] 所述PCF网元接收应用功能AF网元发送的第一漂移幅度值,或所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送的第一漂移幅度值。

[0144] 一些可能的实施例中,所述PCF网元获取第一漂移幅度值,可以包括:

[0145] 所述PCF网元接收应用功能AF网元发送的第二漂移幅度值,或所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送的第二漂移幅度值;

[0146] 所述PCF网元根据所述第二漂移幅度值确定所述第一漂移幅度值,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。

[0147] 一些可能的实施例中,所述PCF网元获取第一漂移幅度值,可以包括:

[0148] 所述PCF网元根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。

[0149] 本申请实施例中第一网络功能网元可以为SMF网元,第二网络功能网元可以为UPF网元。

[0150] 下面分别以第一网络功能网元为SMF网元,第二网络功能网元为UPF网元为例,介绍上述步骤101中第一网络功能网元获取第一漂移幅度值的下A、B和C三种不同方案。下面分别进行描述。

[0151] 方案A:如图5A所示,本申请实施例中AF网元向PCF网元发送第一漂移幅度值,也可以是AF网元通过NEF网元向PCF网元发送第一漂移幅度值,PCF网元将该第一漂移幅度值发送给SMF网元,SMF网元再将该第一漂移幅度值发送给UPF网元,UPF网元在第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向SMF网元发送第一时钟差,SMF网元根据该第一时钟差确定第一TSCAI;SMF网元再将该第一TSCAI发送给RAN设备,从而RAN设备根据该第一TSCAI对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0152] 方案B:如图5B所示,本申请实施例中AF网元向PCF网元发送第二漂移幅度值,也可以是AF网元通过NEF网元向PCF网元发送第二漂移幅度值,也可以是AF网元没提供任何漂移幅度值,PCF网元根据该第二漂移幅度值确定第一漂移幅度值,或者PCF网元根据自身配置确定第一漂移幅度值,然后将该第一漂移幅度值发送给SMF网元,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。SMF网元再将该第一漂移幅度值发送给UPF网元,UPF网元在第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向SMF网元发送第一时钟差,SMF网元根据该第一时钟差

确定第一TSCAI;SMF网元再将该第一TSCAI发送给RAN设备,从而RAN设备根据该第一TSCAI对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0153] 方案C:如图5C所示,本申请实施例中AF网元和PCF网元都没有提供任何漂移幅度值,这时,SMF网元根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。SMF网元再将该第一漂移幅度值发送给UPF网元,UPF网元在第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向SMF网元发送第一时钟差,SMF网元根据该第一时钟差确定第一TSCAI;SMF网元再将该第一TSCAI发送给RAN设备,从而RAN设备根据该第一TSCAI对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0154] 上述对时钟漂移处理的方法做了概括性说明,下面结合在具体应用环境下,对本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法进行说明。

[0155] 如图6所示,本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例可以包括:

[0156] 201、UE发起会话创建过程,与RAN设备、AMF网元、SMF网元和UPF网元建立起PDU会话。

[0157] 202、SMF网元从PCF网元获取PDU会话修改策略。

[0158] 该PDU会话修改策略中可以包括PCF网元提供的初始TSCAI。

[0159] 203、AF网元向PCF网元发送时钟域A的漂移幅度值X。

[0160] 时钟域A是数据网络的一个时钟域。

[0161] 204、PCF网元向SMF网元发送时钟域A的漂移幅度值X。

[0162] 205、SMF网元向UPF网元发送时钟域A的漂移幅度值X。

[0163] SMF网元可以通过PDU会话建立请求或PDU会话修改请求向UPF网元发送漂移幅度值X。

[0164] 206、UPF网元检测出漂移最大值 $S > X$ 。

[0165] 漂移最大值S可以为上述实施例中所描述的第一漂移最大值,关于漂移最大值S的含义可以参阅上述实施例中的第一漂移最大值进行理解,X可以为上述实施例中的第一漂移幅度值,关于X的含义可以参阅上述实施例中的第一漂移幅度值进行理解。

[0166] 需要说明的是,该步骤206中的UPF可以是步骤201中的UPF网元,也可以不是上述步骤201中的UPF网元,只需要这个UPF网元能够检测出漂移最大值 $S > X$,也就是只要这个UPF与DN的时钟域相连,就可以检测出漂移最大值 $S > X$ 。

[0167] 207、UPF网元向SMF网元报告时钟差C。

[0168] UPF网元处于无线网络的时钟域,一般是以5G网络的时钟域为例进行理解,时钟差指的是时钟域A与5G网络的时钟域的差。

[0169] 时钟差C是检测出 $S > X$ 的时间段中的最后一个时钟差,即 $S > X$ 时的时钟域A与5G时钟域的时钟差。

[0170] 当UPF网元与SMF是同一个PDU Session时,UPF可以通过N4会话建立响应或N4会话报告向SMF网元发送时钟差C。当UPF与SMF不是同一个PDU Session时,UPF可以通过N4关联Association响应报告向SMF网元发送时钟差C。

[0171] 208、SMF网元根据时钟差C确定第一TSCAI。

[0172] 在步骤202中PCF网元提供了初始TSCAI,当 $S > X$,UPF网元向SMF网元提供了时钟差C后,SMF网元会根据该时钟差C修改初始TSCAI,从而得到第一TSCAI。关于修改初始TSCAI的过程可以结合如下公式进行理解:

[0173] 下行方向的RAN Burst Arrival time= $T1 (UPF/NW-TT) + \text{Offset} + UPF/NW-TT$ 到RAN的传输时延。

[0174] 上行方向的RAN Burst Arrival time= $T2 (UE/DS-TT) + \text{时钟差 (外部数据所在的TSN Domain时钟与的5G时钟的偏差 (类似于时区差))} + DS-TT$ 到UE的传输时延。

[0175] 从初始TSCAI中可以确定 $T1 (UPF/NW-TT)$, $T2 (UE/DS-TT)$, $DS-TT$ 到UE和 $UPF/NW-TT$ 到RAN的传输时延,该场景中的时钟差C为Offset,因此可以将时钟差C代入上述公式计算得到一个新的上行或下行的RAN Burst Arrival time,也就确定了第一TSCAI。

[0176] 209、SMF网元向RAN设备发送第一TSCAI。

[0177] 210、UE与RAN设备、AMF网元、SMF网元和UPF网元完成后续的PDU会话建立过程。

[0178] 本申请实施例提供的方案,在时钟漂移最大值超过漂移幅度值时才会触发SMF网元进行PDU会话修改,不需要每次时钟漂移都触发SMF网元进行PDU会话修改,在实现对数据网络的时钟域的数据流的精准时间控制的同时还可以节省信令开销。

[0179] 如图7所示,本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例可以包括:

[0180] 步骤301至311,其中步骤301至302与步骤201至202相同,步骤305至311与步骤204至210相同,与上述图6所描述的实施例的差异在于该实施例中步骤303和304。

[0181] 303、AF网元向PCF网元发送时钟域A的漂移幅度值Y。

[0182] 304、PCF网元确定时钟域A的漂移幅度值X, $X < Y$ 。

[0183] 该实施例中的其他步骤可以参阅图6所对应的实施例的描述进行理解。

[0184] 另外,本申请实施例中,也可以是AF网元和PCF网元都不为SMF网元提供漂移幅度值X,而由SMF网元根据自身配置确定该漂移幅度值X。

[0185] 上述描述了为时钟域A建立PDU会话的过程,若在这个过程中,又增加了一个时钟域B,这种场景下的方案可以参阅图8进行理解。

[0186] 如图8所示,本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例可以包括:

