



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102711273 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210117060. 2

(22) 申请日 2012. 04. 19

(71) 申请人 北京创毅讯联科技股份有限公司

地址 100084 北京市海淀区中关村东路1号
院8号楼清华科技园科技大厦A座801号

(72) 发明人 吴群英 汝聪翀 方晓波 褚红发

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

H04W 74/08 (2009. 01)

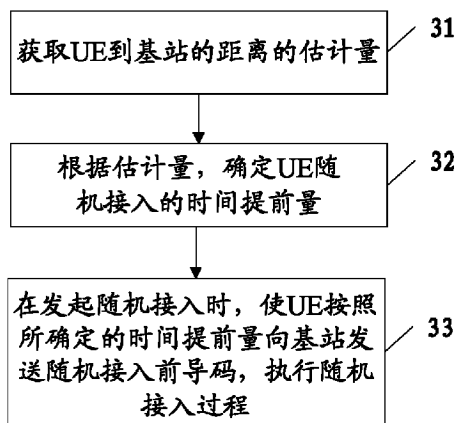
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

无线网络中的随机接入方法和用户设备

(57) 摘要

本发明公开了一种无线网络中的随机接入方法和用户设备。本发明实施例提供的一种无线网络中的随机接入方法包括：获取 UE 到基站的距离的估计量，根据所述估计量，确定 UE 随机接入的时间提前量，在发起随机接入时，使 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码，执行随机接入过程。本方案能够有效实现大区域覆盖场景下的随机接入，操作简单可靠，占用的系统带宽较小，资源的利用率较高。



1. 一种无线网络中的随机接入方法,其特征在于,所述方法包括:
 获取用户设备 UE 到基站的距离的估计量;
 根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量;
 在发起随机接入时,使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码,
 执行随机接入过程。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述获取用户设备 UE 到基站的距离的估计量包括:

根据所述 UE 的全球定位系统 GPS 的定位信息,获知所述估计量;或者,
 利用如下公式,根据路径损耗模型,计算得到所述估计量:

$$d = 10^{\frac{1}{\alpha} \log_{10} \left(\frac{P_T}{P_R} \right)}$$

其中, d 表示 UE 到基站的距离的估计量, P_T 表示基站侧下行信号的发送功率, P_R 表示 UE 测量的接收到的下行信号的功率, α 表示衰落指数。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量包括:

当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} < GT$ 时,

确定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为 $\left(\frac{2d}{C} \right) > t \geq 0$;

当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} \geq GT$ 时,

确定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为 $\left(\frac{2d}{C} \right) > t > \frac{2d}{C} - GT$;

其中, t 表示 UE 随机接入的时间提前量, d 表示估计量, C 表示光速, GT 表示保护间隔。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括为所述估计量设置估算误差和估算权重,

所述根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量包括:

根据所述估计量、估算误差和估算权重,确定所述 UE 随机接入的时间提前量。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述根据所述估计量、估算误差和估算权重,确定所述 UE 随机接入的时间提前量包括:

利用所述估算误差和估算权重更新所述估计量;

当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d) / C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;

当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d) / C \geq GT$ 时,通过如下公式确定所述 UE 随机接入的时间提前量:

$$t = 2(\gamma d + \Delta d) / C - GT$$

其中, t 表示 UE 随机接入的时间提前量, d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重, C 表示光速, GT 表示保护间隔。

6. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述根据所述估计量、估算误差和估算权

重,确定所述 UE 随机接入的时间提前量包括:

当所述估计量、估算误差和估算权重满足:

$$2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$$

确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;

当所述估计量、估算误差和估算权重满足:

$$GT - 2\Delta d/C \leq 2\gamma d/C \leq GT + 2\Delta d/C$$

确定所述 UE 随机接入的时间提前量为:

$$t = GT/2;$$

当所述估计量、估算误差和估算权重满足:

$$GT < 2(\gamma d - \Delta d)/C,$$

确定所述 UE 随机接入的时间提前量为:

$$t = GT;$$

其中, t 表示 UE 的时间提前量, d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重, C 表示光速, GT 表示保护间隔。

7. 一种用户设备,其特征在於,所述用户设备 UE 包括随机接入控制装置,

所述随机接入控制装置,包括:

距离估计量获取单元,用于获取 UE 到基站的距离的估计量;

时间提前量确定单元,用于根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量;

随机接入单元,用于在发起随机接入时,使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码,执行随机接入过程。

8. 根据权利要求 7 所述的用户设备,其特征在於,所述时间提前量确定单元,

用于当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为

$\left(\frac{2d}{C}\right) > t \geq 0$;当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} \geq GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为

$\left(\frac{2d}{C}\right) > t > \frac{2d}{C} - GT$;其中, t 表示 UE 的时间提前量, d 表示估计量, C 表示光速, GT 表示保护

间隔。

9. 根据权利要求 7 所述的用户设备,其特征在於,所述随机接入控制装置还包括误差设置单元,

所述误差设置单元,用于为所述估计量设置估算误差和估算权重;

