



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104885537 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201380069623.8

(22)申请日 2013.11.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104885537 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(30)优先权数据
61/722628 2012.11.05 US
14/070758 2013.11.04 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.07.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2013/059917 2013.11.05

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/068546 EN 2014.05.08

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 I.斯奥米纳 M.卡兹米

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 杨美灵 张懿

(51)Int.Cl.
H04W 56/00(2006.01)
H04W 52/02(2006.01)
H04J 3/06(2006.01)
H04W 24/02(2006.01)
H04W 52/00(2006.01)
G06F 1/14(2006.01)

(56)对比文件
US 6292748 B1,2001.09.18,全文.
US 6600919 B1,2003.07.29,全文.
WO 2012060765 A1,2012.05.10,全文.
CN 102726090 A,2012.10.10,全文.
US 2012113837 A1,2012.05.10,全文.
Huawei et.al.Further discussion on relative time stamp accuracy for MDT.《3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #58AH R4-112059》.2011,第2节和第3节.

审查员 欧阳洁

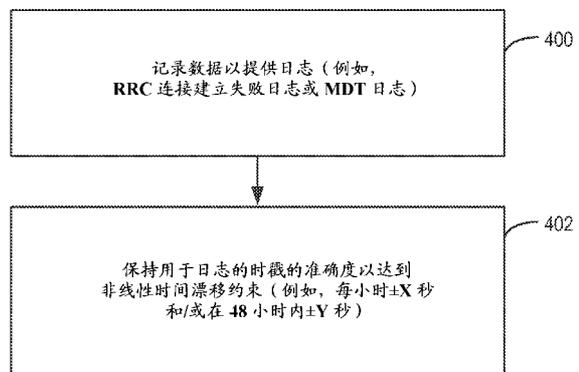
权利要求书3页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

用于保持时戳准确度以达到非线性时间漂移约束的系统和方法

(57)摘要

本文公开了用于保持时戳准确度的系统和方法。在一个实施例中,蜂窝通信网络(10)中的无线装置(14)记录数据以提供日志。无线装置(14)保持用于日志的时戳的准确度以达到或满足非线性时间漂移约束。在一个实施例中,日志是无线电资源控制(RRC)连接建立失败日志、无线电链路失败日志、随机接入失败日志、寻呼信道失败日志、广播信道失败日志、与一个或多个特定信道的失败有关的数据及无线电测量中的一项或更多项。在另一实施例中,日志是最小化路测(MDT)日志。



1. 一种在蜂窝通信网络(10)中无线装置(14)的操作的方法,包括:
记录数据以提供日志;以及
保持所述日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束,
其中所述非线性时间漂移约束包括线性时间漂移约束和在定义的时间量内的总最大时间漂移,其中在所述定义的时间量内的所述总最大时间漂移小于在所述时戳中会由在所述定义的时间量内的所述线性时间漂移约束产生的时间漂移量。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述日志是无线电资源控制RRC连接建立失败日志、无线电链路失败日志、随机接入失败日志、寻呼信道失败日志、广播信道失败日志、与特定信道的失败有关的数据及无线电测量中的一项或更多项。
3. 如权利要求1所述的方法,其中所述日志是最小化路测MDT日志。
4. 如权利要求1所述的方法,其中所述日志是无线电链路失败的、包括报告的自失败后的时间的最小化路测MDT日志。
5. 如权利要求1所述的方法,其中所述日志是包括报告的自对应失败后的时间的最小化路测MDT日志。
6. 如权利要求1所述的方法,其中所述非线性时间漂移约束是以下约束:所述日志的所述时戳的时间漂移不大于每小时 $\pm X$ 秒和在定义的时间量内不大于 $\pm Y$ 秒。
7. 如权利要求1所述的方法,其中所述非线性时间漂移约束是以下约束:所述日志的所述时戳的时间漂移不大于每小时 $\pm X$ 秒和在48小时内不大于 $\pm Y$ 秒。
8. 如权利要求7所述的方法,其中, X 等于0.72。
9. 如权利要求7所述的方法,其中, Y 等于1.73。
10. 如权利要求7所述的方法,其中所述日志是无线电资源控制RRC连接建立失败日志。
11. 如权利要求7所述的方法,其中所述日志是对应失败的、包括报告的自失败后的时间的最小化路测MDT日志。
12. 如权利要求1所述的方法,其中保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束包括:在具有不同准确度的两个或更多个时钟之间切换,从而达到所述非线性时间漂移约束。
13. 如权利要求1所述的方法,其中保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束包括:
为所述日志的所述时戳提供具有第一准确度的第一时钟;以及
在记录时间超过阈值时,切换到具有比所述第一准确度更大的第二准确度的第二时钟。
14. 如权利要求13所述的方法,其中所述日志是最小化路测MDT日志,并且所述记录时间是从接收所述MDT日志的MDT配置开始记录数据的持续时间。
15. 如权利要求13所述的方法,其中所述记录时间是从已记录数据的最后记录到由以下项组成的群组之一经过的持续时间:当前时间、预测的将来时间、所述日志的报告时间及在所述报告中包括所述日志时的时间。
16. 如权利要求1所述的方法,其中保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束包括:在所述日志的所述时戳的所述准确度变得比第一阈值差时,从具有第一准确度的第一时钟切换到具有比所述第一准确度更大的第二准确度的第二时钟。

17. 如权利要求16所述的方法,其中保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束还包括:

在所述日志的所述时戳的所述准确度改进到比所述第一阈值更大的第二阈值时,切换回所述第一时钟。

18. 如权利要求1所述的方法,其中保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束包括:基于参考时间自适应调整用于提供所述日志的所述时戳的时钟以达到所述非线性时间漂移约束。

19. 如权利要求18所述的方法,其中基于所述参考时间自适应调整用于提供所述日志的所述时戳的所述时钟包括:在记录时间超过阈值时,基于所述参考时间调整所述时钟。

20. 如权利要求19所述的方法,其中所述日志是最小化路测MDT日志,并且所述记录时间是从接收所述MDT日志的MDT配置开始记录数据的持续时间。

21. 如权利要求19所述的方法,其中所述记录时间是从已记录数据的最后记录到由以下项组成的群组之一经过的持续时间:当前时间、预测的将来时间、所述日志的报告时间及在所述报告中包括所述日志时的时间。

22. 如权利要求18所述的方法,其中基于所述参考时间自适应调整用于提供所述日志的所述时戳的所述时钟包括:在所述时钟的准确度降低到低于阈值时,基于所述参考时间调整所述时钟。

23. 如权利要求1所述的方法,其中保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束包括:将用于提供所述日志的所述时戳的时钟自适应同步到参考时间以达到所述非线性时间漂移约束。

24. 如权利要求23所述的方法,其中将用于提供所述日志的所述时戳的所述时钟自适应同步到所述参考时间包括:在记录时间超过阈值时,将所述时钟同步到所述参考时间。

25. 如权利要求23所述的方法,其中将用于提供所述日志的所述时戳的所述时钟自适应同步到所述参考时间包括:在所述时钟的准确度降低到低于阈值时,将所述时钟同步到所述参考时间。

26. 如权利要求1所述的方法,其中所述日志的所述时戳是基于具有随所述无线装置(14)的活动状态变化的准确度的时钟,并且保持所述日志的所述时戳的所述准确度以达到所述非线性时间漂移约束包括:自适应控制所述无线装置(14)的活动状态以达到所述非线性时间漂移约束。

27. 如权利要求1所述的方法,其中所述日志的所述时戳是以下的一项或更多项:

- 作为从在所述无线装置(14)收到最小化路测MDT配置的时刻直至已记录测量被记录的时间的、所述已记录测量的相对时戳;

- 作为在已记录数据被记录的时刻与报告所述已记录数据的时刻之间经过的时间的相对时戳;

- 作为在已记录数据被记录的时刻与要报告的报告中包括所述已记录数据的时刻之间经过的时间的相对时戳;

- 作为从最后RRC连接建立失败到在报告中包括所述日志时的时间经过的时间的、无线电资源控制RRC连接建立失败的相对时戳。

28. 如权利要求1所述的方法,其中向网络节点(18)报告所述日志的至少一部分。

29. 一种配置成在蜂窝通信网络(10)中操作的无线装置(14),包括:
无线电子系统(20);以及
处理子系统(22),与所述无线电子系统(20)相关联并且配置成:
记录数据以提供日志;以及
保持所述日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束,
其中所述非线性时间漂移约束包括线性时间漂移约束和在定义的时间量内的总最大时间漂移,其中在所述定义的时间量内的所述总最大时间漂移小于在所述时戳中会由在所述定义的时间量内的所述线性时间漂移约束产生的时间漂移量。

30. 如权利要求29所述的无线装置(14),其中所述非线性时间漂移约束是以下约束:所述日志的所述时戳的时间漂移不大于每小时 $\pm X$ 秒和在48小时内不大于 $\pm Y$ 秒。

31. 如权利要求30所述的无线装置(14),其中, X 等于0.72。

32. 如权利要求31所述的无线装置(14),其中, Y 等于1.73。

33. 如权利要求30所述的无线装置(14),其中所述日志是无线电资源控制RRC连接建立失败日志、无线电链路失败日志、随机接入失败日志、寻呼信道失败日志、广播信道失败日志、与特定信道的失败有关的数据及无线电测量中的一项或更多项。

34. 如权利要求30所述的无线装置(14),其中所述日志是最小化路测MDT日志。

用于保持时戳准确度以达到非线性时间漂移约束的系统和 方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求具有2012年11月5日提出的临时专利申请61/722628的优先权,该申请的公开内容全文通过引用结合于本文中。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及在无线网络中记录和报告数据,并且更具体地说,涉及保持用于在无线网络中数据的记录和报告的时戳准确度。

背景技术

[0004] 非实时测量和后台服务在蜂窝通信网络中正变得越来越常见。越来越多的信息在蜂窝通信网络与蜂窝通信网络中的无线装置之间交换以实现各种目的,例如,文件共享、用于最小化路测(MDT)的测量报告等。部署提供特定服务或服务的受限集的无线电节点在此类无线网络体系结构中变得越来越合理。然而,第三代合作伙伴项目(3GPP)标准为使用此类专用服务节点提供有限的可能性,并且具体而言为促进在整个蜂窝通信网络内非实时信息收集的专用服务节点提供有限的可能性。为启用完全功能性,此类专用服务节点将不得不至少宣告其存在和可用性,并且以一种或另一种方式指示在由专用服务节点提供的服务。

[0005] 收集非实时测量的一个示例应用是MDT和增强MDT,它被标准化用于通用移动通信系统(UMTS)和长期演进(LTE)。通过配置在活跃或闲置模式中的用户设备装置(UE)的选择,以进行如在3GPP技术报告(TR) 36.805(“演进通用地面无线电接入(E-UTRA);有关下一代网络中最小化路测的研究”(Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Study on minimization of drive-tests in next generation networks))和3GPP TR 37.320(“用于最小化路测(MDT)的无线电测量收集”(Radio measurement collection for Minimization of Drive Tests (MDT)))中指定的某些类型的测量,MDT用作补偿或部分替代在其它情况下操作员将不得不执行的高成本路测的方式。选择能够基于国际移动订户身份(IMSI)、国际移动设备身份(IMEI)、区域、装置能力及其任何组合做出。

[0006] 迄今为止,已识别用于MDT的以下用例:

[0007] ● 覆盖优化,

[0008] ● 移动性优化,

[0009] ● 容量优化,

[0010] ● 用于公用信道的参数化,以及

[0011] ● 服务质量(QoS)验证。

[0012] 存在两种模式的MDT,即时MDT(immediate MDT)和记录的MDT。即时MDT是涉及由在高无线电资源控制(RRC)活动状态(例如,在LTE中的RRC已连接(RRC CONNECTED)状态、通用地面无线电接入(UTRA)频分双工(FDD)和UTRA时分双工(TDD)中的CELL_DCH状态等)的UE

