



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110313189 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201880011006.5

(22)申请日 2018.02.07

(30)优先权数据

17155201.1 2017.02.08 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/053061 2018.02.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/146139 EN 2018.08.16

(71)申请人 弗劳恩霍夫应用研究促进协会

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 马丁·卡斯帕里克

雷纳托·路易斯·加里多·卡瓦尔

坎特

丹尼斯·维鲁赫 约瑟夫·伯纳德

格尔德·基里安

本杰明·萨克恩鲁特

伯恩德·霍菲尔德

托马斯·菲润巴赫

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 宋融冰

(51)Int.Cl.

H04W 4/70(2006.01)

H04W 16/28(2006.01)

H04B 7/06(2006.01)

H04W 76/28(2006.01)

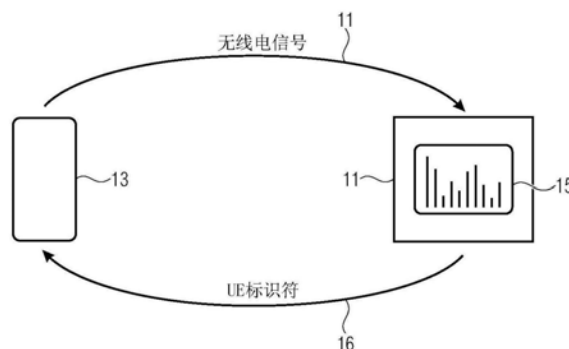
权利要求书4页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

使用用户设备标识符的蜂窝式通信网络

(57)摘要

本发明涉及一种蜂窝式通信网络(10),包括为无线小区(12)提供服务的基站(11),和位于所述无线小区(12)内的至少一个用户设备(13),其中所述基站(11)被构造为接收来自所述用户设备(13)的无线电信号(14),并且确定所述接收的无线电信号(14)的至少一个信号性质(15),其中所述基站(11)进一步被构造为基于至少一个确定的信号性质(15),将用户设备标识符(16)分配给所述用户设备(13)。本发明进一步涉及在上述蜂窝网络(10)中使用的基站(11)以及对应的方法。



1. 一种蜂窝式通信网络(10),包括为无线小区(12)提供服务的基站(11)和位于所述无线小区(12)内的至少一个用户设备(13),

其中所述基站(11)被构造为接收来自所述用户设备(13)的无线电信号(14),并且确定所接收的无线电信号(14)的至少一个信号性质(15),

其中,所述基站(11)被进一步构造为基于至少一个确定的信号性质(15),将用户设备标识符(16)分配给所述用户设备(13)。

2. 根据权利要求1所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)包括用户设备标识符(16)的第一组(c_1)和用户设备标识符(16)的第二组(c_2),其中所述第一组(c_1)中的至少一个用户设备标识符(16)与所述第二组(c_2)中的至少一个用户设备标识符(16)相同,或者其中所述第一组(c_1)的所有用户设备标识符(16)与所述第二组(c_2)的所述用户设备标识符(16)相同。

3. 根据权利要求2所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为基于所述用户设备(13)的至少一个确定的信号性质(15),选择性地将第一组(c_1)中的用户设备标识符(16)或者第二组(c_2)中的用户设备标识符(16)分配给用户设备(13)。

4. 根据权利要求2或者3所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为接收来自第一用户设备(13₁)的第一无线电信号(14₁)和来自第二用户设备(13₂)的第二无线电信号(14₂),并且确定第一无线电信号和第二无线电信号(14₁,14₂)之间的相关量,其中所述基站(11)被构造为基于所确定的相关量,将所述第一组(c_1)中的用户设备标识符(16_{1A})分配给所述第一用户设备(13₁),将所述第二组(c_2)中的用户设备标识符(16_{2A})分配给所述第二用户设备(13₂),或者将第一组(c_1)中的不同的用户设备标识符(16_{1A},16_{1B})分配给第一用户设备和第二用户设备(13₁,13₂)中的每一个。

5. 根据权利要求4所述的蜂窝式通信网络(10),其中,如果第一用户设备(13₁)和第二用户设备(13₂)被分配了用户设备标识符的相同组(c_i)内的相同的用户设备标识符(16),所述基站(11)被构造为使得第一用户设备和第二用户设备(13₁,13₂)在不同的非连续接收(DRX)周期上运行,或者在频率上区分控制信道。

6. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为将所述用户设备(13)的所述无线电信号(14)的所述至少一个确定的信号性质(15)连同所述用户设备(13)的所分配的用户设备标识符(16)一起存储在数据库(30)中。

7. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为将所述用户设备(13)的所接收的所述无线电信号(14)的所述至少一个确定的信号性质(15)存储到特定用户设备特征向量(a_{new})中。

8. 根据权利要求7所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)包括用户设备标识符(16)的第一组(c_1)和用户设备标识符(16)的第二组(c_2),其中所述基站(11)被构造为生成用于所述用户设备标识符(16)的第一组(c_1)的第一组特征向量(a_1)和用于所述用户设备标识符(16)的第二组(c_2)的第二组特征向量(a_2),其中组特征向量(a_1 , a_2)的每一个包括在所述用户设备标识符(16)的相应组(c_1 , c_2)中已经包含的那些用户设备(13)的所有特定用户设备特征向量(a)的平均值。

9. 根据权利要求8所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为将所述用户设备(13)的所述特定用户设备特征向量(a_{new})至少与所述用户设备标识符的第一组(c_1)

的所述第一组特征向量(a_1)比较,并且其中所述基站(11)进一步被构造为

如果所述用户设备特征向量(a_{new})与所述第一组特征向量(a_1)之间的差值低于预定阈值,则将所述用户设备标识符的第一组(c_1)中的用户设备标识符(16₁)分配给所述用户设备(13),或者

如果所述用户设备特征向量(a_{new})与所述第一组特征向量(a_1)之间的差值超过预定阈值,则将所述用户设备标识符的第二组(c_2)中的用户设备标识符(16₂)分配给所述用户设备(13)。

10. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述用户设备标识符(16)是RNTI(无线网络临时标识符)。

11. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中至少一个信号性质(15)是物理信号性质,所述物理信号性质包括以下中的至少一个:信道脉冲响应、功率延迟分布图、信号强度、到达角、关于用户设备的位置的数据、MIMO信道统计、MIMO中的IQ不平衡、用户设备的载波频率的方差或者偏差、或者用户设备传输滤波器形状。

12. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为从所传输的有效负载中确定至少一个信号性质(15),所述有效负载包括目的地信息、长度信息和内容信息中的至少一个。

13. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为在所述用户设备(13)的RACH(随机接入信道)过程期间确定所述用户设备的所接收的无线电信号(14)的至少一个信号性质(15)。

14. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为接收来源于用户设备(13)的接收波束(31),所述接收波束(31)承载所述无线电信号(14),并且其中所述基站(11)进一步被构造为将所述接收波束(31)的方向确定作为所述无线电信号(14)的至少一个信号性质(15),以便估计所述用户设备(13)的位置,并且将用户设备标识符(16)分配给所述用户设备(13),所述用户设备标识符(16)取决于所确定的所述接收波束(31)的方向。

15. 根据权利要求14所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为将用户设备标识符(16)分配给第一位置处的第一用户设备(13₁),并且将相同的用户设备标识符(16)分配给第二位置处的第二用户设备(13₂),并且其中所述基站(11)进一步被构造为通过空间波束形成,依据先前确定的所述接收波束(31,32)的方向,将承载传输无线电信号(14)的发送波束(31,32)选择性地发送给所述第一用户设备(13₁)或者所述第二用户设备(13₂)。

16. 根据权利要求14所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为将用户设备标识符(16)分配给第一位置处的第一用户设备(13₁),并且将相同的用户设备标识符(16)分配给第二位置处的第二用户设备(13₂),其中所述基站(11)进一步被构造为发送将由第一用户设备和第二用户设备(13₁,13₂)接收的传输无线电信号(41),其中所述传输无线电信号(41)包含作为所述传输无线电信号(41)的目标接收方的一个用户设备(13₁,13₂)的所述用户设备标识符(16)和位置信息。

17. 根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为从所述用户设备(13)接收散布在频域中的包括带外频率区域的大带宽上的短高功率脉

冲,其中所述基站(11)被构造为从所述短高功率脉冲中确定至少一个信号性质(15)。

18.根据任一项先前权利要求所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述用户设备(13)被构造为产生包括校验和的消息(51),其中所述校验和是通过与所述用户设备(13)的所述用户设备标识符(16)相结合来计算的,并且其中所述用户设备(13)进一步被构造为通过无线电信号(14)发送所述消息(51)。

19.根据权利要求15所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为接收包含其中包括所述校验和的所述消息(51)的所述无线电信号(14),并且其中所述基站(11)进一步被构造为基于所接收的无线电信号(14)的所述至少一个确定的信号性质(15)选择正确的用户设备标识符(16)以用于重新计算所述校验和。

20.一种用于蜂窝式通信网络(10)的基站(11),

其中所述基站(11)被构造为接收来自位于由所述基站(11)服务的小区(12)内的用户设备(13)的无线电信号(14),

其中所述基站(11)进一步被构造为确定所接收的无线电信号(14)的至少一个信号性质(15),以及

其中所述基站(11)被构造为基于所确定的信号性质(15),将用户设备标识符(16)分配给所述用户设备(13)。

21.一种方法,包括:

接收来自位于由蜂窝式通信网络(10)的基站(11)服务的无线小区(12)内的用户设备(13)的无线电信号(14),

确定所接收的无线电信号(14)的至少一个信号性质(15),以及

基于至少一个确定的信号性质(15),将用户设备标识符(16)分配给所述用户设备(13)。

22.一种非暂时性计算机程序产品,包括计算机可读介质存储指令,当在计算机上执行所述指令时,所述指令执行根据权利要求21的方法。

23.一种蜂窝式通信网络(10),包括为无线小区(12)提供服务的基站(11)和位于所述无线小区(12)内的至少一个用户设备(13),

其中所述用户设备(13)被构造为使用用户设备特定加密密钥(81)对消息(51)进行加密,并通过无线电信号(14)发送加密的消息(51),

其中所述基站(11)被构造为接收来自所述用户设备(13)的所述无线电信号(14),并且确定所接收的无线电信号(14)的至少一个信号性质(15),

其中所述基站(11)进一步被构造为使用解密密钥(83)对所述加密的消息(51)进行解密,其中所述解密密钥(83)是基于至少一个确定的信号性质(15)选择的。

24.根据权利要求23所述的蜂窝式通信网络(10),其中所述基站(11)被构造为将所接收的无线电信号(14)的所述至少一个确定的信号性质(15)与先前接收的无线电信号的先前确定的参考信号性质进行比较,并且所述基站(11)进一步被构造为选择包括与所接收的无线电信号(14)的至少一个确定的信号性质(15)的最高相关性的那一个先前确定的信号性质的解密密钥(83)。

25.根据权利要求24所述的蜂窝式通信网络(10),其中,如果包括与所接收的无线电信号(14)的至少一个确定的信号性质(15)的最高相关性的那一个先前确定的信号性质的解

