(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112470531 A
(43)申请公布日 2021.03.09

(21)申请号 201980049261.3

(22)申请日 2019.07.19

(30)优先权数据
1856863 2018.07.24 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/069514 2019.07.19

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/020776 FR 2020.01.30

(71)申请人 西格弗克斯公司
地址 法国拉贝格

(72)发明人 卢瓦克·胡贝特
罗伯特·舍瓦利耶
菲利普·加尼尔

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 杜诚 杨林森

(51)Int.Cl.
H04W 64/00(2006.01)
G01S 5/02(2006.01)

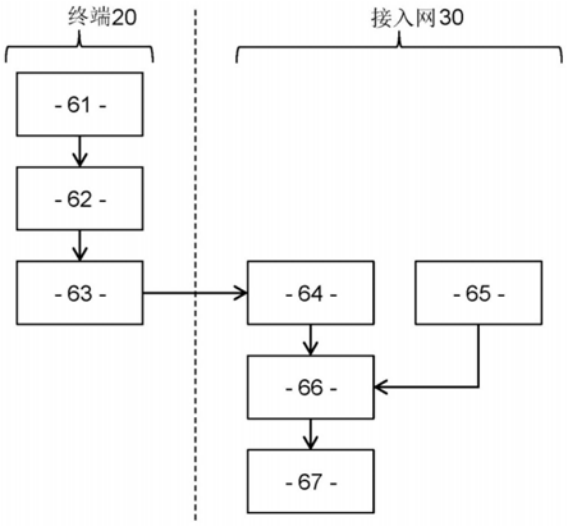
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

对感兴趣发送设备范围内的终端地理定位的方法和系统

(57)摘要

本发明涉及用于在无线通信系统(10)中对终端(20)进行地理定位的方法(60),包括:-由终端(20)接收(61)由感兴趣发送设备(40)发送的消息;-从感兴趣发送设备获取(62)模糊的标识信息项;由终端(20)向接入网(30)发送(63)消息,该消息包括来自该感兴趣发送设备的模糊的标识信息项;-由接入网(30)估计终端(20)的概略地理位置(65);-在存储有发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表中识别(66)感兴趣发送设备;-根据所述感兴趣发送设备的地理位置估计(67)所述终端的精确地理位置。



CN 112470531 A

1.一种用于对无线通信系统(10)的终端(20)进行地理定位的方法(60),所述终端(20)适于根据第一无线通信协议与所述无线通信系统的接入网(30)交换消息,其特征在于,所述方法包括:

-由所述终端(20)接收(61)由感兴趣发送设备(40)根据第二无线通信协议发送的消息;

-从所述感兴趣发送设备获取(62)模糊的标识信息项;

-由所述终端(20)向所述接入网(30)发送(63)包括所述感兴趣发送设备的所述模糊的标识信息项的消息;

-由所述接入网(30)估计(65)所述终端(20)的概略地理位置;

-由所述接入网(30)在存储有发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表中将所述感兴趣发送设备识别(66)为所述表中的标识符对应于所述模糊的标识信息项并且地理位置对应于所述终端(20)的所述概略地理位置的所述发送设备;

-由所述接入网(30)基于所述感兴趣发送设备的地理位置估计所述终端的精确地理位置(67)。

2.根据权利要求1所述的方法(60),其中,从所述感兴趣发送设备接收到的消息包括所述感兴趣发送设备的模糊标识符,并且其中,所述模糊的标识信息项对应于所述标识符。

3.根据权利要求1所述的方法(60),其中,从所述感兴趣发送设备接收到的消息包括所述感兴趣发送设备的标识符,并且其中,获取(62)所述模糊的标识信息项包括对从所述感兴趣发送设备接收到的消息中包括的所述标识符的有损压缩。