所述时间提前量确定单元,用于根据所述估计量、估算误差和估算权重,确定所述 UE 随机接入的时间提前量。

10. 根据权利要求 9 所述的用户设备,其特征在於,

所述时间提前量确定单元,用于利用所述估算误差和估算权重更新所述估计量;当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C \geq GT$ 时,通过如下公式确定所述 UE 随机接入的时间提前量:

$t = 2(\gamma d + \Delta d)/C - GT$,其中, t 表示 UE 随机接入的时间提前量, d 表示估计量, Δd 表

示估算误差, γ 表示估算权重, C 表示光速, GT 表示保护间隔;

或者,

所述时间提前量确定单元,用于当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $GT - 2\Delta d/C \leq 2\gamma d/C \leq GT + 2\Delta d/C$,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为 $t = GT/2$;当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $GT < 2(\gamma d - \Delta d)/C$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为 $t = GT$,其中, t 表示 UE 的时间提前量, d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重, C 表示光速, GT 表示保护间隔。

无线网络中的随机接入方法和用户设备

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,特别涉及一种无线网络中的随机接入方法和用户设备。

背景技术

[0002] 随机接入在无线网络中起着重要的作用,是用户进行初始连接、切换、连接重建、从空闲模式转换到连接模式时重新恢复上行同步以及上行相应资源请求的唯一策略。在用户设备 (UE) 发起随机接入后,它首先必须与小区建立同步,在 UE 接入时,由于空间传输有延时,因此 UE 发送的用于接入的前导 (Preamble) 码到达基站时,会有一定传播时延,如图 1 所示,随机接入前导信号包括循环前缀 (CP)、接入前导序列的前导码和保护间隔 (GT)。如果基站接收到的前导码落在随机接入时间窗的范围内,此时可以准确的提取出前导码,从而进行有效的随机接入过程。

[0003] 在第三代移动通信无线系统 (如 LTE) 中,按照现有的标准规范,小区的最大覆盖半径为 100km,现有的 LTE 随机接入技术支持的最大小区半径为 100km。然而,在类似航空通信,轮船等专网通信环境中,小区半径一般在 100km 以上,甚至能达到 200km。此时 UE 发送的前导码就很容易超出随机接入时间窗,这时如果利用传统的小区接入模式,基站接收的前导码就会落入下一个子帧,就会对下一子帧其他用户的数据造成干扰,破坏了子载波之间的正交性,造成随机接入失败。

[0004] 为了使随机接入支持大覆盖的场景,一些公司提出了对 GT 进行扩展,将其扩展至时隙 1 (TS1) 区域,通过增加时隙长度来支持超大半径小区,如图 2 所示,显示了上行随机接入时隙在帧结构中的位置。

[0005] 上述的现有方案至少具有如下缺点:

[0006] 现有方案通过增加 GT 长度来支持超大半径小区,牺牲一个业务时隙作为上下行保护时隙,这样导致牺牲了 16% 的网络容量,不但浪费了宝贵的系统带宽,消耗了系统的资源,而且需要修改对现行的标准进行修改,网络兼容性较差。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种无线网络中的随机接入方法和用户设备,以解决现有方案占用较大系统带宽、消耗过多系统资源以及兼容性较差的问题。

[0008] 为达到上述目的,本发明实施例采用了如下技术方案:

[0009] 本发明实施例提供了一种无线网络中的随机接入方法,该方法包括:

[0010] 获取用户设备 UE 到基站的距离的估计量;

[0011] 根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量;

[0012] 在发起随机接入时,使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码。

[0013] 本发明实施例还提供了一种用户设备,所述用户设备 UE 包括随机接入控制装置,

- [0014] 所述随机接入控制装置,包括:
- [0015] 距离估计量获取单元,用于获取 UE 到基站的距离的估计量;
- [0016] 时间提前量确定单元,用于根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量;
- [0017] 随机接入单元,用于在发起随机接入时,使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码,执行随机接入过程。
- [0018] 本发明实施例的有益效果是:
- [0019] 本发明实施例提供了一种能够有效适用于大区域覆盖场景的新型的随机接入方案,通过根据 UE 到基站的距离确定 UE 发送随机接入前导码的时间提前量,确保了 UE 发送的前导码能够落在基站侧的随机接入时间窗内,从而保证了 UE 能够成功地随机接入超大半径小区。
- [0020] 本方案无需对现有标准中前导码结构中的 GT 长度进行改动,能够较好地兼容现有的网络资源,且操作简单可靠,占用的系统带宽较小,提高了系统资源的利用率。

附图说明

- [0021] 图 1 为显示了随机接入空间传输延时的示意图;
- [0022] 图 2 为显示了上行随机接入时隙在帧结构中位置的示意图;
- [0023] 图 3 为本发明实施例提供的一种无线网络中的随机接入方法流程示意图;
- [0024] 图 4 为随机接入前导信号的格式示意图;
- [0025] 图 5 为基站接收 UE 发送的前导码的随机接入时间窗口;
- [0026] 图 6 为本发明实施例提供的一种随机接入过程流程图;
- [0027] 图 7 为本发明实施例提供的一种用户设备的结构示意图。