[0187] 401、AF网元向PCF网元发送时钟域B的漂移幅度值K。

[0188] 402、PCF网元确定时钟域B的漂移幅度值L, $L < K$ 。

[0189] 漂移幅度值L可以参阅上述实施例中的第二漂移幅度值进行理解。

[0190] 403、PCF网元向SMF网元发送时钟域B的漂移幅度值L。

[0191] 404、SMF网元发起PDU会话修改过程。

[0192] 405、SMF网元向UPF网元发送时钟域B的漂移幅度值L。

[0193] 该漂移幅度值L可以通过N4会话修改请求发送的。

[0194] 406、UPF网元检测出漂移最大值 $M > L$ 。

[0195] 该漂移最大值M可以参阅上述实施例中的第二漂移最大值进行理解。

[0196] 407、UPF网元向SMF网元报告时钟差D。

[0197] 时钟差D是检测出 $M > L$ 的时间段中的最后一个时钟差,即 $M > L$ 时的时钟域A与5G时钟域的时钟差。

[0198] 当UPF网元与SMF是同一个PDU Session时,UPF可以通过N4会话建立响应或N4会话报告向SMF网元发送时钟差D,当UPF与SMF不是同一个PDU Session时,UPF可以通过N4关联Association响应报告向SMF网元发送时钟差D。

[0199] 时钟差D可以参阅第二时钟差进行理解。

- [0200] 408、SMF网元根据时钟差D确定第二TSCAI。
- [0201] 关于第二TSCAI的确定过程可以参阅上述步骤208中对第一TSCAI的确定过程进行理解,本处不再重复赘述。
- [0202] 409、SMF网元向RAN设备发送第二TSCAI。
- [0203] 410、UE与RAN设备、AMF网元、SMF网元和UPF网元完成后续的PDU会话修改过程。
- [0204] 本申请实施例中,由UPF网元触发PDU会话修改过程进而对TSCAI进行更新,
- [0205] 如图9所示,本申请实施例提供的时钟漂移处理的方法的另一实施例可以包括:
- [0206] 501、UPF网元与TSN-X设备进行消息交互。
- [0207] 该消息交互可以是基于精确时间协议(Precision Time Protocol,PTP)或通用精确时间协议(general Precision Time Protocol,gPTP)的消息交互。
- [0208] 502、UPF网元检测到一段时间内的漂移最大值大于SMF网元发来的漂移幅度值。
- [0209] 503、UPF网元向SMF网元报告时钟差E。
- [0210] 时钟差E可以参阅前述实施例中的第一时钟差、第二时钟差、时钟差C以及时钟差D的相关含义进行理解,该时钟差E是UPF网元通过N4 Session或N4Association向SMF报告的。
- [0211] 504、SMF网元根据时钟差E更新该时钟域数据流的TSCAI,并发起PDU Session的修改过程。
- [0212] 更新TSCAI的过程可以参阅上述实施例中的步骤208的描述进行理解。
- [0213] 例如:若是时钟域A的数据流,则更新该时钟域A的数据流的第一TSCAI。
- [0214] 505、SMF网元向RAN设备发送该更新后的TSCAI。
- [0215] 506、UE与RAN设备、AMF网元、SMF网元和UPF网元完成后续的PDU会话修改过程。
- [0216] 以上多个实施例描述了本申请实施例所提供的时钟漂移处理的方法,下面结合附图描述本申请实施例提供的网络功能网元。
- [0217] 如图10所示,本申请实施例提供了一种网络功能网元,该网络功能网元可以是上述实施例中的第一网络功能网元,该网络功能网元60的一实施例可以包括:
- [0218] 获取模块601,用于获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时间域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;
- [0219] 发送模块602,用于向第二网络功能网元发送所述获取模块601获取的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于所述第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段;
- [0220] 接收模块603,用于接收所述第二网络功能网元发送的所述第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差;

[0221] 确定模块604,用于根据所述接收模块603接收的第一时钟差确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI;

[0222] 所述发送模块602,还用于向所述RAN设备发送所述确定模块确定的第一TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0223] 本申请实施例中,一个数据流对应一个TSCAI,若第二网络功能网元上报时钟差,则第一网络功能网元就需要根据上报的时钟差更新该数据流对应的TSCAI,然后再将更新的TSCAI发送给RAN设备,从而RAN设备可以根据该更新的TSCAI精准的控制该数据流。

[0224] 一种可能的实现方式中,所述获取模块601,用于接收策略控制功能PCF网元发送的所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述PCF网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述PCF网元的。

[0225] 一种可能的实现方式中,所述获取模块601,用于接收策略控制功能PCF网元发送的所述第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是所述PCF网元根据第二漂移幅度值确定的,所述第二漂移幅度值是应用功能AF网元发给所述PCF网元或者是所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送给所述PCF网元的,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。

[0226] 一种可能的实现方式中,所述获取模块601,用于根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。

[0227] 一种可能的实现方式中,所述获取模块601,还用于获取第三漂移幅度值,所述第三漂移幅度值是第三时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第三时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域;

[0228] 所述发送模块602,还用于向RAN设备发送PDU会话修改请求;

[0229] 所述确定模块604,还用于确定第二TSCAI;

[0230] 所述发送模块602,还用于向所述RAN设备发送所述第二TSCAI,所述第二TSCAI用于所述RAN设备对第三时钟域的数据流进行时间控制。

[0231] 一种可能的实现方式中,所述发送模块602,还用于向所述第二网络功能网元发送所述第三漂移幅度值;

[0232] 所述接收模块603,还用于接收所述第二网络功能网元发送的第二通知消息,所述第二通知消息中包括第二时钟差,所述第二通知消息是所述第二网络功能网元在检测到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时发送的,所述第二漂移最大值为在第二段时间内所述第三时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第二段时间是指第二网络功能网元收到第二漂移幅度值的时刻到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值的时刻的,所述第二时钟差是所述第二网络功能网元在所述第二段时间内所采集的所述第三时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时的第三时钟域与所述第二时钟域的时钟差;

[0233] 所述确定模块604,用于根据所述第二时钟差确定第二TSCAI。

[0234] 一种可能的实现方式中,所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元,所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元。

[0235] 一种可能的实现方式中,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话时的网元,所述UPF网元为所述PDU会话中的网元或非所述PDU会话中的网元,且所述UPF网元与所述数据网络的时钟域连接,且能检测出所述第一漂移最大值大于第一漂移幅度值。

[0236] 当所述UPF网元与所述SMF网元是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4会话建立响应或N4会话报告接收的;

[0237] 当所述UPF网元与所述SMF网元不是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4关联Association响应报告接收的。

[0238] 如图11所示,本申请实施例提供了一种网络功能网元,该网络功能网元可以是上述实施例中的第二网络功能网元,该网络功能网元70的一实施例可以包括:

[0239] 接收模块701,用于接收第一网络功能网元发送的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是所述第一时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0240] 检测模块702,用于检测第一漂移最大值,所述第一漂移最大值为在第一段时间内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段;

[0241] 发送模块703,用于在检测模块702检测到第一漂移最大值大于所述接收模块701接收的第一漂移幅度值时,向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时钟域的数据流进行时间控制。