执行测量和向在报告条件出现时可用的网络节点(例如,演进节点B (eNB)、无线电控制器(RNC)、节点B (NB)、基站控制器(BSC)、基站(BS)、中继等)报告测量的MDT功能性。记录的MDT是在低RRC活动状态(例如,LTE和闲置模式中的RRC_IDLE、CELL_PCH、UTRA FDD或UTRA TDD中的URA_PCH或CELL_FACH状态等)中操作时UE执行测量的MDT功能性。低活动状态中的记录在满足配置的条件的时间点由UE执行。测量日志被存储以便在以后的时间点向网络节点(例如,eNB、无线电控制器(RNC)、节点B (NB)、BSC、BS、中继等)报告。

[0013] 对特定实现中MDT的一个可能要求是测量日志中的测量和用于即时MDT的报告的测量与可用位置信息和/或能够用于推导位置信息的其它信息或测量有联系(例如,在一些实现中可为此目的选择参考信号接收功率(RSRP)测量)。测量日志中的测量也与在UE中可用的时戳有联系。

[0014] 在各种实现中,可利用以下测量日志(或适用备选):

[0015] ● 定期下行链路导频测量,

[0016] ● 服务小区变得比阈值更差,

[0017] ● 传送功率上升空间变得小于阈值,

[0018] ● 随机接入失败,

[0019] ● 寻呼信道失败,

[0020] ● 广播信道失败,以及

[0021] ● 无线电链路失败报告。

[0022] 除可对日志的类型特定的信息外,上面所列所有测量日志包括至少以下所述:

[0023] ● 可用时的位置信息(例如,在有关触发和/或测量发生时的位置),

[0024] ● 时间信息(例如,在有关触发和/或测量发生的时间),

[0025] ● 小区标识(至少始终包括服务小区),以及

[0026] ● 无线电环境测量(例如,在记录的测量触发时可用的小区测量和/或在记录的测量触发前/后的某个期间的平均小区测量,其中,小区测量包括RSRP和参考信号接收质量(RSRQ)测量)。

[0027] 包括相关联位置信息的MDT测量和日志的信令是经RRC信令。对于记录的MDT,有关测量的配置、测量收集和报告将始终在相同无线电接入技术(RAT)类型的小区中进行。UE中只有用于记录的MDT的一个RAT特定的记录的测量配置,并且由于以前的日志可被清除,因此,由蜂窝通信网络在提供新配置(例如,用于另一RAT)前决定要检索任何相关数据。

[0028] 在配置记录区域时,只要UE在此记录区域内,便执行记录的MDT测量。UE不在记录区域,或者UE的注册公共陆地移动网络(PLMN) (RPLMN)不是MDT PLMN列表的一部分时,暂停记录,即,保持记录的测量配置和日志(直至记录持续时间计时器截止),但不记录测量结果,并且记录持续时间计时器继续。如果不属于MDT PLMN列表的新PLMN提供记录的测量配置,则任何以前记录的测量配置和对应日志被清除和改写,而无需蜂窝通信网络检索。

[0029] 记录的MDT测量配置有MDT测量配置程序(procedure),这在图1中示出。如图所示,蜂窝通信网络,具体而言无线电接入网络(RAN)(即,通用地面无线电接入网络(UTRAN)或演进通用地面无线电接入网络(E-UTRAN))通过将LoggedMeasurementConfiguration消息发送到UE,启动到在RRC已连接状态中UE的程序(procedure)(步骤100)。LoggedMeasurementConfiguration消息在下行链路(DL)专用控制信道(DCCH)消息类中发

送,该消息类是可在DL DCCH逻辑信道上从E-UTRAN发送到UE或者从E-UTRAN发送到中继节点的RRC消息集。LoggedMeasurementConfiguration消息用于传送用于记录的MDT的配置参数。仅通过将记录的测量配置替换为新配置(即,在记录的测量配置被改写时),或者通过在持续时间计时器已截止或截止条件满足时清除记录的测量配置,实现用于UE中记录的测量配置的释放操作。LoggedMeasurementConfiguration消息的格式在图2中示出。

[0030] 在UE,在接收LoggedMeasurementConfiguration消息时,UE启动计时器T330,计时器值设成LoggedMeasurementConfiguration消息中指定的LoggingDuration。在计时器T330截止时,或者在为记录的测量信息预留的存储器变得已满(这触发T330截止)时,允许UE丢弃VarLogMeasConfig。VarLogMeasConfig在3GPP技术规范(TS) 36.331中被定义为UE变量,包括在RRC_IDLE中时要由UE执行的测量的记录的配置,包含频率内、频率间和RAT间移动性有关的测量。变量VarLogMeasConfig由网络节点在RRC消息中通过信号发送到UE。在计时器T330截止后四十八(48)小时,允许UE丢弃存储的记录的测量和VarLogMeasReport。VarLogMeasReport也在3GPP TS 36.331中被定义为包括记录的测量信息的UE变量。UE变量VarLogMeasConfig也由网络节点在RRC消息中通过信号发送到UE。

[0031] 在LoggedMeasurementConfiguration消息内,LoggingDuration定义在UE接收LoggedMeasurementConfiguration消息后要记录测量的时间量。LoggingDuration是在10分钟到120分钟范围中的预定义值之一。LoggingInterval是测量记录的间隔,并且是在1.28秒到2.56秒范围中的预定义值之一。跟踪收集实体(TCE)标识符(ID) tce-Id表示特定TCE。UE将tce-Id与已记录数据一起返回蜂窝通信网络。蜂窝通信网络具有(对应跟踪记录被传送到的)TCE的因特网协议(IP)地址和TCE ID的配置的映射。映射需要在PLMN内是独特的。

[0032] 如果areaConfiguration已配置,则只要UE在配置的记录区域内,UE便将记录测量。记录区域的范围可包括有32个全局小区身份的列表的一个身份。如果此列表已配置,则UE将仅在驻扎在这些小区的任何小区中时才记录测量。备选,记录区域可包括有8个跟踪区域(TA)、8个本地区域(LA)或8个注册区域(RA)的列表。如果此列表已配置,则UE将仅在驻扎在属于预配置的TA/LA/RA的任何小区中时才记录测量。如果记录区域未配置,则记录的测量配置在UE的整个MDT PLMN中是有效的,即,UE将记录在整个MDT PLMN内的测量。

[0033] 图3示出如在3GPP TS 32.421,“电信管理;订户和设备跟踪;跟踪概念和要求”(“Telecommunication management; Subscriber and equipment trace; Trace concepts and requirements,” V11.4.0, September 2012)和3GPP TS 32.422,“电信管理;订户和设备跟踪;跟踪控制和配置管理”(“Telecommunication management; Subscriber and equipment trace; Trace control and configuration management,” V11.5.0, September 2012)中描述的记录的MDT报告的示例,两个TS通过引用结合于本文中,就好像其本文在此陈述了一样。就记录的MDT而言,UE在闲置(IDLE)模式中时收集测量。如图所示,如上所述配置MDT(步骤200)。UE进入闲置模式(步骤202)。在闲置模式中时,UE执行MDT测量记录(步骤204)。有时,在测量记录完成后(即,在记录的持续时间已截止后),UE进入RRC已连接模式(步骤206),并且UE在发送到RNC/eNB的RRCConnectionSetupComplete消息中指示MDT日志可用性(步骤208)。UE将不在另一RAT中或者在另一RPLMN中指示MDT日志可用性。

[0034] 在RNC/eNB接收MDT日志可用性的指示时,RNC/eNB能够通过将

UEInformationRequest消息发送到UE,请求MDT日志(如果UE还处在进行MDT配置时的相同RAT类型)(步骤210)。随后,在UEInformationResponse消息中将MDT日志发送到RNC/eNB(步骤212)。报告可在与通过信号将记录的测量配置发送到的小区不同的小区中进行。在接收UEInformationResponse消息时,RNC/eNB将收到的MDT日志保存到跟踪记录(步骤214),并且将跟踪记录发送到对应TCE(步骤216)。

[0035] 报告的MDT日志包括用于UE的服务小区的测量结果(测量量)、在闲置模式中为频率内/频率间/RAT内执行的可用UE测量、时戳及位置信息。要记录的相邻小区的数量受用于每个类别的每频率的固定上限限制(例如,对于频率内相邻小区为6,对于频率间相邻小区为3等)。用于相邻小区测量报告(是与用于服务小区的测量相同的MDT日志/报告的一部分,但包含在不同信息元素(IE)中)包括:记录的小区的物理小区身份(PCI)、载波频率、用于E-UTRA的RSRP和RSRQ、用于UTRA的接收信号功率(RSCP)和用于UTRA的每码片能量(E_c) /噪声谱密度(N_o)、用于UTRA 1.28 TDD的主公共控制物理信道(P-CCPCH)、用于全球移动通信系统边缘无线电接入网络(GERAN)的接收信号电平(R_{xlev})及用于码分多址(CDMA) 2000的导频伪噪声(P_n)相位和导频强度。

[0036] 就即时MDT而言,如图4所示,首先如上所述配置MDT(步骤300)。对于即时MDT,UE处在RRC已连接模式中。UE定期记录MDT测量,并且将记录的MDT测量经RRC信令报告到RNC/eNB(作为现有RRC测量的一部分),其中,记录的MDT测量被存储到跟踪记录(步骤302到312)。即时MDT报告是定期型(间隔在120毫秒(ms)到1小时的范围)或事件触发型。跟踪记录经元素管理器(EM)被发送到TCE,其中,EM能够驻留在RNC/eNB中(步骤314和316)。

[0037] 除MDT日志外,UE记录用于LTE和UMTS的失败的RRC连接建立,即,在RRC连接建立程序(procedure)失败时创建日志。对于LTE,用于创建与失败的RRC连接建立有关的日志的触发是在计时器T300截止时。对于UMTS,用于创建与失败的RRC连接建立有关的日志的触发是在V300大于N300时。不同于记录的MDT和即时MDT,UE记录失败的RRC连接建立,而无需蜂窝通信网络进行的以前配置。

[0038] 对于RRC连接建立失败日志,UE存储有关RRC连接建立失败的选择的PLMN。仅在该PLMN与RPLMN相同时,UE才可报告RRC连接建立失败日志。RRC连接建立失败日志包括:

[0039] ● 时戳,这是在记录与报告日志之间经过的时间,

[0040] ● RRC连接建立失败时服务小区的全局小区身份,即,UE尝试接入的小区,

[0041] ● 用于任何频率或RAT的最新可用无线电测量,

[0042] ● 最新详细的位置信息(如果可用),

[0043] ● 对于LTE:

[0044] ○ 传送的随机接入前置码的数量,

[0045] ○ 是否使用了最大传送功率的指示,以及

[0046] ○ 检测到的争用,

[0047] ● 对于UMTS FDD:

[0048] ○ RRC连接请求尝试的次数(例如,在接收确认(ACK)和捕获指示符信道(AICH)后T300截止),

[0049] ○ 可能争用的指示,例如,在RRC连接设置(RRC CONNECTION SETUP)消息中UE身份的不匹配,以及

[0050] ● 对于UMTS TDD:

[0051] ○ RRC连接请求尝试的次数,

[0052] ○ 可能争用的指示,例如,在RRC连接设置消息中UE身份的不匹配,

[0053] ○ 是否收到快速物理接入信道 (FPACH), 或者是否达到同步尝试的最大次数 M_{max} , 以及

[0054] ○ 增强专用信道随机接入上行链路控制信道 (E-RUCCH) 传送的失败指示。仅在UE和蜂窝通信网络支持公共增强专用信道 (E-DCH) 时,才应用失败指示。