具体实施方式

- [0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。
- [0029] 本方案适用于各种大区域覆盖的场景,例如覆盖民用飞行器活动空域的场景,覆盖轮船和钻井平台海域的场景,覆盖磁悬浮列车、高速铁路运行区域的场景,这些场景都是未来组网覆盖不可或缺的部分。而这些应用场景属于典型的覆盖受限系统,本方案针对这些场景,提出了满足大于 100km(比如 200km 以上)的覆盖半径需求的可实施的解决方案。
- [0030] 参见图 3,为本发明实施例一提供的一种无线网络中的随机接入方法,包括:
- [0031] 31:获取用户设备(UE)到基站的距离的估计量;
- [0032] 32:根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量;
- [0033] 33:在发起随机接入时,使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码,执行随机接入过程。
- [0034] 上述步骤 31 至 33 可以在终端侧(如 UE 上)执行。
- [0035] 进一步的,上述步骤 31 可以在下行同步后,利用对下行信号的测量来实现。
- [0036] 由上所述,本发明实施例提供了一种能够有效适用于大区域覆盖场景的新型的随机接入方案,通过根据 UE 到基站的距离确定 UE 发送随机接入前导码的时间提前量,确保了

UE 发送的前导码能够落在基站侧的随机接入时间窗内,从而保证了 UE 能够成功地随机接入超大半径小区。

[0037] 本方案无需对现有标准中前导码结构中的 GT 长度进行改动,能够较好地兼容现有的网络资源,且操作简单可靠,占用的系统带宽较小,提高了系统资源的利用率。

[0038] 为了便于清楚地说明本发明实施例的技术方案,对所关联的一些技术要点进行介绍。

[0039] 在第三代移动通信 LTE 中,小区的覆盖能力由物理随机接入信道 (PRACH) 信道的覆盖半径决定,其受几个因素影响,参见图 4,包括 CP 长度 T_{CP} (容忍的时延扩展和回环时延 RTD)、接入前导码序列长度 T_{SEQ} (抗干扰能力、检测成功率) 和保护间隔 (GT) 长度 T_{GT} ,其中,如图 4 上部的单向箭头所示,接入前导序列的后部分可以用于实现 CP。

[0040] 参见表 1,显示了各种前导码格式 (format) 所能支持的小区覆盖范围。

[0041] 表 1

[0042]

Preamble format	分配的子帧数	CP 长度 (μs / 样点)	Preamble (μs / 样点数)	GT 长度 (μs / 样点)	支持小区半径 (km)
0	1	103.13/3168	800/24576	96.88/2976	14.53
1	2	684.38/21024	800/24576	515.63/15840	77.34
2	2	203.13/6240	1600/2x24576	196.88/6048	29.63
3	3	684.38/21024	1600/2x24576	715.63/21984	100.16
4	UpPTS	14.58/448	133.33/4096	9.38/288	1.41

[0043] Preamble 格式 0:持续时间 1ms,可支持半径约 14km,可适用于除超远覆盖外的多数场景;

[0044] Preamble 格式 1:持续时间 2ms,可支持半径约 77km,可适用于多数场景;

[0045] Preamble 格式 2:持续时间 2ms,可支持半径约 29km,可适用于除超远覆盖外的多数场景;

[0046] Preamble 格式 3:持续时间 3ms,可支持半径约 107km,可适用于海面的场景;

[0047] Preamble 格式 4:持续时间 157.292 μs ,可支持半径约 1.4km,可适用于短距离覆盖,特别是密集市区、室内覆盖或热点补充的场景。

[0048] 考虑到 RTD 要求,一般每公里覆盖半径需要 6.7us 的 GT,对于 100km 的覆盖半径要求,需要 GT 长度至少要达到 670us。对于时延扩展,大覆盖情况下按 16.67us 考虑基本能满足要求。

[0049] 下面对本发明实施例二提供的无线网络中的随机接入方法进行说明。

[0050] 31:获取 UE 到基站的距离的估计量。本方案可以至少通过下述两种方式获取上述

估计量：

[0051] 第一种方式：根据 UE 的全球定位系统 (GPS) 的定位信息，获知所述估计量。

[0052] 上述 GPS 的定位信息可以直接指示 UE 至所需接入小区的基站的距离，或者，上述 GPS 的定位信息也可以仅指示 UE 的方位信息，可以将该方位信息与已获知的基站的方位信息运算得到上述估计量。

[0053] 第二种方式：利用如下公式，根据路径损耗模型，计算得到所述估计量：

$$[0054] \quad d = 10^{\frac{1}{\alpha} \log_{10} \left(\frac{P_T}{P_R} \right)}$$

[0055] 其中，d 表示 UE 到基站的距离的估计量， P_T 表示基站侧下行信号的发送功率， P_R 表示 UE 测量的接收到的下行信号的功率， α 表示衰落指数，其中， P_T 和 P_R 分别对应于同一下行信号（如下行同步信号）发送功率和接收功率。