[0242] 一种可能的实现方式中,所述接收模块,还用于接收所述第一网络功能网元发送的第三漂移幅度值,所述第三漂移幅度值是第三时钟域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第三时钟域是所述第二网络功能实体所接入的数据网络的一个时钟域;

[0243] 所述发送模块,还用于向所述第一网络功能网元发送第二通知消息,所述第二通知消息中包括第二时钟差,所述第二通知消息是所述第二网络功能网元在检测到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时发送的,所述第二漂移最大值为在第二段时间内所述第三时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第二段时间是指第二网络功能网元收到第二漂移幅度值的时刻到第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值的时刻的,所述第二时钟差是所述第二网络功能网元在所述第二段时间内所采集的所述第三时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第二漂移最大值大于所述第三漂移幅度值时的第三时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第二时钟差用于确定第二TSCAI,所述第二TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第三时钟域的数据流进行时间控制。

[0244] 一种可能的实现方式中,所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元,所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元。

[0245] 一种可能的实现方式中,所述SMF网元为用户设备建立PPDU会话时的网元,所述UPF网元为所述PDU会话中的网元或非所述PDU会话中的网元,且所述UPF网元与所述数据网络的时钟域连接,且能检测出所述第一漂移最大值大于第一漂移幅度值。

[0246] 当所述UPF网元与所述SMF网元是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4会话建立响应或N4会话报告向SMF网元发送的;

[0247] 当所述UPF网元与所述SMF网元不是同一个PDU会话时,所述第一时钟差是通过N4关联Association响应报告向SMF网元发送的。

[0248] 如图12所示,本申请实施例提供了一种策略控制功能网元80,该策略控制功能网元80的一实施例可以包括:

[0249] 获取模块801,用于获取第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值是第一时间域相对于第二时钟域的时钟差变化幅度的最大值,所述第一时钟域是数据网络的一个时钟域,所述第二时钟域是所述第一网络功能网元所在的无线网络的时钟域;

[0250] 发送模块802,用于向第一网络功能网元发送所述获取模块801获取的第一漂移幅度值,所述第一漂移幅度值用于第二网络功能网元在检测到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时向所述第一网络功能网元发送第一通知消息,所述第一漂移最大值为在第一时间段内所述第一时钟域与所述第二时钟域的最大时钟差值与最小时钟差值的差值,所述第一段时间是指所述第二网络功能网元收到第一漂移幅度值的时刻到第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值的时刻的时间段,所述第一通知消息包括所述第一时钟差,所述第一时钟差是所述第二网络功能网元在所述第一段时间内所采集的所述第一时钟域与所述第二时钟域的最后一次时钟差,所述最后一次时钟差为所述第一漂移最大值大于所述第一漂移幅度值时的第一时钟域与所述第二时钟域的时钟差,所述第一时钟差用于确定第一时间敏感通信辅助信息TSCAI,所述第一TSCAI用于无线接入网络RAN设备对第一时间域的数据流进行时间控制。

[0251] 一种可能的实现方式中,所述获取模块801,用于接收应用功能AF网元发送的第一漂移幅度值,或所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送的第一漂移幅度值。

[0252] 一种可能的实现方式中,所述获取模块801用于:

[0253] 接收应用功能AF网元发送的第二漂移幅度值,或所述AF网元通过网络暴露功能NEF网元发送的第二漂移幅度值;

[0254] 根据所述第二漂移幅度值确定所述第一漂移幅度值,所述第二漂移幅度值小于所述第一漂移幅度值。

[0255] 一种可能的实现方式中,所述获取模块801,用于根据自身配置信息,确定第一漂移幅度值。

[0256] 一种可能的实现方式中,所述第一网络功能网元为会话管理功能SMF网元,所述第二网络功能网元为用户面功能UPF网元。

[0257] 一种可能的实现方式中,所述SMF网元为用户设备建立PDU会话时的网元,所述UPF网元为所述PDU会话中的网元或非所述PDU会话中的网元,且所述UPF网元与所述数据网络的时钟域连接,且能检测出所述第一漂移最大值大于第一漂移幅度值。

[0258] 可以理解的是,上述网络功能网元实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结合本文中所公开的实施例描述的功能,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来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申请的范围。

[0259] 从实体装置角度来描述,上述网络功能网元都可以由一个实体装置实现,也可以由多个实体装置共同实现,还可以是一个实体装置内的一个逻辑功能单元,本申请实施例对此不作具体限定。

[0260] 例如,上述网络功能网元可以由图13中的网络设备来实现。图13所示为本申请实施例提供的网络设备的硬件结构示意图。该网络设备包括至少一个处理器901、存储器902、通信线路903。该网络设备还可以包括收发器904以及通信接口906中的至少一个。

[0261] 处理器901可以是一个通用中央处理器 (Central Processing Unit,CPU),微处理器,特定应用集成电路 (Application-Specific Integrated Circuit,ASIC),或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

[0262] 通信线路903可包括一通路,在上述组件之间传送信息。

[0263] 收发器904,使用任何收发器一类的装置,用于与其他设备或通信网络通信,如以太网,无线接入网 (Radio Access Network,RAN),无线局域网 (Wireless Local Area Networks,WLAN) 等。该收发器904也可以是收发电路或者收发信机。当该网络设备为第四网络功能实体时,可以包括该收发器。

[0264] 该网络设备也可以包括通信接口906。

[0265] 存储器902可以是只读存储器 (Read-Only Memory,ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,随机存取存储器 (Random Access Memory,RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器 (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)、只读光盘 (Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器可以是独立存在,通过通信线路903与处理器901相连接。存储器902也可以和处理器901集成在一起。

[0266] 其中,存储器902用于存储执行本申请方案的计算机执行指令,并由处理器901来控制执行。处理器901用于执行存储器902中存储的计算机执行指令,从而实现本申请上述方法实施例提供的时钟漂移处理的方法。

[0267] 一种可能的实现方式,本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码,本申请实施例对此不作具体限定。

[0268] 在具体实现中,作为一种实施例,处理器901可以包括一个或多个CPU,例如图13中的CPU0和CPU1。

[0269] 在具体实现中,作为一种实施例,网络设备可以包括多个处理器,例如图13中的处理器901和处理器905。这些处理器中的每一个可以是一个单核 (single-CPU) 处理器,也可以是一个多核 (multi-CPU) 处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机执行指令) 的处理核。

[0270] 从功能单元的角度,本申请可以根据上述方法实施例对管理服务质量流的设备或数据传输的设备进行功能单元的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能单元,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个功能单元中。上述集成的功能单元既可以采用硬件的

形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0271] 上述接收模块、发送模块、获取模块中的部分功能都可以通过收发器904来实现,确定模块、检测模块以及获取模块中的部分功能都可以通过处理器901或处理器905来实现。

[0272] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。

[0273] 所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk(SSD))等。

[0274] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:ROM、RAM、磁盘或光盘等。

[0275] 以上对本申请实施例所提供的时钟漂移处理的方法、网元以及设备和存储介质进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