4.根据前述权利要求中一项所述的方法(60),其中,使用若干感兴趣发送设备,基于所述感兴趣发送设备的相应地理位置估计所述终端的精确地理位置。

5.根据权利要求4所述的方法(60),其中,根据所述第一无线通信协议在同一消息中将至少两个感兴趣发送设备的模糊的标识信息项发送至所述接入网(30)。

6.根据前述权利要求中一项所述的方法(60),其中,所述第二无线通信协议的范围小于所述第一无线通信协议的范围。

7.根据前述权利要求中一项所述的方法(60),其中,基于由所述接入网的至少一个基站接收到的至少一个消息估计所述终端的概略地理位置,所述基站具有预定地理位置。

8.根据前述权利要求中一项所述的方法(60),其中,所述终端(20)的概略地理位置的估计(65)由所述接入网(30)在所述终端没有在消息中向所述接入网发送对所述估计有贡献的任何显式信息的情况下执行。

9.一种无线通信系统(10)的终端(20),所述终端包括适于根据第一无线通信协议与所述无线通信系统的接入网(30)交换消息的第一通信模块(21)以及适于根据第二无线通信协议接收消息的第二通信模块(22),其特征在于,所述终端(70)被配置成用于:

-通过所述第二通信模块接收由感兴趣发送设备发送的消息;

-通过所述终端的处理电路(23)获取所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项;

-通过所述第一通信模块发送包括所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项的消息。

10.根据权利要求9所述的终端(20),其中,所述处理电路(23)被配置成根据从所述感兴趣发送设备接收到的所述消息中包括的所述感兴趣发送设备的标识符来获取所述感兴趣发送设备的所述模糊的标识信息项。

11.根据权利要求10所述的终端(20),其中,所述处理电路(23)被配置成通过对所述感兴趣发送设备的标识符的有损压缩来获取所述感兴趣发送设备的所述模糊的标识信息项。

12.一种无线通信系统(10)的接入网(30),所述接入网适于与终端交换消息,其特征在于,所述接入网(30)被配置成用于:

-接收由所述终端发送的消息,所述消息包括在所述终端附近的感兴趣发送设备的模糊的标识信息项;

-估计所述终端(20)的概略地理位置;

-在存储有发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表中将所述感兴趣发送设备识别为所述表中的标识符对应于所述模糊的标识信息项并且地理位置对应于所述终端(20)的概略地理位置的发送设备;

-基于所述感兴趣发送设备的地理位置估计所述终端的精确地理位置。

13.根据权利要求12所述的接入网(30),其中,所述表存储在所述接入网外部的地理定位服务器中,所述接入网包括查询服务器,所述查询服务器被配置成用于:

-向所述地理定位服务器发送对所述感兴趣发送设备的地理位置的请求(R1),所述对地理位置的请求包括所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项和所述终端(20)的概略地理位置;

-从所述地理定位服务器接收响应(R2),所述响应(R2)包括所述感兴趣发送设备的地理位置。

14.根据权利要求12所述的接入网(30),其中,所述表存储在所述接入网外部的地理定位服务器中,所述接入网包括查询服务器,所述查询服务器被配置成用于:

-向所述地理定位服务器发送对所述感兴趣发送设备的地理位置的请求(R1),所述对地理位置的请求包括所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项;

-从所述地理定位服务器接收响应(R2),所述响应(R2)包括标识符对应于所述模糊的标识信息项的所述发送设备的地理位置;

所述接入网被配置成将所述感兴趣发送设备的地理位置识别为与所述终端(20)的概略地理位置对应的所接收到的地理位置。

15.一种无线通信系统(10),所述无线通信系统(10)包括根据权利要求9至11中一项所述的终端(20)和根据权利要求12至14中一项所述的接入网(30)。

16.一种地理定位服务器(50),所述地理定位服务器(50)包括存储装置,在所述存储装置中存储有包括发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表,其特征在于,所述地理定位服务器(50)包括装置,所述装置被配置成用于:

-接收对感兴趣发送设备的所述地理位置的请求(R1),所述对地理位置的请求包括所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项以及概略地理位置;

-在所述表中识别存储标识符对应于所接收到的模糊的标识信息项并且地理位置对应于所接收到的概略地理位置的所述发送设备;

-发送响应(R2),所述响应(R2)包括在所述表中识别的所述发送设备的地理位置。

对感兴趣发送设备范围内的终端地理定位的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于对无线通信系统的终端进行地理定位的方法和系统。

