



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101868993 B

(45) 授权公告日 2015.04.08

(21) 申请号 200880117896.4

H04W 36/08(2009.01)

(22) 申请日 2008.11.21

H04W 72/04(2009.01)

H04B 7/26(2006.01)

(30) 优先权数据

60/989541 2007.11.21 US

61/029102 2008.02.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010.05.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/084257 2008.11.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/067637 EN 2009.05.28

(73) 专利权人 黑莓有限公司

地址 加拿大安大略省沃特卢市

(72) 发明人 C·S·邦图 P·凯恩萨林加姆

W·E·伊利奇 D·钱德拉穆利

S·P·梁

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

H04L 29/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1296679 A, 2001.05.23, 全文.

US 2005/0197126 A1, 2005.09.08, 全文.

US 2005/0282548 A1, 2005.12.22, 全文.

CN 1918824 A, 2007.02.21, 全文.

审查员 吕源

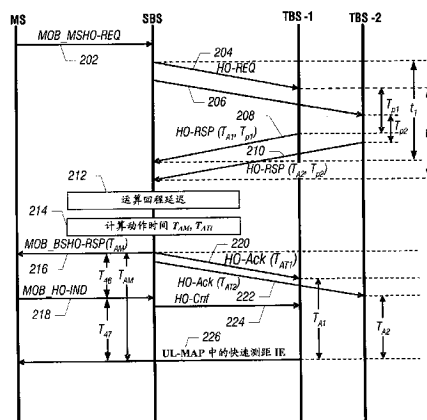
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

为对正在从源基站切换到目标基站的移动台分配资源计算动作时间

(57) 摘要

为执行移动台从源基站到目标基站的切换,源基站确定源基站与目标基站之间的连接的延迟。源基站计算将所确定的延迟考虑在内的动作时间,动作时间指定目标基站能够为切换将资源分配到移动台的时间。



1. 一种执行移动台从源基站到目标基站的切换的方法,包括:

在所述源基站确定所述源基站与所述目标基站之间的连接的延迟

在所述源基站计算将所确定的延迟考虑在内的第一动作时间,所述第一动作时间指定所述目标基站能够将资源分配到所述移动台以用于所述切换的时间;

将所述第一动作时间发送到所述目标基站以用于由所述目标基站用于为所述切换分配资源;

计算与所述第一动作时间不同的第二动作时间,所述第二动作时间也将所确定的延迟考虑在内;以及

将所述第二动作时间发送到所述移动台以向所述移动台指示预期所述移动台从所述目标基站接收与用于所述切换的资源的分配有关的消息的时间。

2. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二动作时间考虑到所确定的延迟,使得所述移动台能够预期在等于所述第一动作时间加所确定的延迟的时间接收来自所述目标基站的所述消息。

3. 如权利要求1所述的方法,其中所述移动台具有用于执行所述切换的处理时间,以及其中所述第一动作时间考虑到所确定的延迟,使得所述目标基站能够在等于所述处理时间减去所确定的延迟的时间处将所述消息发送到所述移动台。

4. 如权利要求1所述的方法,还包括:

从所述目标基站接收第三动作时间,其中所计算的第一动作时间基于至少所述第三动作时间和所确定的延迟。

5. 如权利要求4所述的方法,其中所计算的动作时间还基于在所述移动台用于执行所述切换的处理时间,以及其中所计算的第一动作时间通过以下方式来计算:

如果所述第三动作时间小于或等于所述处理时间减去所述延迟,则将所计算的第一动作时间设置成所述处理时间减去所确定的延迟;以及

如果所述第三动作时间大于所述处理时间减去所述延迟,则将所计算的第一动作时间设置成所述第三动作时间。

6. 如权利要求4所述的方法,其中所计算的第一动作时间还基于在所述移动台用于执行所述切换的处理时间,以及其中所计算的第一动作时间通过以下方式来计算:

如果所述第三动作时间减去所述处理时间小于或等于所述处理时间减去所确定的延迟,则将所计算的第一动作时间设置成所述处理时间减去所述延迟;以及

如果所述第三动作时间减去所述处理时间大于所述处理时间减去所述延迟,则将所计算的第一动作时间设置成所述第三动作时间减去所述处理时间。

7. 如权利要求6所述的方法,其中接收所述第三动作时间包括:

如果在所述目标基站计算的确定的动作时间小于或等于所述处理时间减去在所述目标基站确定的所述连接的第二延迟,则接收设置成所述处理时间减去所述第二延迟的所述第三动作时间;以及

如果所确定的动作时间大于所述处理时间减去所述第二延迟,则接收设置成所确定的动作时间的所述第三动作时间。

8. 如权利要求1所述的方法,其中所述移动台能切换到的多个可能的目标基站可用,所述方法还包括:

从所述多个目标基站接收第三动作时间,其中所计算的第一动作时间基于至少所述第三动作时间和所确定的延迟。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中确定所述延迟包括:

在所述源基站发送切换请求到所述目标基站时启动计时器;

从所述目标基站接收对所述切换请求的响应,其中所述响应包含指示所述目标基站接收所述切换请求和发送所述响应之间的时间的处理时间;以及

在接收所述响应时停止所述计时器,其中所述计时器提供在所述源基站发送所述切换请求和接收所述响应之间的经过时间,

其中所确定的延迟基于所述经过时间和处理时间。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中确定所述延迟包括:

从所述目标基站接收对于由所述源基站发送到所述目标基站的切换请求的响应,其中所述响应包含指示所述目标基站发送所述响应所在的时间的第一时间;以及

记录作为所述源基站接收所述响应所在的时间的第二时间,

其中所确定的延迟基于所述第二时间与所述第一时间之间的差。

11. 一种执行移动台从源基站到目标基站的切换的设备,包括:

在所述源基站确定所述源基站与所述目标基站之间的连接的延迟的装置;

在所述源基站计算将所确定的延迟考虑在内的第一动作时间的装置,所述第一动作时间指定所述目标基站能够将资源分配到所述移动台以用于所述切换的时间;

将所述第一动作时间发送到所述目标基站以用于由所述目标基站用于为所述切换分配资源的装置;

计算与所述第一动作时间不同的第二动作时间的装置,所述第二动作时间也将所确定的延迟考虑在内;以及

将所述第二动作时间发送到所述移动台的装置,以向所述移动台指示预期所述移动台从所述目标基站接收与用于所述切换的资源的分配有关的消息的时间。

12. 如权利要求 11 所述的设备,其中所述移动台与执行所述切换的处理时间相关联,以及所述设备还包括:

从所述源基站接收切换请求的装置,所述切换请求包含所述处理时间;以及

在所述目标基站计算第二传播延迟的装置,

其中所述第一动作时间通过以下方式来计算:

基于所述目标基站的负载,确定动作时间;

如果所确定的动作时间小于或等于所述处理时间减去所述第二传播延迟,则将所述第一动作时间设置成所述处理时间减去所述第二传播延迟;以及

如果所确定的动作时间大于所述处理时间减去所述第二传播延迟,则将所述第一动作时间设置成所确定的动作时间。

13. 如权利要求 12 所述的设备,其中所述切换请求包含指示所述源基站传送所述切换请求所在的时间的第一时间,以及所述设备还包括:

记录在所述目标基站接收所述切换请求所在的第二时间的装置,

其中所述第二传播延迟基于所述第二时间与第一时间之间的差。

14. 如权利要求 13 所述的设备,还包括向所述源基站发送对所述切换请求的响应的装

置,所述响应包含指示所述目标基站何时发送所述响应的的时间,以及所述响应中包含的所述时间允许所述源基站在所述源基站计算所述传播延迟。

15. 如权利要求 11 所述的设备,还包括在基于所述第二动作时间的的时间将快速测距信息元素发送到所述移动台的装置,其中所述快速测距信息元素标识所述移动台能够发送测距请求以用于非基于竞争的测距所在的时机。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其中所述快速测距信息元素是用于上行链路消息的分配的上行链路映射(UL-MAP)消息的部分。

17. 一种在源基站处执行移动台从源基站到目标基站的切换的方法,所述方法包括:

将消息发送到移动台,其中所述消息包含指示所述移动台何时将预期从目标基站接收测距信息的值,所述测距信息指示所述移动台何时能够发送测距请求;以及

将时序信息发送到所述目标基站,其中所述时序信息包含绝对时间并用于确定何时所述目标基站要将所述测距信息发送到所述移动台。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其中所述时序信息包括以下之一:

(a) 所述源基站从所述值运算的所述绝对时间;以及

(b) 所述值和指示包含所述值的所述消息发送到所述移动台所在的时间的绝对时间。

19. 一种在目标基站处执行移动台从源基站到目标基站的切换的方法,所述方法包括:

将在所述目标基站计算的第一动作时间发送到所述源基站;以及

接收从所述第一动作时间修改的第二动作时间,其中所述第二动作时间基于在所述目标基站与所述源基站之间的连接上的计算的传播延迟。

20. 一种在源基站处执行移动台从源基站到目标基站的切换的设备,所述设备包括:

将消息发送到移动台的装置,其中所述消息包含指示所述移动台何时将预期从目标基站接收测距信息的值,所述测距信息指示所述移动台何时能够发送测距请求;以及

将时序信息发送到所述目标基站的装置,其中所述时序信息包含绝对时间并用于确定何时所述目标基站要将所述测距信息发送到所述移动台。

为对正在从源基站切换到目标基站的移动台分配资源计算 动作时间

技术领域

[0001] 本发明主要涉及计算动作时间以在目标基站预先对正在从源基站切换到目标基站的移动台指定无线电资源的分配。

背景技术

[0002] 各种无线接入技术已提议或实现以使得移动台能够执行与其它移动台或耦合到有线网络的有线终端的通信。无线接入技术的示例包括由第三代合作伙伴项目 (3GPP) 定义的 GSM(全球移动通信系统) 或 UMTS(通用移动通信系统) 技术;由 3GPP2 定义的 CDMA 2000(码分多址 2000) 技术;或其它无线接入技术。

[0003] 作为改进谱效率,改进服务,降低成本等等的无线接入技术的持续演进的部分,已经提议新标准。一个此类新标准是源自 3GPP 的长期演进 (LTE) 标准,该标准寻求增强 UMTS 无线网络。

[0004] 另一种类型的无线接入技术是 WiMax(微波接入全球互操作性) 技术。WiMax 基于 IEEE(电气和电子工程师协会)802.16 标准。WiMax 无线接入技术设计成提供无线宽带接入。

[0005] 在无线接入网络中,当移动台在不同覆盖区域之间移动时,移动台能够从源基站切换到目标基站。传统上,在 WiMax 无线接入网络中,移动台在初始网络进入或网络重新进入期间或在切换期间执行测距过程,其中,随机选择的测距码由移动台发送到服务或目标基站以允许移动台获得与基站的时间同步。在成功接收测距码后,基站将所要求的资源分配到移动台以允许移动台发送测距请求消息,从而标识移动台的服务授权。一般情况下,多个移动台执行的测距过程是基于竞争的,以致存在多个移动台发送的测距码的冲突的可能性。冲突能导致切换过程中的延迟。

[0006] 为了缩短从源基站到目标基站的切换期间的等待时间,WiMax 提供了快速测距切换技术。快速测距切换在目标基站将快速测距信息元素发送到移动台时发起。快速测距信息元素包含用于移动台传送测距请求消息而无需发送测距码的必需的资源分配。快速测距切换过程避免了切换过程期间基于竞争的测距,这缩短了等待时间并改进了切换性能。为了支持快速测距切换,WiMax 定义了动作时间的概念,动作时间是从预定义消息(发送到移动台)起目标基站能将上行链路资源分配到移动台的最早时间(以帧为单位来表示)。在动作时间,目标基站能够将分配上行链路资源的消息发送到移动台,其中,消息包括快速测距信息元素。快速测距信息元素包括标识移动台发送测距请求消息的专用传送时机的信息,以用于非基于竞争的测距。

[0007] 通常,动作时间最初由目标基站基于在目标基站的负载而确定。基本上,由目标基站指定的动作时间指示目标基站能鉴于在目标基站的当前负载,在某个数量的帧后接纳进入的移动台。将此初始动作时间发送到源基站(它是当前服务移动台的基站)。源基站可改变由目标基站提供的初始动作时间,并且此改变的动作时间(其大于或等于由目标基站

设置的原动作时间)能由源基站提供到目标基站和移动台。然而,通常,传递到目标基站的改变的动作时间不可导致优化的切换性能,并且实际上能导致切换中增加的等待时间。

发明内容

[0008] 通常,根据一实施例,一种执行移动台从源基站到目标基站的切换的方法包括在源基站确定源基站与目标基站之间的连接的延迟。源基站计算将所确定的延迟考虑在内的动作时间,其中,动作时间指定目标基站能够为切换将资源分配到移动台的时间。