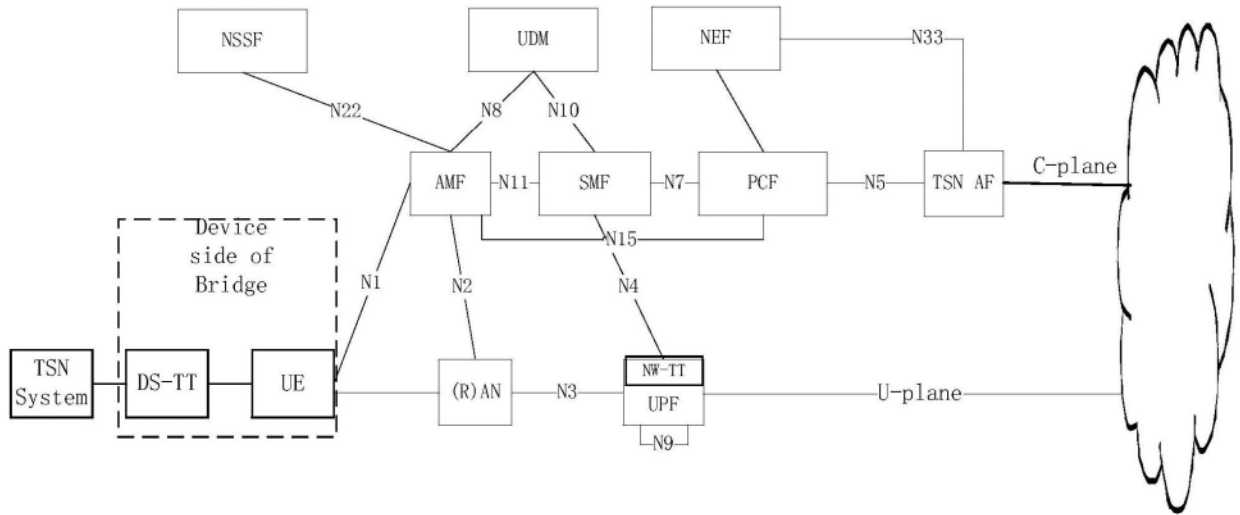


图1

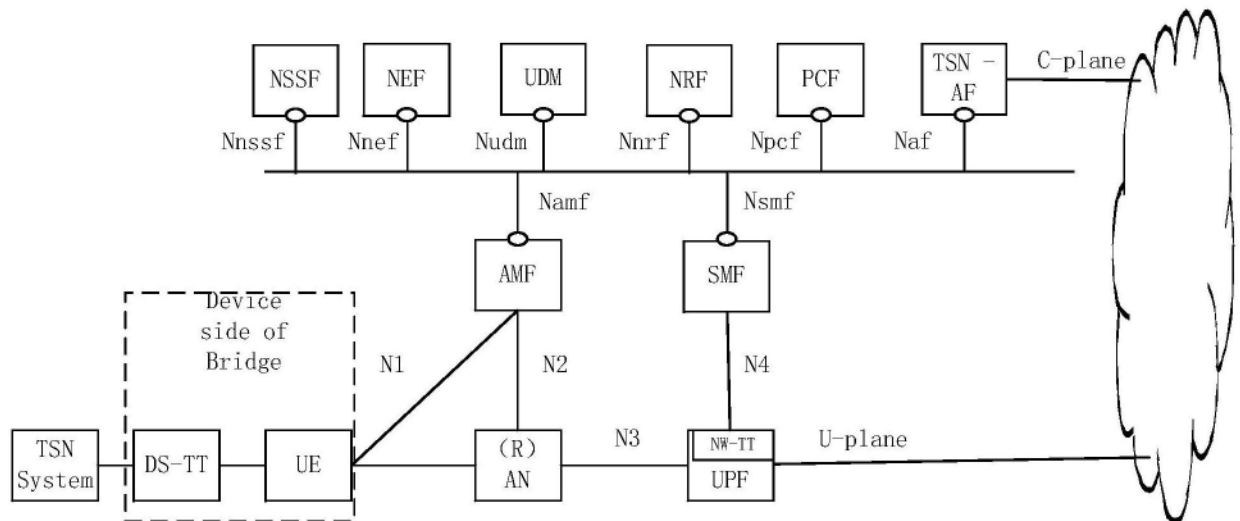


图2

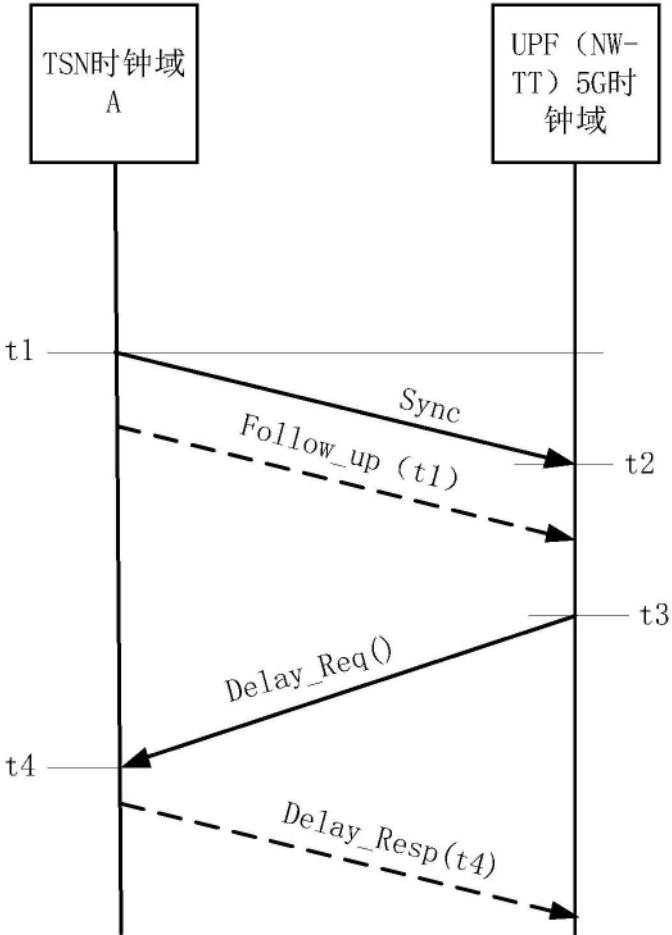


图3