密密钥 (83) 是不正确的, 则所述基站 (11) 被构造为使用包括与所接收的无线电信号 (14) 的至少一个确定的信号性质 (15) 的次最高相关性的那一个先前确定的信号性质的解密密钥 (83)。

26. 一种用于蜂窝式通信网络 (10) 的基站 (11),

其中所述基站 (11) 被构造为接收由位于由所述基站 (11) 服务的小区 (12) 内的用户设备 (13) 发送的无线电信号 (14), 所述无线电信号 (14) 承载利用用户设备特定加密密钥 (81) 加密的消息 (51),

其中所述基站 (11) 被构造为确定所接收的无线电信号 (14) 的至少一个信号性质 (15), 以及

其中所述基站 (11) 进一步被构造为使用解密密钥 (83) 对加密的消息 (51) 进行解密, 其中所述解密密钥 (83) 是基于至少一个确定的信号性质 (15) 选择的。

27. 一种方法, 包括:

接收来自位于由蜂窝式通信网络 (10) 的基站 (11) 服务的小区 (12) 内的用户设备 (13) 的无线电信号 (14), 所述无线电信号 (14) 承载利用用户设备特定加密密钥 (81) 加密的消息 (51),

确定所接收的无线电信号 (14) 的至少一个信号性质 (15), 以及

使用解密密钥 (83) 对加密的消息 (51) 进行解密, 其中所述解密密钥 (83) 是基于至少一个确定的信号性质 (15) 选择的。

28. 一种非暂时性计算机程序产品, 包括计算机可读介质存储指令, 当在计算机上执行所述指令时, 所述指令执行根据权利要求 27 的方法。

使用用户设备标识符的蜂窝式通信网络

[0001] 说明书

[0002] 本发明涉及无线通信系统领域,比如移动通信网络。本发明的实施例涉及在无线通信系统中实现的网络切片(network slice)的接入控制。

[0003] 特别是,本发明涉及具有权利要求1的特征的蜂窝式通信网络,具有权利要求20的特征的用于蜂窝式通信网络的基站,具有权利要求21的特征的方法,具有权利要求22的特征的非暂时性计算机可读介质,具有权利要求23的特征的蜂窝式通信网络,具有权利要求26的特征的用于蜂窝式通信网络的基站,具有权利要求27的特征的方法,和具有权利要求28的特征的非暂时性计算机可读介质。

[0004] 在当前移动网络中,发送消息的设备通常是通过它们所使用的先前由基站分配的时间/频率资源标识的,或者通过作为所述消息的一部分的源标识符来标识。

[0005] 特别是,所谓的物联网(IoT)网络预计具有甚高密度的设备。因此,将需要相对长的标识符来对每个设备、和/或设备开放用于某一服务的每个无线电承载寻址。这增加了所要传输的位的数目,例如用于网络的UE认证的信令,因此也增加了功耗。

[0006] 在现代LTE(长期演进)移动网络中,目前,小区无线网络临时标识符(C-RNTI)标识小区内的具有无线资源控制(RRC)连接的用户设备(UE),并且致力于对特定UE进行调度。C-RNTI是尺寸为16的位串[1,412页],它的值的范围可以从1到65523,即,从0x0001到0xFFF3。基站,也称为eNodeB或者缩写为eNB,将不同的C-RNTI值分配给不同的UE,但是所述C-RNTI值仅仅在一个小区内是唯一的。C-RNTI用于与物理信道有关的信令/控制信息的用户特定解码,例如,通过用C-RNTI对CRC加扰[2]。

[0007] 然而,C-RNTI不被用于上行链路传输,因为资源分配是由eNB用信号通知的。因此,eNB了解对应的UE被调度到哪个上行链路资源上。然而,在NB-IOT(窄带物联网)、eMTC(增强的机器型通信)和mMTC(海量机器类通信)的情况下,为单个UE分配独占的上行线路传输资源可能并不是有益的。

[0008] 因此,本发明的目的是增强对于由蜂窝式通信网络的基站服务的小区内的一个或多个用户设备的识别,其中所述增强的识别是简单的并且能量有效的。

[0009] 该目的是通过如独立权利要求中定义的主题实现的。在从属权利要求中定义了本发明的实施例和变型例。

[0010] 本发明的第一方面涉及一种蜂窝式通信网络,包括为无线小区提供服务的基站和位于所述无线小区内的至少一个用户设备,其中所述基站被构造为接收来自所述用户设备的无线电信号,并且确定所接收的无线电信号的至少一个信号性质,其中,所述基站被进一步构造为基于至少一个确定的信号性质,将用户设备标识符分配给所述用户设备。

[0011] 换句话说,所述基站为某一无线小区服务,用户设备可以接入所述无线小区。由一个基站服务的无线小区可以被多个用户设备接入。为了管理无线小区内的用户设备的通信,基站将标识符分配给每一个用户设备。因此,进入无线小区的用户设备可以向基站发送接入请求,并且基站可以将标识符分配给所述用户设备。在普通的蜂窝式网络中,基站将唯一标识符分配给所述无线小区内的每一个用户设备。该分配可以随机地执行。在普通的LTE

网络中,例如,基站将唯一的RNTI(无线网络临时标识符)分配给每一个用户设备。该RNTI是尺寸为16的位串,即该RNTI使用16位。由于需要发送这样大数量的位,参与的设备的功耗增加。

[0012] 然而,本发明建议不是随机地、而是基于UE信号的至少一个信号性质来将用户设备标识符分配给用户设备。即,每个用户设备可以具有它各自的无线电信号性质,也称作用户设备的足迹(footprint)。这种足迹在例如相当固定的IoT网络中可能是有益的。本发明的基站被构造为基于由用户设备发送的无线电信号的至少一个信号性质,例如基于用户设备的足迹,将标识符,即用户设备标识符,分配给用户设备。一旦由基站接收到用户设备的无线电信号,基站例如通过确定至少一个信号性质来分析该无线电信号。基于以上,基站将用户设备标识符分配给那一个用户设备。

[0013] 在无线小区内存在两个或更多个用户设备的情形中,本发明可允许基站分配两个不同的用户设备标识符,即与第一用户设备相关联的第一用户设备标识符,和与第二用户设备相关联的第二用户设备标识符。然而,本发明也允许基站将相同的用户设备标识符分配给第一用户设备和第二用户设备两者。由于基站知道每个用户设备的各自的足迹,所以允许基站通过它们各自的足迹来区分两个用户设备,即使它们可能已经被分配了相同的标识符。因此,本发明允许重新利用标识符,即基站可以将相同的标识符分配给两个不同的用户设备。因此,与例如使用16位C-RNTI的现有技术相比,用户设备标识符的位尺寸可以显著减少。由于减少了要由用户设备发送的位的数目,因此所述用户设备的功耗也降低了。

[0014] 上述的至少一个信号性质可以是用户设备的无线电信号的物理信号性质。物理信号性质可以包括以下中的至少一个:信道脉冲响应、功率延迟分布图、信号强度、到达角、关于用户设备的位置的数据、MIMO信道统计、MIMO中的IQ不平衡、用户设备的载波频率的方差或者偏差、或者用户设备传输滤波器形状。也可以使用其他物理信号性质。

[0015] 根据一些示例,基站还可以被构造为从所传输的有效负载中确定至少一个信号性质,所述有效负载包括目的地信息、长度信息和内容信息中的至少一个。也可以使用其他有效负载信息。

[0016] 本发明的第二方面涉及一种用于蜂窝式通信网络的基站,其中所述基站被构造为接收来自位于由所述基站服务的小区内的用户设备的无线电信号,其中所述基站进一步被构造为确定所接收的无线电信号的至少一个信号性质,以及其中所述基站被构造为基于所确定的信号性质,将用户设备标识符分配给所述用户设备。

[0017] 本发明的第三方面涉及一种方法,包括接收来自位于由蜂窝式通信网络的基站服务的无线小区内的用户设备的无线电信号,确定所接收的无线电信号的至少一个信号性质,以及基于至少一个确定的信号性质,将用户设备标识符分配给所述用户设备。

[0018] 本发明的第四方面涉及一种非暂时性计算机程序产品,包括计算机可读介质存储指令,当在计算机上执行所述指令时,所述指令执行上述的方法。

[0019] 本发明的第五方面涉及一种蜂窝式通信网络,包括为无线小区提供服务的基站和位于所述无线小区内的至少一个用户设备,其中所述用户设备被构造为使用用户设备特定加密密钥对消息进行加密,并通过无线电信号发送所述加密的消息,其中所述基站被构造为接收来自所述用户设备的所述无线电信号,并且确定所接收的无线电信号的至少一个信

号性质,其中所述基站进一步被构造为使用解密密钥对所述加密的消息进行解密,其中所述解密密钥是基于至少一个确定的信号性质选择的。

[0020] 即,所述基站可以从用户设备接收加密的消息,其中所述基站需要从预定的解密密钥集合中查找正确的解密密钥。解密密钥的数目可能非常高。在普通的解密算法中,所述基站必须从所述预定的解密密钥集合中尝试每一个单个解密密钥,直到找到正确的解密密钥为止。这可能需要很高的计算量。本发明允许基站显著更快速地查找正确的解密密钥。由于基站确定所接收的加密的消息的至少一个信号性质,所以基站能够执行可能用户设备候选的预选。即,基站可以将所接收信号的信号性质与先前确定的信号进行比较。与具有最高相关性的那一个用户设备相关联的解密密钥可以首先被测试以用于对加密的消息进行解密。如果测试不成功,则可以接下来测试具有次最高相关性的那一个用户设备,以此类推。因此,本发明的基站可以基于所确定的至少一个信号性质来选择正确的解密密钥。因此,本发明的基站可以比通常使用的算法快得多地找到正确的解密密钥。

[0021] 本发明的第六方面涉及一种用于蜂窝式通信网络的基站,其中所述基站被构造为接收由位于由所述基站服务的小区内的用户设备发送的无线电信号,所述无线电信号承载利用用户设备特定加密密钥加密的消息,其中所述基站进一步被构造为确定所接收的无线电信号的至少一个信号性质,以及其中所述基站进一步被构造为使用解密密钥对所述加密的消息进行解密,其中所述解密密钥是基于至少一个确定的信号性质选择的。

[0022] 本发明的第七方面涉及一种方法,包括接收来自位于由蜂窝式通信网络的基站服务的小区内的用户设备的无线电信号,所述无线电信号承载利用用户设备特定加密密钥加密的消息,确定所接收的无线电信号的至少一个信号性质,以及使用解密密钥对所述加密的消息进行解密,其中所述解密密钥是基于至少一个确定的信号性质选择的。

[0023] 本发明的第八方面涉及一种非暂时性计算机程序产品,包括计算机可读介质存储指令,当在计算机上执行所述指令时,所述指令执行上述方法。

[0024] 现在将参考附图,进一步详细描述本发明的实施例和示例,其中:

[0025] 图1A示出根据示例的蜂窝式通信网络,

[0026] 图1B示出根据示例的分配用户设备标识符的原理方案,

[0027] 图2A示出根据示例的由基站服务的无线小区,

[0028] 图2B示出根据示例的为具有用户设备标识符的不同组的无线小区提供服务的基站,

[0029] 图3示出根据示例的与空间波束形成相结合地为用户设备分配用户设备标识符的示例,

[0030] 图4示出根据示例的为其中布置两个用户设备的无线小区提供服务的基站,

[0031] 图5基于参考文献[6]的图,示出根据示例的成功的基于竞争的随机接入过程,

[0032] 图6示出根据示例的与用户设备标识符相结合地对校验和进行加扰的方框图,

[0033] 图7示出根据示例的本发明方法的方框图,

[0034] 图8示出根据示例的使用用户设备标识符对消息进行加密和解密的方框图,以及

[0035] 图9示出根据示例的本发明方法的方框图。

[0036] 在下文中,参看附图进一步详细描述本发明的优选实施例,所述附图中的具有相同或者相似功能的单元通过相同附图标记来表示。

[0037] 此外,参考设备(例如蜂窝式通信网络,基站,用户设备)描述的所有解释、陈述和示例对于本文所描述的对应方法也是有效的。

[0038] 图1A和1B示出根据本发明的蜂窝式通信网络10。蜂窝式通信网络10包括为无线小区12提供服务的基站11,和位于所述无线小区12内的至少一个用户设备13。

[0039] 用户设备13可以是任何类型的移动设备,比如移动电话;或者固定设备,比如在所谓的智能家庭中使用得越来越多的加热设备的恒温器。本发明可以有利地用于IoT网络(物联网),其中用户设备13是相当固定的。然而,本发明也可用于具有移动的用户设备13的公用网络,比如在使用LTE、5G等等的移动电话网络中。

[0040] 基站11被构造为从用户设备13接收无线电信号14,并且确定所述接收的无线电信号14的至少一个信号性质15。

[0041] 基站11被进一步构造为基于至少一个确定的信号性质15,将用户设备标识符16分配给所述用户设备13。

[0042] 用户设备标识符16,在下文中也被称为UE标识符16,可以是RNTI(无线网络临时标识符),例如SI-RNTI,P-RNTI,C-RNTI,临时C-RNTI,SPS-CRNTI,TPC-PUCCH-RNTI,TPC-PUSCH-RNTI,RA-RNTI,和M-RNTI,这些缩写可以在文献[1]中找到。

[0043] 根据示例,至少一个信号性质15可以是由用户设备13传输的无线电信号14的物理信号性质。所述物理信号性质可以包括以下中的至少一个:信道脉冲响应、功率延迟分布图、信号强度、到达角、关于用户设备的位置的数据、MIMO信道统计、MIMO中的IQ不平衡、用户设备的载波频率的方差或者偏差、或者用户设备传输滤波器形状。

[0044] 额外地或者替代地,基站11可以被构造为从传输的有效负载中确定至少一个信号性质15,所述有效负载包括目的地信息、长度信息和内容信息中的至少一个。

[0045] 每个用户设备13可以发送具有至少一个信号性质15的无线电信号14,所述信号性质15是用于那一个用户设备13的特性。由用户设备13传输的无线电信号14的所确定的至少一个信号性质15可以标识所接收的无线电信号14源自于的那一个用户设备13。由于用户设备13的信号性质15可以是个体的和特性的,至少一个确定的信号性质15也可以被称为用户设备13的指纹。

[0046] 基站11可以被构造为确定所接收的由用户设备13发送的无线电信号14的多个信号性质15。基站11可以从所述无线电信号14中确定的信号性质15越多,对于所述用户设备13的指纹的确定便可以越详细。

[0047] 基站11可以被构造为将用户设备13的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15连同所分配的所述用户设备13的用户设备标识符16一起存储在数据库中。

[0048] 此外,该数据库可以是基于云的数据库,使得基站11可以能够将用户设备13的至少一个确定的信号性质15连同它的分配的UE标识符16一起集中地存储在服务器上。在这种情形下,与UE特定特征有关的信息(例如至少一个确定的信号性质15)可以与也可能收集了指纹的邻近基站互换。

[0049] 根据示例,基站11可以被构造为在所述用户设备13的RACH(随机接入信道)过程期间确定用户设备13的所述接收的无线电信号14的至少一个信号性质15。

[0050] 图2A和2B示例性地示出能够利用本发明实现的优点。

[0051] 可以在图2A中看出,基站11可以为无线小区12提供服务。无线小区12包含特定量

的独占保留的用户设备标识符 (UE标识符或者UE-ID)。例如,基站11可能已经独占地保留了16位,使得可以将65.536个独占的UE标识符分配给位于该无线小区12内的用户设备。

[0052] 可以在图2B中看出,在本发明的蜂窝网络10中,基站11可以将它服务的无线小区12划分为UE标识符的两个或更多子集 c_1 至 c_5 。这些子集 c_1 至 c_5 也将被称为UE标识符组。因此,基站11可以至少包括用户设备标识符的第一组 c_1 和用户设备标识符的第二组 c_2 。

[0053] 根据示例,第一组 c_1 可以具有与第二组 c_2 相同的尺寸(例如以位为单位的尺寸)。然而,也可以的是:第一组 c_1 可以具有与第二组 c_2 不同的尺寸(例如以位为单位的尺寸)。

[0054] 例如,第一组 c_1 可以具有5位的尺寸。因此,基站11可以在所述第一组 c_1 内分配32个独占的UE标识符。第二组 c_2 可以具有6位的尺寸。因此,基站11可以在所述第二组 c_2 内分配64个独占的UE标识符。

[0055] 第一组 c_1 可以包含第一UE标识符集合,例如UE标识符‘0’至‘31’。第二组 c_2 可以包含第二UE标识符集合,例如UE标识符‘32’至‘96’。

[0056] 然而,本发明的一个优点是可以重新利用UE标识符。作为一个例子,第一组 c_1 可以包含第一UE标识符集合,例如UE标识符‘0’至‘31’,第二组 c_2 可以包含UE标识符‘0’至‘64’。因此,在第一组 c_1 和第二组 c_2 两者中都包含至少UE标识符‘0’至‘31’。

[0057] 根据示例,第一组 c_1 中的至少一个用户设备标识符与第二组 c_2 的至少一个用户设备标识符相同,特别是如果组 c_1 至 c_5 可能具有不同的尺寸(例如以位为单位的尺寸),如上文所解释的。

[0058] 根据又一示例,第一组 c_1 中的所有用户设备标识符都与第二组 c_2 中的用户设备标识符相同,特别是如果组 c_1 至 c_5 可能具有相同尺寸(例如以位为单位的尺寸)。

[0059] 即使相同的UE标识符可以被重新利用,基站11仍被构造为识别相应的用户设备,因为组本身对于基站11是已知的。即,基站11已知(例如通过数据库中的存储)哪一组 c_1 至 c_5 中的哪一UE标识符属于某一用户设备。为此目的,基站11可以将UE标识符连同它的所述UE标识符所属于的组一起存储。作为一个例子,可以为第一用户设备分配来自组 c_1 的UE-标识符‘1’;同时也为第二用户设备分配UE标识符‘1’,但是该标识符来自于组 c_2 。

[0060] 因此,本发明可以提供UE标识符的组 c_1 至 c_5 ,其与通常已知的UE标识符例如16位RNTI标识符相比,能够显著减少尺寸(例如以位为单位的尺寸)。

[0061] 然而,假设可能超过65536个用户设备位于一个无线小区12内,则普通的RNTI(16位)的位尺寸将需要据此增加。但是本发明代之以仍能够通过提供RNTI的不同组 c_1 至 c_5 来进一步使用该16位的RNTI,其中每个组可以包含16位RNTI。

[0062] 仍参见图2B,所述示例示出蜂窝网络10,其包括五个具有不同UE标识符的组 c_1 至 c_5 。如上所述,基站11可以确定所接收的无线电信号14的至少一个信号性质15。取决于所确定的信号性质15,基站11可以通过将各个组 c_1 至 c_5 的UE标识符分配给用户设备13,将各个用户设备13归组到组 c_1 至 c_5 之一。

[0063] 例如,基站11可以检测第一用户设备13₁,并且将它识别为智能手表(通过确定它的至少一个信号性质15)。据此,基站11将智能手表UE 13₁归组到组 c_1 (其可以是智能手表组),并且将所述第一组 c_1 的UE标识符16_{1A}分配给用户设备13(智能手表)。

[0064] 如果基站11代之以将第一用户设备13₁识别为恒温器(通过确定它的至少一个信号性质15),基站11将这一用户设备13₁归组到第二组 c_2 (其可以是恒温器组),并且将所述第

二组 c_2 的UE标识符 16_{1A} 分配给用户设备 13_1 (恒温器)。

[0065] 因此,根据示例,基站11可以被构造为基于所述用户设备13的至少一个确定的信号性质,选择性地将第一组 c_1 的用户设备标识符16或者第二组 c_2 的用户设备标识符分配给用户设备13。

[0066] 根据又一示例,基站11可以检测第二用户设备 13_2 ,并且可以也将其识别为智能手表(通过确定它的至少一个信号性质15)。据此,基站11也将该第二智能手表UE 13_2 归组到组 c_1 (其可以是智能手表组),并且将所述第一组 c_1 的UE标识符 16_{1B} 分配给第二用户设备 13_2 (智能手表)。

[0067] 然而,如果基站11可以将第二用户设备 13_2 识别为恒温器,例如基站11可以将所述第二用户设备 13_2 (恒温器)归组到组 c_2 (其可以是恒温器组)中,并且将所述第二组 c_2 的UE标识符 16_{1A} 分配给第二用户设备 13_2 (恒温器)。

[0068] 可以在上述示例中看出,相同的UE标识符 16_{1A} 可以被分配给智能手表 13_1 和恒温器 13_2 两者。然而,由于UE标识符 16_{1A} 每次属于不同的组 c_1 或者 c_2 ,所以仍可以将用户设备 13_1 、 13_2 两者彼此区分开。

[0069] 通过更抽象的示例,基站11可以将第一用户设备 13_1 (例如智能手表)的所确定的信号性质 15_1 与第二用户设备 13_2 (例如恒温器)的所确定的信号性质 15_2 进行相关。

[0070] 如果基站11确定信号性质 15_1 、 15_2 两者之间的高相关性,基站11将用户设备 13_1 、 13_2 两者都归组到相同的组 c_1 中。然而,如果基站11确定信号性质 15_1 、 15_2 两者之间的过弱相关性,基站11将第一用户设备 13_1 归组到第一组 c_1 中,并且将第二用户设备 13_2 归组到第二组 c_2 中。

[0071] 因此,根据示例,基站11被构造为接收来自第一用户设备 13_1 的第一无线电信号 14_1 和来自第二用户设备 13_2 的第二无线电信号 14_2 ,确定第一和第二无线电信号 14_1 、 14_2 之间的相关量,其中基站11被构造为基于所确定的相关量,将第一组 c_1 中的用户设备标识符16分配给第一用户设备 13_1 ,将第二组 c_2 中的用户设备标识符分配给第二用户设备 13_2 ,或者将第一组 c_1 中的不同的用户设备标识符分配给第一和第二用户设备 13_1 、 13_2 中的每一个。