[0009] 从下面的描述、图形和权利要求,将明白其它或备选的特征。

附图说明

[0010] 图 1 是其中能结合本发明的一实施例的示范通信网络的框图。

[0011] 图 2-3 示出根据一些实施例的切换过程。

具体实施方式

[0012] 在下面的描述中,陈述了多种细节以提供一些实施例的理解。然而,本领域的技术人员将理解,一些实施例可无需这些细节而实践,并且源自所述实施例的多种变化或修改可以是可能的。

[0013] 图 1 示出包括具有多个小区 102(示出的小区 A、B 和 C)的无线接入网络 100 的通信网络。每个小区 102 与对应的基站 104 相关联,其中,基站 104 能够与基站 104 的对应覆盖区域内的移动台(图 1 示出的移动台 106)通信。基站 104 能包括与基站的覆盖区域中的移动台执行射频(RF)通信的基站收发信台(BTS)。此外,基站能包括用于控制与基站相关联的任务的无线网络控制器或基站控制器。

[0014] 如图 1 中进一步示出的,基站 104 连接到系统控制器 108。如果无线接入网络 100 是如 IEEE(电气和电子工程师协议)802.16 标准定义的 WiMax(微波接入全球互操作性)接入网络,则系统控制器 108 能够是接入服务网络(ASN)网关。系统控制器 108 又连接到网关节点 110,该节点将无线接入网络 100 连接到外部网络 112,例如因特网。在 WiMax 上下文中,网关节点 110 称为连接性服务网络(CSN)节点。

[0015] 在接下来的论述中,对 WiMax 接入网络进行了参考。然而,在其它实现中,根据一些实施例的技术能应用到其它类型的无线接入网络,包括以下网络:第三代合作伙伴项目(3GPP)定义的 GSM(全球移动通信系统)或 UMTS(通用移动通信系统)网络;3GPP2 定义的 CDMA 2000(码分多址 2000)网络;源自 3GPP 的长期演进(LTE)网络,这是 UMTS 技术的增强;或其它接入网络。

[0016] 如图 1 中进一步所示,每个基站 104 能包括在一个或多个中央处理单元(CPU)122 上可执行的软件 120 以执行基站 104 的任务。CPU 122 耦合到存储装置 124 和一个或多个接口 126 以便与各种实体通信,包括移动台、其它基站及系统控制器 108。

[0017] 如图 1 中所示,移动台 106 是在小区 A、B 和 C 重叠的区域中。结果,移动台 106 是对于从源基站(例如,小区 A 中的基站 104)切换到两个目标基站(例如,小区 B 和 C 中的基站)之一的候选。为了减少执行从源基站到目标基站的硬切换中的等待时间,能执行快速测距切换过程,这避免了切换过程期间基于竞争的测距(用于获得在目标基站所要求的

无线电资源以允许移动台发送测距请求)。

[0018] 通过目标基站将快速测距信息元素发送到正在切换的移动台来启用快速测距过程。快速测距信息元素在 IEEE 802.16 标准中描述。快速测距信息元素作为用于分配上行链路资源的消息的一部分发送到移动台(以使得移动台能够具有对于从移动台到目标基站的上行链路信道的接入权)。在一些实施例中,用于分配上行链路资源的消息是上行链路映射(UL-MAP)消息。快速测距信息元素指定何时将发送测距请求消息的专用传送时机提供到移动台的时间(以帧的数量来表示)。

[0019] WiMax 定义动作时间(以帧的数量来表示)的概念,在该时间,目标基站预期向移动台发送快速测距信息元素(包括在 UL-MAP 消息中)。更一般地说,动作时间是从预定义消息(发送到移动台)起目标基站能将上行链路资源分配到移动台的最早时间(以帧为单位来表示)。换言之,动作时间通知移动台何时移动台能预期目标基站的上行链路分配。

[0020] 通常,动作时间最初由目标基站来计算,并传递到源基站以用于中继到移动台(目标与服务基站之间的通信在回程网络上通过 R8 链路或通过 ASN 网关来进行)。源基站能修改由源基站从目标基站收到的初始动作时间。在一些实现中,源基站的修改将在移动台的预期处理延迟考虑在内,以便移动台为切换做好准备。此延迟包括对于移动台处理来自服务基站的 MOB_BSHO-RSP 消息(下面进一步论述)和获得与目标基站的同步以及准备好从目标基站接收 UL-MAP 所要求的时间。注意,与上述移动台能力相关联的延迟信息在移动台向服务基站的初始注册期间提供到服务基站。在一个示例中,如果在移动台的预期处理延迟大于初始动作时间值,则源基站将改变动作时间使其等于在移动台的预期处理延迟。作为另一个示例,在存在移动台能切换到的多个可能的目标基站的情形中,源基站能选择由多个可能的目标基站计算的初始动作时间的最大值,以用作发送回目标基站的修改的动作时间。

[0021] 然而,通常源基站运算的并发送到移动台和目标基站的修改的动作时间未将与源基站和每个目标基站之间的回程连接相关联的通信延迟考虑在内。在图 1 中,回程连接 114A 在小区 A 和 C 中的基站之间连接,而另一回程连接 114B 在小区 A 和 B 中的基站之间连接。回程连接上的通信延迟称为“回程传播延迟”。每个回程连接上的回程传播延迟不一定是固定值,而是能够变化的,例如由于负载和设备性能中的变化而引起。

[0022] 如果未考虑回程传播延迟,则在某些条件下,目标基站可能不必要地延迟发送快速测距信息元素到移动台,这能增加总切换延迟。

[0023] 根据一些实施例,为了改进由源基站发送到目标基站和正在从源基站切换到目标基站的移动台的动作时间的准确性,确定与源基站和目标基站之间的回程连接相关联的回程传播延迟,并且源基站为到目标基站和移动台的通信计算的动作时间将所确定的回程传播延迟考虑在内。将回程传播延迟考虑在内的动作时间允许缩短与切换过程相关联的延迟。

[0024] 回程传播延迟能以各种方式之一来测量,这在下面结合图 2 和 3 中示出切换过程的消息流程进行描述。

[0025] 图 2 示出涉及源基站(SBS)和两个可能的目标基站(TBS-1 和 TBS-2)之一的切换过程的示范流程图。图 2 中示出的切换过程使用如 IEEE 802.16e 和 WiMax 论坛网络架构规范中指定的 WiMax 消息传递。移动台发送移动台切换请求(在 202)以发起切换过程。