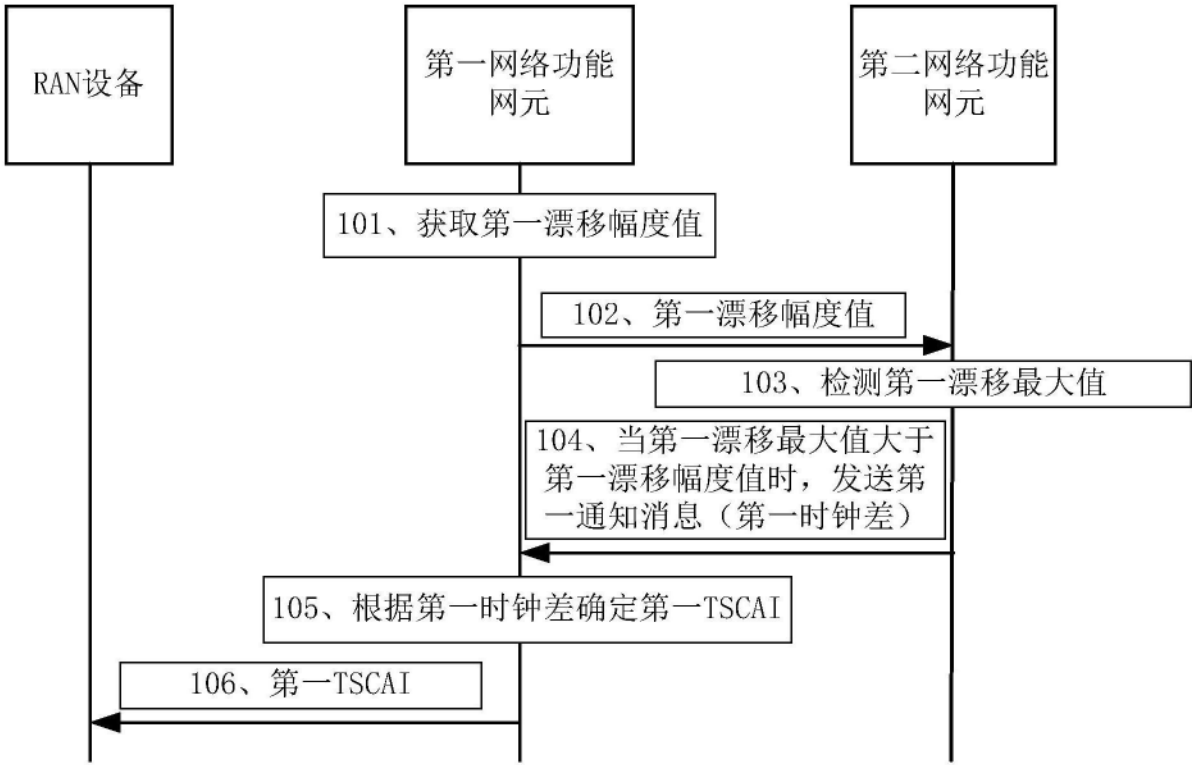


图4

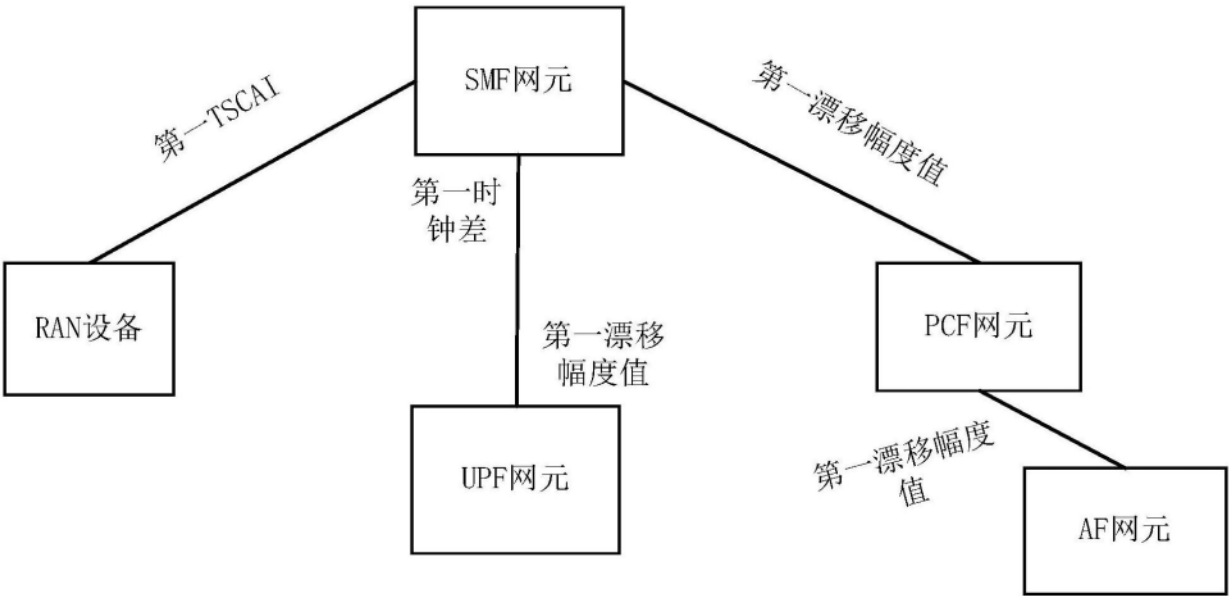


图5A

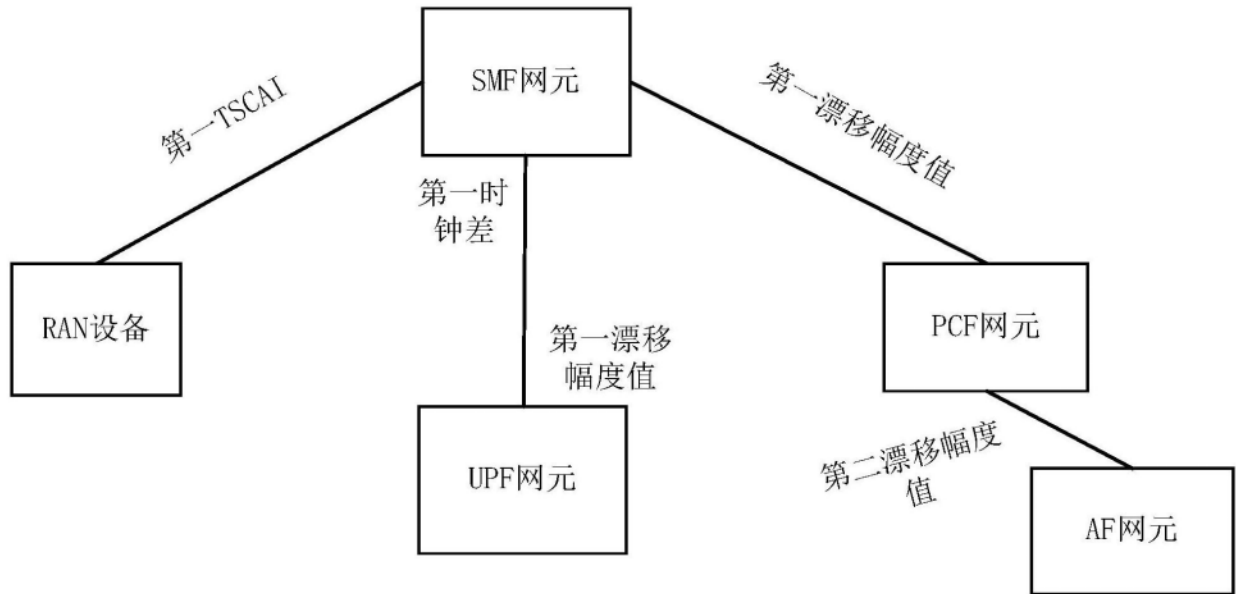


图5B

