

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 29/02 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410037943.8

[45] 授权公告日 2008年6月4日

[11] 授权公告号 CN 100393076C

[22] 申请日 2004.5.14

[21] 申请号 200410037943.8

[73] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦 A 座 6 层

[72] 发明人 吕应权

[56] 参考文献

US5872820A 1999.2.16

KR20040029596A 2004.4.8

US2002093940A1 2002.7.18

WO02102110A1 2002.12.19

审查员 刘 俭

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 霍育栋 龙 洪

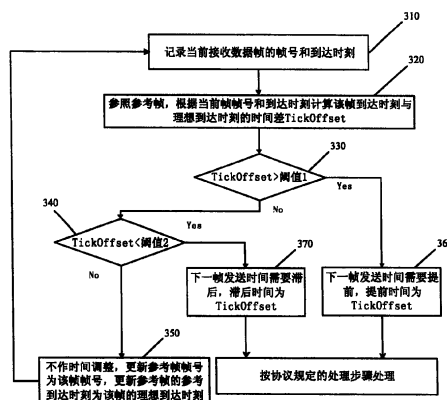
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

无线接入网与核心网接口用户平面的时间调整方法

[57] 摘要

本发明公开一种无线接入网与核心网接口用户平面的时间调整方法，SRNC 首先确定一个参考帧；记录当前接收的数据帧的帧号和到达时刻；将当前帧和参考帧的帧号差乘以 lu 口计时间隔，加上参考帧到达时刻得到当前帧理想到达时刻，判断当前帧到达时刻减去理想到达时刻的时间差是否在给定范围内，如果是，不作时间调整，更新参考帧，继续处理下一帧，否则触发与核心网之间的时间调整过程，进一步地，为了得到高精度的参考帧，可在连续多帧定时准确后，将最后一帧作为参考帧。本发明以一种简单的方法解决了协议中规定的 Lu UP 时间调整功能，可以有效的控制 Lu 接口上的下行链路数据到 SRNC 的时序，使 SRNC 中的缓冲时延最小。



1、一种无线接入网与核心网接口用户平面的时间调整方法，包括以下步骤：

(a) 服务无线网络控制器确定一个参考帧；

(b) 记录当前接收的数据帧的帧号和到达时刻；

(c) 将当前接收的数据帧和参考帧的帧号差乘以 lu 口计时间隔，加上参考帧到达时刻得到当前接收的数据帧理想到达时刻，判断当前接收的数据帧到达时刻减去理想到达时刻的时间差是否在给定的第一范围内，如果是，执行下一步，否则，执行步骤 (e)；

(d) 不作时间调整，更新参考帧，返回步骤 (b)；

(e) 触发与核心网之间的时间调整过程；

其中，所述步骤 (a) 确定参考帧的过程进一步包括以下步骤：

(a1) 设第一帧数据的帧号和到达时刻为初始参考帧帧号和到达时刻；

(a2) 对后续的当前帧，将其与参考帧的帧号差乘以 lu 口计时间隔，加上参考帧到达时刻得到当前帧理想到达时刻，判断当前帧到达时刻与理想到达时刻的时间差是否在设定的第二范围内，如果是，执行下一步，否则，执行步骤 (a4)；

(a3) 认为该当前帧定时准确，并将参考帧更新为该帧，然后继续处理下一帧，直到连续定时准确的数据帧个数达到预设值，以最后一帧为参考帧，执行步骤 (b)；

(a4) 认为该当前帧定时不准确，重新计数，继续处理下一帧。

2、如权利要求 1 所述的时间调整方法，其特征在于，所述步骤 (d) 中，是将参考帧的帧号更新为所述当前接收的数据帧的帧号，将参考帧的到达时刻更新为所述当前接收的数据帧的理想到达时刻。

3、如权利要求 1 所述的时间调整方法，其特征在于，所述步骤 (c) 中的第一范围由一个正的阈值和一个负的阈值限定，如果所述时间差大于所述正的阈值时，当前接收的数据帧滞后到达，在步骤 (e) 中向核心网发出指示提前的时间调整帧；如果所述步骤 (c) 中所述时间差小于所述负的阈