在图 2 的示例中,移动台切换请求是以如 IEEE 802.16 定义的 MOB_MSHO-REQ 消息的形式。移动台发送移动台切换请求以发起从源基站到目标基站(图 2 的示例中的 TBS-1 和 TBS-2 之一)的切换。响应移动台切换请求,源基站(SBS)将切换请求消息(HO-REQ)发送到每个可能的目标基站 TBS-1 和 TBS-2(在 204,206)。在发送每个相应的 HO-REQ 消息时,源基站 SBS 启动对应的计时器 C_i ,其中, $i = 1$ 到 n ($n \geq 1$ 以表示可能的目标基站的数目)。在图 2 的示例中,在 204 发送 HO-REQ 消息时,源基站 SBS 启动计时器 C_1 ,并且在 206 发送 HO-REQ 消息时,源基站 SBS 启动计时器 C_2 。

[0026] 在图 2 中,时间参数 T_{p1} 表示在目标基站 TBS-1 中为处理在 204 收到的切换请求而涉及的处理时间,并且时间参数 T_{p2} 表示在第二目标基站 TBS-2 中处理在 206 收到的切换请求的处理时间。

[0027] 在接收切换请求(在 204),并且在时间 T_{p1} 后,第一目标基站 TBS-1 通过切换响应消息(HO-RSP)做出响应(在 208),其中,HO-RSP 消息包含两个时间参数: T_{A1} (其表示目标基站 TBS-1 运算的初始动作时间)和处理时间 T_{p1} 。实际上, T_{p1} 表示在 HO-REQ 消息的接收与 HO-RSP 消息的传送之间的时间。

[0028] 类似地,在接收切换请求(在 206)后,第二目标基站 TBS-2 在时间 T_{p2} 后发送(在 210)切换响应消息(HO-RSP),该消息包含时间参数 T_{A2} (目标基站 TBS-2 运算的初始动作时间)和 T_{p2} 。

[0029] 在从第 i 个目标基站接收 HO-RSP 消息时,源基站停止计时器, $C_i = t_i$,这对应于第 i 个目标基站。值 t_i 表示在源基站将 HO-REQ 消息发送到第 i 个目标基站时与接收对应的 HO-RSP 消息时之间经过的时间。如图 2 中所示,对应于计时器计数的时间 t_1 和 t_2 分别与目标基站 TBS-1 和 TBS-2 有关。

[0030] 从处理延迟时间 T_{p1} 和 T_{p2} 以及 HO-REQ 与 HO-RSP 消息之间对应的经过时间 t_1 和 t_2 ,能如下运算(在 212)回程传播延迟 T_{di} :

$$[0031] \quad T_{di} = \frac{t_i - T_{pi}}{2}, \text{ (等式 1)}$$

[0032] 上面的等式 1 基本上采用总经过时间(在源基站 SBS HO-REQ 的发送与 HO-RSP 的接收之间的时间)与相应目标基站中的处理时间之间的差除以 2 来表示一个方向中的回程传播延迟。注意,HO-REQ 在一个方向中通过回程连接,而 HO-RSP 在相反的方向中通过回程连接。使用等式 1, T_{d1} 表示源基站与第一目标基站 TBS-1 之间的回程传播延迟,而 T_{d2} 表示源基站与第二目标基站 TBS-2 之间的回程传播延迟。

[0033] 基于运算的回程传播延迟,源基站 SBS 计算(在 214)各个动作时间。计算的动作时间包括传递到移动台的 T_{AM} (在下面更全面论述)和 T_{ATi} (也在下面更全面论述), $i = 1$ 到 n ,其中, n 表示可能的目标基站的数目。在图 2 的示例中,计算的动作时间包括 T_{AM} 、 T_{AT1} 和 T_{AT2} 。动作时间 T_{AT1} 和 T_{AT2} 传递到相应的第一和第二目标基站 TBS-1 和 TBS-2。通常,这些计算的时间(T_{AT1} 和 T_{AT2})能够与从相应目标基站收到的那些时间(T_{A1} 和 T_{A2})不同。

[0034] 在图 2 中,动作时间 T_{AM} 在切换响应消息 MOB_BSHO-RSP 中从源基站 SBS 发送(在 216)到移动台,该消息响应在 202 从移动台发送到源基站 SBS 的 MOB_MSHO-REQ 消息。注意,MOB_BSHO-RSP 消息还包含标识源基站为移动台切换所选择的一个或多个可能的目标基站的信息。MOB_BSHO-RSP 消息能包括可能的目标基站的列表,排序该列表使得该列表中的

第一个可能的目标基站是最优选的。可能的目标基站的列表呈现给移动台以用于选择可能的目标基站之一。

[0035] 源基站还向相应的目标基站 TBS-1 和 TBS-2 发送切换确认消息（在 220, 222）。在一个示例中，切换确认消息是 HO-Ack 消息，并且每个 HO-Ack 消息包含由源基站计算的相应动作时间 T_{AT1} 和 T_{AT2} 。如图 2 中所示，第一目标基站 TBS-1 在它发送快速测距信息元素前等待动作时间 T_{AT1} ，并且第二目标基站 TBS-2 在它发送快速测距信息元素前等待动作时间 T_{AT2} 。

[0036] 源基站在 214 计算的动作时间根据以下等式来计算：

[0037] $T_{AM} = f_M(T_{Ai}, T_{di}, T_{46}+T_{47})$, (等式 2)

[0038] $T_{ATi} = f_T(T_{Ai}, T_{di}, T_{46}+T_{47})$, (等式 3)

[0039] 其中，函数 $f_M(\dots)$ 和 $f_T(\dots)$ 分别定义如下：

[0040] $T_{AM} = f_M(\alpha, \beta, \gamma) = (\alpha \leq \gamma - \beta) ? \gamma : \text{Max}(\{\alpha + \beta\}_{i=1, \dots, N})$, (等式 4)

[0041] $T_{ATi} = f_T(\alpha, \beta, \gamma) = (\alpha \leq \gamma - \beta) ? \gamma - T_{di} : \text{Max}(\{\alpha\}_{i=1, \dots, N})$, (等式 5)

[0042] 根据等式 4 和 5 的每个等式， $\alpha = T_{Ai}$ ， $\beta = T_{di}$ ，并且 $\gamma = T_{46}+T_{47}$ 。参数 T_{46} 表示切换指示准备时间，该时间指示在移动台通过将 MOB_HO-IND 消息（在 218 发送）从移动台发送到源基站来响应 MOB_BSHO-RSP 消息（由移动台在 216 接收）所要求的处理时间。在 218 发送的 MOB_HO-IND 消息由移动台用于向源基站指示移动台为切换选择了哪个目标基站。MOB_HO-IND 消息还提供其它信息。