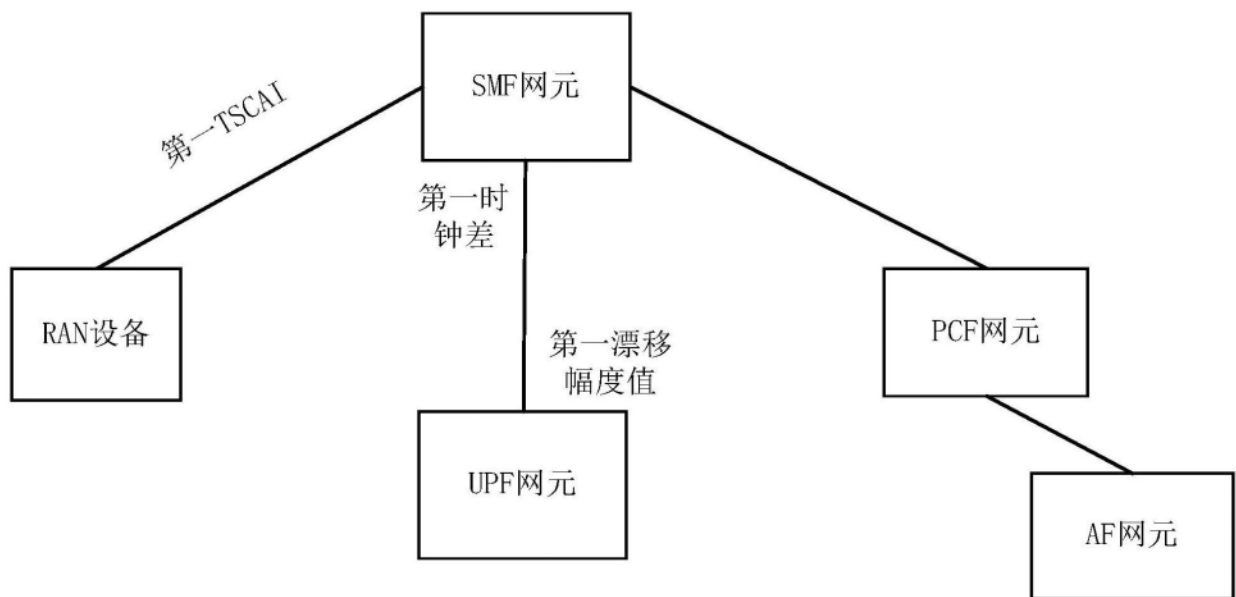


图5C

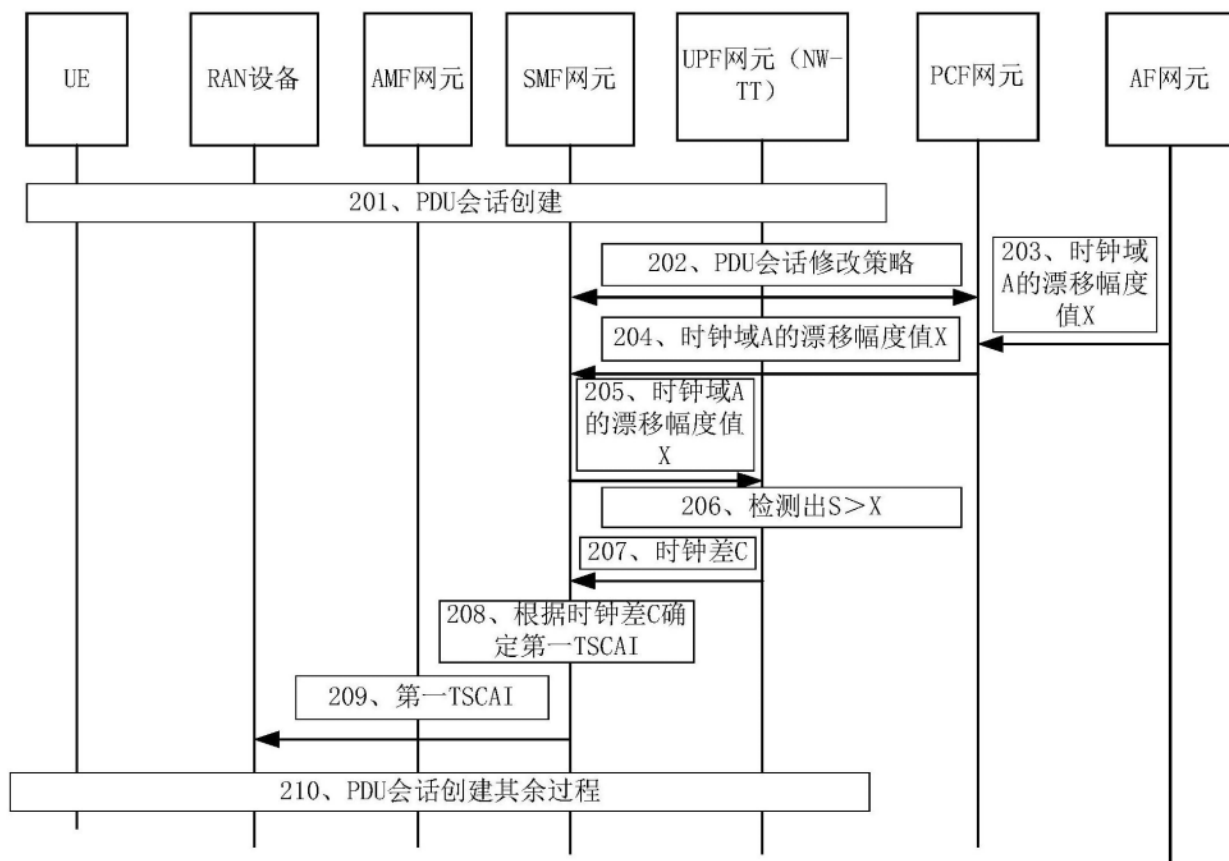


图6

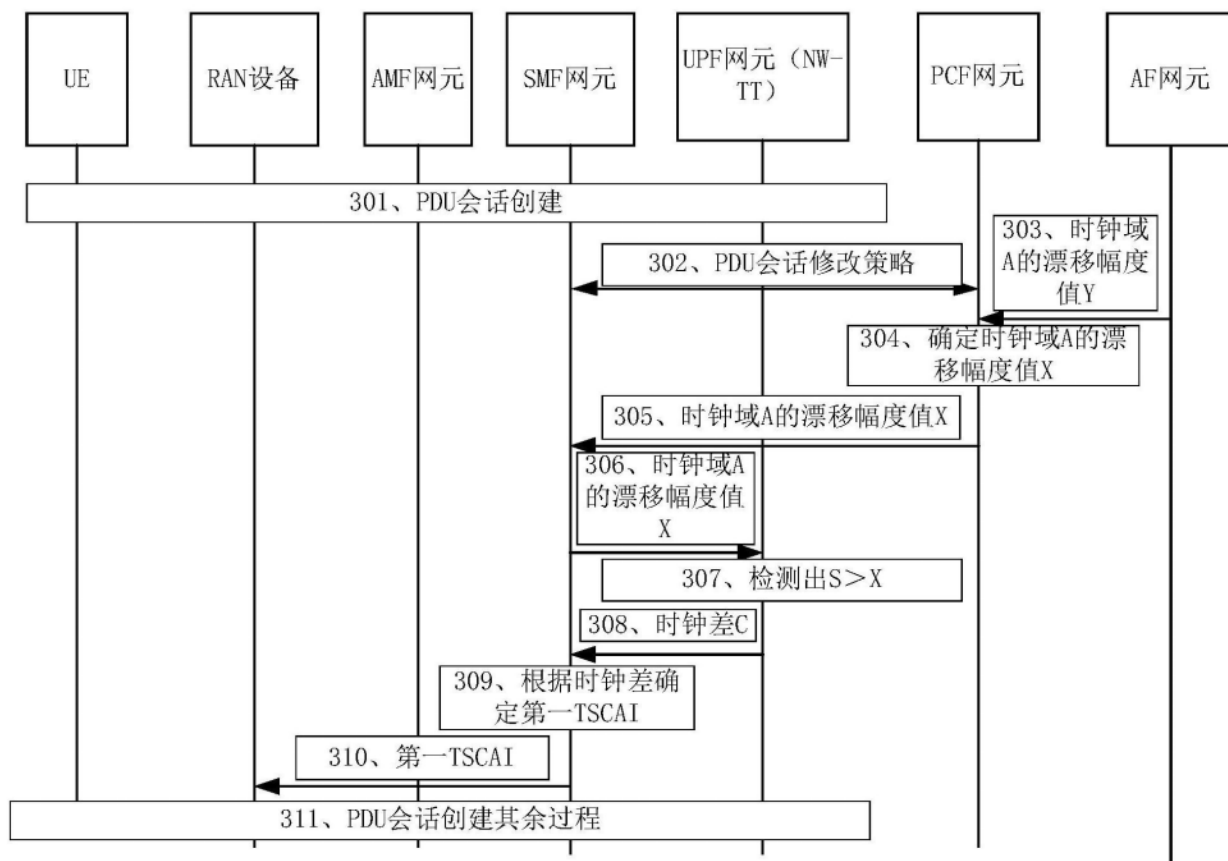


图7