[0056] 上述两种方式都能够快速计算得到 UE 与基站之间距离的估计量，保证了随机接入的成功实现。

[0057] 上述两种方式仅是示例性的说明，本方案不对获知 UE 与基站之间距离的具体方式进行限定。

[0058] 参见图 5，本方案主要在估计出基站 (eNB) 与 UE 之间距离的基础上，自适应设置 UE 接入前导码的发送时间，保证随机接入前导码到达基站时落入随机接入时间窗内。

[0059] 32：根据所述估计量，确定所述 UE 的时间提前量。

[0060] 在确定与基站大距离的用户的随机接入发送的时间提前量时，可以有如下至少三种方法：

[0061] 第一种方法、

[0062] 在保证 UE 发送的随机接入前导码落入基站的随机接入时间窗的前提下，所确定的时间提前量是可以有一个较宽的调整范围的，例如：

[0063] 当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} < GT$ 时，

[0064] 确定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为 $\left(\frac{2d}{C} \right) > t \geq 0$ ；

[0065] 当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} \geq GT$ 时，

[0066] 确定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为 $\left(\frac{2d}{C} \right) > t > \frac{2d}{C} - GT$ ；

[0067] 其中，t 表示 UE 的时间提前量，d 表示估计量，C 表示光速，GT 表示保护间隔。

[0068] 通常小区半径的计算可以为：小区半径 = $GT \times C/2$ ，所以上述方法也可以描述为：

[0069] 当估计量小于小区半径（需要随机接入的小区）时，所确定的时间提前量的范围为 0 至 $2d/C$ ；

[0070] 当估计量大于等于小区半径时，所确定的时间提前量的范围为 $(2d/C - GT)$ 至 $2d/C$ 。

[0071] 这种方法下，根据小区半径将估计量划分为两种类型，小于小区半径的一类和不小于小区半径的一类，在每一类下分别有一个时间提前量的选取范围，有助于提高随机接

入的灵活性和鲁棒性。

[0072] 然而,考虑到距离测量可能存在误差,为了进一步提高随机接入的可靠性、简单性和鲁棒性,可以考虑通过不同区域确定时间提前量的调整,使基站接收到的前导码落入随机接入时间窗的中间位置,以确保能够肯定能够接收到随机接入前导码。

[0073] 并且,还可以进一步对上述的估计量设置估算误差,根据所述估计量、估算误差和估算权重,确定所述 UE 的时间提前量,以提高所确定的时间提前量的鲁棒性。

[0074] 下面的第二种方法和第三种方法给了两种简单可行的确定时间提前量的方法。

[0075] 第二种方法、

[0076] 利用所述估算误差更新所述估计量,例如,通过 $\gamma d + \Delta d$ 对 d 进行更新,其中, d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重;

[0077] 当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;

[0078] 当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C \geq GT$ 时,通过如下公式确定所述 UE 随机接入的时间提前量: $t = 2(\gamma d + \Delta d)/C - GT$;

[0079] 其中, t 表示 UE 的时间提前量, d 表示估计量, Δd 表示估算误差, c 表示光速, GT 表示保护间隔, γ 表示估算权重, γ 为正数,一种方案下, γ 取值为 1。

[0080] 由于保护间隔 GT 比较大, Δd 的取值可以比较大。这里的 Δd 的上限可以为 $GT \times C/4$,即 Δd 的取值范围为 0 至 $GT \times C/4$ 。比如对覆盖半径 $GT \times C/2 = 100\text{km}$ 的场景, Δd 的上限可以为 50km。

[0081] 优选的, Δd 取值为 $GT \times C/8$ 为佳。

[0082] 由上所述,如果 UE 区域为 $GT > 2(d + \Delta d)/C (\gamma = 1)$,这时不用设置时间提前量(为零),按照现有的随机接入方式发送前导码,则 eNB 接收的前导码落在随机接入时间窗的范围内。

[0083] 如果 UE 区域为 $GT \leq 2(d + \Delta d)/C (\gamma = 1)$,这时需要利用上述公式设置定时提前量。

[0084] 这种方法下,根据估计量将 UE 划分至两个区域,在每一区域下对应一个时间提前量,有助于提高随机接入的可靠性和鲁棒性。

[0085] 第三种方法、

[0086] 这种方法下根据估计量将 UE 划分为三个区域,每一区域下对应一个固定的时间提前量,无需再进行计算。

[0087] 当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零。这时不用设置时间提前量,按照现有的随机接入方式发送前导码,则 eNB 接收的前导码落在随机接入时间窗的范围内。

[0088] 当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $GT - 2\Delta d/C \leq 2\gamma d/C \leq GT + 2\Delta d/C$,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为 $t = GT/2$ 。

[0089] 当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $GT < 2(\gamma d - \Delta d)/C$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为 $t = GT$ 。

[0090] 其中, t 表示 UE 随机接入的时间提前量, d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重, γ 为正数。

[0091] 这里的 Δd 的上限为 $GT \times C/4$, 即 Δd 的取值范围为 0 至 $GT \times C/4$ 。比如对覆盖半径 $GT \times C/2 = 100\text{km}$ 的场景, Δd 的上限可以为 50km。