[0072] 代替将用户设备13归组到设备特定性质(智能手表,恒温器,电视等等)的各组中,如上面通过非限制性示例解释的,还可以定义其他种类的组,例如定位特定组,其中位于基站11的南方的每个用户设备13将被归组到组 c_1 (南)中,而位于基站11的北方的每个用户设备13将被归组到组 c_4 (北)中。更一般地说,组的种类可以取决于所关注的各个确定的信号性质。

[0073] 如上所述的,基站11可以被构造为通过将至少一个确定的信号性质15和各自分配的UE-标识符16存储到数据库中,生成用户设备特定指纹。

[0074] 根据示例,基站11可以被构造为将用户设备13的所接收的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15存储到特定用户设备特征向量 a 中。

[0075] 用于收集或者确定信号性质15的一种方法(不排除其他选项)可以是构造以下类型的特征向量:

$$[0076] \quad \mathbf{a} = [\mathbf{h}^T, f_{off}, \sigma_{f_{off}}, \Theta, \Phi]^T$$

[0077] 例如在参考文献[4]中描述的,在矢量 h 中收集CIR(信道脉冲响应)的样本,该收集

可以与矢量 $\mathbf{a}$ 中的其他特征的收集一起进行,并且可以通过相应特征的方差而标准化。

[0078] 例如,前述的UE标识符的组 c_1 至 c_5 中的每一个,即每个组 c_i ,可以通过单个特征向量 $\mathbf{a}_i$ 来表征,其可以是在该特定组 c_i 中已经包括的所有UE 13的特征向量的平均值。基站11迄今为止尚未知道的新的UE 13发送随机接入脉冲串,随后,计算/估计特征15,并且建立矢量 $\mathbf{a}_{new}$ 。 $\mathbf{a}_{new}$ 相对于所有矢量 $\mathbf{a}_i$ 的某种距离量度被最小化,例如,

$$[0079] \quad \min_i \|\mathbf{a}_{new} - \mathbf{a}_i\|$$

[0080] 其中 $\|\cdot\|$ 表示任意范数(注意:替代地,每个向量可以被映射到不同的量度空间,并且可以在该映射的特征向量中计算距离)。在求解以上优化问题之后,如果组 i 还没有满的话,UE 13可以被分配给组 i 。如果具有相同的RNTI 16的UE 13已经存在于该相同的组中,则一种可行方案是使它们在不同的DRX周期上运行,或者在频率上区分控制信道。

[0081] 因此,根据示例,基站11可以包括用户设备标识符16的第一组 c_1 和用户设备标识符16的第二组 c_2 ,其中基站11可以被构造为生成用于用户设备标识符16的第一组 c_1 的第一组特征向量 $\mathbf{a}_1$ 和用于用户设备标识符16的第二组 c_2 的第二组特征向量 $\mathbf{a}_2$,其中每一个所述组特征向量 $\mathbf{a}_1$ 、 $\mathbf{a}_2$ 包括在用户设备标识符16的相应组 c_1 、 c_2 中已经包含的那些用户设备13的所有特定用户设备特征向量 $\mathbf{h}_i$ 的平均值。

[0082] 如上所述,基站11可以执行不同用户设备13的信号性质15之间的相关,以便确定新用户设备13可能最适合用户设备标识符16的哪一组 c_i 。为了相同目的,这种相关也可以利用前述的特征向量 $\mathbf{h}_i$ 、 $\mathbf{a}_i$ 执行。

[0083] 根据示例,基站11可以被构造为将用户设备13的特定用户设备特征向量 $\mathbf{a}_{new}$ 至少与用户设备标识符16的第一组 c_1 的第一组特征向量 $\mathbf{a}_1$ 进行比较,并且其中基站11可以进一步被构造为如果用户设备特征向量 $\mathbf{a}_{new}$ 与第一组特征向量 $\mathbf{a}_1$ 之间的差值低于预定阈值,则将用户设备标识符的第一组 c_1 中的用户设备标识符16分配给用户设备13,或者如果用户设备特征向量 $\mathbf{a}_{new}$ 与第一组特征向量 $\mathbf{a}_1$ 之间的差值超过预定阈值,则将用户设备标识符的第二组 c_2 中的用户设备标识符16分配给用户设备13。

[0084] 如上所述,相同的UE标识符16_{1A}可以被分配给第一用户设备(UE) 13₁和第二UE 13₂两者。然而,只要UE标识符16_{1A}每次属于不同的组 c_1 或者 c_2 ,就仍可以将用户设备13₁、13₂两者彼此区分开。

[0085] 然而,可能发生的是,具有相同UE标识符16的两个UE 13₁、13₂被包含在标识符的相同组 c_i 中。本发明也可以解决这一问题。

[0086] 根据示例,如果第一用户设备13₁和第二用户设备13₂被分配了用户设备标识符的相同组 c_i 内的相同用户设备标识符16_i,则基站11可以被构造为使得第一和第二用户设备13₁、13₂在不同的非连续接收(DRX)周期上运行,或者在频率上区分控制信道。

[0087] 除了以上示例之外额外地或者替代以上示例,本发明的蜂窝式通信网络10还可以利用空间波束形成,以下将参考图3进行解释。

[0088] 图3示出包括基站11、第一用户设备13₁和第二用户设备13₂的蜂窝式通信网络10。基站11被连接到数据库30。

[0089] 可以看出,基站11使用空间波束形成,其中第一波束31指向第一UE 13₁的位置,第二波束32指向第二UE 13₂。

[0090] 第一波束31可以是接收波束,即,来源于第一UE 13₁并且由基站11接收的波束,或

者发送波束,即,从基站11发送到第一UE 13₁的波束。

[0091] 第二波束32可以是接收波束,即,来源于第二UE 13₂并且由基站11接收的波束,或者发送波束,即,从基站11发送到第二UE 13₂的波束。

[0092] 第一UE 13₁的接收波束31承载由第一UE 13₁发送的无线电信号14₁。第二UE 13₂的接收波束32承载由第二UE 13₂发送的无线电信号14₂。

[0093] 根据示例,基站11可以被构造为接收来源于用户设备13₁、13₂的接收波束31、32,接收波束31、32承载无线电信号14₁、14₂,并且其中基站11可以进一步被构造为确定所述接收波束31、32的方向作为所述无线电信号14₁、14₂的至少一个信号性质15₁、15₂,以便估计用户设备13₁、13₂的位置,并且将用户设备标识符16分配给用户设备13₁、13₂,用户设备标识符16取决于所确定的接收波束31、32的方向。

[0094] 换句话说,基站11可以被构造为在接收波束31中接收来自UE 13的无线电信号14。基站11随后可以确定至少一个信号性质15。在这种情形下,基站11例如通过确定AoA(到达角)来确定接收波束31的方向。

[0095] 因此,基站11获知每个UE 13₁、13₂在其无线小区内所处的位置。据此,基站11可以将相同UE标识符16分配给第一UE 13₁和第二UE 13₂两者,条件是UE 13₁、13₂两者位于不同的位置。基站11可以将各个UE 13₁、13₂连同它的位置和(可能完全相同的)UE标识符16一起存储在数据库30中。如上所述,各个UE 13₁、13₂的位置可以通过确定至少一个信号性质15来确定,在这种情形下,它可以是任何位置信息,比如AoA。

[0096] 根据示例,基站11被构造为将用户设备标识符16分配给第一位置处的第一用户设备13₁,将相同用户设备标识符16分配给第二位置处的第二用户设备13₂,其中基站11进一步被构造为通过空间波束形成,依据先前确定的接收波束31、32的方向,将承载传输无线电信号14₁、14₂的发送波束31、32选择性地发送给第一用户设备或者第二用户设备13₁、13₂。

[0097] 额外地或者替代地,基站11可以以另一种方式利用各个UE 13₁、13₂的位置的知识,即不使用空间波束形成。这种示例将参考图4进行解释。

[0098] 图4示出位于由基站11服务的无线小区12内的不同位置处的两个UE 13₁、13₂。如上文所解释的,基站11可以通过确定至少一个信号性质15获知UE 13₁、13₂中的每一个的位置。可以与UE 13₁、13₂中的每一个的相应位置信息相结合地为UE 13₁、13₂中的每一个分配相同(或者不同的)UE标识符16。

[0099] 在图4的示例中,基站11可以在它的整个无线小区12中发送无线电信号41(阴影圆形)。因此,第一UE 13₁和第二UE 13₂两者都可以接收该信号。然而,因为无线电信号41可以包括与将通过所述无线电信号41寻址的相应UE 13₁、13₂的相应位置信息相结合的UE标识符16,所以正确的UE 13₁、13₂,即该消息的目标接收方,接收该消息。

[0100] 以上示例适用于上行链路和下行链路通信。

[0101] 根据示例,基站11可以被构造为将用户设备标识符16分配给第一位置处的第一用户设备13₁,将相同用户设备标识符16分配给第二位置处的第二用户设备13₂,其中基站11可以进一步被构造为发送将由第一和第二用户设备13₁、13₂两者接收的传输无线电信号41,其中传输无线电信号41包含作为该传输无线电信号41的目标接收方的那一个用户设备13₁、13₂的用户设备标识符16和位置信息。

[0102] 根据以上描述的示例,可以为随机接入过程采用例如用于C-RNTI的通过空间分离

实现的指纹方法。在遗留系统中,每当两个设备从序列池中随机地选择用于相同PRACH的相同随机接入序列时,可能发生随机接入尝试中的冲突。

[0103] 然而,如果通过接收波束31、32(参看图3)将随机接入前导码分离开,可以避免冲突。eNB 11可以通过接收波束31、32两者分离地检测随机接入前导码两者。因此,eNB 11可以为UE两者都发起随机接入响应,合并对应的发送波束。图5基于参考文献[6]的图,示出成功的基于竞争的随机接入过程。

[0104] 对于报告的C-RNTI,存在两个选项。

[0105] (1) 为UE 13₁、13₂两者使用相同的UE标识符16(例如C-RNTI),使得在后面,UE 13₁、13₂始终是C-RNTI和空间波束形成(参看图3)的组合的目标。

[0106] (2) 对应的初始接收波束被合并成UE标识符16(例如C-RNTI)。因此,通过C-RNTI独立地从空间波束形成中、并由此从它们的位置中,唯一地识别出用户13₁、13₂两者。

[0107] 额外地或者替代地,为了获得更详细的无线电信道信息(例如就高信道分辨率而言)并且为了利用指纹中的小变化,一种可选特征可以是允许散布在频域中的大带宽上的短高功率脉冲的初始发送。

[0108] 根据示例,基站11被构造为从用户设备13接收散布在频域中的包括带外频率区域的大带宽上的短高功率脉冲,其中基站11被构造为从所述短高功率脉冲中确定至少一个信号性质15。