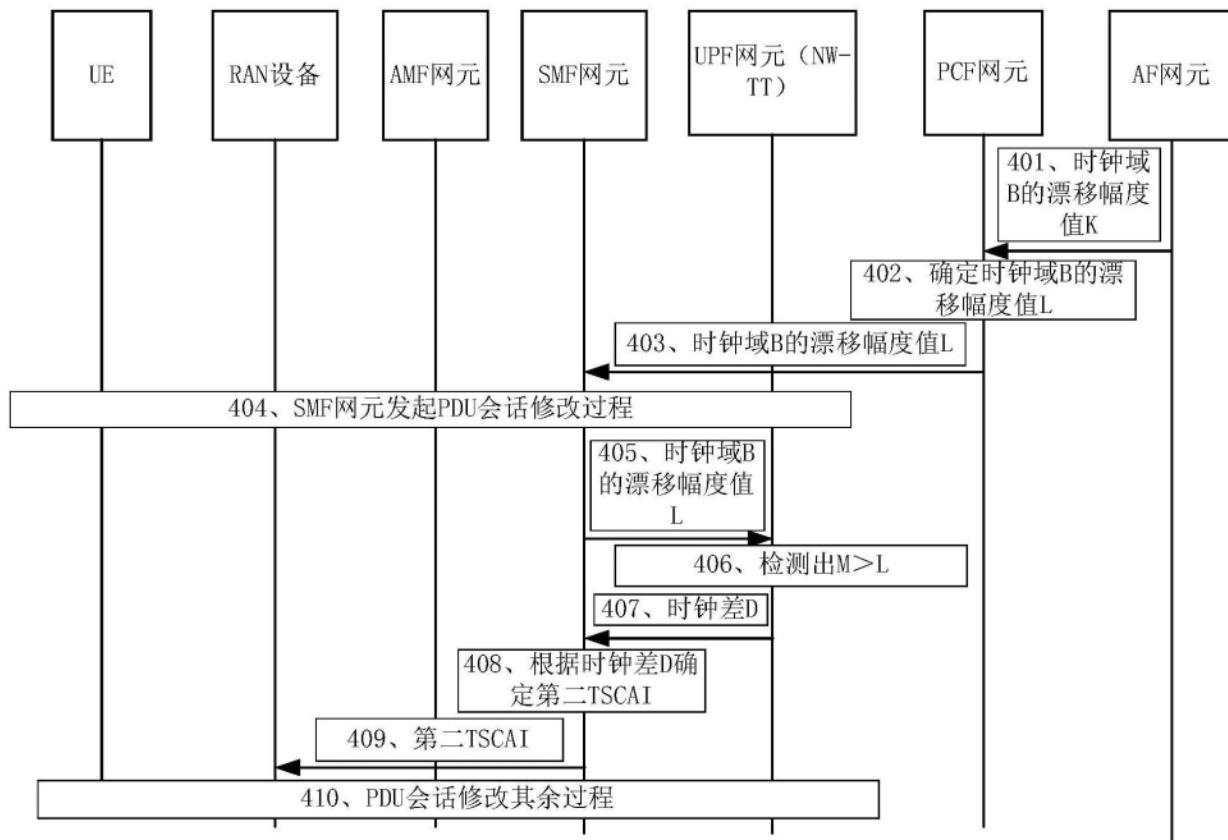


图8

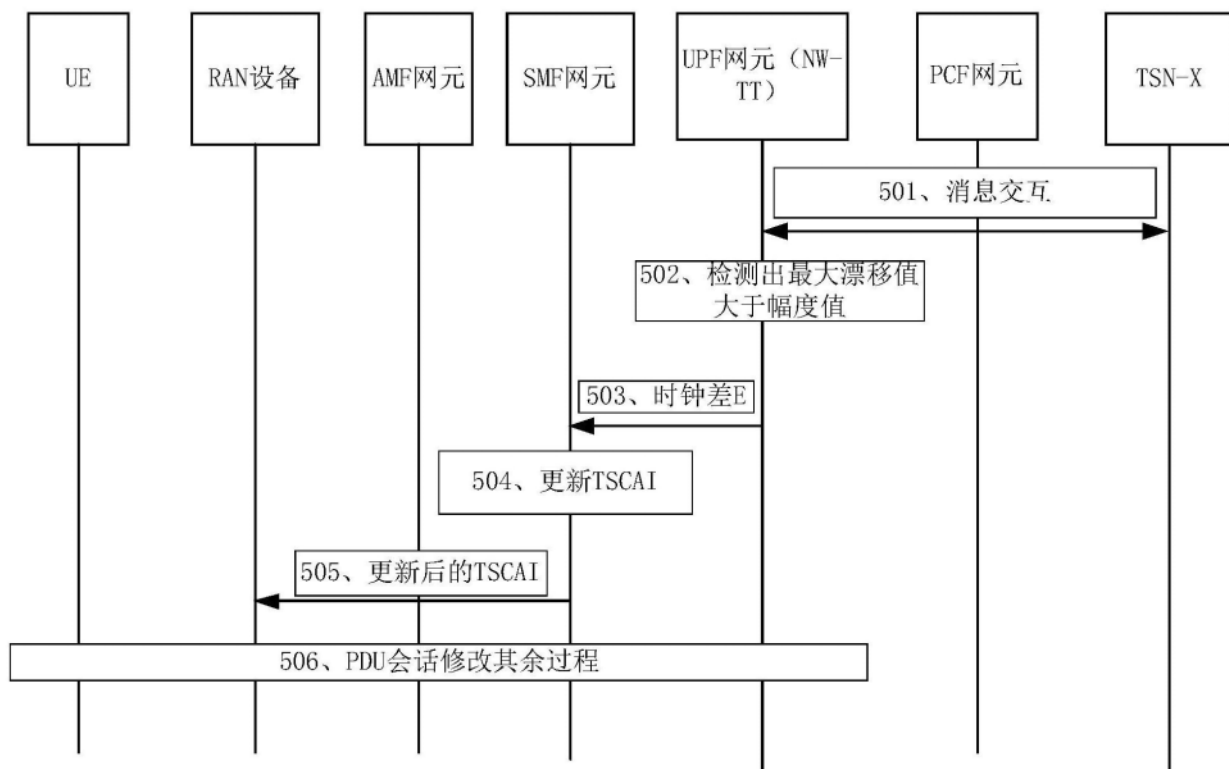


图9

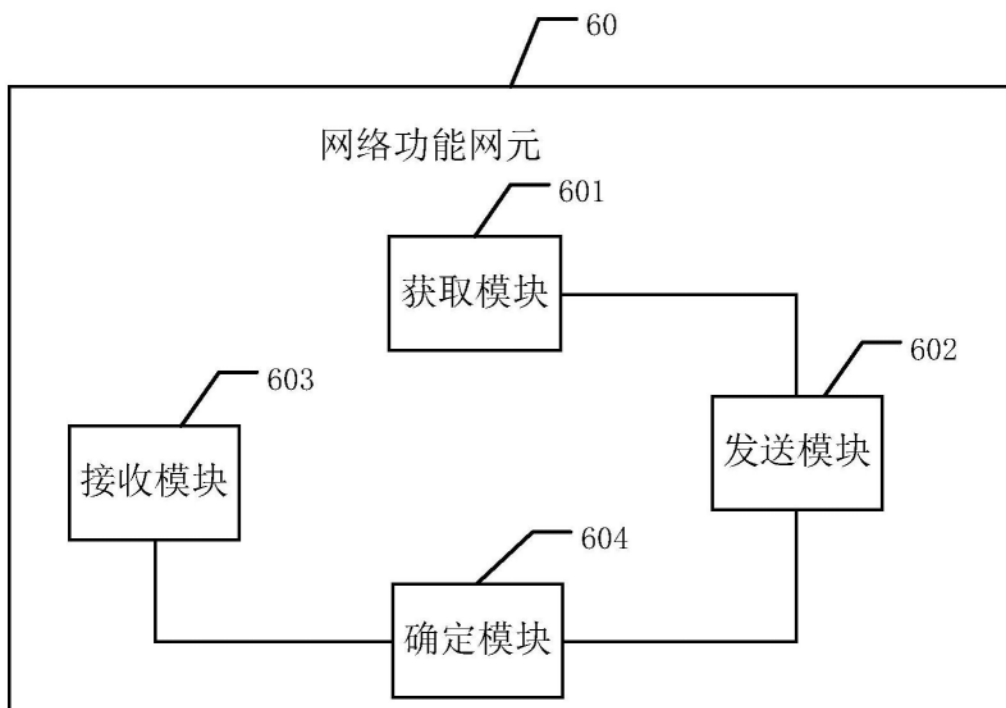


图10