[0043] 参数 T_{47} 是基站转变时间，其表示移动台在 MOB_HO-IND 消息的传送直到它能够从目标基站接收用于分配上行链路资源的消息（在 226 发送）之间所要求的最小时间，其中，用于分配上行链路资源的消息包括快速测距信息元素。 T_{47} 在图 2 中示为在 MOB_HO-IND 消息与在 226 收到的消息之间。 T_{46} 和 T_{47} 一起表示在移动台的在收到 MOB_BSHO-RSP 消息之后执行切换所要求的处理时间，MOB_BSHO-RSP 消息是包含移动台为切换可选择的可能的目标基站的消息。

[0044] 等式 4 指定，如果 $\alpha \leq \gamma - \beta$ 为真，则设置 T_{AM} 等于 γ 。然而，如果 $\alpha \leq \gamma - \beta$ 不为真，则设置 T_{AM} 等于用于对应目标基站的 $\{\alpha + \beta\}_i$ 的最大值。这实际上的含意是如果动作时间 T_{Ai} （如从目标基站 TBS-i 接收到的）和回程传播延迟时间 T_{di} （源基站 SBS 与目标基站 TBS-i 之间的回程传播延迟）之和小于或等于在移动台的处理时间（ $T_{46}+T_{47}$ 之和），则将在移动台的处理时间（ $T_{46}+T_{47}$ ）用作传递到移动台的 T_{AM} 。另一方面，如果 T_{Ai} （如目标基站提供的）和回程传播延迟 T_{di} 之和不小于处理时间 $T_{46}+T_{47}$ ，则设置 T_{AM} 的值等于来自所有可能的目标基站的 $\{T_{Ai}+T_{di}\}$ 值的最大值。在此后一情况下，发送到移动台的 T_{AM} 值将回程传播延迟添加到最初由目标基站 TBS-i 运算的动作时间 T_{Ai} 以更准确地向移动台指示何时预期快速测距信息元素。

[0045] 等式 4 因此指定 T_{AM} 设置成在移动台要求的切换处理时间（ $T_{46}+T_{47}$ ）与目标基站计算的动作时间加相应回程传播延迟的最大值中的较大值。

[0046] 为了调整发送到目标基站的 T_{ATi} 的值，等式 5 指定，如果 $\alpha \leq \gamma - \beta$ 为真，则设置 T_{ATi} 等于 $\gamma - T_{di}$ 。然而，如果 $\alpha \leq \gamma - \beta$ 不为真，则设置 T_{ATi} 等于用于对应目标基站的 $\{\alpha\}_i$ 的最大值。这实际上的含意是如果初始动作时间 T_{Ai} （如从目标基站 TBS-i 接收到的）和回程传播延迟时间 T_{di} （源基站 SBS 与目标基站 TBS-i 之间的回程传播延迟）之和小于或等于

在移动台的处理时间 ($T_{46}+T_{47}$ 之和), 则在移动台的处理时间 ($T_{46}+T_{47}$) 减去回程传播延迟 T_{di} 被用作传递到目标基站 TBS-i 的 T_{ATi} 。这种情况下, 回程传播延迟 T_{di} 从 $T_{46}+T_{47}$ 中减去使得目标基站能够在等于 $T_{46}+T_{47}$ 减 T_{di} 的时间发送快速测距信息元素, 从而使得移动台在 $T_{46}+T_{47}$ 接收快速测距信息元素。这避免了在目标基站的快速测距信息元素的传送中增加不必要的延迟。

[0047] 另一方面, 如果初始 T_{Ai} (如目标基站提供的) 和回程传播延迟 T_{di} 之和不小于处理时间 $T_{46}+T_{47}$, 则设置 T_{ATi} 的值等于来自可能的目标基站的 $\{T_{Ai}\}$ 值的最大值。

[0048] 如图 2 中所示, 假设第一目标基站 TBS-1 是由移动台选择的目标基站, 并且在移动台发送 (在 218) 到源基站的 MOB_HO-IND 消息中被指示。响应 MOB_HO-IND 消息的接收, 源基站将切换确认消息 (HO-Cnf) 发送 (在 224) 到选定目标基站, 其在此示例中是 TBS-1。

[0049] 响应 HO-Cnf 消息, 目标基站 TBS-1 将快速测距信息元素发送 (在 226) 到移动台。如上所述, 快速测距信息元素是提供上行链路接入定义的上行链路映射消息 (UL-MAP) 的部分。消息 (226) 在目标基站 TBS-1 接收 HO-Ack (在 220) 之后 T_{ATi} 的时间发送。

[0050] 如上所述, 快速测距信息元素标识其中移动台能够发送测距请求以执行非基于竞争的测距的时机 (例如, 时间间隔)。响应来自移动台的此测距请求, 目标基站发送测距响应以允许移动台确定移动台与目标基站之间的往返延迟。

[0051] 注意, 动作时间 T_{AM} 和 T_{ATi} 是从某一事件起测量的相对动作时间。例如, T_{AM} 是从 MOB_BSHO-RSP 消息 (216) 起测量的, 并且 T_{AT1} 和 T_{AT2} 分别是 HO-Ack (220) 和 HO-Ack (222) 的接收起测量。动作时间 T_{AM} 和 T_{ATi} 能根据时钟时间或帧的数量来表示, 其中, “帧” 是指用于通过无线链路来携带控制和 / 或数据并具有预定时间长度的数据结构。

[0052] 图 3 是本发明的另一个实施例的流程图。注意, 在图 2 的过程中, T_{46} 和 T_{47} (与移动台相关联的切换处理时间) 的值不提供到目标基站。然而, 对于图 3 的实施例, T_{46} 和 T_{47} 被传递到目标基站。

[0053] 移动台通过将 MOB_MSHO-REQ 消息发送 (在 302) 到源基站而发起切换。响应来自移动台的切换请求, 在时间 s_1 , 源基站将切换请求消息 HO-REQ 发送 (在 304) 到第一目标基站 TBS-1。HO-REQ 消息包含参数 T_{46} 和 T_{47} 以及时间戳 s_1 。