[0109] 运行这种方案的前提是对于(在将来可能启用的)带外频率区域的短期利用的系统支持。另外,可以在覆盖的带宽内利用可从中导出信号性质15的信道特性。

[0110] 额外地或者替代地,本发明构思可以使用至少一个确定的信号性质15通过加速的发送器识别来实现增强的消息解码。

[0111] eNB 11可以基于加扰的校验和,识别(上行链路中的)发送用户设备13。参见图6,可被用于改变校验和的加扰序列标识发送器。

[0112] 为了加速对于正确的UE标识符16的搜索过程,使用接收信号的物理性质,即所确定的至少一个信号性质15。即,首先测试相对于物理性质15具有更高可能性的UE标识符。

[0113] 根据示例,用户设备13可以被构造为产生包括校验和52的消息51,校验和52是通过与用户设备13的用户设备标识符16相结合来计算的,并且其中用户设备13进一步被构造为通过无线电信号14发送所述消息51。

[0114] 根据又一示例,基站11被构造为接收包含其中包括校验和52的消息51的无线电信号14,并且基站11可以进一步被构造为基于所述接收的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15,选择正确的用户设备标识符16以用于重新计算校验和52。

[0115] 换句话说,基站11接收无线电信号14,并且确定至少一个信号性质15。基于该信号性质15,基站11获知所接收的无线电信号14是从UE标识符的哪一组 c_i 和/或从哪一位置发送的。因此,基站11首先尝试可能与所接收的无线电信号14的信号性质具有最高相关性的UE 13的那些UE标识符16。

[0116] 图7示出本发明方法的方框图。

[0117] 在框71中,接收来自用户设备13的无线电信号14,用户设备13位于由蜂窝式通信网络10的基站11服务的无线小区12内。

[0118] 在框72中,接收所述接收的无线电信号14的至少一个信号性质15。

[0119] 在框73中,基于至少一个确定的信号性质15,将用户设备标识符16分配给所述用户设备13。

[0120] 图8示出本发明的又一示例,其中通过至少一个确定的信号性质15支持认证过程中的消息解密。

[0121] 发送器在上行链路模式中可以是UE 13,该发送器可以通过用它的私有密钥81,或者对于对称的情形,用对于发送器13和接收器11两者都已知的密钥,对消息51的校验和进行加密,来向接收器认证自身,该接收器在上行链路模式中可以是基站11。接收器11将对该校验和进行解密,并将该结果相对于它自己的校验和计算进行验证。

[0122] 在常规系统中,如果发送器13的ID(例如UE标识符16)不是消息51的一部分,接收器11仅仅在成功解密了校验和时,即在解码器已经选择了适当的密钥(这隐式地识别出发送器13)之后,才能知道谁发送了该消息。由于解码器需要迭代尝试每一解密密钥,因此该过程可能是非常消耗计算的。

[0123] 然而,根据本发明,如图8所示,如果考虑了发送器13的物理性质,即至少一个确定的信号性质15,则可以加速这一过程。

[0124] 根据示例,用户设备13被构造为使用用户设备特定加密密钥81对消息51进行加密,并且通过无线电信号14发送所述加密的消息51。

[0125] 基站11被构造为从用户设备13接收所述无线电信号14,并且确定所述接收的无线电信号14的至少一个信号性质15。

[0126] 基站11还被构造为使用解密密钥83对加密的消息51进行解密,其中解密密钥83是基于至少一个确定的信号性质15选择的。

[0127] 在其中在矢量中收集所有特征的实施例中(例如如上所述),可以定义量度,或者可以训练分类器,以提供给定参考信号与特定用户设备13的信号之间的距离的概念。通过这样做,可以使用以下算法

```
feat_new = calc_features(received_signal)

//select the UE with the closest signal to feat_new
[0128] for i in #UEs_within_cell

    if decode_message(get_decryption_key(UE)) == success
        break
    else
[0129]     select next closest UE
    end
end
```

[0130] 因此,根据示例,基站11可以被构造为将所接收的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15与先前接收的无线电信号的先前确定的参考信号性质进行比较,并且基站11可以进一步被构造为选择包括与所接收的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15的最高相关性的那一个先前确定的信号性质的解密密钥。

[0131] 如果所选择的解密密钥不是正确的,则基站11尝试下一最接近的UE 13。更详细

地,基站11尝试与包括与先前确定的信号性质具有次最高相关性的信号性质15的那一个用户设备13有关的解密密钥。

[0132] 因此,根据示例,如果包括与所接收的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15的最高相关性的那一个先前确定的信号性质的解密密钥是不正确的,则基站11可以被构造为使用包括与所接收的无线电信号14的至少一个确定的信号性质15的次最高相关性的那一个先前确定的信号性质的解密密钥。

[0133] 基站11可以搜索解密密钥,直到找到正确的解密密钥为止。然而,与普通方法相比,由于利用了至少一个确定的信号性质15,所以用于搜索正确的解密密钥的时间显著地减少。

[0134] 图9示出根据示例的用于解密增强的对应方法。

[0135] 在框91中,接收来自位于由蜂窝式通信网络10的基站11服务的小区12内的用户设备13的无线电信号14,该无线电信号14承载利用用户设备特定加密密钥81加密的消息51。

[0136] 在框92中,确定所述接收的无线电信号14的至少一个信号性质15。

[0137] 在框93中,使用解密密钥83对加密的消息51进行解密,其中解密密钥83是基于至少一个确定的信号性质15选择的。

[0138] 在下文中,将换一种表达方式来概述本发明:

[0139] 在当前移动网络中,发送消息的设备13通常是通过它们所使用的先前由基站11分配的时间/频率资源标识的,或者通过作为所述消息的一部分的源标识符来标识。

[0140] 该标识符可能变得很大,特别对于具有许多设备13的IoT网络。为了缩短这一标识符或者甚至完全省略它,提议了一种基于设备特定性质的指纹方案。

[0141] 设备13的完整识别仅仅需要一次,将来的消息可以基于设备发送信号14中包含的的性质15(例如到达角,功率延迟分布图,或者更高层有效负载特征,例如目的地IP端口)而与唯一的设备13相关联。

[0142] 这一原理可以进一步与加密的消息结合使用。用于加密的密钥可以被视为唯一标识符。消息的源设备(例如UE 13)的性质15可以加速解码过程:

[0143] 如果源设备13不是预先已知的,基站11需要尝试多个解密密钥。通过考虑设备性质15,仅仅需要尝试所有密钥(与基站11相关联的所有设备)的子集。

[0144] 问题

[0145] 物联网(IoT)网络预计具有甚高密度的设备13。因此,将需要相对长的标识符来对每个设备13、和/或设备13开放用于某一服务的每个无线电承载进行寻址。这增加了所要传输的位的数目(例如用于网络的UE认证的信令),因此也增加了功耗。

[0146] 现有技术:LTE中的设备的标识

[0147] 目前在LTE网络中,小区无线网络临时标识符(C-RNTI)对小区12内的具有RRC(无线资源控制)连接的UE 13进行标识,并且致力于对特定的UE 13进行调度。C-RNTI是尺寸为16的位串[1,412页],它的值的范围可以从1到65523(0x0001至0xFFF3)。甚至可能的是,该16位C-RNTI将扩展到支持未来版本的移动性。eNB 11将不同的C-RNTI值分配给不同的UE 13,但是它仅仅在一个小区12内是唯一的。C-RNTI用于对与物理信道有关的信令/控制信息进行用户特定的解码,例如,通过用C-RNTI对CRC加扰[2]。

[0148] 然而,C-RNTI不被用于上行链路传输,因为资源分配是由eNB 11用信号通知的。因

此,eNB 11了解对应的UE被调度到哪个上行链路资源上。然而在NB-IOT、eMTC和mMTC的情形中,将独占的上行链路传输资源分配给单个UE 13可能不是有益的。在这种上下文中,类似示例性的C-RNTI的标识符对于将上行链路信号唯一地链接至对应的UE 13可能是有用的。

[0149] 在下文中,将换一种表达方式来解释本发明的以上描述的一些示例:

[0150] E1. 利用物理UE参数支持C-RNTI以允许RNTI在一个小区内重复利用同时还允许可变的/更短的C-RNTI尺寸

[0151] 提议除了当前的基于C-RNTI的UE标识之外还利用物理UE特性15的指纹。因此,RNTI可以在一个小区12的UE 13内被重复利用,并且它的位长度可以被缩短或者保持可变,这可允许减少信令。

[0152] 这种方案可能在IoT场景中特别有帮助,在IoT场景中某些设备是固定的,导致相当静态的链接条件。对于具有重复的模式/轨迹的处理和几乎恒定的环境中的无线通信,无线电链路可能在重新发生的点/段/位置处强相关,参见例如,[3]中的对于离散制作过程的无线控制的研究。

[0153] 应用示例:

[0154] 在使用适当的信道/特征利用信号的eNB 11处的数据库中的初始特征利用和存储:

[0155] 假设eNB 11维护数据库以存储(所连接的)UE 13的物理性质15。可以在例如UE 'A' 13₁的RACH过程期间执行用于UE 'A' 的初始特征计算。(服务中的)eNB 11分析UE传输信号14的适当物理性质15。

[0156] 为了获得更详细的无线电信道信息(例如就高信道分辨率而言)并且为了利用指纹中的小变化,一种可选特征可以为允许散布在频域中的大带宽上的短高功率脉冲的初始发送。运行这种方案的前提是对于带外频率区域的短期利用的系统支持。另外,可以在覆盖的带宽内利用可从中导出物理性质15的信道特性。

[0157] 这些性质15被存储到数据库中。如图2B所示,eNB 11维护UE标识符16(例如RNTI)的N个集合c_n,其中在每个单个集合n∈N内存在不同的RNTI,但是RNTI在全部的集合中重新发生,即c₁=c₂=...=c_N。

[0158] 如果UE 'A' 13₁和UE 'B' 13₂的所考虑的物理性质15的相关性很高,则UE 13₁、13₂将被分配来自相同的集合中的RNTI,以确保通过不同的RNTI进行区分。

[0159] 而另一方面,如果相关性很低,则UE 13₁、13₂两者可以被分配相同的RNTI(来自不同的集合),因为两者仍可以通过它们的物理性质15进行区分。

[0160] 在移动性(或者通常)的情况下,特征存储过程的更新可以或者通过消息触发,或者周期性地获得。

[0161] 在初始的PRACH过程之后,UL(上行链路)UE 13可以以一次性的方式进行传输,其中在eNB 11处通过组/集合ID连同物理性质15一起进行识别。

[0162] 用于设备特定性质的示例:

[0163] 以下列出将要被单独地分析或者组合(以导出更好的量度)的某些可能的物理性质15:

[0164] • 信道脉冲响应,例如[4]中示出的:功率延迟分布图(PDP),功率谱密度(PSD)

[0165] • 信号强度:接收信号强度指示(RSSI),参考信号接收功率(RSRP)