[0055] 关于LTE中的RRC连接建立失败记录,报告的内容在图5中示出。在UE发送RRCConnectionRequest时启动的计时器T300截止时,记录用于RRC连接建立失败日志的信息。在UE接收RRCConnectionSetup或RRCConnectionReject消息时,在存在小区重新选择时,或者在上层中止连接建立时,停止计时器T300。计时器T300在3GPP TS 36.331中定义如下:

[0056]

计时器	开始	停止	在截止时
T300	RRCConnectionRequest的传送	RRCConnectionSetup 或 RRCConnectionReject消息的接收、小区重新选择及在上层中止连接建立时	执行如在5.3.3.6中指定的动作

[0057] 在UE接收以下消息时,可指示RRC连接建立失败报告的可用性(connEstFailInfoAvailable指示):

[0058] ● RRCConnectionSetup,

[0059] ● RRCConnectionReconfiguration,包括mobilityControlInfo(切换),以及

[0060] ● RRCConnectionReestablishment。

[0061] 用于RRC连接建立失败报告的时戳是在报告可用时接收UEInformationRequest消息时。在报告的可用性(通过指示符connEstFailInfoAvailable)已由UE指示时,可将UEInformationRequest消息发送到UE。UE随后在UEInformationResponse消息中包括可用报告。具体而言,在接收UEInformationRequest消息时,UE将:

[0062] ● 如果connEstFail-ReportReq设为真(true),并且UE在VarConnEstFail-Report中具有连接建立失败信息,以及如果RPLMN等于在VarConnEstFail-Report中存储的plmn身份(plmn-Identity):

[0063] ● 将VarConnEstFail-Report中的timeSinceFailure设置成自最后连接建立失败以来经过的时间;以及

[0064] ● 将UEInformationResponse消息中的connEstFail-Report设置成VarConnEstFail-Report中connEstFail-Report的值。

[0065] 在UTRA中,RRC连接建立失败的记录取决于计时器V300。也就是说,在V300大于N300时,UE执行以下动作以便记录失败的RRC连接建立(如3GPP TS 25.311,第8.1.3.11部分中指定的一样):

[0066] ● 如果RRC连接建立失败,则UE将执行信息的记录以便以后检索。通过将其相应字段设置成对应值,UE将在变量LOGGED_CONNECTION_ESTABLISHMENT_FAILURE中存储连接建立失败信息。

[0067] 从上述内容中,很明显在用于RRC连接建立失败日志报告的时戳与用于RRC闲置模式中MDT测量日志的时戳之间存在相当大的差别。此差别在图6中以示意图方式示出。如图所示,主要差别在于用于RRC连接建立失败日志的时戳可在参考时间(记录的失败)后最长48小时后出现,而用于要记录和加时戳的记录的MDT测量的最大时间的最大时间是相对于参考时间(收到的MDT配置)的两小时。

[0068] 当前MDT记录和报告机制及当前RRC连接建立失败记录和报告机制具有多个问题。因此,需要用于增强MDT记录和/或报告及增强RRC连接建立失败记录和/或报告的系统和方法。

发明内容

[0069] 本文公开了用于保持时戳准确度的系统和方法。在一个实施例中,蜂窝通信网络中的无线装置记录数据以提供日志。无线装置保持用于日志的时戳的准确度以达到或满足非线性时间漂移约束。在一个实施例中,日志是无线电资源控制(RRC)连接建立失败日志、无线电链路失败日志、随机接入失败日志、寻呼信道失败日志、广播信道失败日志、与一个或多个特定信道的失败有关的数据及无线电测量中的一项或更多项。在另一实施例中,日志是最小化路测(MDT)日志。

[0070] 在一个实施例中,非线性时间漂移约束包括线性时间漂移约束和在定义的时间量内的总最大时间漂移,其中,在定义的时间量内总最大时间漂移小于在时戳中将在定义的时间量内由线性时间漂移约束产生的时间漂移量。这样,总最大时间漂移比线性时间漂移约束更具限制性,使得总最大时间漂移和线性时间漂移约束的组合提供非线性时间漂移约束。

[0071] 在一个实施例中,非线性时间漂移约束是用于日志的时戳的时间漂移不大于每小时 $\pm X$ 秒和在定义的时间量内不大于 $\pm Y$ 秒。在一个实施例中,定义的时间量是48小时。在另一实施例中, X 等于0.72,并且定义的时间量是48小时。在仍有的另一实施例中, X 等于0.72,定义的时间量是48小时,并且 Y 小于34.56(即,小于 0.72×48)。

[0072] 在一个实施例中,无线装置通过在具有不同准确度的两个或多个时钟之间交换,保持用于日志的时戳的准确度,从而达到非线性时间漂移约束。

[0073] 在另一实施例中,无线装置通过基于参考时间自适应调整用于提供用于日志的时戳的一个或多个时钟,保持用于日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束。

[0074] 在另一实施例中,无线装置通过自适应同步用于提供用于日志的时戳的一个或多个时钟和参考时间,保持用于日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束。

[0075] 在仍有的另一实施例中,无线装置通过自适应同步无线装置的活动状态,保持用于日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束。

[0076] 在一个实施例中,用于日志的时戳是以下的一项或更多项:用于已记录测量的相对时戳,作为从在无线装置收到最小化路测MDT配置的时时刻直至记录了已记录测量的时间、相对时戳,作为在记录已记录数据的时时刻与报告已记录数据的时时刻之间经过的时间、相对

时戳,作为在记录已记录数据的时刻与要报告的报告中包括已记录数据的时刻之间经过的时间及用于无线电资源控制RRC连接建立失败的相对时戳,作为从最后RRC连接建立失败到报告中包括日志的时间经过的时间。

[0077] 在与附图相关联阅读优选实施例的以下详细描述后,本领域的技术人员将领会本公开内容的范围,并认识到其另外的方面。

附图说明

[0078] 并入并形成此说明书一部分的附图示出本公开内容的几个方面,并且与描述一起用于解释本公开内容的原理。

[0079] 图1示出常规最小化路测(MDT)配置程序(procedure);

[0080] 图2示出用于MDT配置的常规LoggedMeasurementConfiguration消息的格式;

[0081] 图3示出如在第三代合作伙伴项目(3GPP)标准中描述的记录的MDT报告的示例;

[0082] 图4示出即时MDT报告的示例;

[0083] 图5示出如3GPP标准中定义的无线电资源控制(RRC)连接建立失败日志的内容;

[0084] 图6以示意图方式示出在用于MDT测量日志的时戳与用于RRC连接建立失败日志的时戳之间的差别;

[0085] 图7示出根据本公开内容的一个实施例的蜂窝通信网络;

[0086] 图8示出根据本公开内容的一个实施例,由记录节点执行的过程;

[0087] 图9示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点通过在具有不同准确度的两个或更多个时钟之间交换,保持用于日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的过程;

[0088] 图10示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点通过在具有不同准确度的两个或更多个时钟之间交换,保持一个或更多个约束的过程;

[0089] 图11是根据本公开内容的一个实施例,根据图9或图10的过程,在两个或更多个时钟之间交换的记录节点的一个示例的框图;

[0090] 图12示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点通过基于更高准确度参考时钟自适应调整用于时戳的时钟,或者同步用于时戳的时钟和更高准确度参考时钟,保持时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的过程;

[0091] 图13是根据本公开内容的一个实施例,执行图12的过程的记录节点的一个示例的框图;

[0092] 图14示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点通过自适应控制记录节点的活动级别,保持时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的过程;以及

[0093] 图15是根据本公开内容的一个实施例,执行图14的过程的记录节点的一个示例的框图。

具体实施方式

[0094] 下述实施例陈述必需的信息以允许本领域的技术人员实践实施例,并示出实践实施例的最佳模式。在根据附图阅读以下说明时,本领域的技术人员将理解本公开内容的概念,并且将认识到本文中未专门提出的这些概念的应用。应理解,这些概念和应用在公开内

容和随附权利要求书的范围内。

[0095] 本公开内容涉及为在无线通信网络中的报告和记录保持时戳准确度。具体而言，本文中公开了用于为在无线通信网络中的报告和记录保持时戳准确度的实施例。在本文中所述一些实施例中，蜂窝通信网络是长期演进 (LTE) 蜂窝通信网络。然而，本文中公开的概念不限于LTE，并且可在任何适合的蜂窝通信网络，或更普遍地说，任何适合无线通信网络中使用。例如，本文中所述实施例可应用到任何无线电接入网络 (RAN) 或多个无线电接入技术 (RAT)。除LTE外，一些其它RAT示例有LTE时分双工 (TDD)、LTE-Advanced、通用移动通信系统 (UMTS)、高速分组接入 (HSPA)、全球移动通信系统 (GSM)、码分多址 (CDMA) 2000、WiMAX及WiFi。本文中所述实施例也应用到单载波、多载波、多RAT及载波聚合 (CA) 网络。

[0096] 虽然本文中公开的概念不限于要解决的任何特定问题，但在讨论本公开内容的实施例前，简要描述了与当前最小化路测 (MDT) 记录和报告及无线电资源控制 (RRC) 连接建立失败记录和报告有关的问题的一些示例。虽然本文中公开的系统和方法的实施例可用于解决或克服这些问题，但本公开内容不限于此。本文中公开的实施例可用于解决另外或其它问题。

[0097] 对于一些MDT日志，形成在报告时的时戳，并且可为时戳定义准确的要求。根据第三代合作伙伴项目 (3GPP) 规范，MDT日志可存储最长48小时，或在实践中存储甚至更长时间。在MDT日志的此类长存储时间期间，可存在大的时间漂移，这可降低在报告时时戳的准确度。此时间漂移表示在用户设备装置 (UE) 使用的时钟中相对于将解释UE的测量的网络节点使用的某一绝对时间或参考时间的累积误差。在长存储时间 (例如，48小时) 后，此时间漂移将使在报告时的时戳极不准确，并且在MDT日志中报告的信息可难以在蜂窝通信网络准确地使用，这又将降低MDT特征的益处。

[0098] 目前，用于记录的MDT的相对时戳的准确度要求是每小时 ± 2 秒 (s/hr)。然而，用于记录的测量的相对时戳被定义为从在UE收到MDT测量的时刻起直至记录了测量的时间，并且记录的持续时间能够最长为两小时的最大值。因此，在两小时结束后由于时间漂移产生的最大误差是 ± 4 秒。对于RRC连接建立失败日志，情况是不同的，其中，相对时戳被定义为在记录与报告日志之间经过的时间，即，最长48小时。因此，对RRC连接建立失败日志时戳再使用与用于记录的MDT相同的准确度要求将导致长达96秒的误差，这从蜂窝通信网络角度而言是不可接受的。另一方面，并非所有UE可能具有更佳准确度，更佳准确度可能成本更高，并且可要求用于RRC连接失败日志报告的单独时钟。

[0099] 本文中公开了能够通过根据非线性准确度约束保持时戳准确度，解决上面讨论的问题的系统和方法。虽然这些系统和方法可在任何适合类型的无线网络中使用，但在本文中所述实施例中，系统和方法在蜂窝通信网络中，并且具体而言在UMTS或LTE/LTE-Advanced蜂窝通信网络中使用。

[0100] 在此方面，图7示出根据本公开内容的一个实施例的蜂窝通信网络10。蜂窝通信网络10优选是UMTS或LTE/LTE-Advanced蜂窝通信网络。如图所示，蜂窝通信网络10包括RAN (例如，通用地面无线电接入网络 (UTRAN) 或演进UTRAN (E-UTRAN))，RAN包括提供到多个无线装置14的无线接入的多个基站12，无线装置14也可在本文中称为UE。基站12直接或间接 (例如，通过无线电网络控制器 (RNC)) 连接到核心网络16。要注意的是，蜂窝通信网络10可包括图7中未示出的许多类型的节点，如中继、移动中继、位置管理单元 (LMU)、自优化组织