[0002] 本发明获得特别有益的应用,用于M2M(“Machine-to-Machine(机器对机器)”的缩写)类型或者“物联网”(或IoT)类型的应用,但绝非限制。

现有技术

[0003] 目前针对在无线通信系统的接入网中获取终端的地理位置有许多解决方案。

[0004] 例如,终端可以嵌入GPS(“全球定位系统”)接收器,使得终端能够确定其地理位置。然后,终端可以向无线通信系统的接入网发送指示该地理位置的消息。

[0005] 然而,还存在没有配备这样的GPS接收器的许多终端,对于这些终端,仍然期望能够估计地理位置。

[0006] 还已知在接入网处基于由所述终端发送的消息和由所述接入网中的一个或更多个基站接收到的消息来估计终端的地理位置。

[0007] 例如,在地理位置先验已知的若干基站接收到同一消息的情况下,可以通过比较在所述基站中的每个基站上的消息接收的强度水平(“接收信号强度指示”或RSSI)以已知的方式估计所述终端的地理位置。然而,许多参数(干扰,多路径等)可能影响基站的消息接收的强度水平,使得终端的地理位置因此并不总是被非常精确地估计。

[0008] 特别地,还可以通过比较各个基站上的消息的到达时间(或TOA)来估计终端的地理位置。然而,然后需要使基站在时间上彼此同步,并且对地理位置的估计的精度取决于基站在时间上彼此同步的精度。对于IoT类型和/或M2M类型的应用,通常不期望实现基站彼此之间的精细时间同步,因为这会增加制造接入网的复杂性和成本。

发明内容

[0009] 本发明的目的是通过提出使得能够精确地确定无线通信系统的终端的地理位置的解决方案来克服现有技术的全部或部分缺点,特别是上面列出的那些缺点。

[0010] 此外,本发明还旨在提供一种使得在一些实现方式中能够限制无线通信系统的终端与接入网之间交换的数据量的解决方案。

[0011] 为此,并且根据第一方面,本发明涉及一种用于对无线通信系统的终端进行地理定位的方法,终端适于根据第一无线通信协议与所述无线通信系统的接入网交换消息,所述方法包括:

[0012] -由终端接收由感兴趣发送设备根据第二无线通信协议发送的消息;

[0013] -从感兴趣发送设备获取模糊的标识信息项;

[0014] -由终端向接入网发送包括感兴趣发送设备的模糊的标识信息项的消息;

[0015] -由接入网估计终端的概略地理位置;

[0016] -在存储有发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表中将感兴趣发送设备识别为表中的标识符对应于模糊的标识信息项并且地理位置对应于终端的概略

地理位置的发送设备；

[0017] -基于感兴趣发送设备的地理位置估计所述终端的精确地理位置。

[0018] 因此，接入网相继确定称为“概略地理位置”的终端的地理位置的第一估计以及称为“精确地理位置”的所述地理位置的第二估计。“精确”和“概略”仅意味着精确地理位置的精度在原则上优于概略地理位置的精度。

[0019] 为了估计终端的精确地理位置，接入网使用下述事实：终端还能够从地理位置是预先确定的并且存储在表中的至少一个感兴趣发送设备接收消息，表包括发送设备列表及其相应地理位置。

[0020] 接收由感兴趣发送设备发送的消息的终端向接入网发送包括所述感兴趣发送设备的标识信息项的消息。

[0021] 然而，该识别信息是模糊的，因为该标识信息可能对应于在表中存储有其地理位置的若干发送设备。这是下述情况：例如，如果感兴趣发送设备使用本地标识符，也就是说，该标识符可以被位于不同地方的不同发送设备使用。但是，这也可以是下述情况：特别地，如果感兴趣发送设备使用全局标识符(也就是说，唯一地识别所述感兴趣发送设备的明确标识符)，但是模糊的标识信息项例如为了减少要发送至接入网的数据量仅部分地包含全局标识符。