- [0166] • 到达角
- [0167] • 关于UE位置的数据(例如沿着轨迹的,在特定环境中的)
- [0168] • MIMO信道统计(如果使用多个天线)
- [0169] • MIMO中的IQ不平衡[5]
- [0170] • UE载波频率的方差/偏差
- [0171] • UE传输滤波器形状;UE的PA非线性
- [0172] 还可能可行的是,利用其他不是直接物理、但是设备特定的性质,比如:
- [0173] • 发送的有效负载:目的地(IP),长度和内容
- [0174] 用于收集这种信号性质15的一种方法(不排除其他选项)可以是构建以下类型的特征向量:

$$[0175] \quad \mathbf{a} = [\mathbf{h}^T, f_{off}, \sigma_{f_{off}}, \Theta, \Phi]^T$$

[0176] 例如在参考文献[4]中描述的,在矢量 $\mathbf{h}$ 中收集CIR(信道脉冲响应)的样本,该收集可以与矢量 $\mathbf{a}$ 中的其他特征的收集一起进行,并且可以通过相应特征的方差而标准化。

[0177] 例如,每个RNTI组 c_i 可以通过单个特征向量 $\mathbf{a}_i$ 来表征,其可以是该特定组中已经包括的所有UE 13的特征向量的平均值。 eNB_{11} 迄今为止尚未知道的新的UE 13发送随机接入脉冲串,随后,计算/估计特征,并且建立矢量 $\mathbf{a}_{new}$ 。 $\mathbf{a}_{new}$ 相对于所有矢量 $\mathbf{a}_i$ 的某种距离度量被最小化,例如,

$$[0178] \quad \min_i \|\mathbf{a}_{new} - \mathbf{a}_i\|$$

[0179] 其中 $\|\cdot\|$ 表示任意范数(注意:替代地,每个矢量可以被映射到不同的度量空间,并且可以在这一映射的特征向量中计算距离)。在求解以上优化问题之后,如果组‘i’还没有满的话,UE 13可以被分配给组‘i’。如果具有相同的RNTI的UE 13已经存在于相同的组中,则一种可行方案是使它们在不同的DRX周期上运行,或者在频率上区分控制信道。

[0180] 向基于云的数据存储的扩展

[0181] 假设 eNB_{11} 维护云数据库,即,与设备特定特征15有关的信息(指纹)可以与也收集了指纹的邻近 eNB_{11} 互换。随后,提议提供云服务以帮助识别发送UE 13。

[0182] E2.在不使用用于一个小区内的UE的RNTI的情况下基于物理UE参数的完整UE标识

[0183] 在本示例中,提议了一种如以上示例E1中)所述的(在初始的RACH过程之后基于指纹的设备标识的选择方案,其仅仅基于设备特定特征。这可能对具有高度静态环境的网络是合适的。

[0184] E3.增强的消息解码

[0185] E3.1.通过使用物理UE参数支持认证过程中的消息解密

[0186] 如图8所示,发送器(例如UE 13)可以通过利用其私有密钥81,或者对于对称的情形,通过发送器13和接收器11两者都知道的密钥,对消息的校验和进行加密,向接收器(例如 eNB_{11})认证本身。接收器11将对该校验和进行解密,并且将结果相对于它自己的校验和计算进行验证。

[0187] 如果发送器ID 16不是消息的一部分,接收器11将仅仅在成功地解密校验和时,即在解码器已经选择了适当的密钥之后(这隐式地识别出发送器13),才知道谁发送了该消息。该过程可能很耗费计算的,但是如果考虑发送器13的物理性质15,则可以被加速。

[0188] 应用示例:

[0189] 在其中在矢量中收集了所有特征 (例如如以上示例E1中所述) 的实施例中, 可以定义量度, 或者可以训练分类器, 以提供给定的参考信号与特定用户的信号之间的距离的概念。通过这样做, 我们可以使用以下算法:

```
feat_new = calc_features(received_signal)

//select the UE with the closest signal to feat_new
for i in #UEs_within_cell
    if decode_message(get_decryption_key(UE)) == success
[0190]     break
    else
        select next closest UE
    end
end
```

[0191] E3.2. 通过使用物理UE参数加速的发送器识别

[0192] 如图6所示, eNB 11可以基于加扰的校验和识别 (上行链路中的) 发送设备13。可被用于改变校验和的加扰序列标识发送器13。

[0193] 为了加速对于正确的UE标识符16的搜索过程, 使用接收信号的物理特征15。即, 首先测试相对于物理特征15具有更高可能性的标识符。

[0194] E4. 随机接入尝试与C-RNTI响应的冲突减少

[0195] 如图3、4和5所示, 可以为随机接入过程采用用于C-RNTI的通过空间分离实现的指纹方法。在遗留系统中, 每当两个设备13₁、13₂从序列池中随机地选择用于相同PRACH的相同随机接入序列时, 发生随机接入尝试中的冲突。然而, 如果通过接收波束31、32将随机接入前导码分离开, 可以避免冲突。eNB 11可以通过接收波束31、32两者分离地检测随机接入前导码两者。因此, eNB 11可以为UE 13₁、13₂两者发起随机接入响应, 合并对应的发送波束31、32。对于报告的C-RNTI, 存在两个选项。

[0196] (1) 为UE 13₁、13₂两者使用相同的C-RNTI 16, 使得在后面, UE 13₁、13₂始终是C-RNTI 16和空间波束形成的组合的目标。

[0197] (2) 对应的初始接收波束被合并成C-RNTI 16。因此, 通过C-RNTI 16独立地从空间波束形成中、并因此从它们的位置中, 唯一地识别出用户13₁、13₂两者。

[0198] 本发明的益处

[0199] • 降低IoT-UE的功耗。

[0200] • 由于更少的 (显式的) 发送信息位导致的无线资源节省。

[0201] • ID共享的可能性。

[0202] • eNB中的减少的解码时延和计算时间

[0203] • 该方法非常适用于主要静态的设备/UE。

[0204] 应用范围

[0205] IoT蜂窝网络 (NB-IoT, mMTC, eMTC), 传感器网络, 毫米波网络。

[0206] 尽管已经在装置的上下文中描述了所描述概念的某些方面, 但是显然这些方面也

代表了对应方法的描述,其中块或者设备对应于方法步骤或者方法步骤的特征。类似地,在方法步骤的上下文中描述的方面也代表了对应装置的对应块或者项或者特征的描述。

[0207] 取决于某些实施要求,本发明的实施例可以以硬件或者软件实现。实施方式可以使用在其上已经存储了电子可读控制信号的数字存储介质实现,比如云存储、软盘、DVD、Blu-Ray (蓝光)、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM或者闪速存储器,电子可读控制信号与(或者有能力与)可编程计算机系统协作以执行相应方法。因此,所述数字存储介质可以是计算机可读的。

[0208] 根据本发明的某些实施例包括具有电子可读控制信号的数据载体,电子可读控制信号能够与可编程计算机系统协作以执行本文所述方法之一。

[0209] 通常,本发明的实施例可以作为具有程序代码的计算机程序产品实现,当所述计算机程序产品在计算机上运行的时候,该程序代码操作用于执行所述方法之一。所述程序代码例如可以存储在机器可读载体上。

[0210] 其他实施例包括存储在机器可读载体上的用于执行此处所述的方法之一的计算机程序。换句话说,本发明方法的一种实施例因此是具有用于当在计算机上运行计算机程序的时候执行本文所述之一的程序代码的计算机程序。

[0211] 本发明方法的进一步实施例因此是包括记录在其上的用于执行本文所述方法之一的计算机程序的数据载体(或者数字存储介质,或者计算机可读介质)。本发明方法的进一步实施例因此是表示用于执行本文所述方法之一的计算机程序的数据流或者信号序列。该数据流或者信号序列例如可以构造为经由数据通信连接来传输,例如经由因特网传输。进一步实施例包括构造为或者适配用于执行本文所述方法之一的处理手段,例如计算机或者可编程逻辑器件。进一步实施例包括在其上已经安装了用于执行本文所述方法之一的计算机程序的计算机。

[0212] 在某些实施例中,可编程逻辑器件(例如现场可编程门阵列)可被用于执行本文所述方法的功能性的某些或者全部。在某些实施例中,现场可编程门阵列可以与微处理器协作以便执行本文所述方法之一。通常,该方法优选为通过任何硬件装置执行。

[0213] 以上描述的实施例仅仅是用于例示本发明的原理。可理解的是,本文所述的布局和细节的修改和变型对于本领域技术人员是显而易见的。因此,意图是仅仅受到所附专利权利要求的范围限制,而不受限于通过本文实施例的说明和解释提供的具体细节。