值时，当前接收的数据帧提前到达，在步骤（e）中向核心网发出指示滞后的时间调整帧。

4、如权利要求3所述的时间调整方法，其特征在于，所述步骤（e）中，所述时间调整帧所要求的时间调整量等于所述步骤（c）中所述时间差。

5、如权利要求1所述的时间调整方法，其特征在于，所述步骤（a2）后还包括以下步骤：

（a21）判断所述当前帧到达时刻与服务无线网络控制器处理时刻的偏差是否在设定的第三范围内，如果是，执行步骤（a3），否则执行下一步；

（a22）向对端 lu 口用户平面发送时间调整帧，指示提前发送，然后执行步骤（a4）。

6、如权利要求5所述的时间调整方法，其特征在于，所述步骤（a22）中是提示对端 lu 口用户平面按设定的时间量提前发送。

7、如权利要求1所述的时间调整方法，其特征在于，所述步骤（e）中触发了与核心网之间的时间调整过程后，先判断是否在时间调整保护时间内，不在该保护时间内再向核心网发出时间调整帧，并继续协议规定的后续处理，在该保护时间内继续下一帧的处理，不发调整帧。

无线接入网与核心网接口用户平面的时间调整方法

技术领域

本发明涉及 WCDMA 系统中无线网络控制器（RNC，Radio Network Controller）和核心网（CN: Core Network）的接口（定义为 Iu 口），特别涉及该接口服务无线网络控制器（SRNC: Sever Radio Network Controller，表示存在业务的 RNC）侧的用户平面时间的调整方法。

背景技术

WCDMA 系统中，Iu 口是连接 RNC 和 CN 之间的标准接口，Iu 口用户平面（Iu UP， Iu User Plane）是 Iu 口的用户数据传输协议，主要用于实现 CN 和 RNC 之间用户数据的传输。Iu 口用户平面有两种操作模式：透明模式（TrM: Transparent Mode）以及对业务数据单元（SDU: Service Data Unit）大小进行预定义的支持模式（SMpSDU : Support Mode for predefined SDU size）。

SmpSDU 模式下，Iu UP 具有如下功能：传输用户数据、初始化、速率控制、时间调整、错误事件处理和帧质量分类。其中，时间调整过程的目的是：通过控制 CN 的 Iu UP 协议实体的下行发送数据的定时关系，减少在对端 Iu UP 实体所在的 SRNC 中的数据缓冲时间，提高所支持业务的实时性。会话类和流类都是要求实时性比较高的业务，对于这些业务，CN 侧 Iu UP 协议层的帧编号一般采用基于 Iu 口计时间隔（ITI: Iu Timing Interval）形式，也就是说每过一个 ITI 则当前帧的编号 = (前一帧帧编号 + 1) mod 16。这里 ITI 的含义是一个无线接入承载（RAB: Radio Access Bearer）的 Iu UP 业务数据单元之间的最小发送间隔，对于会话类和流类 ITI 可以通过下式计算得到：

$$ITI = \frac{MaxSDUsize}{MaxBitrate}$$

其中：MaxSDUsize： 是对于给定的无线接入承载子流组合（RFCS: RAB

sub Flow Combination) 中所指示的最大的 SDU 的大小;

MaxBitrate : 是所传输数据的最大比特速率

因此帧编号其实是反映了 CN 侧的 Iu UP 协议层每个 SDU 的发送时间, 时间调整过程只有在帧编号是基于 ITI 情况下才做的。

3GPP 协议 25.415 对预定义 SDU 大小的支持模式下的时间调整过程, 进行了如下描述:

1) Iu UP 上的时间调整过程由 SRNC 控制。

2) 当检测到 Iu UP 业务数据单元在不适当的时间到达, 从而导致不必要的缓冲延时, SRNC 将调用时间调整过程。SRNC 中如何检测触发是 SRNC 内部的事情, 超出了本协议的范围。

3) SRNC 中的 Iu UP 协议层向对等实体指示必要的延迟或者提前量, 步长为 500 us。

4) 在发送 Iu UP 时间调整帧后, 监视定时器 T_{TA} (Time Alignment Timer) 开启。这个定时器用于监视时间调整的确认 (Acknowledgement) 帧的接收。

5) 对端节点被请求的 Iu UP 协议层实体, 按照 SRNC 的指示调整下行发送数据的定时关系。

6) 如果收到的时间调整帧格式正确, 并且接收端的 Iu UP 协议层接收, 高层对时间调整进行了正确的处理, 接收端的 Iu UP 协议层将发送时间调整的确认帧。

7) 在收到时间调整确认帧后, SRNC 中的 Iu UP 协议层将停止监视定时器 T_{TA} 。为避免频繁的时间调整, 需要保证在一定时间后才可以再次发起时间调整过程。