[0022] 为了消除关于感兴趣发送设备的识别的模糊性，接入网例如基于关于从所述终端接收到的消息的RSSI测量、TOA测量等估计终端的概略地理位置。由于感兴趣发送设备位于终端附近，因此终端的概略地理位置可以被视为代表所述感兴趣发送设备的概略地理位置，并且因此可以用于消除关于感兴趣发送设备的识别的模糊性。实际上，即使表中的两个发送设备(或更多个)可能对应于同一模糊的标识信息项，所述发送设备通常也将具有非常不同的存储地理位置，使得可以在表中的与模糊的标识信息项对应的发送设备中将感兴趣发送设备识别为其存储地理位置对应于终端/感兴趣发送设备的概略地理位置的发送设备。

[0023] 在终端附近的感兴趣发送设备的地理位置的知识可以用于提高相对于概略地理位置的对所述终端的地理位置的估计的精度。如果第二无线通信协议的范围比第一无线通信协议的范围小，那么所述终端的精确地理位置例如直接对应于感兴趣发送设备的地理位置。

[0024] 在特定的实现方式中，地理定位方法还可以包括单独地或以任何技术上可行的组合采取的下述特征中的一个或更多个。

[0025] 在特定的实现方式中，从所述感兴趣发送设备接收到的消息包括所述感兴趣发送设备的模糊标识符，并且模糊的标识信息项对应于所述标识符。

[0026] 在特定的实现方式中，从所述感兴趣发送设备接收到的消息包括所述感兴趣发送设备的标识符，并且获取模糊的标识信息项包括对从感兴趣发送设备接收到的消息中包括的标识符的有损压缩。

[0027] 这样的布置的优点在于，由于有损压缩，这样的布置使得能够减少发送模糊的标识信息项所需的数据量。这特别地对于IoT类型应用或M2M类型的应用是特别有利的，因为可以限制消息中可以包括的数据量。此外，这还可以使得在同一消息中能够包括针对若干感兴趣发送设备的模糊的标识信息项以及/或者在所述消息中包括其他信息项，例如，诸如

表示从感兴趣发送设备接收到的消息的接收强度水平等的信息项。

[0028] 由于有损压缩，标识符可能会变得模糊(最初时是明确的)，或者甚至会变得更模糊(最初时是模糊的)。然而，如前所述，将终端的概略地理位置考虑在内原则上使得能够消除关于感兴趣发送设备的识别的模糊性。

[0029] 在特定的实现方式中，使用若干感兴趣发送设备，并且基于所述感兴趣发送设备的相应地理位置估计所述终端的精确地理位置。

[0030] 在特定的实现方式中，将至少两个感兴趣发送设备的模糊的标识信息项根据第一无线通信协议在同一消息中发送至接入网。

[0031] 在特定的实现方式中，第二无线通信协议具有比第一无线通信协议的范围小的范围。

[0032] 在特定的实现方式中，基于由接入网的至少一个基站接收到的至少一个消息估计终端的概略地理位置，所述基站具有预定的地理位置。

[0033] 在特定的实现方式中，对终端的概略地理位置的估计由接入网在终端没有在消息中向接入网发送对该估计有贡献的任何显式信息项的情况下执行。应当理解，这意味着终端不向接入网发送其二进制数据包括允许估计终端的地理位置的信息项的消息。

[0034] 这样的布置再次使得能够限制在终端与接入网之间交换的数据量，以便对终端进行地理定位。例如，接入网可以根据与来自终端的不包含关于终端的地理位置的信息项的一个或更多个消息相关联的元数据来估计终端的概略地理位置。元数据可以例如对应于由接入网的基站接收到的消息的强度水平；对应于已经从终端接收到消息的基站的标识符；对应于在不同基站处对同一消息的到达时间差的测量等。然后，可以使用不同的方法来估计终端的概略地理位置，例如，基于RSSI水平或基于到达时间差的诸如多点定位。也可以实施利用元数据实施机器学习算法的方法。

[0035] 在特定的实现方式中，第一无线通信协议为无线广域网通信协议。

[0036] 在特定的实现方式中，第二无线通信协议为无线局域网通信协议或者无线个人局域网通信协议。

[0037] 根据第二方面，本发明涉及一种无线通信系统的终端，所述终端包括适于根据第一无线通信协议与无线通信系统的接入网交换消息的第一通信模块以及适于根据第二无线通信协议接收消息的第二通信模块。所述终端(70)被配置成用于：