[0054] 类似地, 在时间 s_2 , 源基站将 HO-REQ 消息发送 (在 306) 到第二目标基站 TBS-2, 其中, 此 HO-REQ 消息还包含 T_{46} 和 T_{47} 以及时间戳 s_2 。

[0055] 在第一目标基站 TBS-1, 在时间 t_1 接收在 304 传送的 HO-REQ 消息, 并且在第二目标基站 TBS-2, 在时间 t_2 接收在 306 传送的 HO-REQ 消息。

[0056] 目标基站 TBS-1 和 TBS-2 的每个计算 (分别在 308, 310) 相应的动作时间 T_{Ai} 和 T_{A2} , 其中, 每个动作时间 T_{Ai} 根据时间戳 t_i 和 s_i (在图 3 的示例中, $i = 1$ 或 2) 和根据 $T_{46}+T_{47}$ 来运算。具体而言, 在每个目标基站 i , T_{Ai} 计算如下:

[0057] $T_{Ai} = f_G(T_i, t_i - s_i, T_{46} + T_{47}),$ (等式 6)

[0058] 其中, T_i 表示在相应目标基站通常计算的动作时间, 并且函数 f_G 表示如下:

[0059] $T_{Ai} = f_G(\alpha, \beta, \gamma) = (\alpha \leq \gamma - \beta) ? \gamma - (t_i - s_i) : (\{\alpha\}_{i=1, \dots, N}),$ (等式 7)

[0060] 根据等式 6 和 7, 如果 T_i 不小于或等于 $(T_{46}+T_{47}) - (t_i - s_i)$, 则 T_{Ai} 的值等于在目标基站通常计算的动作时间。注意, $t_i - s_i$ 表示源基站与目标基站 TBS-i 之间的回程传播延迟。另一方面, 如果 T_i 小于或等于 $(T_{46}+T_{47}) - (t_i - s_i)$, 则设置 T_{Ai} 的值等于 $(T_{46}+T_{47}) - (t_i - s_i)$, 这

意味着设置动作时间等于在移动台的预期切换处理延迟时间减去回程传播延迟。

[0061] 响应 HO-REQ 消息 (在 304), 第一目标基站 TBS-1 发送 (在 312) 切换响应消息 HO-RSP, 该消息包含计算的 T_{Ai} 参数和表示目标基站 TBS-1 发送 HO-RSP 消息所在的时间的时间戳 t_3 。类似地, 第二目标基站 TBS-2 将切换响应消息 HO-RSP 发送 (在 314) 到源基站, 其中, 在 314 发送的 HO-RSP 消息包含在 310 计算的 T_{A2} 和对应于发送 HO-RSP 消息所在的时间的时间戳 t_4 。

[0062] 在源基站, 运算回程传播延迟 (在 316)。源基站与目标基站 TBS-1 之间回程连接的回程传播延迟 (T_{di}) 计算为 $s_3 - t_3$, 其中, s_3 是在源基站 SBS 收到 HO-RSP 消息 (312) 所在的时间。类似地, 源基站与目标基站 TBS-2 之间回程连接的回程传播延迟 (T_{d2}) 表示为 $s_4 - t_4$, 其中, s_4 是在源基站收到 HO-RSP (314) 所在的时间。

[0063] 基于在源基站计算的运算的回程传播延迟, 动作时间 T_{AM} 和 T_{Ai} ($i = 1$ 到 n) 在 (318) 计算如下, 其中, n 表示可能的目标基站的数目:

[0064] $T_{AM} = f_M(T_{Ai} - T_{46} - T_{47}, T_{di}, T_{46} + T_{47})$, (等式 8)

[0065] $T_{ATi} = f_T(T_{Ai} - T_{46} - T_{47}, T_{di}, T_{46} + T_{47})$ (等式 9)

[0066] 其中, 函数 $f_M(\dots)$ 由下面的等式 10 定义, 并且 $f_T(\dots)$ 由下面的等式 11 定义:

[0067] $T_{AM} = f_M(\alpha, \beta, \gamma) = (\alpha \leq \gamma - \beta) ? \gamma : \text{Max}(\{\alpha + \beta\}_{i=1, \dots, N})$, (等式 10)

[0068] $T_{ATi} = f_T(\alpha, \beta, \gamma) = (\alpha \leq \gamma - \beta) ? \gamma - T_{di} : \text{Max}(\{\alpha\}_{i=1, \dots, N})$ 。(等式 11)

[0069] 图 3 过程的等式 8 和 9 与图 2 过程的等式 2 和 3 之间的差别是等式 8 和 9 将以下事实考虑在内: 目标基站计算的动作时间 T_{Ai} 基于 T_{46} 和 T_{47} 。

[0070] 根据等式 8 和 10, 如果 T_{Ai} 小于或等于 $(T_{46} + T_{47}) - T_{di}$, 则设置 T_{AM} 的值等于 $T_{46} + T_{47}$, 这意味着设置动作时间等于在移动台的切换处理延迟时间减去回程传播延迟。另一方面, 如果 T_{Ai} 不小于或等于 $(T_{46} + T_{47}) - T_{di}$, 则设置 T_{AM} 的值等于与 n 个目标基站相关联的 $\{(T_{Ai} - T_{46} - T_{47}) + T_{di}\}$ 值的最大值。

[0071] 根据等式 9 和 11, 如果 T_{Ai} 小于或等于 $(T_{46} + T_{47}) - T_{di}$, 则设置 T_{ATi} 的值等于 $(T_{46} + T_{47}) - T_{di}$ 。另一方面, 如果 T_{Ai} 不小于或等于 $(T_{46} + T_{47}) - T_{di}$, 则设置 T_{ATi} 的值等于与 n 个目标基站相关联的 $\{T_{Ai} - T_{46} - T_{47}\}$ 值的最大值。

[0072] 图 3 中的其余消息 320、322、324、326、328 及 330 类似于图 2 中的相应消息 216、218、220、222、224 及 226。

[0073] 在一备选实施例中, 不是如上面图 2 和 3 中所述发送不同的动作时间 T_{AM} 和 T_{ATi} 来考虑到回程传播延迟, 而是能将动作时间表示为帧的数量 (其中, “帧”是指用于通过无线链路来携带控制和 / 或数据并具有预定时间长度的数据结构) 并且传递到移动台。表示动作时间的帧的此数量 (X) 能在 MOB_BSHO-RSP 消息 (或备选地在 MOB_BSHO-REQ 消息) 中发送到移动台。MOB_BSHO-RSP (或 MOB_BSHO-REQ) 消息在从服务基站 SBS 到移动台的特定帧中发送, 并且服务基站能够将此特定帧编号转换成绝对时间 $T1$ 。