8) 当用户数据传输没有被其它控制过程挂起时, 该过程可以在任何时间发起。

可以看出, 协议中并没有规定 SRNC 如何检测触发时间调整。但由 CN 侧 Iu UP 协议层发送 Iu UP 业务数据单元的原理可知, SRNC 可以通过 Iu UP 业务数据单元的实际接收时刻和理想接收时刻的比较, 判断当前发送帧是否在不合适的时间发送的。SRNC 可以得到当前的 Iu UP 业务数据单元的接收时刻, 但是, SRNC 如何确定该业务数据单元的理想到达时刻, 以及如何判断该业务数据单元是否在被提前或者滞后接收, 是有待解决的关键问题。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种无线接入网与核心网接口用户平面的时间调整方法，使得 SRNC 可以正确地触发调用时间调整过程，有效的控制 CN 的下行数据发送时刻。

为了解决上述技术问题，本发明提供了一种无线接入网与核心网接口用户平面的时间调整方法，包括以下步骤：

- (a) 服务无线网络控制器确定一个参考帧；
- (b) 记录当前接收的数据帧的帧号和到达时刻；
- (c) 将当前帧和参考帧的帧号差乘以 lu 口计时间隔，加上参考帧到达时刻得到当前帧理想到达时刻，判断当前帧到达时刻减去理想到达时刻的时间差是否在给定的第一范围内（可设为很小的范围），如果是，执行下一步，否则，执行步骤（e）；
- (d) 不作时间调整，更新参考帧，返回步骤（b）；
- (e) 触发与核心网之间的时间调整过程。

进一步地，为了减少累积误差，在所述步骤（d）中，是将参考帧的帧号更新为所述当前帧的帧号，将参考帧的到达时刻更新为所述当前帧的理想到达时刻。

进一步地，所述步骤（c）中的第一范围可以由一个正的阈值和一个负的阈值限定，如果所述时间差大于所述正的阈值时，当前帧滞后到达，在步骤（e）中向核心网发出指示提前的时间调整帧；如果所述时间差小于所述负的阈值时，当前帧提前到达，在步骤（e）中向核心网发出指示滞后的时间调整帧。

进一步地，所述步骤（e）中，所述时间调整帧所要求的时间调整量可取为所述的时间差。

进一步地，为了得到高精度的参考帧，避免因为传输延时的波动等原因定时不精确，需要对多帧进行比较后确定参考帧，并在定时精确的前提下实时更新参考帧，为此，所述步骤（a）采有以下步骤确定参考帧：

- (a1) 设第一帧数据的帧号和到达时刻为初始参考帧帧号和到达时刻；
- (a2) 对后续的当前帧，将其与参考帧的帧号差乘以 lu 口计时间隔，加

上参考帧到达时刻得到当前帧理想到达时刻，判断当前帧到达时刻与理想到达时刻的时间差是否在设定的第二范围内，如果是，执行下一步，否则，执行步骤（a4）；

（a3）认为该帧定时准确，并将参考帧更新为该帧，然后继续处理下一帧，直到连续定时准确的数据帧个数达到预设值，以最后一帧为参考帧，执行步骤（c）；

（a4）认为该帧定时不准确，重新计数，继续处理下一帧。

进一步地，在 SRNC 处理时刻与 Iu UP 业务数据单元到达时刻相差太近时，为了保证下行数据能及时进行处理，可发起时间调整，调节 CN 的发送时机，即在所述步骤（a2）后执行以下步骤：

（a21）判断所述当前帧到达时刻与服务无线网络控制器处理时刻的偏差是否在设定的第三范围内，如果是，执行步骤（a3），否则执行下一步；

（a22）向对端 Iu 口用户平面发送时间调整帧，指示提前发送，提前量为可设定的变量，然后执行步骤（a4）。

进一步地，所述步骤（e）中触发了与核心网之间的时间调整过程后，先判断是否在时间调整保护时间内，不在该保护时间内再向核心网发出时间调整帧，并继续协议规定的后续处理，在该保护时间内继续下一帧的处理，不发调整帧。

由上可知，本发明先确定参考帧的帧号以及到达时刻，再以参考帧做参考，将当前帧的帧号和到达时刻与参考帧比较，计算理想到达时刻与实际到达时刻的偏差，从而判断 CN 是否需要时间调整。如果需要则计算时间调整量，发送时间调整控制帧给 CN。进一步地，采用本发明提出的统计方法可以得到的高精度的参考帧。因而，本发明以一种简单的方法解决了协议中规定的 Iu UP 时间调整功能，可以有效地控制 Iu 接口上的下行链路数据到 SRNC 的时序，使 SRNC 中的缓冲时延最小。