(SON) 节点、低功率或小型小区基站 (例如, 毫微微基站、微微基站和/或家庭基站) 或诸如此类。

[0101] 在继续前, 了解多个定义是有益的。在本文中使用时, “无线电节点” 由其传送和/或接收无线电信号的能力表征, 并且它包括至少一个传送或接收天线。无线电节点可以是无线装置 (即, UE) 或无线网络节点。

[0102] 术语无线装置和UE在本公开内容中可交换使用。在本文中使用时, “无线装置” 或UE是配有无线电接口并且能够至少传送或接收来自另一无线电节点的无线电信号的任何装置。无线装置也可能接收和解调信号。要注意的是, 即使例如毫微微基站 (BS) (也称为家庭基站) 或LMU等一些无线网络节点也可配有像UE的接口。通常将理解的无线装置的一些示例是个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机、移动电话、平板装置、传感器、固定中继、移动中继或配有像UE的接口的任何无线网络节点 (例如, 小型无线电BS (RBS)、演进节点B (eNB)、毫微微BS或LMU)。另外, 本文中所述无线装置可表示机器类型通信 (MTC) / 机器到机器 (M2M) 通信装置或只具有有限通信能力的其它装置。例如, 所述无线装置可表示诸如无线仪表或传感器等能够传送数据但缺乏接收无线传送的能力或在此方面能力有限的装置。类似地, 所述无线装置可表示诸如电子公告牌等能够接收数据但缺乏传送无线传送的能力或在此方面能力有限的装置。

[0103] 在本文中使用时, “无线网络节点” 是在无线电通信网络中包括的无线电节点。无线网络节点可能能够在—个或多个频率中接收无线电或传送无线电信号, 并且可在单RAT、多RAT或多标准模式 (例如, 多标准无线电 (MSR)) 中操作。包括基站 (例如, eNB)、微微eNB或家庭eNB (HeNB)、无线电接入点、远程无线电头端 (RRH)、远程无线电单元 (RRU)、中继、移动中继、仅传送/仅接收无线网络节点或RNC等的无线网络节点可形成或不形成其自己的小区。未形成其自己的小区的无线网络节点的一些示例是传送配置的无线电信号的信标装置或接收某些信号并在其上执行测量的测量节点 (例如, 位置测量单元和LMU)。无线网络节点也可与形成其自己小区的另一无线电节点共享小区或已用的小区标识符 (ID)。此外, 无线网络节点可在小区扇区中操作, 或者可与形成其自己的小区的无线网络节点相关联。不止一个小区或小区扇区 (通常在所述实施例中由一般术语“小区”命名, 可被理解为小区或其逻辑或地理部分) 可与一个无线网络节点相关联。此外, 一个或更多个服务小区 (在下行链路和/或上行链路中) 可配置用于例如在CA系统中的无线装置, 其中, 无线装置可具有一个主要小区 (PCell) 和一个或更多个次要小区 (SCell)。小区也可以是与传送节点相关联的虚拟小区 (例如, 由小区ID表征, 但不提供完全像小区的服务)。无线网络节点 (例如, eNB、RNC、无线电接入点等) 可以是控制无线装置的节点。

[0104] 网络节点可以是任何无线网络节点或核心网络节点。网络节点的一些非限制性示例有eNB (也称为无线网络节点)、RNC、定位节点、移动性管理实体 (MME)、公共安全性应答点 (PSAP)、SON节点、MDT节点 (至少在一些实施例中也可与“跟踪收集实体 (TCE)” 交换使用)、协调节点、网关节点 (例如, 分组数据网络网关 (P-GW)、服务网关 (S-GW)、LMU网关或毫微微网关) 及操作和管理 (O&M) 节点。

[0105] 术语“协调节点” 在本文中使用时是与一个或更多个无线电节点协调无线电资源的网络 and/或节点。协调节点的一些示例是网络监视和配置节点、操作支持系统 (OSS) 节点、O&M节点、MDT节点、SON节点、定位节点、MME节点、诸如P-GW或S-GW网络节点等网关节点、毫

微微网关节点、连接多个LMU的LMU网关、协调与宏节点相关联的更小无线电节点的宏节点、与其它eNB协调资源的eNB等。

[0106] 本文中描述的信令是经直接链路或逻辑链路(例如,经更高层协议和/或经一个或更多个网络和/或无线电节点)。例如,来自协调节点或UE的信令也可通过另一网络节点,例如,无线电网络节点。在本文中所述实施例(一般涉及LTE)中使用的术语“子帧”是在时间域中的示例资源,并且通常它可以是任何预定义的时刻或时间期。

[0107] 图8是示出根据本公开内容的一个实施例的记录节点执行的过程的流程图。记录节点通常是执行数据的记录的任何节点,如无线装置14之一、中继、移动中继或此类。如图所示,记录节点记录数据以提供日志(步骤400)。已记录数据优选是用于MDT目的的已记录测量,使得日志是MDT日志,或者是用于RRC连接建立失败的已记录数据,使得日志是RRC连接建立失败日志。然而,日志可另外或备选包括无线电链路失败日志、随机接入失败日志、寻呼信道失败日志、广播信道失败日志、与特定信道的失败有关的数据及无线电测量。

[0108] 记录节点执行一个或更多个动作以保持用于日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束(步骤402)。在一个实施例中,非线性时间漂移约束是时戳的时间漂移的小于或等于每小时 $\pm X$ 秒和在定义的小时数(例如,48小时)内小于或等于 $\pm Y$ 秒的约束。 X 和 Y 的值使得在定义的小时数内 $\pm Y$ 的准确度约束比每小时 $\pm X$ 秒的准确度约束更具限制性。因此,非线性时间漂移约束在本文中称为“非线性”,表现在时间漂移的准确度约束随着时间的过去是非线性的。换言之,能够将非线性时间漂移约束说成是线性时间漂移约束(即,每小时 $\pm X$ 秒)和比线性时间漂移约束更具限制性,在定义的时间量内总时间漂移约束(例如,在定义的时间量内 $\pm Y$ 秒)的组合。

[0109] 在一个特定实施例中,非线性时间漂移约束是时戳的时间漂移的小于或等于每小时 ± 0.72 秒和在48小时内小于或等于 $\pm Y$ 秒的约束。此外,在一个实施例中,日志是MDT日志或RRC连接建立失败日志,并且非线性时间漂移约束是时戳的时间漂移的小于或等于每小时 ± 0.72 秒和在48小时内小于或等于 $\pm Y$ 秒的约束。还有,在另一实施例中, $Y=1.73$ 。在另一实施例中, $Y=10$ 。因此,使用RRC连接建立失败报告为例,通常,在RRC连接建立失败(如3GPP标准中指定的一样)发生后的最长48小时,能够在任何时时间报告RRC连接建立失败报告。使用每小时 ± 2 秒的普通时间漂移,在报告时的RRC连接建立失败日志的时戳的时间漂移能够高达96秒。相反,在图8的过程中,保持时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束,使得在用于报告的最大48小时的期间结束时,时戳具有至少 $\pm Y$ 秒的准确度,其中,在一个实施例中, $Y=1.73$,并且在另一实施例中, $Y=10$ 。

[0110] 图9到14提供用于保持时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的方法和系统的各种实施例。更具体地说,图9示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点通过在具有不同准确度的两个或更多个时钟之间交换,保持用于日志的时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的过程。如图所示,记录节点记录数据以提供日志(步骤500)。已记录数据优选是用于MDT目的的已记录测量,使得日志是MDT日志,或者是用于RRC连接建立失败的已记录数据,使得日志是RRC连接建立失败日志。然而,已记录数据可另外或备选包括为其它目的记录的数据(例如,为无线电链路失败日志记录的数据、为随机接入失败日志记录的数据、为寻呼信道失败日志记录的数据、为广播信道失败日志记录的数据、与特定信道的失败有关的数据和/或无线电测量)。

[0111] 记录节点在具有不同准确度的两个或更多个时钟之间交换以达到非线性时间漂移约束(步骤502)。非线性时间漂移约束的细节已在上面提供,并且因此未重复。在一个实施例中,记录节点可具有第一时钟和第二时钟,第一时钟具有第一准确度,第二时钟具有第二准确度,其中,第一时钟的准确度低于或差于第二时钟的准确度。记录节点随后可在第一与第二时钟之间交换,从而达到非线性时间漂移约束。在一个实施例中,记录节点最初使用第一更低准确度时钟,并且随后在自例如MDT配置或检测到RRC连接建立失败以来预定义的时间量已经过后,交换到第二更高准确度时钟。类似地,如果时戳准确度降低到低于预定义或配置的阈值,则记录节点可交换到第二更高准确度时钟。用于在两个或更多个时钟之间交换的时间期或计划可在记录节点中静态预配置,或者可适用于环境和操作条件(例如,适用于当前资源利用程度、活动状态、当前或预测的时戳准确度等)。时钟交换也可由控制两个或更多个时钟的计划控制。

[0112] 例如,如果非线性时间漂移约束是每小时 ± 0.72 秒和在48小时内 ± 10 秒,并且如果第一时钟具有每小时 ± 0.72 秒的准确度或时间漂移(每百万分之200(ppm)的准确度),并且第二时钟具有每小时 ± 0.015 秒(10 ppm)的准确度或时间漂移,则记录节点能够在前面的13.16小时内使用第一时钟(更低准确度时钟)(± 9.4752 秒的时间漂移),并且随后在剩余的34.84小时内使用第二时钟(高准确度时钟)(± 0.5226 秒的另外时间漂移)。这将在48小时的最大期间内产生用于时戳的总共 ± 10 秒的时间漂移。在另一示例中,记录节点能够根据某一确定或预定义/配置的计划在第一与第二时钟之间交换以达到非线性时间漂移约束。例如,记录节点可根据任何计划在第一与第二时钟之间交换,其中,第一时钟(每小时 ± 0.72 秒的准确度)在48小时期间内操作27.42%的时间,并且第二时钟(每小时 ± 0.015 秒的准确度)在48小时期间内操作72.58%的时间。

[0113] 在另一实施例中,记录节点可随着时间的过去监视时戳的准确度,并且基于监视的准确度,在两个或更多个时钟之间自适应或动态交换。例如,记录节点可最初为时戳使用第一更低准确度时钟。然而,在时戳的准确度差于预定义的阈值时,记录节点可交换到第二更高准确度时钟,直至时钟的准确度优于预定义的阈值或在可接受的范围。阈值(和在适用时的可接受范围)被预定义,使得时戳准确度满足非线性时间漂移约束。类似地,时戳的预测的准确度可用于在两个或更多个时钟之间交换以便达到非线性时间漂移约束。

[0114] 要注意的是,记录节点也可在时钟之间交换以故意降低时戳的准确度,以便例如节省资源,但不降低到低于阈值。记录节点随后可使用更高准确度时钟以在时间期结束前赶上非线性时间漂移约束。

[0115] 要注意的是,虽然图9的过程用于达到非线性时间漂移约束,但记录节点可另外或备选在具有不同准确度(及因此的资源要求)的两个或更多个时钟之间交换,以便除非线性时间漂移约束外或作为其备选,达到一个或更多个约束。在此方面,图10示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点在两个或更多个时钟之间交换以达到或满足一个或更多个约束的过程。如图所示,记录节点记录数据以提供日志(步骤600)。已记录数据优选是用于MDT目的的已记录测量,使得日志是MDT日志,或者是用于RRC连接建立失败的已记录数据,使得日志是RRC连接建立失败日志。然而,已记录数据可另外或备选包括为其它目的记录的数据(例如,为无线电链路失败日志记录的数据、为随机接入失败日志记录的数据、为寻呼信道失败日志记录的数据、为广播信道失败日志记录的数据、与特定信道的失败有关的数据和/