[0074] 服务基站随后能计算第二绝对时间 $T2$, 该时间计算如下:

[0075] $T2 = T1 + X * \text{Frame_Size}$, (等式 12)

[0076] 其中, Frame_Size 等于帧的预定时间长度。绝对时间 $T2$ 在 HO-Ack 消息 (类似于在图 2 或 3 中在 220、222、324 或 326 发送的 HO-Ack 消息) 中发送到目标基站。目标基站在绝对时间 $T2$ 在 UL-MAP 消息中发送快速测距信息元素。

[0077] 备选的是,不是在服务基站 SBS 计算 T_2 ,而是能在目标基站执行 T_2 的计算。为实现此操作,服务基站 SBS 将 X 和 T_1 的值发送到目标基站,其根据上面的等式 12 来计算 T_2 。

[0078] 为了允许基站传递绝对时间而不是相对时间,每个基站具有全球定位系统 (GPS) 以使得基站能够与彼此时间同步。

[0079] 上面的各种任务能由基站中的软件(例如,图 1 中示出的软件 120)来执行。此类软件的指令在处理器(例如,图 1 中的 CPU 122)上执行。处理器包括微处理器、微控制器、处理器模块或子系统(包括一个或多个微处理器或微控制器)或其它控制或计算装置。“处理器”能指单个组件或多个组件。

[0080] (软件的)数据和指令存储在相应存储装置中,存储装置实现为一个或多个计算机可读或计算机可用存储媒体。存储媒体包括不同形式的存储器,包括半导体存储器装置,例如动态或静态随机存取存储器(DRAM 或 SRAM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)及闪速存储器;例如固定盘、软盘、可移动盘的磁盘;包括磁带的其它磁性媒体;以及例如压缩盘(CD)或数字视频盘(DVD)的光学媒体。

[0081] 在上面的描述中,陈述了许多细节以提供本发明的理解。然而,本领域的技术人员将理解,本发明可在无这些细节的情况下实行。虽然本发明已相对有限数量的实施例来公开,但本领域的技术人员将由其认识到许多修改和变化。随附权利要求旨在涵盖落入本发明的真正精神和范围内的此类修改和变化。