附图说明

图 1 是支持模式下，Iu 口用户平面协议层的功能模型图。

图 2 是 Iu 口时间调整滞后调整的示意图。

图 3 是 Iu 口时间调整提前调整的示意图。

图 4 是本发明实施例确定时间调整帧所需的参考帧的流程图。

图 5 是本发明实施例正常数据传输时时间调整的处理流程图。

具体实施方式

下面结合附图说明本发明的具体实施方式。

图 1 是通过 Iu 口连接的 CN 和 UTRAN（无线接入网，包含 RNC）在支持模式下 Iu UP 协议层的功能模型图。如图所示，CN 和 RNC 上的 Iu UP 协议层都具有以下 3 类功能：

- 1) 帧处理器功能（Frame Handler function）；
- 2) 过程控制功能（Procedure Control functions）；
- 3) 针对非接入层（NAS: Non Access Stratum）数据流的功能（Non Access Stratum Data Streams specific functions）；

本发明涉及的时间调整功能隶属于其中的过程控制功能，用于控制 Iu 接口上的下行链路数据到 RNC 的时序。

图 2、图 3 表示 SRNC 与 CN 的时间调整过程，其中 PT(i)（Process Time）表示 RNC 处理时刻。

图 2 中，CN 侧的 i+1 帧实际发送时刻早于应发送时刻，SRNC 的 Iu UP 在 PT(i) 时刻将该帧的实际接收时刻和应接收的时刻作比较，判断该帧数据提前 Delta_t 到达，向 CN 发时间调整帧（Time alignment）指示其滞后发送；CN 收到该时间调整帧后，向 SRNC 返回时间调整的确认帧（ACK），并接受所需滞后的调整量，将 i+2 帧的发送时刻后延 Delta_t。

图 3 中，CN 侧的 i+1 帧实际发送时刻晚于应发送时刻，SRNC 的 Iu UP 在 PT(i+1) 时刻将该帧的实际接收时刻和应接收的时刻作比较，判断该帧数据滞后 Delta_t 到达，向 CN 发时间调整帧（Time alignment）指示其提前发送；CN 收到该时间调整帧后，向 SRNC 返回时间调整的确认帧（ACK），并接受所需提前的调整量，将 i+2 帧的发送时刻提前 Delta_t。

从图 2、图 3 的时间调整过程可以看出：即使某个 Iu UP 业务数据单元的发送时间错误，进行时间调整后仍然能将其后的业务数据单元的发送时刻调整到理想时刻发送，不会因为某一帧发送时刻错误而导致之后的所有帧都提前或滞后的情况发生。

为了判断 CN 是否需要进行调整, 以及计算时间调整量, 本发明首先用统计方法得到精确的参考帧, 确定其帧号以及到达时刻; 然后以参考帧做参考, 将当前帧的帧号和到达时刻与参考帧比较, 计算理想到达时刻与实际到达时刻的偏差, 从而可以判断是否需要调整和计算时间调整量。

图 4 描述了本实施例确定参考帧的流程。考虑到某帧数据有可能因为传输延时的波动等原因定时不精确, 需要对多帧进行比较后确定参考帧, 并在定时精确的前提下实时更新参考帧。期间还考虑了 SRNC 处理时刻与 Iu UP 业务数据单元到达时刻的偏差, 如果相差太近, 也要发起时间调整, 调节 CN 的发送时机, 以保证下行数据能及时进行处理。该流程包括以下步骤:

步骤 110, 记录当前接收的数据帧的帧号和到达时刻 (即接收时刻);

步骤 120, 判断当前数据帧是否是收到的第一帧数据, 如果是, 执行下一步, 否则, 执行步骤 140;

步骤 130, 设参考帧为此帧, 记录其帧号和到达时刻, 返回步骤 110 (继续处理下一帧);

步骤 140, 判断连续定时准确的计数值 TaReferCounter 是否大于预设值 N, 如果是, 转入正常数据接收处理流程 (见图 5), 否则, 执行下一步;

步骤 150, 将当前帧到达时刻 dwTickArrive 减去参考帧到达时刻 dwTaTickRefer, 得到的差值再减去当前帧和参考帧帧号差 byFrmOffset 与 ITI 的积, 得到该帧到达时刻与理想到达时刻的时间差 TickOffset, 即:

$$\text{TickOffset} = \text{dwTickArrive} - \text{dwTaTickRefer} - \text{byFrmOffset} * \text{ITI} \quad (1)$$