或无线电测量)。

[0116] 记录节点在具有不同准确度的两个或更多个时钟之间交换以达到一个或更多个约束(步骤602)。一个或更多个约束可包括非线性时间漂移约束。另外或备选,一个或更多个约束可包括一个或更多个另外的约束,如一个或更多个资源约束(例如,有关记录节点消耗的功率和/或记录节点为数据的记录和报告而消耗的处理资源的一个或更多个约束)。更具体地说,更高准确度时钟比更低准确度时钟要求更高功率和/或处理资源。因此,记录节点可在两个或更多个时钟之间自适应交换以便保持用于例如时戳的所需级别的准确度,同时也降低或最小化用于记录和报告的功率和/或处理资源。因此,记录节点可最初为时戳使用更低或最低准确度时钟,并且随后仅在需要满足例如时戳准确度约束时交换到更高准确度时钟。

[0117] 图11是根据本公开内容的一个实施例,根据图9或图10的过程,在两个或更多个时钟之间交换的记录节点18的一个示例的框图。如图所示,记录节点18包括无线电子系统20、处理子系统22和时钟子系统24。无线电子系统20通常包括模拟组件并且在一些实施例中包括数字组件,以便以无线方式向和从其它节点(例如,无线电节点和/或无线装置14)发送和接收消息。处理子系统22在硬件中或者在硬件和软件的组合中实现。在特定实施例中,处理子系统22例如可包括编程有适合的软件和/或固件以执行本文中所述记录节点18的一些或所有功能性的一个或几个通用或专用微处理器或其它微处理器。另外或备选,处理子系统22可包括配置成执行本文中所述记录节点18的一些或所有功能性的各种数字硬件块(例如,专用集成电路(ASIC)、一个或更多个现成的数字和模拟硬件组件或其组合)。另外,在特定实施例中,记录节点18的上述功能性可完全或部分由执行在诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、磁存储装置、光存储装置或任何其它适合类型的数据存储组件等非暂时性计算机可读介质上存储的软件或其它指令的处理子系统22实现。

[0118] 时钟子系统24包括多个时钟26-1到26-N(其中, $N>1$),每个时钟具有不同准确度。处理子系统22控制时钟子系统24以便如上所述在时钟26-1到26-N之间交换,以便满足蜂窝通信网络与数据的记录和报告有关的一个或更多个约束(例如,非线性时间漂移约束)(例如,MDT测量的记录和报告和/或RRC连接建立失败的记录和报告)。

[0119] 图12示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点通过基于更高准确度参考时钟自适应调整用于时戳的时钟,或者同步用于时戳的时钟和更高准确度参考时钟,保持时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的过程。如图所示,记录节点记录数据以提供日志(步骤700)。已记录数据优选是用于MDT目的的已记录测量,使得日志是MDT日志,或者是用于RRC连接建立失败的已记录数据,使得日志是RRC连接建立失败日志。然而,已记录数据可另外或备选包括为其它目的记录的数据(例如,为无线电链路失败日志记录的数据、为随机接入失败日志记录的数据、为寻呼信道失败日志记录的数据、为广播信道失败日志记录的数据、与特定信道的失败有关的数据和/或无线电测量)。

[0120] 记录节点基于更高准确度时钟自适应调整用于时戳的时钟或者同步用于时戳的时钟和更高准确度参考时钟,以达到非线性时间漂移约束(步骤702)。非线性时间漂移约束的细节已在上面提供,并且因此未重复。参考时钟可由任何内部或外部源提供。例如,参考时钟可由例如BS定时、全球导航卫星系统(GNSS)定时或诸如此类等外部源,或通过诸如无线局域网(WLAN)、蓝牙或诸如此类等装置中外部无线系统的定时提供。

[0121] 例如,记录节点可基于参考时钟调整用于时戳的时钟,或者如果记录时间超过预定义的阈值和/或时戳的准确度变得差于预定义的阈值,则同步用于时戳的时钟和参考时钟。在一个实施例中,记录时间是从接收MDT配置开始的记录数据的持续时间(例如,用于已记录MDT测量的相对时戳被定义为从在记录节点收到MDT配置的时刻,直至记录了测量的时刻的时间)。在另一实施例中,记录时间是从已记录数据的最后记录到当前时间的持续时间、预测或将来的时间、用于日志的报告时间或在报告中包括日志时的时间(例如,用于RRC连接建立失败日志报告的相对时戳被定义为从最后RRC连接建立失败到在报告中包括日志时的时间经过的时间)。之后,记录节点可继续定期或以其它方式调整/同步用于时戳的时钟以达到非线性时间漂移约束。又如,记录节点可定期或根据预定义或动态配置的计划调整/同步用于时戳的时钟,从而满足非线性时间漂移约束。除非非线性时间漂移约束外,记录节点可基于一个或更多个另外的约束(例如,一个或更多个资源约束),执行用于时戳的时钟的调整/同步。

[0122] 图13是根据本公开内容的一个实施例,执行图12的过程的记录节点18的一个示例的框图。在此实施例中,记录节点18包括如上所述的无线电子系统20和处理子系统22。另外,记录节点18包括提供用于时戳的时钟以便记录和报告已记录数据(例如,已记录MDT测量和/或已记录RRC连接建立失败数据)的时钟子系统28。在此实施例中,记录节点18也包括高准确度时钟源30。高准确度时钟源30例如可以是与诸如WLAN、蓝牙或能够提供高准确度参考时钟的诸如此类等装置中外部无线系统相关联的组件。如上所述,记录节点18,并且在此特定实施例中,处理子系统22基于参考时钟调整时钟子系统28提供的时钟,或者同步时钟子系统28提供的时钟和参考时钟以满足一个或更多个约束(例如,用于时戳的非线性时间漂移约束)。

[0123] 图14示出根据本公开内容的一个实施例,记录节点(例如,无线装置14)通过自适应控制记录节点的活动级别,保持时戳的准确度以达到非线性时间漂移约束的过程。例如,可存在三个活动级别,每个级别具有用于时戳的时钟的相关联准确度级别。具体而言,在此示例中,三个活动级别具有以下准确度级别(例如,预定义且与状态相关联):

[0124] · 状态1中的第1级别(例如,在覆盖外时对应于每小时0.72秒的时间漂移的200 ppm),

[0125] · 状态2中的第2级别(例如,在RRC_IDLE中时对应于每小时0.036秒的时间漂移的10 ppm),以及

[0126] · 状态3中的第3级别(例如,在RRC_CONNECTED中时对应于每小时0.0036秒的时间漂移的1 ppm)。

[0127] 如图所示,记录节点记录数据以提供日志(步骤800)。已记录数据优选是用于MDT目的的已记录测量,使得日志是MDT日志,或者是用于RRC连接建立失败的已记录数据,使得日志是RRC连接建立失败日志。记录节点自适应控制记录节点的活动状态以达到非线性时间漂移约束(步骤802)。非线性时间漂移约束可如上所述定义。要注意的是,此实施例(及上述其它实施例)也可用于达到线性时间漂移约束。在一个实施例中,记录节点的活动状态得到自适应控制以确保达到非线性时间漂移约束(或其它最低条件)。例如,如果由于指出时钟时间漂移在RRC_IDLE时比在RRC_CONNECTED时更高,因此,时戳的准确度太不精确,并且不可达到约束,则记录节点可不被允许转到闲置状态,或者可选择不转到闲置状态。记录节

点或网络节点可使用任何适合的技术触发状态更改。

[0128] 例如,记录节点(或备选,网络节点)可知道,通过以某种方式控制记录节点的活动级别,能够获得某个准确度。作为一个特定示例,如果记录节点在某个活动状态度过至少X小时或Y%的时间,则可知道记录节点能够达到某个准确度级别。又如,如果记录节点度过对应于在RRC_IDLE中相对时戳的80%的时间和在RRC_CONNECTED中大于10%的时间,则可知道能够达到10 ppm准确度。

[0129] 图15是根据本公开内容的一个实施例,执行图14的过程的记录节点18的一个示例的框图。在此实施例中,记录节点18包括如上所述的无线电子系统20和处理子系统22。另外,记录节点18包括提供用于时戳的时钟以便记录和报告已记录数据(例如,已记录MDT测量和/或已记录RRC连接建立失败数据)的时钟子系统32。时钟子系统32提供的时钟的准确度取决于记录节点18的活动状态。因此,使用图14的过程,记录节点18的活动级别由记录节点18或网络节点控制,以便达到有关时戳的准确度的所需约束。

[0130] 上述实施例可单独或相互组合实现以达到一个或更多个预定义的约束。约束的一些示例有:用于在RRC_IDLE中已记录测量的时戳准确度(例如,相对时戳准确度)和用于RRC连接建立失败报告的时戳准确度(例如,相对时戳准确度)。用于在RRC_IDLE中已记录测量的时戳准确度可要求与RRC连接建立失败日志不同的时戳准确度。此外,一个约束可具有取决于时间期的不同准确度级别,例如,如下所述。

[0131] 相对时戳准确度:用于已记录MDT测量的相对时戳被定义为从在记录节点收到MDT配置的时刻,直至记录了测量的时间。虽然不是必需,但有关更多信息,有兴趣的读者参照3GPP TS 36.331:“演进通用地面无线电接入(E-UTRA);无线电资源控制(RRC)协议规范”(“Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification,” V.11.1.0, September 2012) (“3GPP技术规范(TS) 36.331”),这通过引用结合于本文中,就好像其全文在此陈述了一样。如在3GPP TS 36.331中指定的一样,用于MDT测量的相对时戳的准确度使得时戳的时间漂移不超过每小时 ± 2 秒。

[0132] 用于RRC连接建立失败日志报告的相对时戳准确度:如在3GPP TS 36.331中指定的一样,用于RRC连接建立失败日志报告的相对时戳被定义为从最后RRC连接建立失败到报告中包括日志时的时间经过的时间。记录节点将报告RRC连接建立失败日志,同时达到以下准确度要求:用于RRC连接建立失败日志报告的相对时戳的准确度使得时戳的时间漂移将不大于每小时 ± 0.72 秒和在48小时内不大于 ± 10 秒。注意:每小时0.72秒对应于200 ppm,并且在48小时内10秒对应于在48小时内大约57.87 ppm(即,每小时大约0.208秒,这低于用于更低准确度要求的每小时2秒)。10 ppm的准确度对应于在48小时内1.73秒(即,总时间漂移在48小时内仅10 ppm,产生平均每小时0.015秒,对于最长只能2小时的短计时器,这低于2秒)。

[0133] 使用上述实施例,在一个示例中,记录节点可实现两个不同时钟,并且在时钟之间交换以控制准确度,达到最严格的准确度要求(在一个实施例中的57.87 ppm和在另一实施例中的10 ppm)。在另一示例中,记录节点可根据例如自最后日志(例如,最后失败日志)以来的当前时间、预测的报告时间(例如,失败报告时间)或预测的记录时间(例如,预测的失败或预测的测量记录和时戳),自适应调整其时钟或与参考时钟的计时器同步。