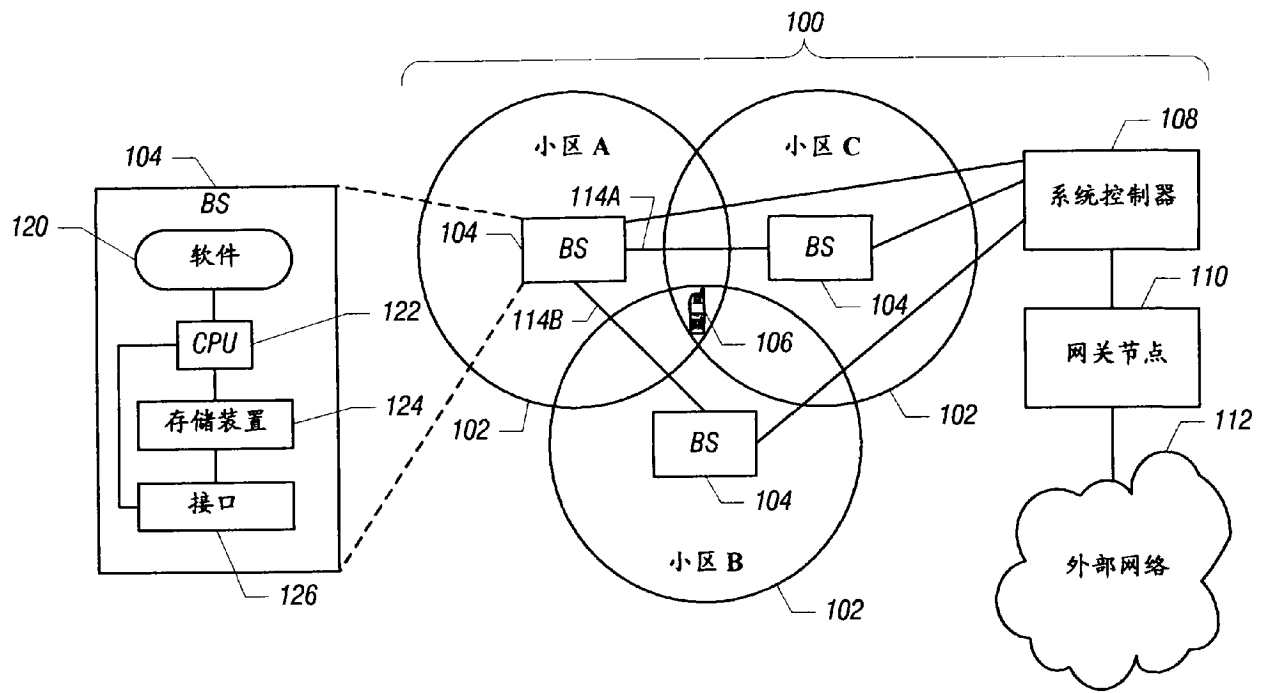


图 1

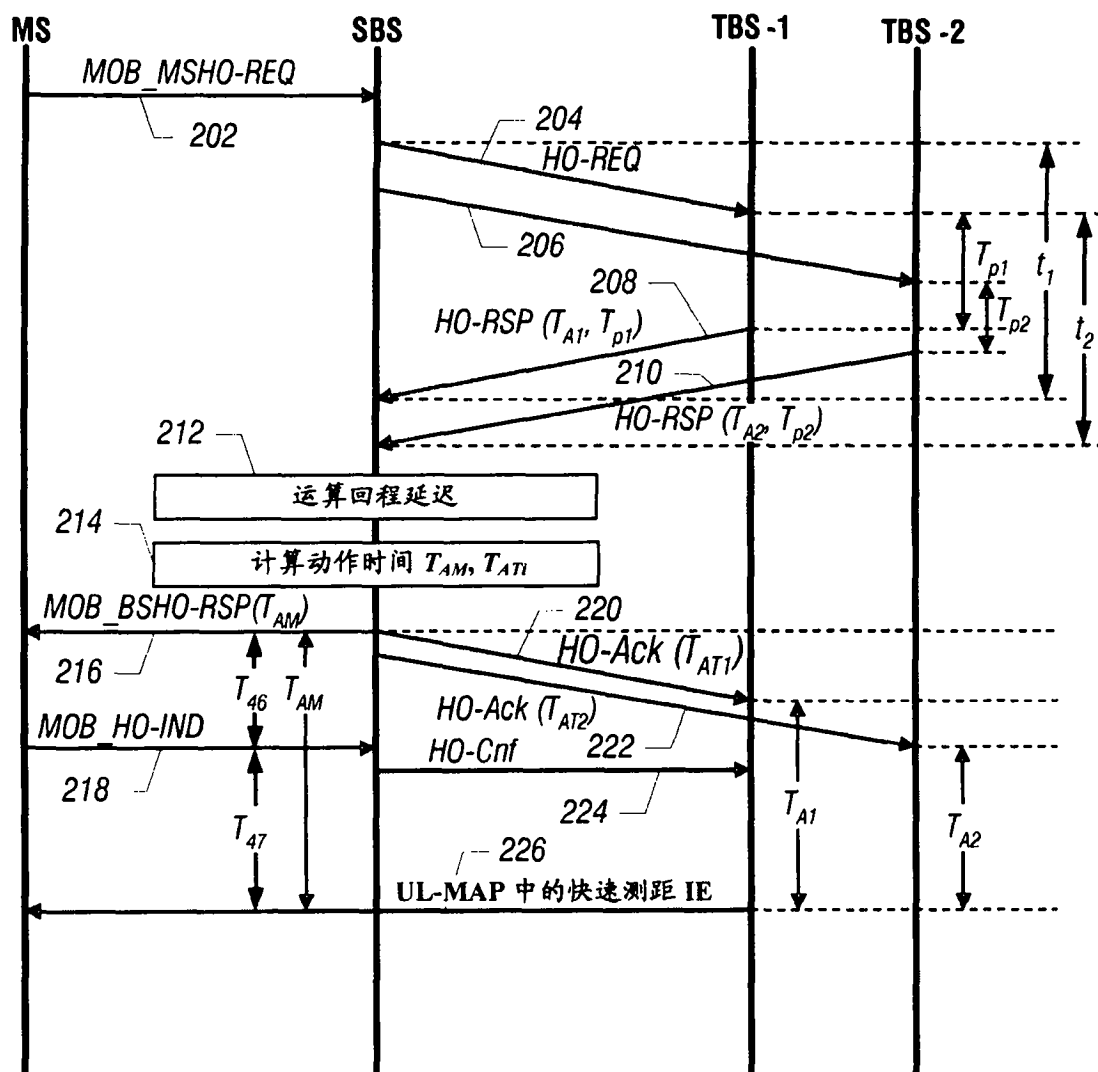


图 2

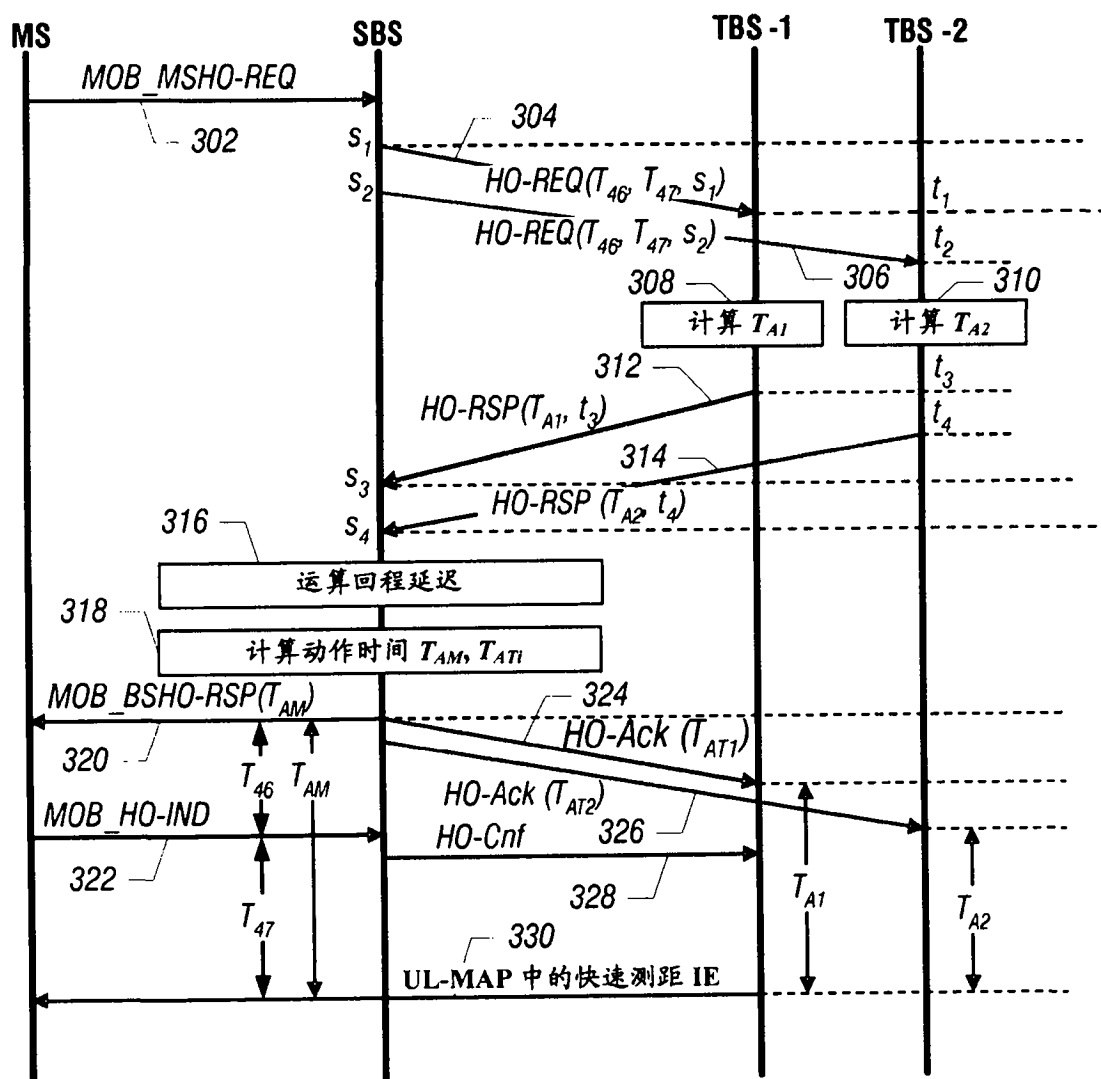


图 3