同时, 计算该帧到达时刻与处理时刻的偏差 ProcOffset;

步骤 160, 判断 TickOffset 是否在设定的范围 1 (设为很小的范围) 内, 如果是, 认为该帧准确到达, 执行步骤 180, 否则执行下一步;

步骤 170, 置连续定时准确的计数值 TaReferCounter 为零, 返回步骤 110;

步骤 180, 判断 ProcOffset 是否在设定的范围 2 内, 如果是, 执行步骤 200, 否则执行下一步;

步骤 190, 将连续定时准确的计数值 TaReferCounter 加 1, 更新参考帧为该帧, 返回步骤 110;

步骤 200, 置连续定时准确的计数值 TaReferCounter 为零;

步骤 210, 判断是否在时间调整保护时间内, 如果是, 返回步骤 110,

否则，执行下一步；

步骤 220， 向对端 lu UP 发送时间调整控制帧， 指示提前发送， 提前的时间采用可以由用户设定的变量， 返回步骤 110。

需要说明的是， 上述流程的具体实现步骤是可以调整的， 比如步骤 140 中对连续定时准确的计数值的判断也可以放到步骤 180 对该计数值加 1 之后来判断， 如果大于预设值直接转入正常数据处理流程。

图 5 描述正常数据传输过程中的时间调整流程， 如图所示， 包括以下步骤：

步骤 310， 记录当前接收的数据帧的帧号和到达时刻（即接收时刻）；

步骤 320， 参照参考帧， 根据当前帧帧号和到达时刻计算该帧到达时刻与理想到达时刻的时间差 TickOffset， 计算方法和图 4 相同；

步骤 330， 判断 TickOffset 是否大于设定的阈值 1（为正数）， 如果是， 说明该帧比理想时刻滞后到达， 执行步骤 360； 否则， 执行下一步；

步骤 340， 判断 TickOffset 是否小于设定的阈值 2（为负数）， 如果是， 说明该帧比理想时刻提前到达， 执行步骤 370； 否则， 执行下一步；

步骤 350， 不作时间调整， 更新参考帧帧号为该帧的帧号， 更新参考帧的参考到达时刻为该帧的理想到达时刻， 等于原参考帧到达时刻加上当前帧和参考帧的帧号差与 ITI 的积， 即为： $dwTaTickRefer+byFrmOffset*ITI$ ， 返回步骤 310；

步骤 360， 确定下一帧发送时间需要提前， 提前时间为 TickOffset， 再按协议规定的步骤处理；

步骤 370， 确定下一帧发送时间需要滞后， 滞后时间为 TickOffset， 再按协议规定的步骤处理。

在步骤 350 中， 是将参考帧的到达时刻更新为当前帧的理想到达时刻而不是其实际的到达时刻， 这样可以减小累积误差。 同时， 也使得在正常数据接收处理流程中不必再判断当前帧到达时刻与处理时刻的偏差， 因为在进入图 5 流程前确定的参考帧的到达时刻时已考虑该因素， 而当前帧的理想到达时刻是由该时刻推算的。

另外， 所述协议规定的处理步骤如下：

先判断是否在时间调整保护时间内，如果是，处理下一帧，否则向 CN 发出时间调整帧，并启动一定时器，等待时间调整帧的确认帧的接收；

如果收到时间调整不支持信号，则 Iu UP 关闭时间调整功能，结束；

如果收到被请求的时间调整暂时不能信号，延迟一个时间段，然后判断是否仍然需要作时间调整，如果是，重新触发时间调整；

如果收到时间调整的确认帧，启动一定时器，规定此定时器时间到后方可再次进行时间调整；

如果超时未收到时间调整确认帧，失败次数加 1，失败次数达到规定次数后，报告给控制面，关闭时间调整功能。

经过上述步骤，SRNC 的 Iu UP 协议实体简单有效解决了检测、触发时间调整过程，先用统计方法得到相当准确的参考帧后，在实际的数据传输过程中可以精确计算得到 CN 侧提前或者滞后发送以及调整的确切时间量，通过时间调整帧控制 CN 的 Iu UP 协议实体数据发送的定时关系，减少了 SRNC 的下行缓存时延，保证了特定业务类型的实时性要求。进一步地，通过在后续的数据传输中实时更新参考帧的帧号以及到达时刻，减少了累积误差，避免了误调整。