[0092] 这里优选的, Δd 取值为 $GT \times C/8$ 为佳。

[0093] 33: 在发起随机接入时, 使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码, 执行随机接入过程。

[0094] 确定了大覆盖小区发送前导码的定时提前量以后, 就进入了 UE 的随机接入过程。首先需要 UE 正确接收下行同步信号, 保证 UE 在发起随机接入的时候有正确的参考时钟。

[0095] 在 UE 随机接入时, 虽然可以接收到基站的下行同步信号, 建立了下行同步, 但是并不知道与基站之间的距离, 因此, 为了使得基站接收的前导码落入图 5 所示的随机接入时间窗内, 上行信道的首次发 Preamble 突发的发送时刻可通过对辅助的位置区域信息, 比如接收到的 PSS/SSS 的功率估计来确定 UE 的大致区域, 让与基站距离超出覆盖区域的用户设备发送时间提前来发送 Preamble, 从而使得基站接收的前导码落入图 5 所示的时间窗口内, 基站就可在搜索窗口内检测 Preamble 序列。

[0096] 本实施例的方案能够支持下述各种情况的随机接入过程:

[0097] (1) UE 在空闲状态下的初始接入

[0098] 在 UE 处于空闲状态时, 当需要发起呼叫或收到网络侧业务建立请求的寻呼时, 需要首先发起随机接入流程, 获取上行同步, 并将无线资源控制 (RRC) 连接建立请求发送给网络侧。

[0099] (2) RRC 连接重建过程的随机接入

[0100] 当 RRC 连接建立失败, 或者无线链路失败后进行 RRC 连接, 重建过程时, 需要触发随机接入流程。

[0101] (3) 在 UE 切换过程的随机接入

[0102] 当 UE 切换到邻小区后, 为了在邻小区获得上行同步, 需要发起随机接入流程, 获取邻小区上行同步信息。

[0103] (4) 在 RRC 链接状态下 (RRC_CONNECTED), 失步状态下的随机接入, 这包含两种情况:

[0104] i) 如果有下行数据到达, 而上行同步状态指示为“失步”时, 则需要触发随机接入流程, 让 UE 重新获得上行同步; (eNB 根据同步定时器判断 UE 处于失步状态, 则通过 PDCCH 通知 UE 发起随机接入过程)。

[0105] ii) 如果有上行数据到达, 而上行同步状态指示为“失步”, 或者当 UE 没有 PUCCH 资源发起调度请求时, 则需要触发随机接入流程, 让 UE 重新获得上行同步。

[0106] 参见图 6, 本发明提供的一种随机接入过程, 包括如下步骤:

[0107] 第一步: UE 按照所确定的时间提前量发送随机接入前导码 (Random Access Preamble)。

[0108] 若将现有的随机接入方案中、UE 发送前导码的时间视为参考时间时, 则从参考时间起提前 t (时间提前量) 发送前导码。

[0109] UE 发送 Preamble 后, 需要等待网络侧的随机接入响应, 如果在给定的时间 (根据高层配置参数 $ra\text{-}ResponseWindowSize$ 来判断) 内没有正确收到网络侧的响应, 则在配置的 Preamble 最大发送次数 (由高层配置参数 $preambleTransMax$ 确定) 内, UE 可以重

复发送 Preamble。

[0110] 第二步:UE 接收随机接入响应 (Random Access Response, RAR)。

[0111] RAR 由 eNB 的 MAC 层产生,通过随机接入响应 MAC PDU 发送给物理层,由 DL-SCH 承载。

[0112] 第三步:UE 发送消息 3 (MSG3)

[0113] UE 接收到 eNB 反馈的随机接入响应后,根据调度许可,在上行链路共享信道 (UL-SCH) 上发送 MSG3。MSG3 采用 HARQ,重传次数可由 RRC 配置。MSG3 上承载的消息内容根据接入原因不同而不同。eNB 可以将 MSG3 发送至接入网关 (aGW)。

[0114] 第四步:碰撞冲突解决

[0115] 冲突解决为基于碰撞的随机接入流程的最后一步,冲突解决可以基于 PDCCH 上传输的 C-RNTI 或基于在下行链路共享信道 (DL-SCH) 上传输的 UE 冲突解决 ID。

[0116] 至此,就完成了 UE 的随机接入,可以进入 UE 的上行同步过程。

[0117] 由上所述,本发明实施例至少具有如下优点:

[0118] 1、本方案解决了大覆盖小区 (如 200km) 下可靠的随机接入问题。

[0119] 2、本方案在下行同步后,能够对 UE 与 eNB 的距离进行实时范围估计。

[0120] 3、本方案能够根据估计出的范围设定提前量 (设定发送时间)。

[0121] 4、本方案按照实时估算的范围把定时提前量分成几个不同的等级。

[0122] 5、本专利可以适用于需要发起随机接入的各种类型 (初始随机接入、连接状态的随机接入等)

[0123] 6、本方案将时间提前量分成几个区间以及按照 UE 到 eNB 之间的距离误差动态调整时间提前量。

[0124] 本发明实施例三还提供了一种用户设备 (UE),参见图 7,所述 UE 包括随机接入控制装置 70,

[0125] 所述随机接入控制装置 70,包括:

[0126] 距离估计量获取单元 701,用于获取 UE 到基站的距离的估计量;

[0127] 时间提前量确定单元 702,用于根据所述估计量,确定所述 UE 随机接入的时间提前量;

[0128] 随机接入单元 703,用于在发起随机接入时,使所述 UE 按照所确定的时间提前量向基站发送随机接入前导码,执行随机接入过程。

[0129] 进一步的,所述时间提前量确定单元 702,用于当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} < GT$ 时,确

定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为 $\left(\frac{2d}{C}\right) > t \geq 0$;当所述估计量满足 $\frac{2d}{C} \geq GT$ 时,确

定所述 UE 随机接入的时间提前量的范围为 $\left(\frac{2d}{C}\right) > t > \frac{2d}{C} - GT$;其中,t 表示 UE 的时间提前量,d 表示估计量,C 表示光速,GT 表示保护间隔。

[0130] 进一步的,所述随机接入控制装置 70 还包括误差设置单元,用于为所述估计量设置估算误差和估算权重;

[0131] 所述时间提前量确定单元 702,用于根据所述估计量、估算误差和估算权重,确定

所述 UE 随机接入的时间提前量。

[0132] 进一步的,所述时间提前量确定单元 702,用于利用所述估算误差和估算权重更新所述估计量;当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;当所述更新后的估计量满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C \geq GT$ 时,通过如下公式确定所述 UE 随机接入的时间提前量:

[0133] $t = 2(\gamma d + \Delta d)/C - GT$,其中,t 表示 UE 随机接入的时间提前量,d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重,C 表示光速,GT 表示保护间隔;

[0134] 或者,

[0135] 所述时间提前量确定单元 702,用于当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $2(\gamma d + \Delta d)/C < GT$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为零;当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $GT - 2\Delta d/C \leq 2\gamma d/C \leq GT + 2\Delta d/C$,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为 $t = GT/2$;当所述估计量、估算误差和估算权重满足 $GT < 2(\gamma d - \Delta d)/C$ 时,确定所述 UE 随机接入的时间提前量为 $t = GT$,其中,t 表示 UE 的时间提前量,d 表示估计量, Δd 表示估算误差, γ 表示估算权重。

[0136] 本发明设备实施例中各单元的具体工作方式可以参见本发明方法实施例的相关内容,在此不再赘述。

[0137] 由上所述,本发明实施例提供了一种能够有效适用于大区域覆盖场景的新型的随机接入方案,通过根据 UE 到基站的距离确定 UE 发送随机接入前导码的时间提前量,确保了 UE 发送的前导码能够落在基站侧的随机接入时间窗内,从而保证了 UE 能够成功地随机接入超大半径小区。

[0138] 本方案无需对现有标准中前导码结构中的 GT 长度进行改动,能够较好地兼容现有的网络资源,且操作简单可靠,占用的系统带宽较小,提高了系统资源的利用率。