- [0134] 本公开内容通篇使用了以下首字母缩略词。
- [0135] · 3GPP 第三代合作伙伴项目
 - [0136] · ACK 确认
 - [0137] · ASIC 专用集成电路
 - [0138] · BS 基站
 - [0139] · BSC 基站控制器
 - [0140] · CA 载波聚合
 - [0141] · CDMA 码分多址
 - [0142] · DCCH 专用控制信道
 - [0143] · DL 下行链路
 - [0144] · E_c 每码片能量
 - [0145] · E-DCH 增强专用信道
 - [0146] · EM 元素管理器
 - [0147] · eNB 演进节点B
 - [0148] · E-RUCCH 增强专用信道随机存取上行链路控制信道
 - [0149] · E-UTRA 演进通用地面无线电接入
 - [0150] · E-UTRAN 演进通用地面无线电接入网络
 - [0151] · FDD 频分双工
 - [0152] · FPACH 快速物理接入信道
 - [0153] · GERAN 全球移动通信系统边缘无线电接入网络
 - [0154] · GNSS 全球导航卫星系统
 - [0155] · GSM 全球移动通信系统
 - [0156] · HeNB 家庭演进节点B
 - [0157] · HSPA 高速分组接入
 - [0158] · ID 标识符
 - [0159] · IE 信息元素
 - [0160] · IMEI 国际移动设备身份
 - [0161] · IMSI 国际移动用户身份码
 - [0162] · IP 因特网协议
 - [0163] · LA 本地区域
 - [0164] · LTE 长期演进
 - [0165] · LMU 位置测量单元
 - [0166] · M2M 机器到机器
 - [0167] · MDT 最小化路测
 - [0168] · MME 移动性管理实体
 - [0169] · ms 毫秒
 - [0170] · MSR 多标准无线电
 - [0171] · MTC 机器类型通信
 - [0172] · NB 节点B

[0173]	· No	噪声谱密度
[0174]	· O&M	操作和管理
[0175]	· OSS	操作支持系统
[0176]	· P-CCPCH	主要公共控制物理信道
[0177]	· PCell	主要小区
[0178]	· PCI	物理小区身份
[0179]	· PDA	个人数字助理
[0180]	· P-GW	分组数据网络网关
[0181]	· PLMN	公共陆地移动网络
[0182]	· Pn	伪噪声
[0183]	· ppm	百万分之几
[0184]	· PSAP	公共安全应答点
[0185]	· QoS	服务质量
[0186]	· RA	已注册区域
[0187]	· RAM	随机存取存储器
[0188]	· RAN	无线电接入网络
[0189]	· RAT	无线电接入技术
[0190]	· RBS	无线电基站
[0191]	· RNC	无线电网络控制器
[0192]	· ROM	只读存储器
[0193]	· RPLMN	已注册公共陆地移动网络
[0194]	· RRC	无线电资源控制
[0195]	· RRH	远程无线电头端
[0196]	· RRU	远程无线电单元
[0197]	· RSCP	接收信号功率
[0198]	· RSRP	参考信号接收功率
[0199]	· RSRQ	参考信号接收质量
[0200]	· Rxlev	接收信号电平
[0201]	· SCell	次要小区
[0202]	· S-GW	服务网关
[0203]	· s/hr	每小时秒数
[0204]	· SON	自优化网络
[0205]	· TA	跟踪区域
[0206]	· TCE	跟踪收集实体
[0207]	· TDD	时分双工
[0208]	· TR	技术报告
[0209]	· TS	技术规范
[0210]	· UE	用户设备
[0211]	· UMTS	通用移动通信系统

[0212] · UTRA 通用地面无线电接入

[0213] · UTRAN 通用地面无线电接入网络

[0214] · WLAN 无线局域网

[0215] 本领域的技术人员将认识到本公开内容的优选实施例的改进和修改。所有此类改进和修改被视为在本文中公开的概念范围和下面的权利要求内。

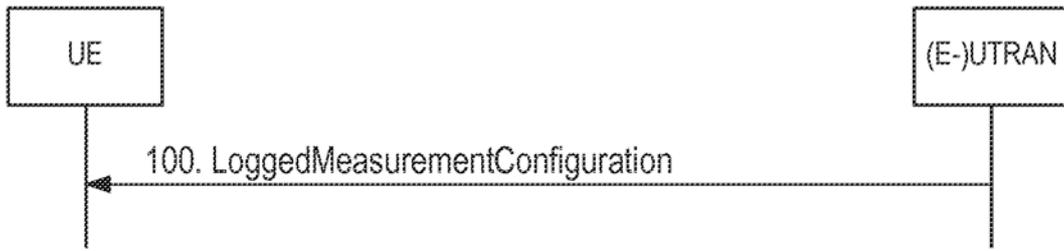


图 1

```

LoggedMeasurementConfiguration-r10-IEs ::= SEQUENCE {
    traceReference-r10          TraceReference-r10,
    traceRecordingSessionRef-r10 OCTET STRING (SIZE (2)),
    tce-Id-r10                 OCTET STRING (SIZE (1)),
    absoluteTimeInfo-r10      AbsoluteTimeInfo-r10,
    areaConfiguration-r10     AreaConfiguration-r10,
    loggingDuration-r10       LoggingDuration-r10,
    loggingInterval-r10       LoggingInterval-r10,
    nonCriticalExtension      LoggedMeasurementConfiguration-v11x0-IEs OPTIONAL
}

LoggedMeasurementConfiguration-v11x0-IEs ::= SEQUENCE {
    lateNonCriticalExtension  OCTET STRING OPTIONAL,
    plmn-IdentityList-r11    PLMN-IdentityList3-r11 OPTIONAL,
    areaConfiguration-v11x0 AreaConfiguration-v11x0 OPTIONAL,
    nonCriticalExtension     SEQUENCE {} OPTIONAL
}