以上具体实施方式仅用于说明本发明，而非用于限定本发明。

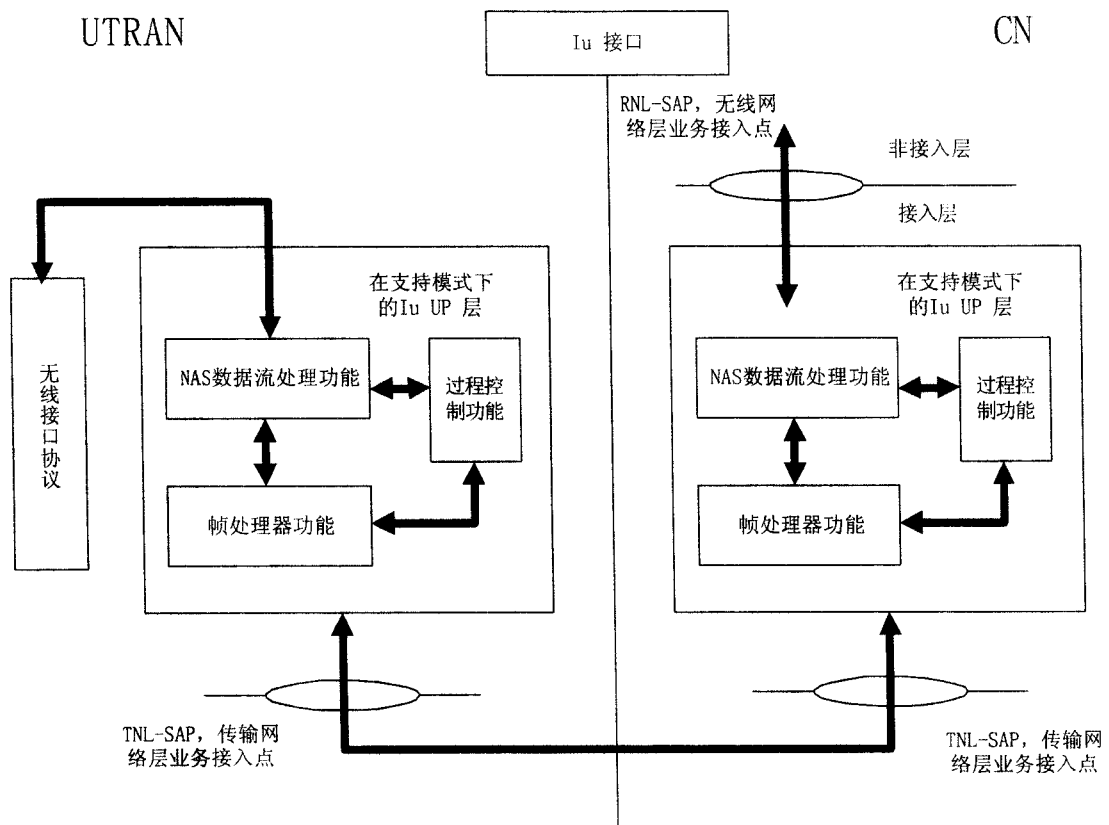


图 1