[0139] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

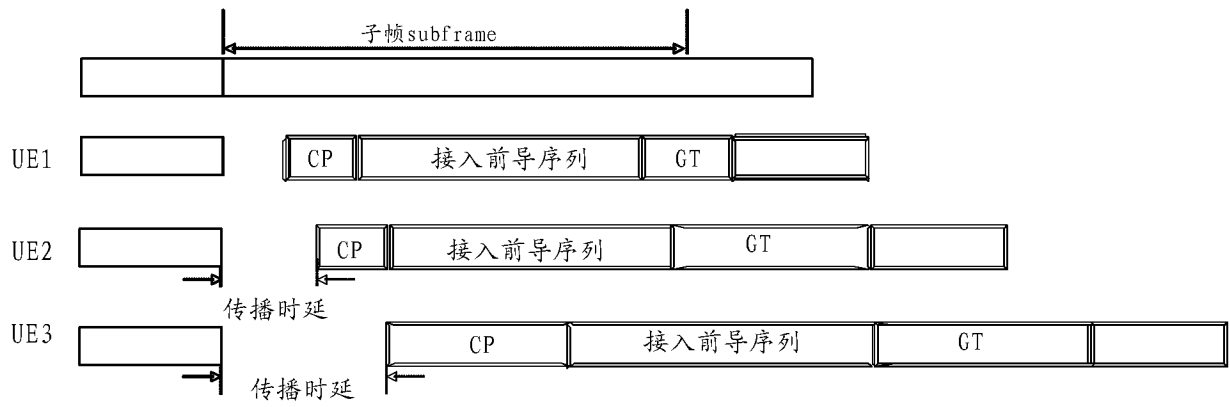


图 1

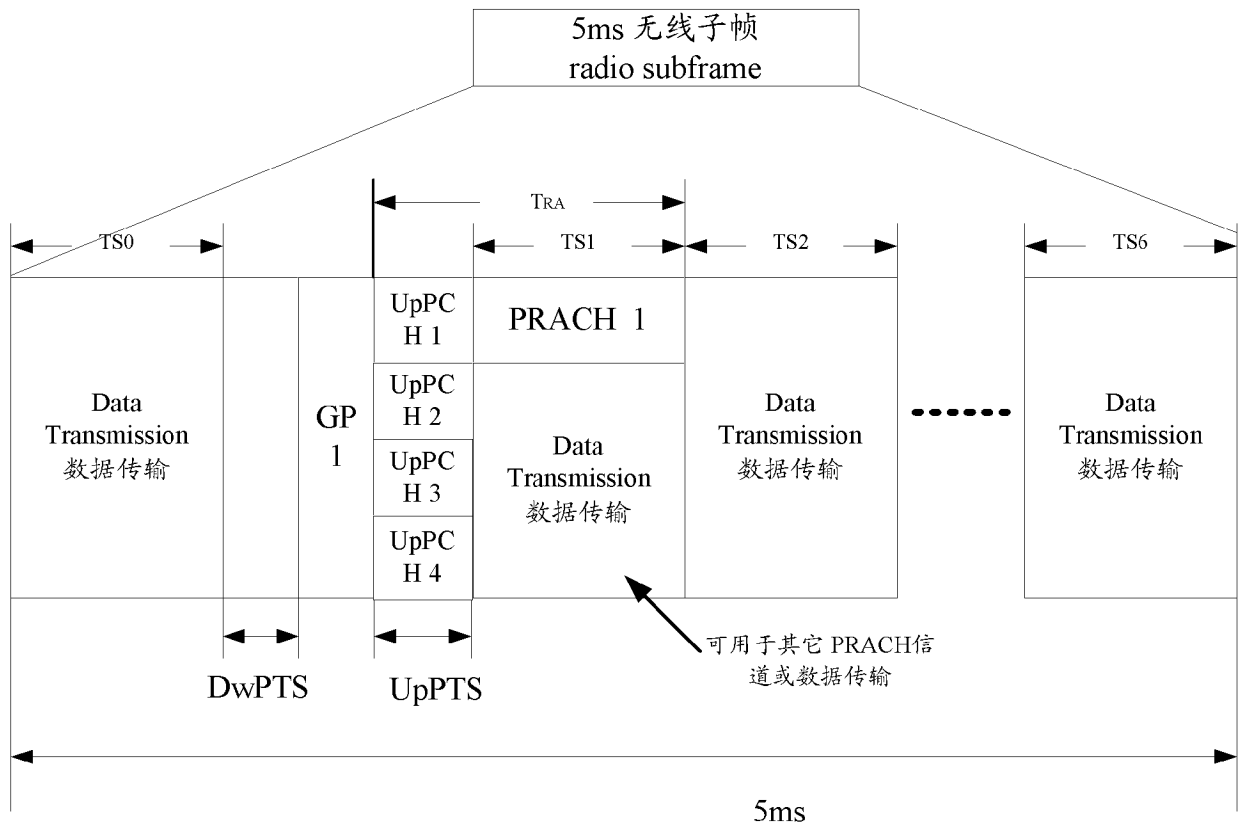


图 2

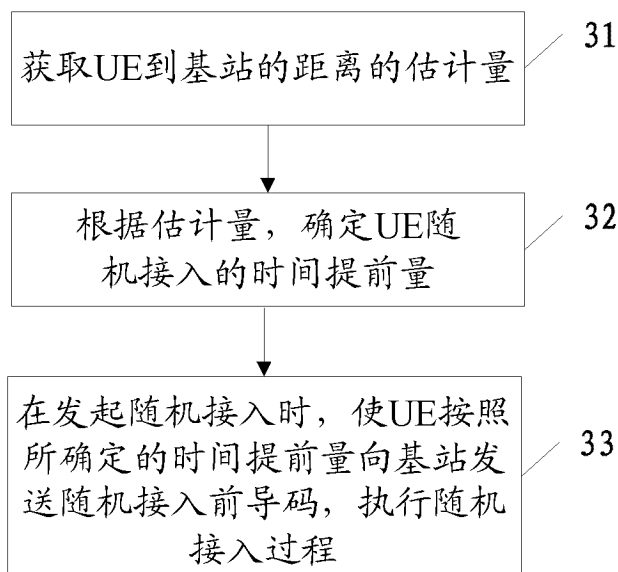