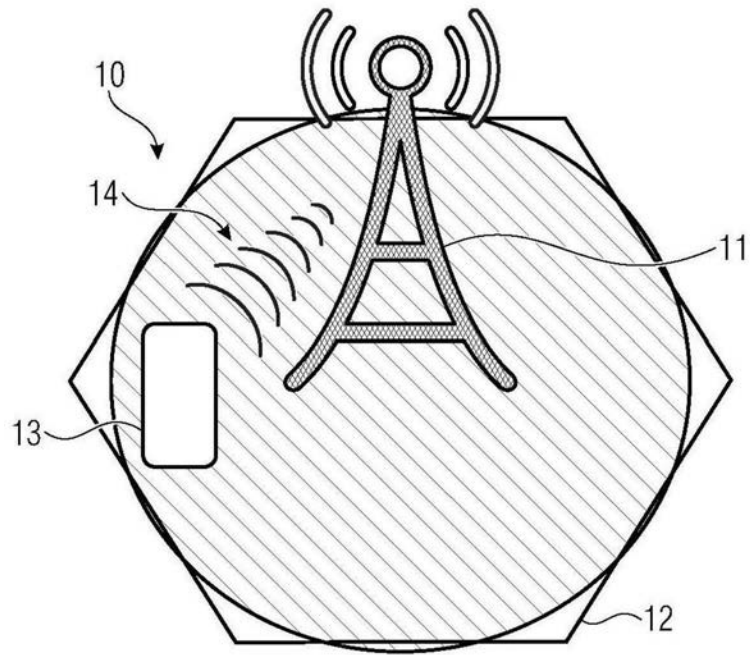


图1A

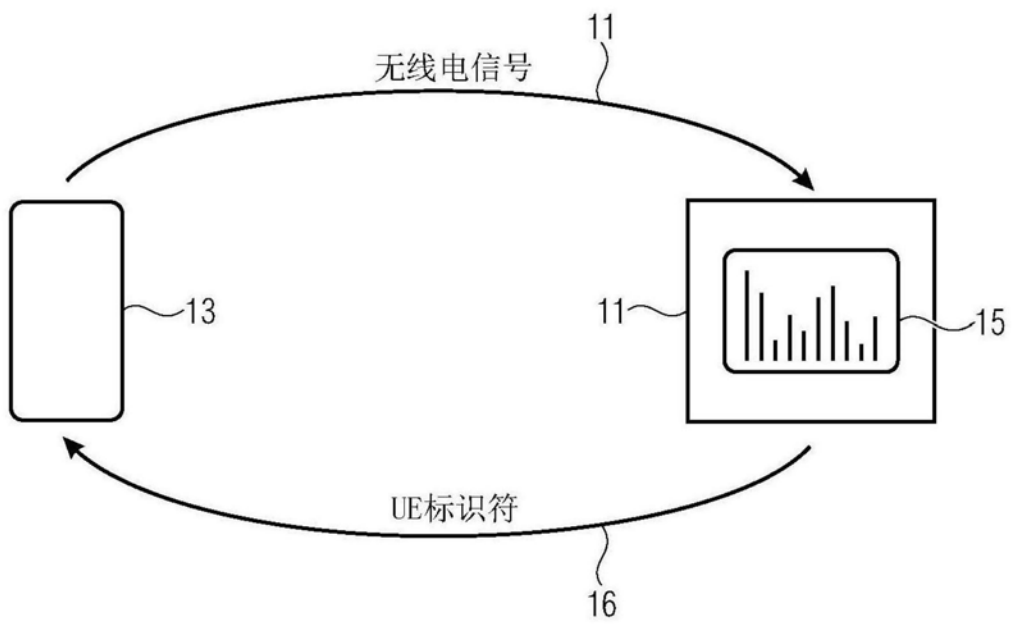


图1B

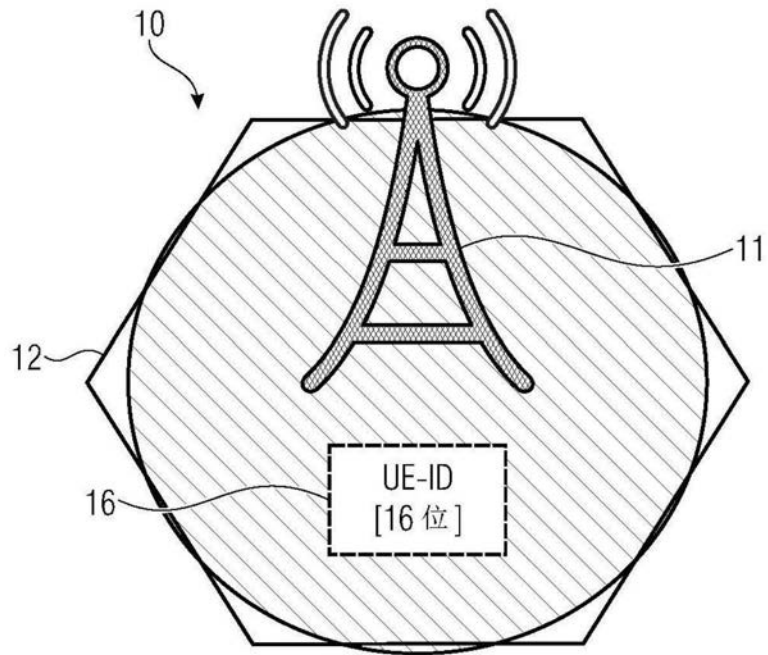


图2A

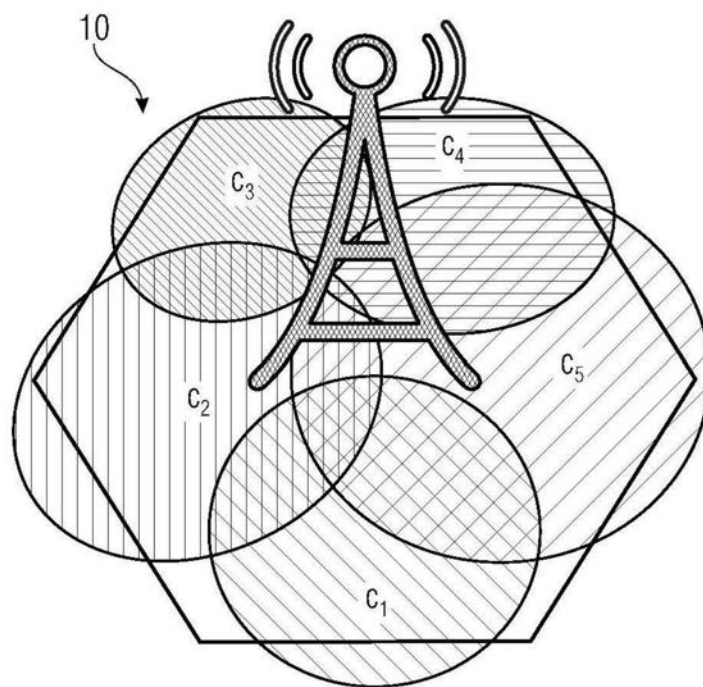


图2B

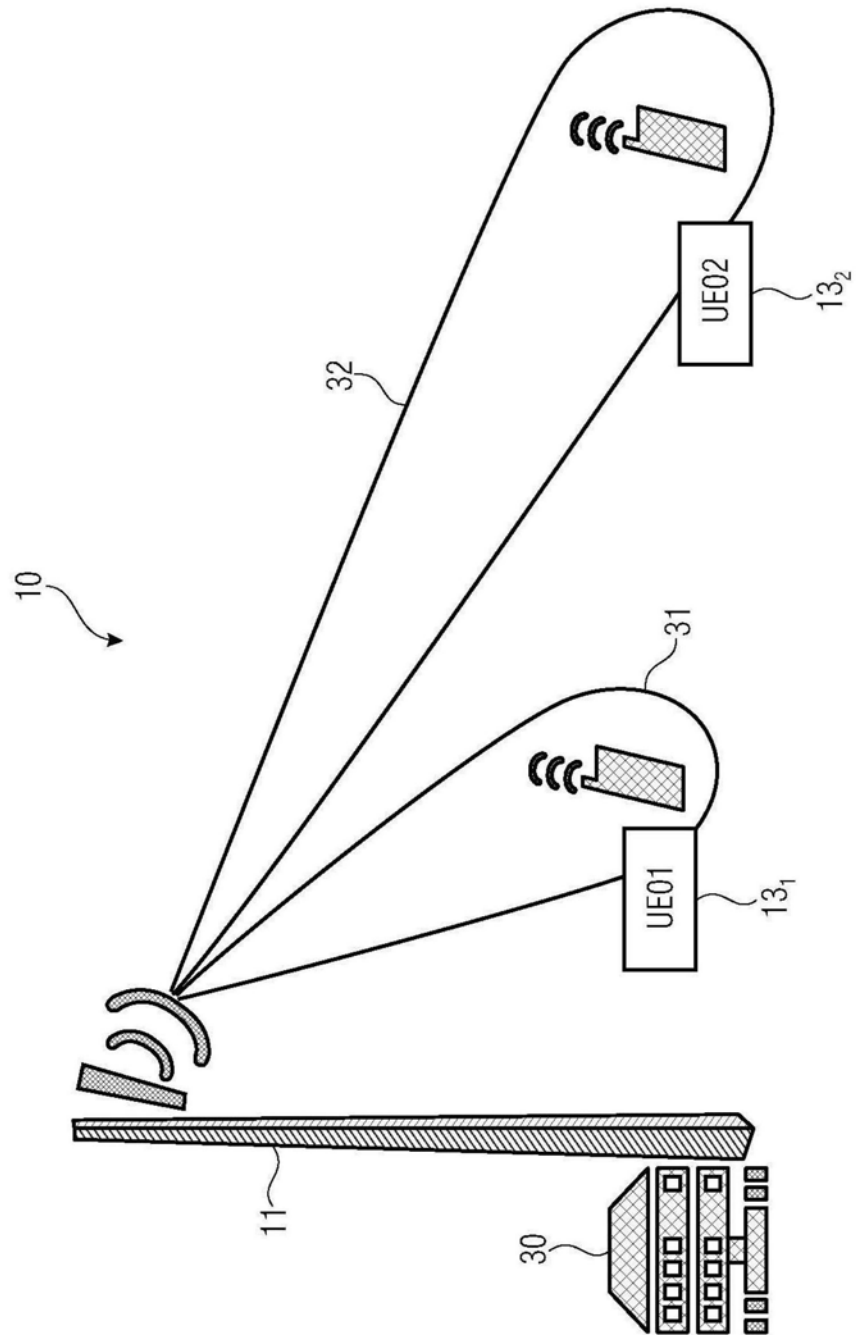


图3