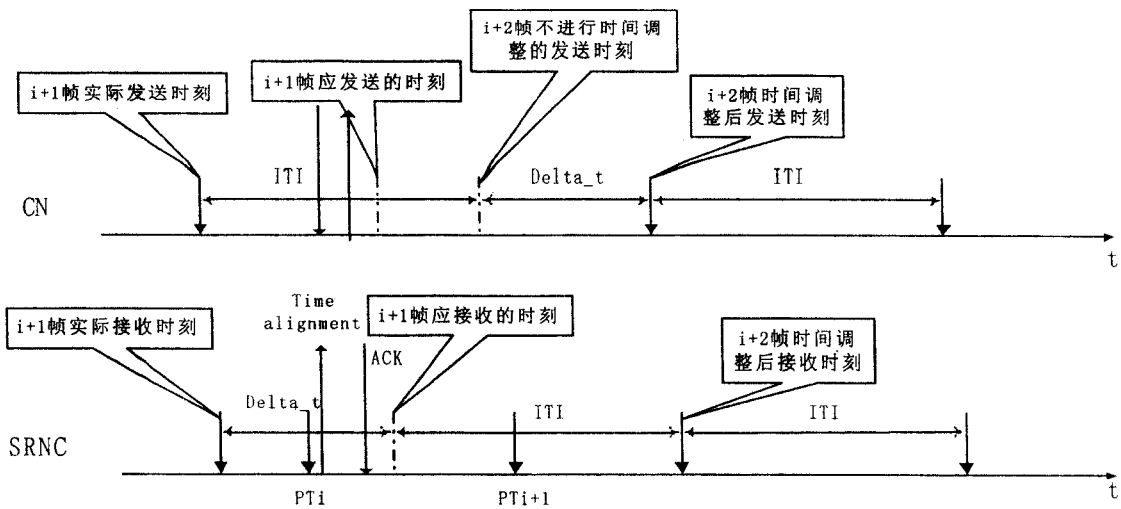


图 2

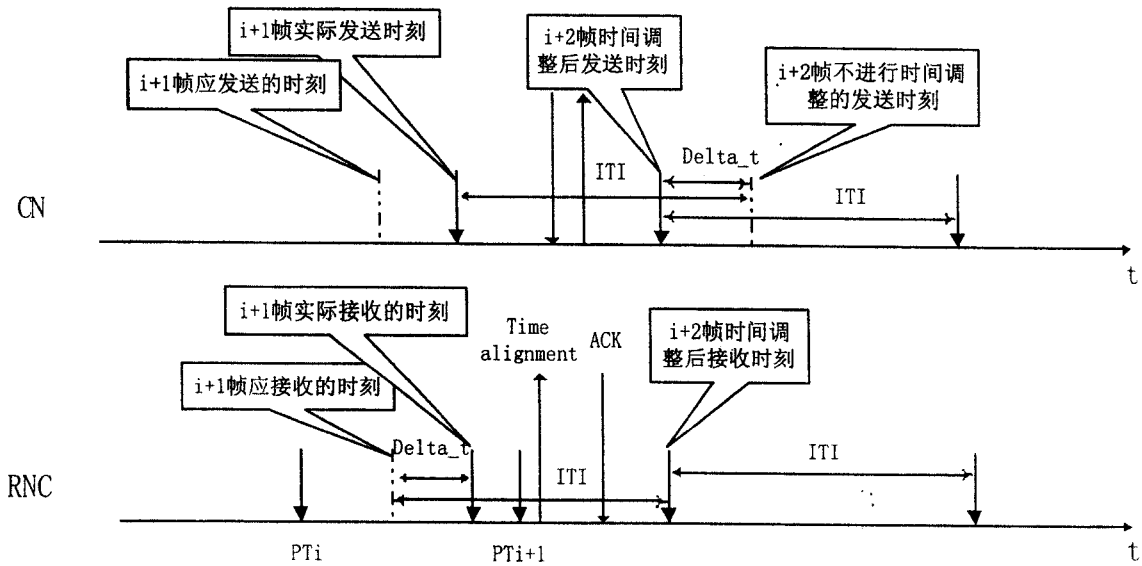


图 3