```

图 2

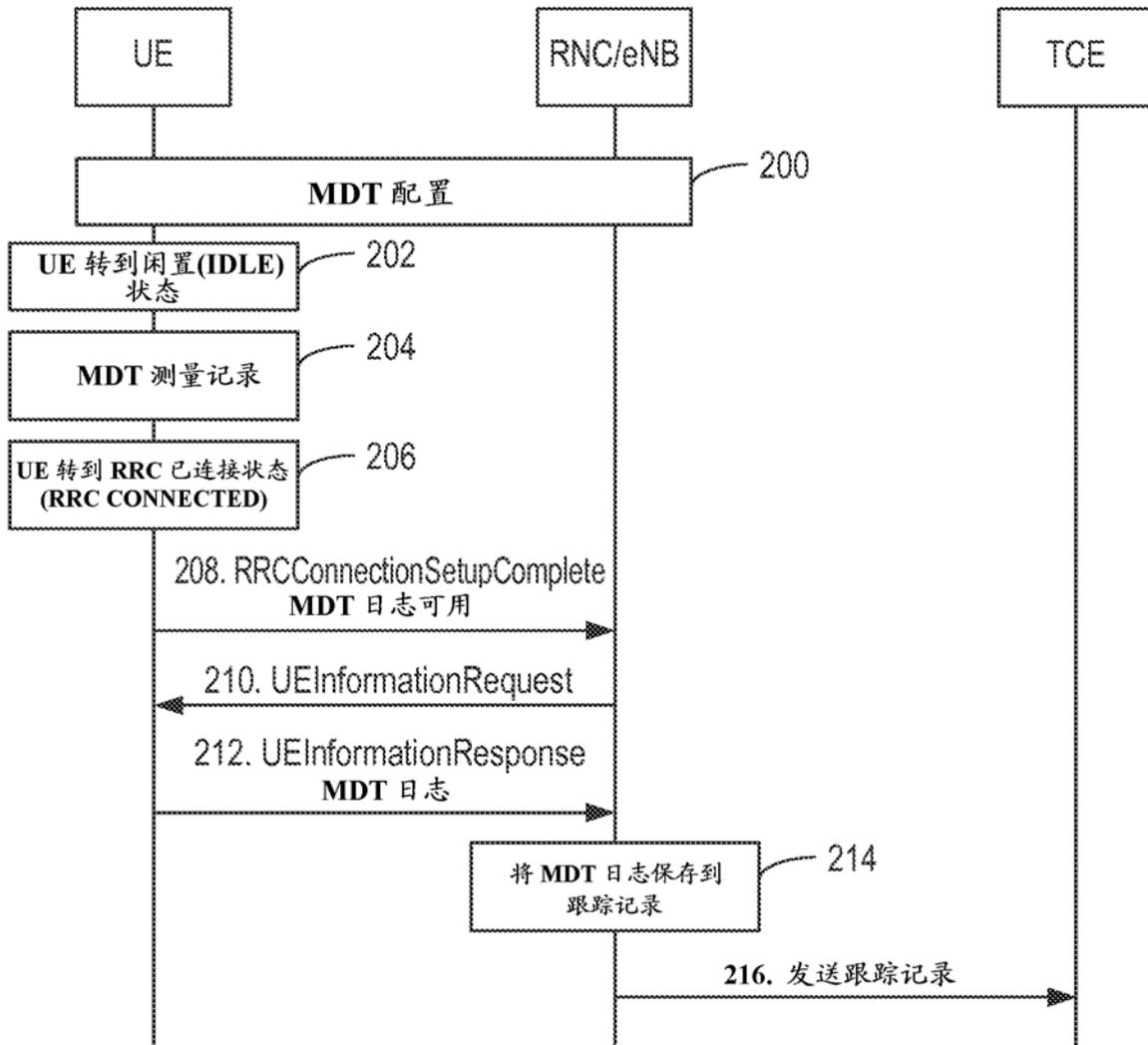


图 3

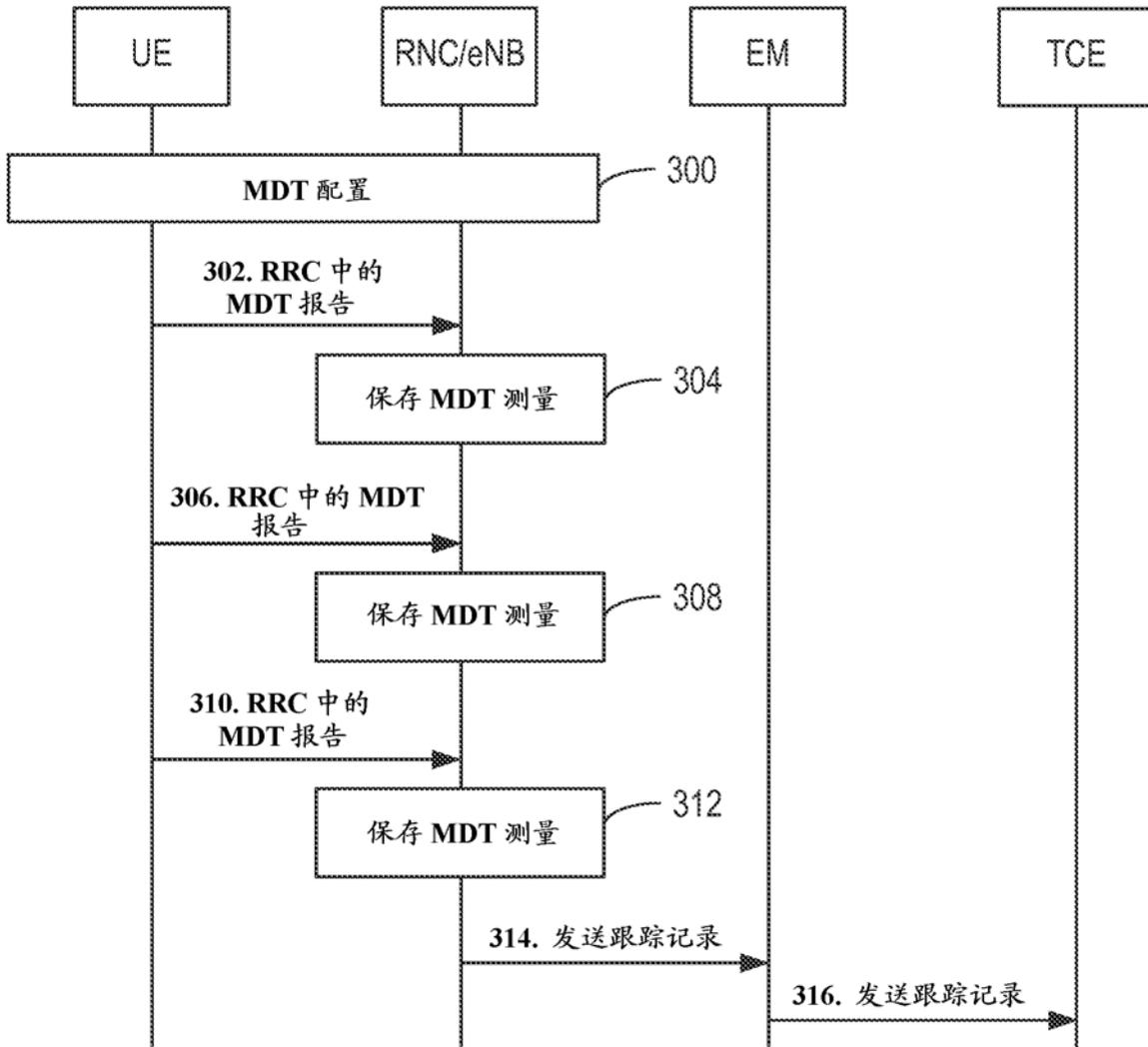


图 4

```

--          VarConnEstFail-Report
The UE variable VarConnEstFail-Report includes the connection establishment failure information.

-- ASN1START
VarConnEstFail-Report-r11 ::=
  connEstFailReport-r11
  plmn-identity-r11
}
--ASN1STOP

ConnEstFailReport-r11 ::=
  failedCellId-r11
  locationInfo-r11
  measResultFailedCell-r11
  rsrpResult-r11
  rsrqResult-r11
},
measResultNeighCells-r11
  measResultListEUTRA-r11
  measResultListUTRA-r11
  measResultListGERAN-r11
  measResultsCDMA2000-r11
} OPTIONAL,
numberOfPreamblesSent-r11
contentionDetected-r11
maxTxPowerReached-r11
timeSinceFailure-r11
..
}