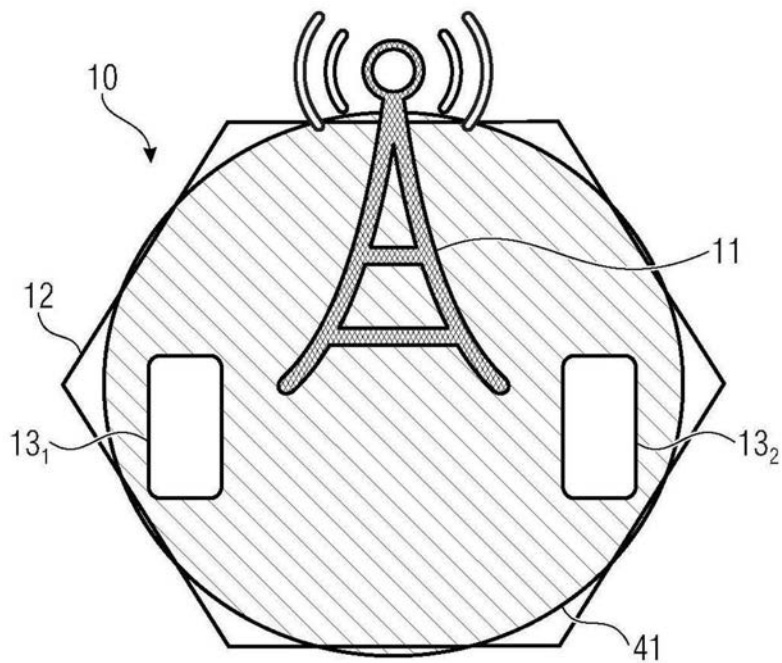


图4

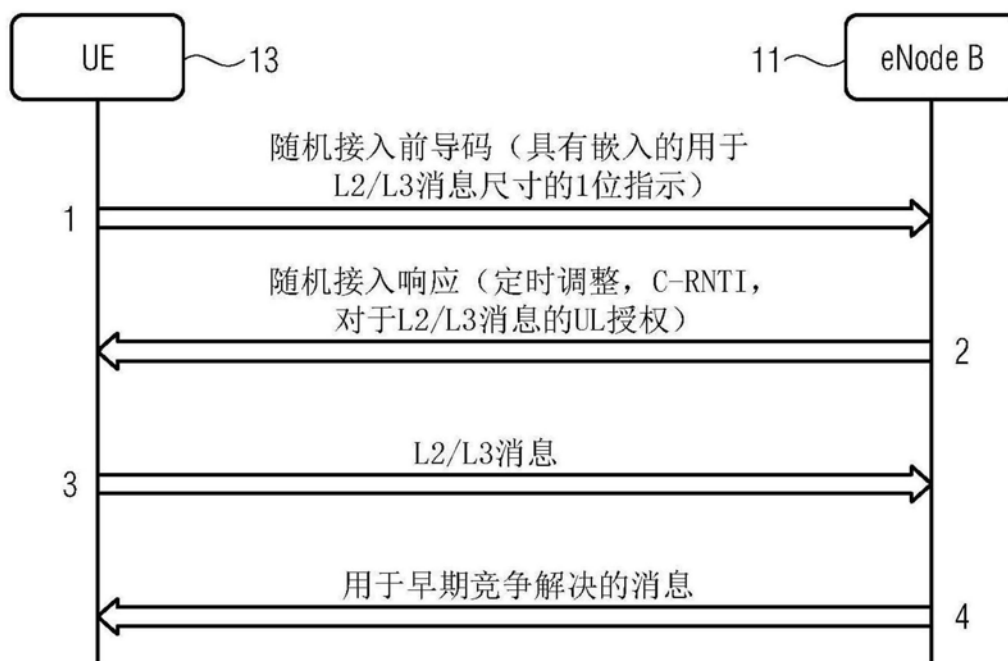


图5

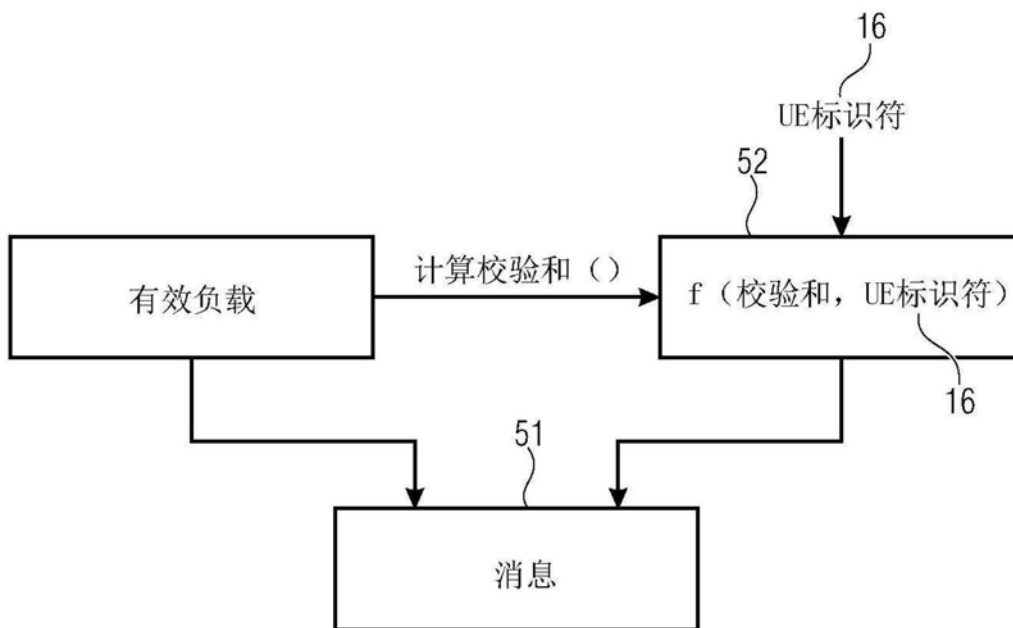


图6

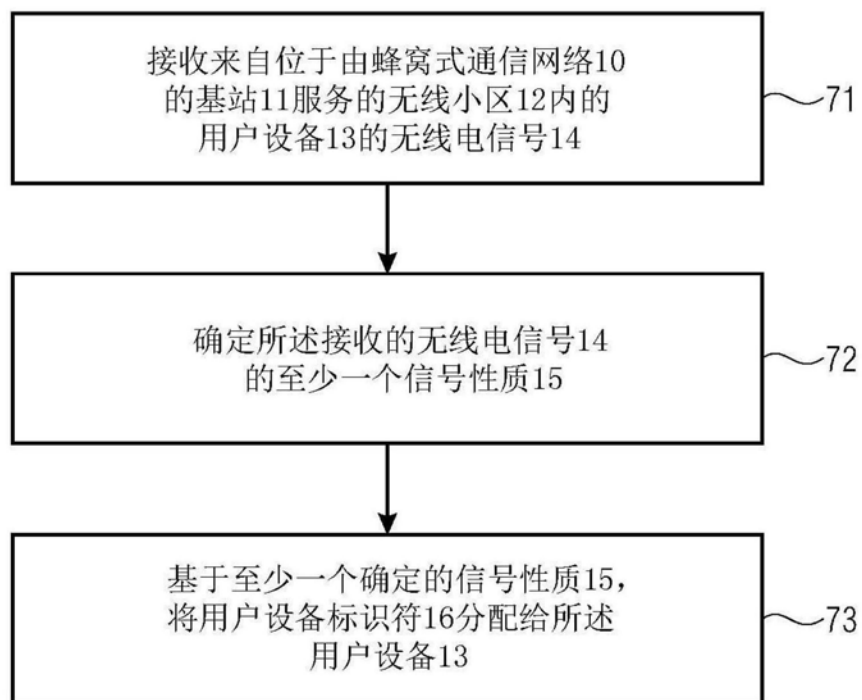


图7

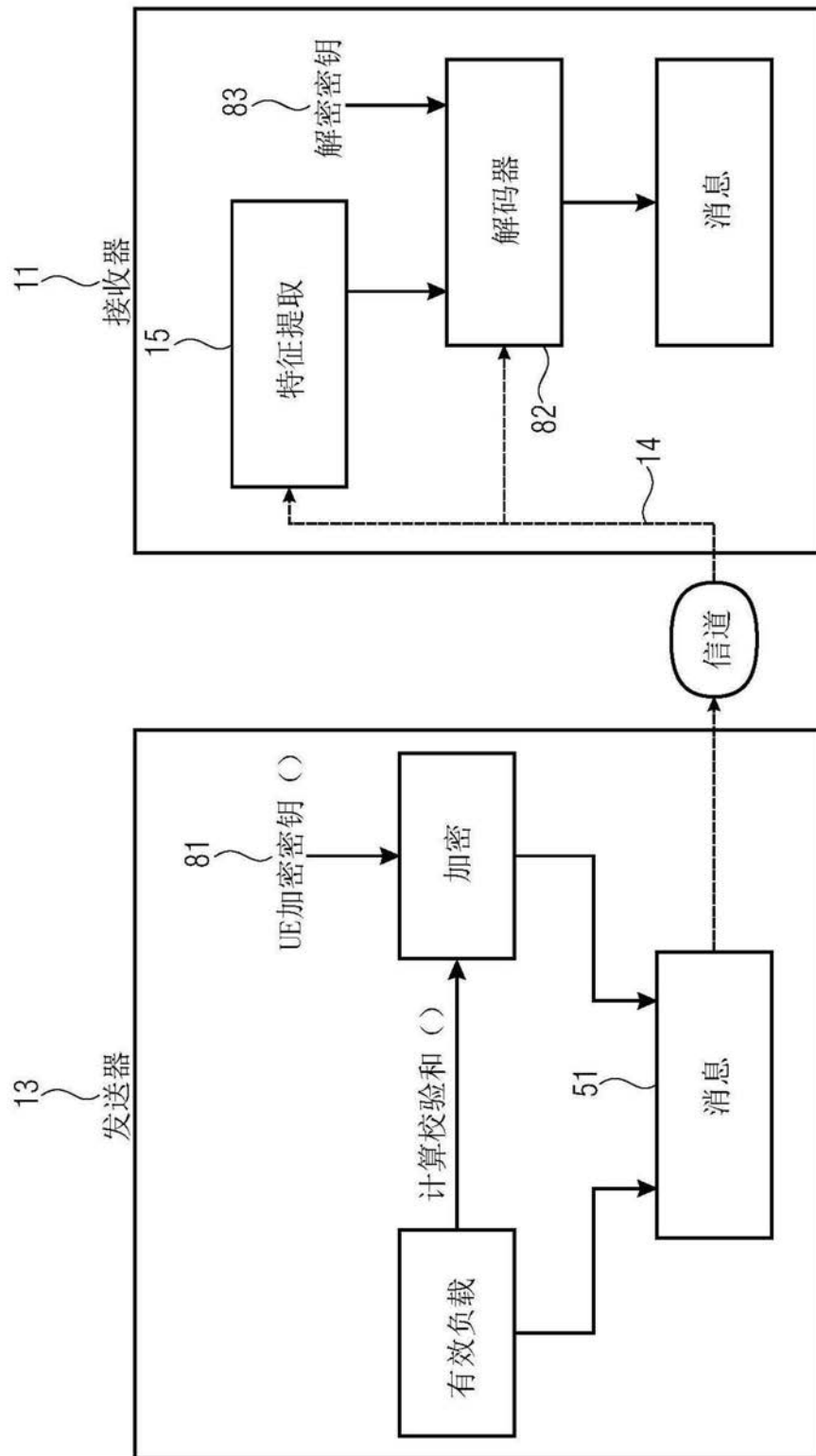


图8

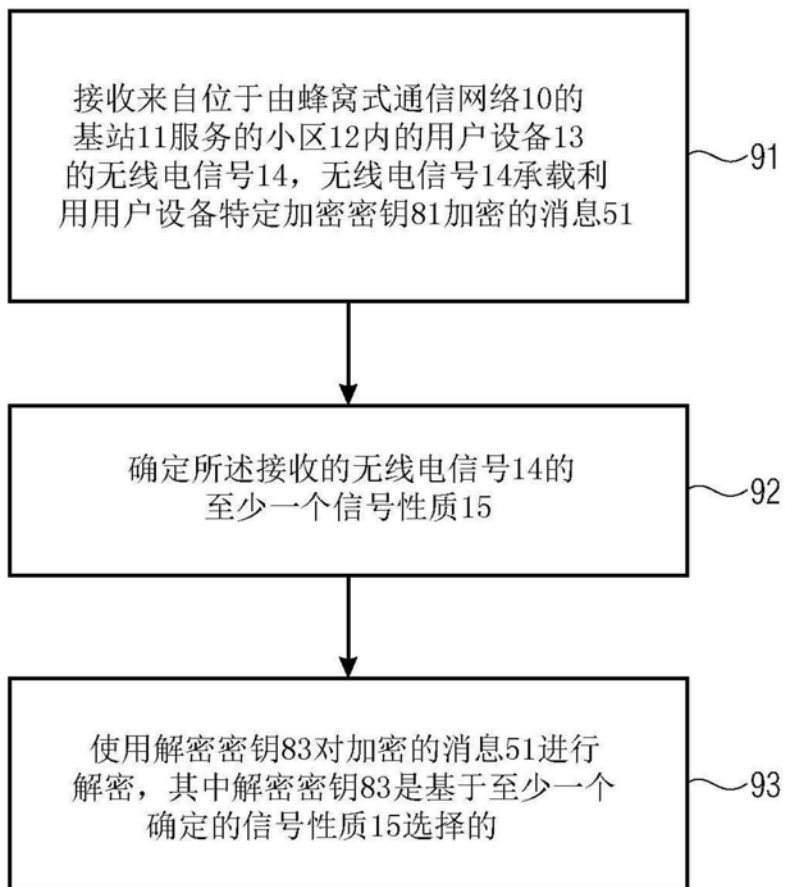


图9