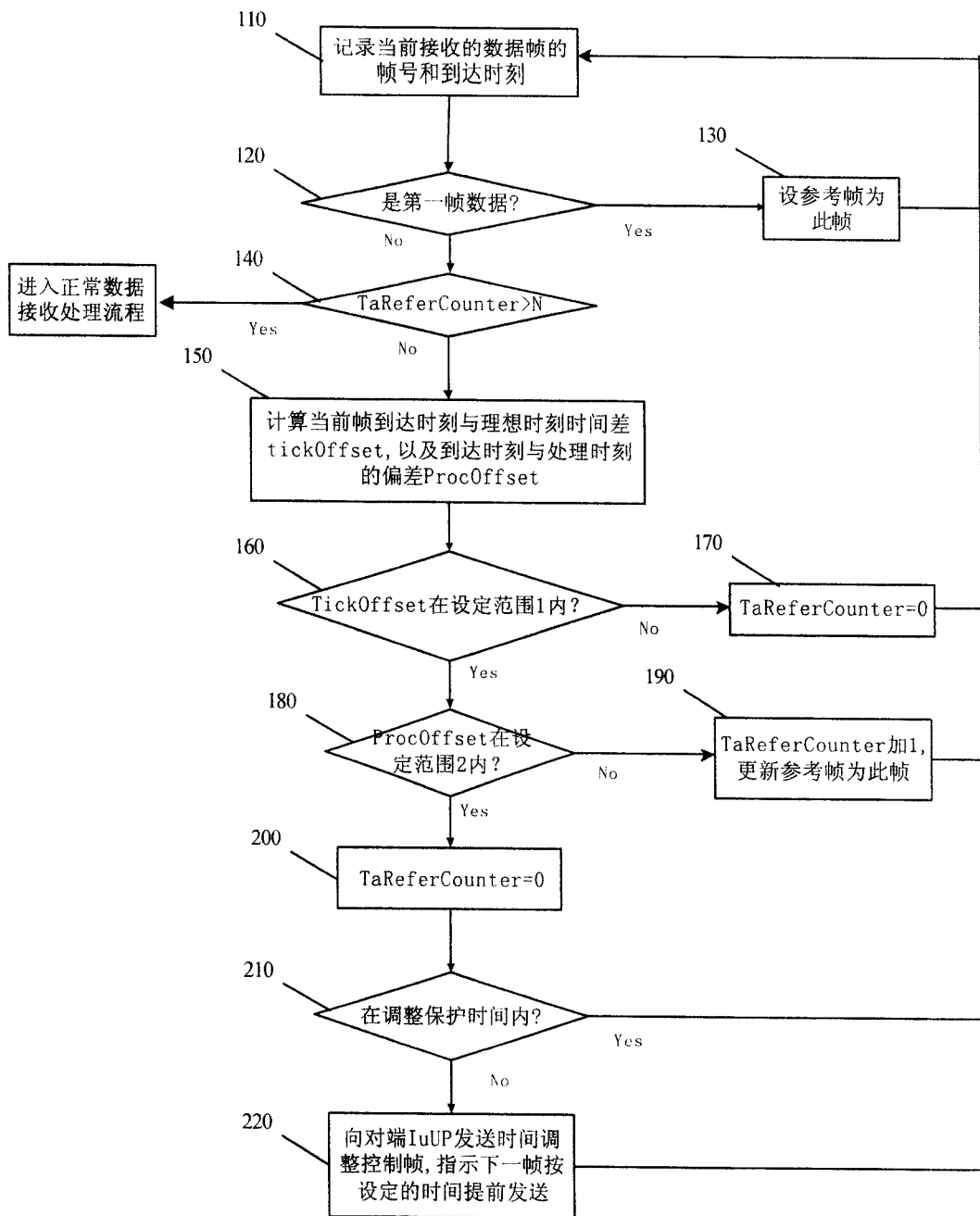


图 4

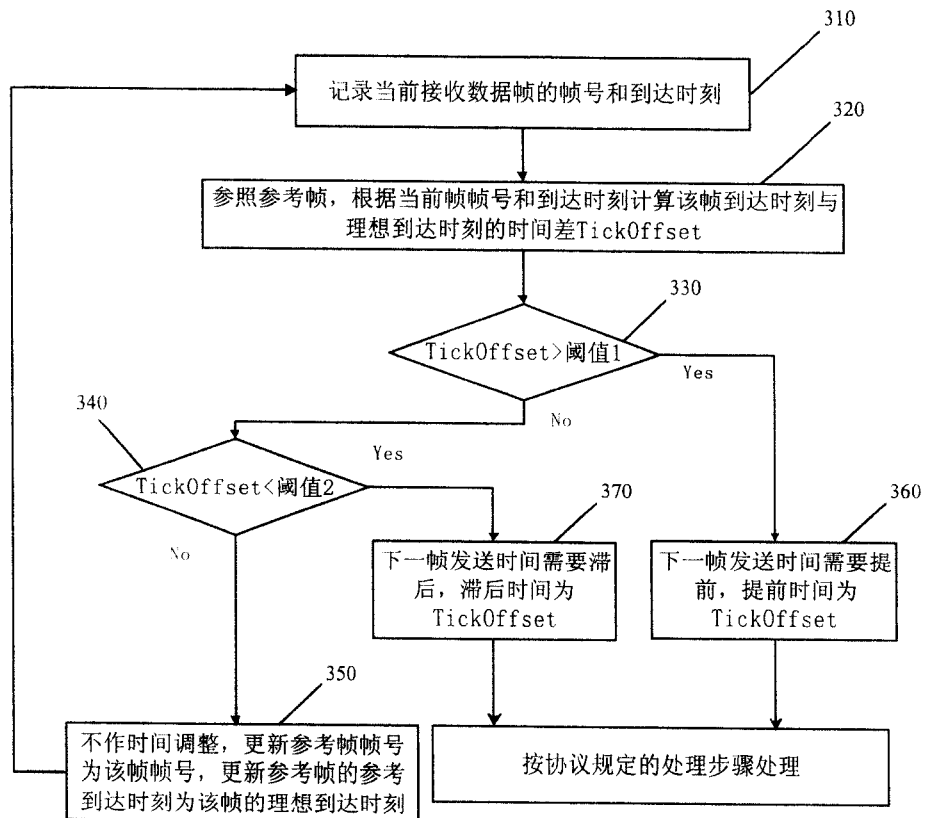


图 5