图 3

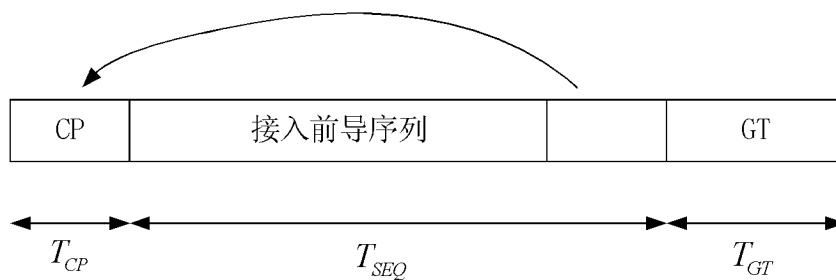


图 4

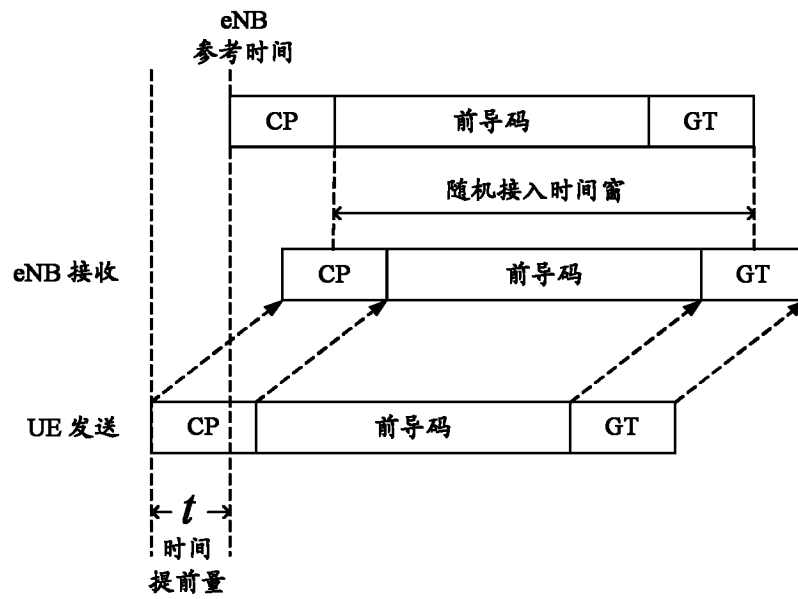


图 5

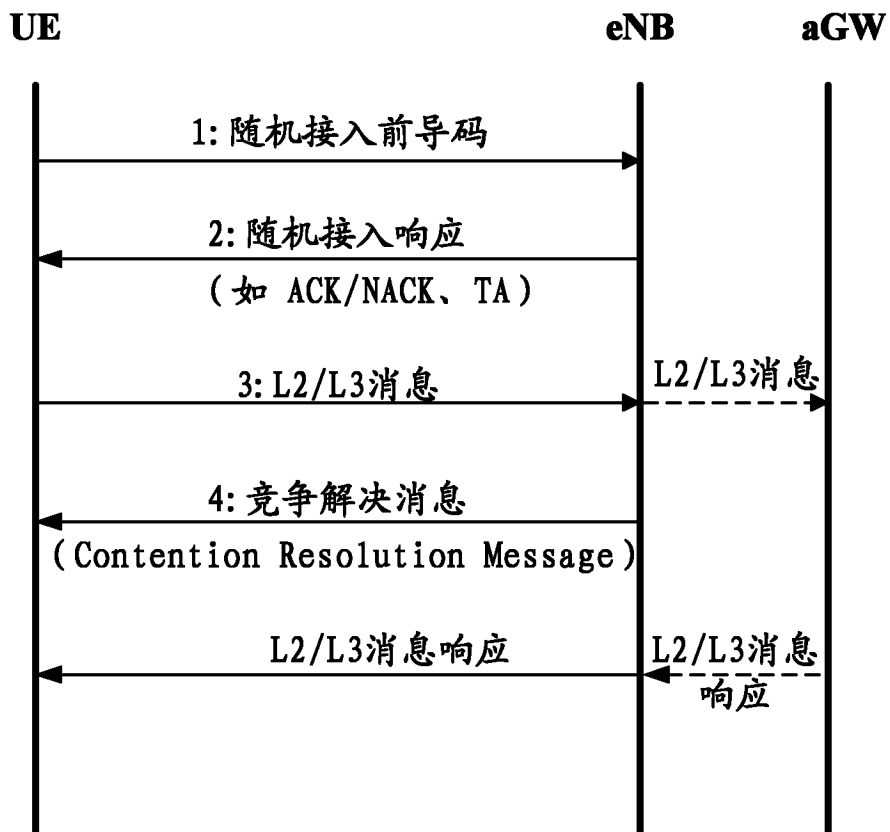


图 6

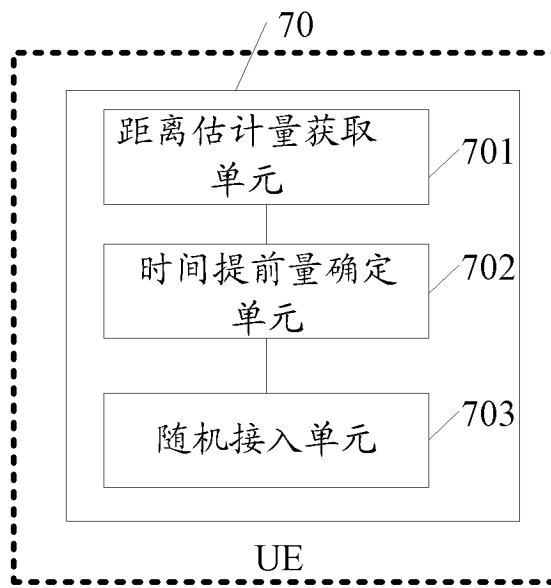


图 7