```

图 5

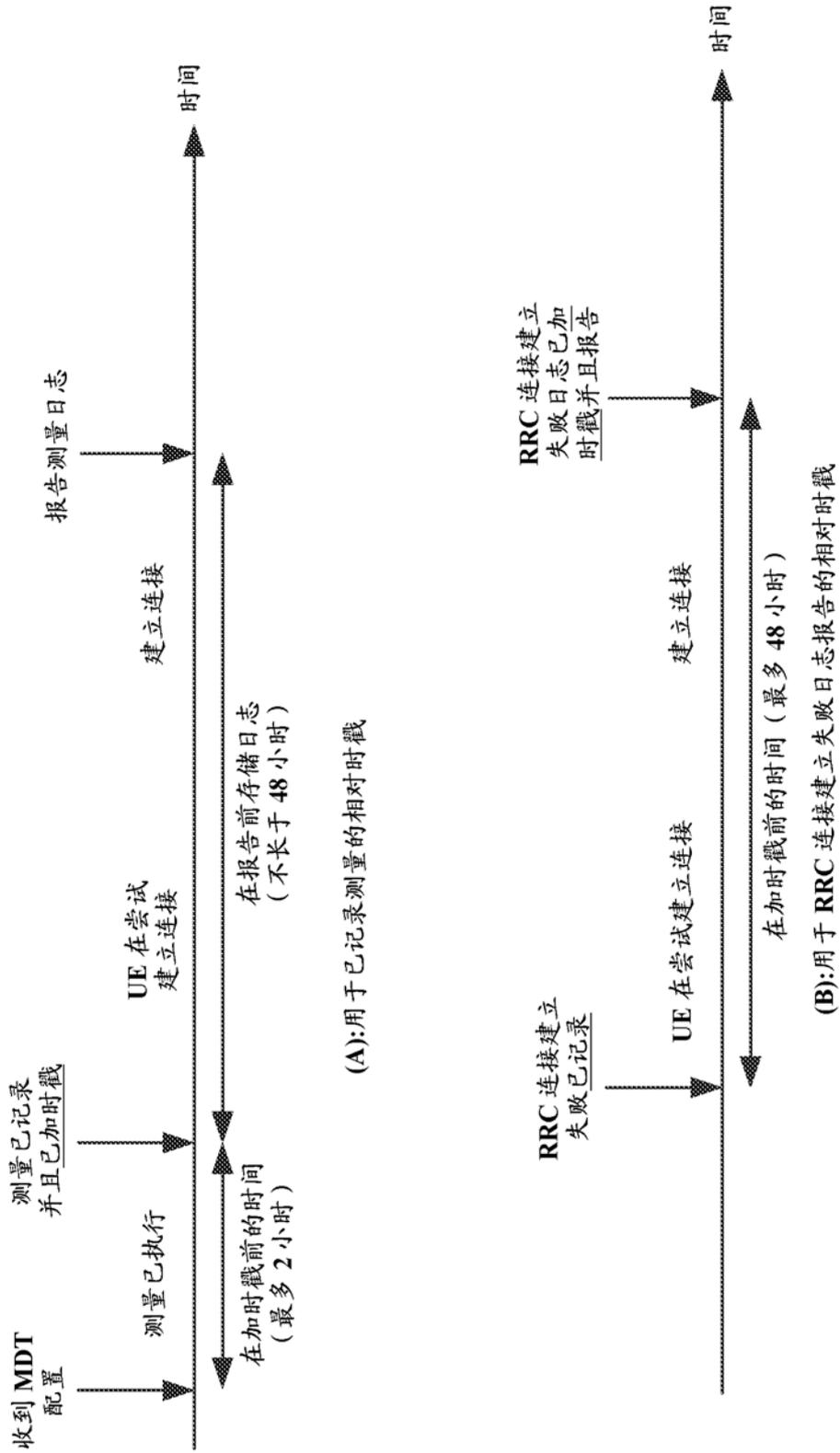


图 6

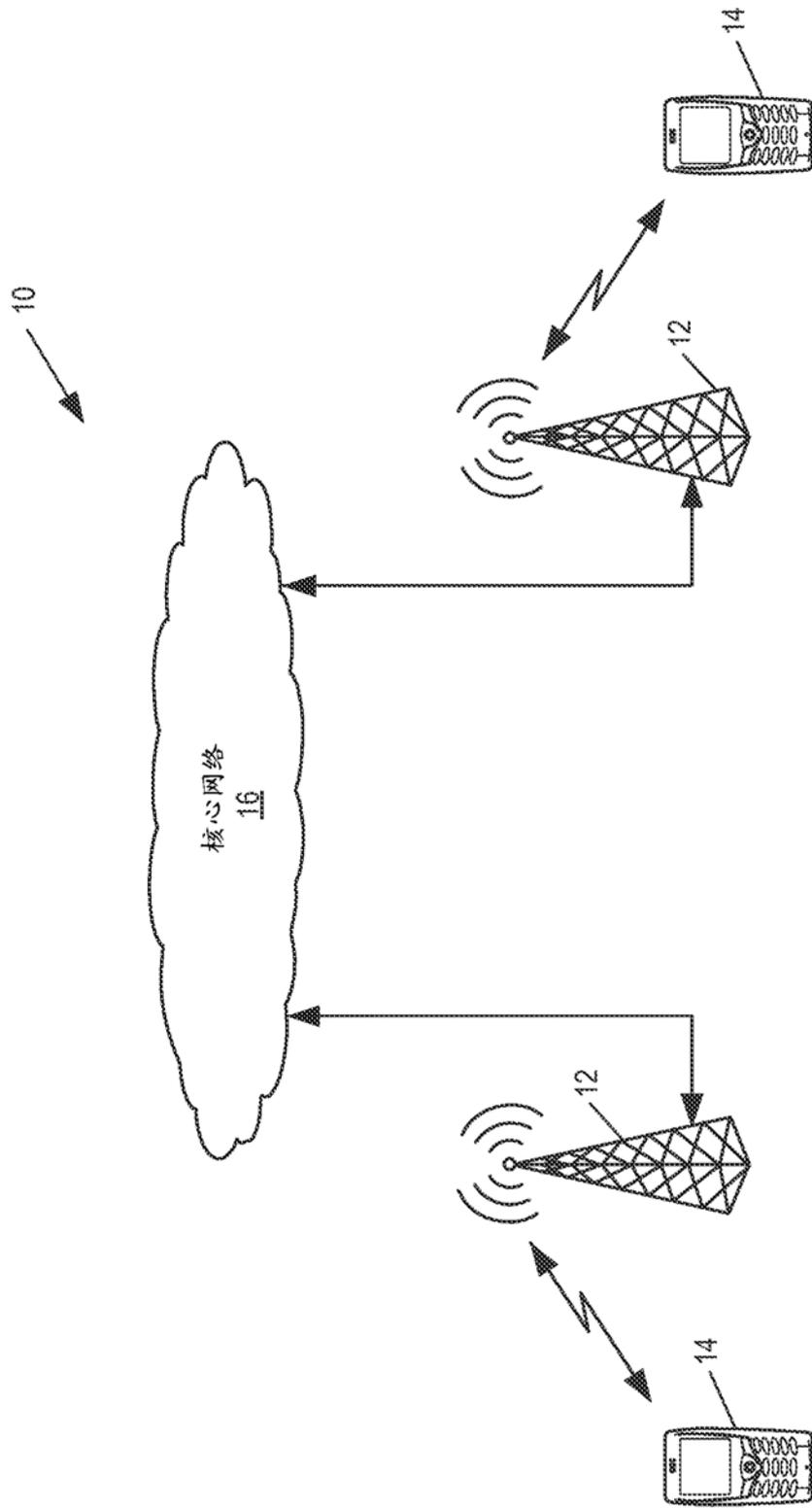


图 7

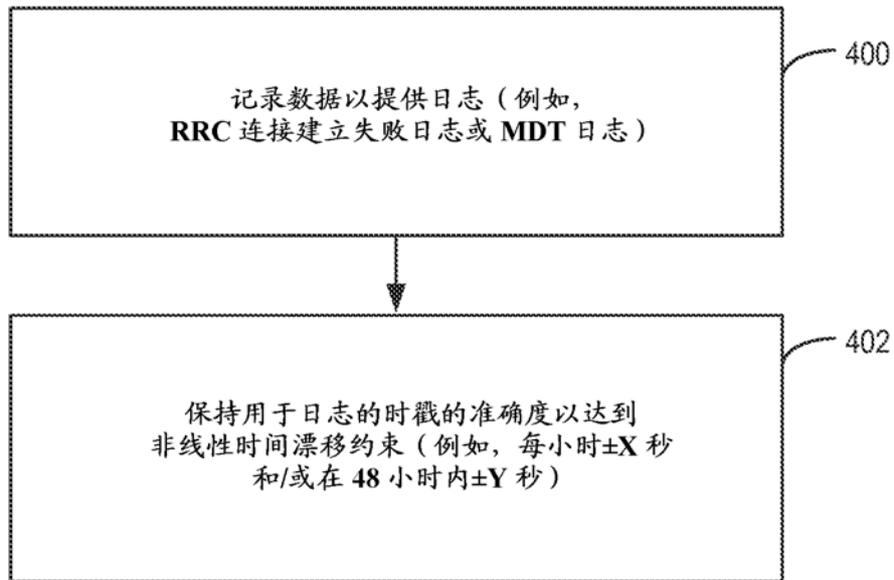


图 8

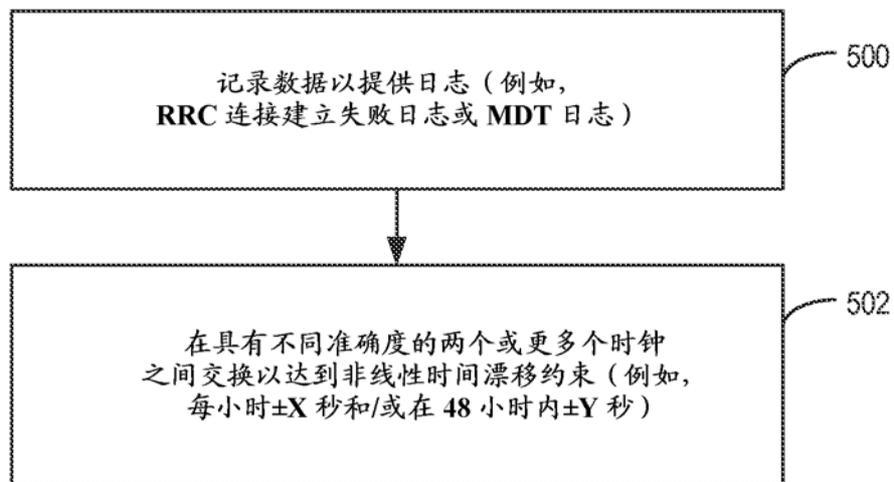


图 9

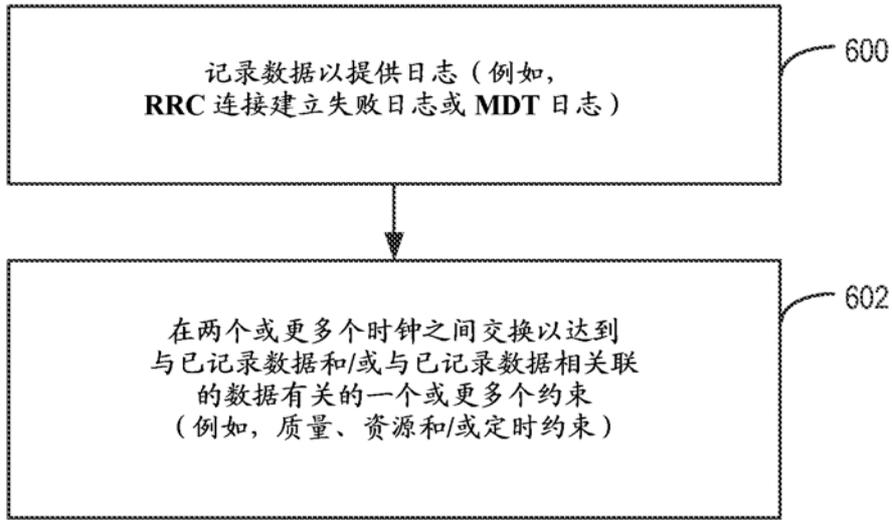


图 10

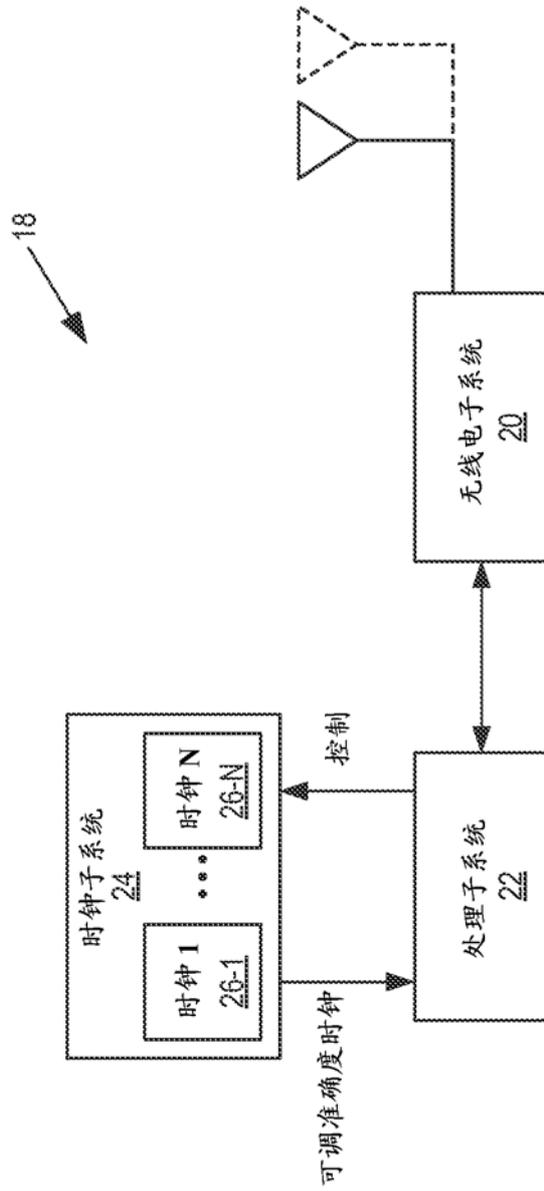


图 11

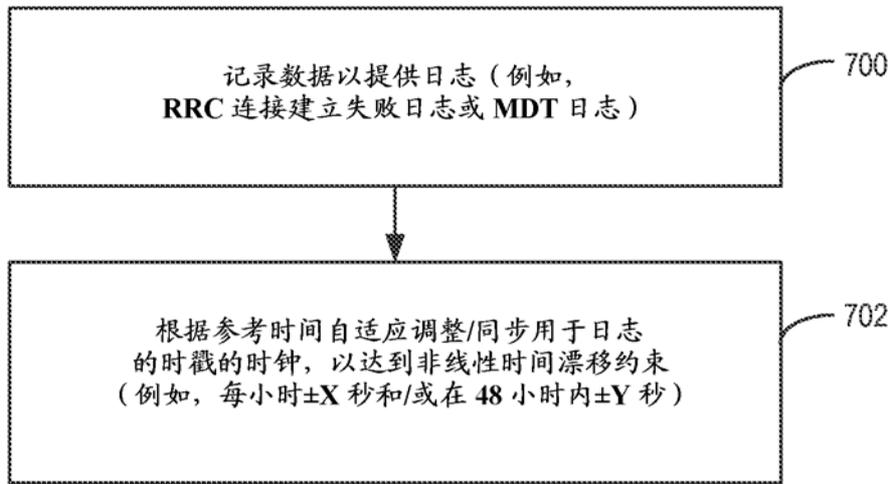


图 12

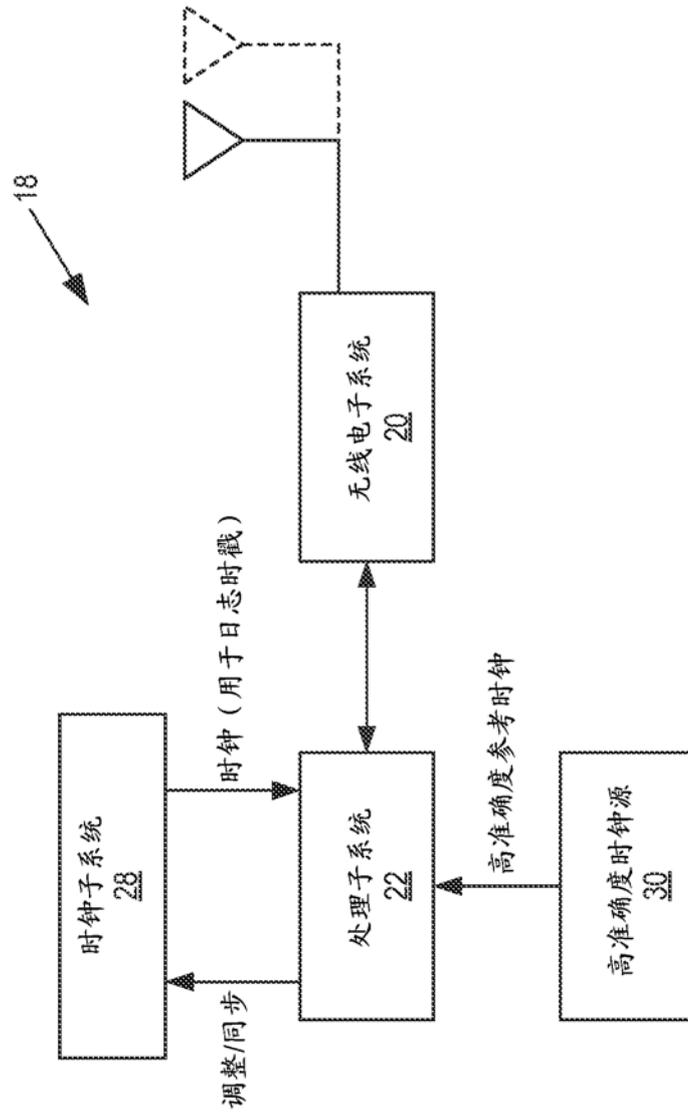


图 13

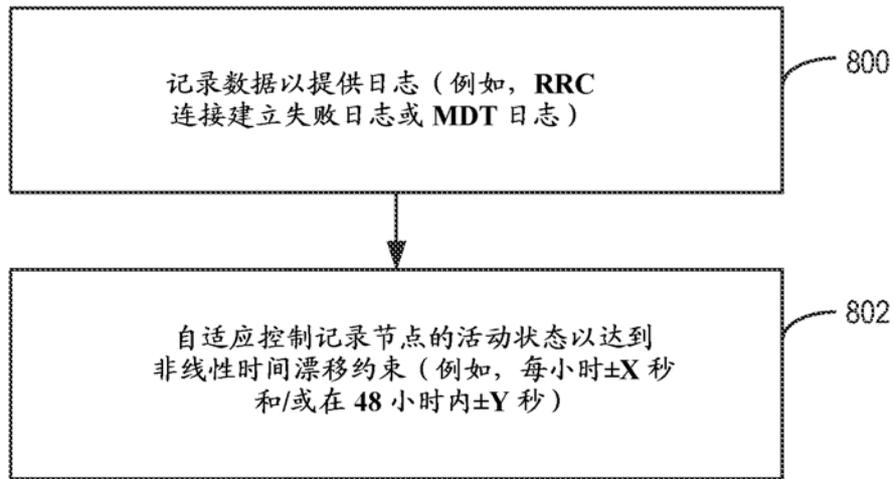


图 14

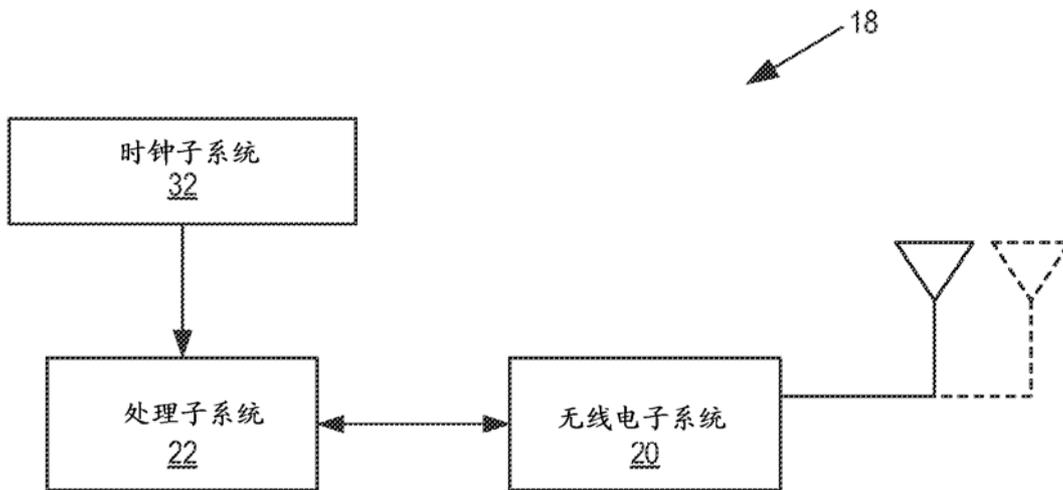


图 15