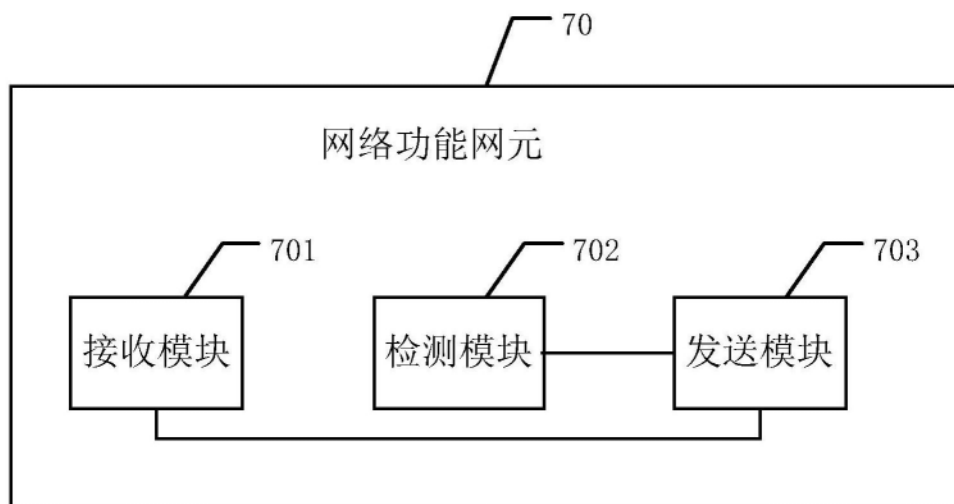


图11

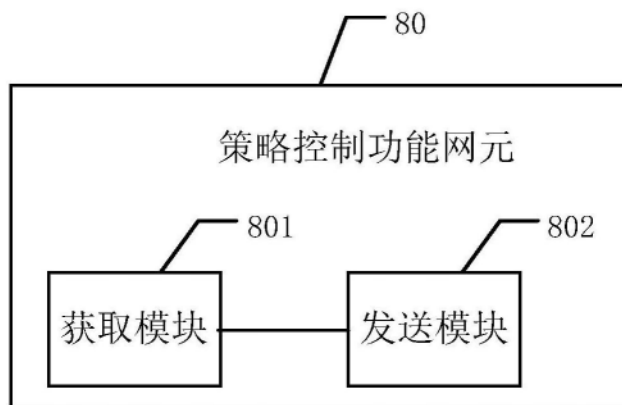


图12

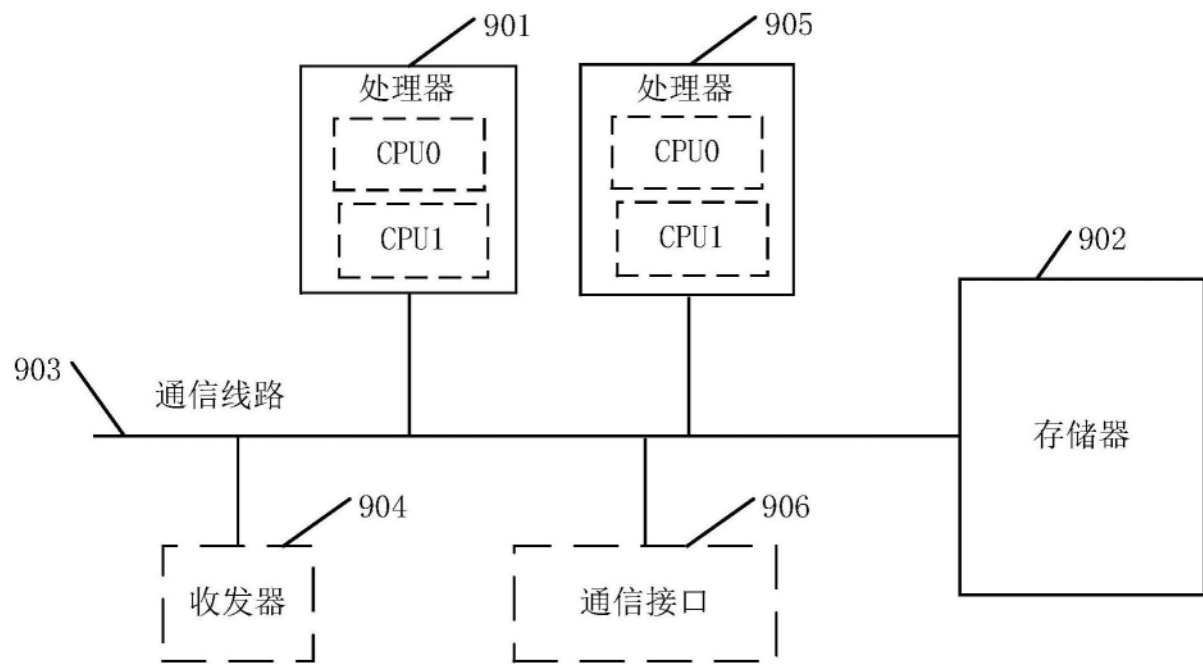


图13