[0038] -通过第二通信模块接收由感兴趣发送设备发送的消息；

[0039] -通过终端的处理电路获取所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项；

[0040] -通过第一通信模块发送包括所述感兴趣发送设备的模糊的标识信息项的消息。

[0041] 在特定的实施方式中，终端还可以包括单独地或以任何技术上可行的组合采取的下述特征中的一个或更多个。

[0042] 在特定的实施方式中，处理电路被配置成根据从所述感兴趣发送设备接收到的消息中包括的所述感兴趣发送设备的标识符来获取感兴趣发送设备的模糊的标识信息项。

[0043] 在特定的实施方式中，处理电路被配置成通过对所述感兴趣发送设备的标识符的有损压缩来获取感兴趣发送设备的模糊的标识信息项。

[0044] 根据第三方面，本发明涉及一种无线通信系统的接入网，所述接入网适于与终端交换消息，所述接入网被配置成用于：

[0045] -接收由终端发送的消息,所述消息包括在所述终端附近的感兴趣发送设备的模糊的标识信息项;

[0046] -估计终端的概略地理位置;

[0047] -在存储有发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表中将感兴趣发送设备识别为表中的标识符对应于模糊的标识信息项并且地理位置对应于终端的概略地理位置的发送设备;

[0048] -基于感兴趣发送设备的地理位置估计所述终端的精确地理位置。

[0049] 在特定的实施方式中,接入网还可以包括单独地或以任何技术上可行的组合采取的下述特征中的一个或更多个。

[0050] 在特定的实施方式中,表存储在所述接入网外部的地理定位服务器中,所述接入网包括查询服务器,该查询服务器被配置成用于:

[0051] -向所述地理定位服务器发送对感兴趣发送设备的地理位置的请求,所述对地理位置的请求包括感兴趣发送设备的模糊的标识信息项和终端的概略地理位置;

[0052] -从所述地理定位服务器接收响应,该响应包括所述感兴趣发送设备的地理位置。

[0053] 在特定的实施方式中,表存储在所述接入网外部的地理定位服务器中,所述接入网包括查询服务器,该查询服务器被配置成用于:

[0054] -向所述地理定位服务器发送对感兴趣发送设备的地理位置的请求,所述对地理位置的请求包括感兴趣发送设备的模糊的标识信息项;

[0055] -从所述地理定位服务器接收响应,该响应包括标识符对应于模糊的标识信息项的发送设备的地理位置;

[0056] 所述接入网被配置成将感兴趣发送设备的地理位置识别为与终端的概略地理位置对应的所接收到的地理位置。

[0057] 根据第四方面,本发明涉及一种无线通信系统,该无线通信系统包括根据本发明的实施方式的任一实施方式的终端和根据本发明的实施方式的任一实施方式的接入网。

[0058] 根据第五方面,本发明涉及一种地理定位服务器,该地理定位服务器包括存储装置,在该存储装置中存储有包括发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表,所述地理定位服务器包括装置,所述装置被配置成用于:

[0059] -接收对感兴趣发送设备的地理位置的请求,所述对地理位置的请求包括感兴趣发送设备的模糊的标识信息项以及概略地理位置;

[0060] -在表中识别存储标识符对应于所接收到的模糊的标识信息项并且地理位置对应于所接收到的概略地理位置的发送设备。

[0061] -发送响应,该响应包括在表中识别的发送设备的地理位置。

附图说明

[0062] 在阅读通过非限制性示例并参照附图给出的以下描述时,将更好地理解本发明,附图表示:

[0063] -图1:无线通信系统的示例性实施方式的示意性表示;

[0064] -图2:终端的示例性实施方式的示意性表示;

[0065] -图3:示出地理定位方法的主要步骤的图;

[0066] -图4:包括查询远程地理定位服务器的接入网的通信系统的示意性表示。

[0067] 在这些附图中,从一个附图到另一附图的相同附图标记表示相同或相似的元素。为了清楚起见,除非另外说明,否则所示的元素未按比例绘制。

具体实施方式

[0068] 图1示意性示出了无线通信系统10,该无线通信系统10包括至少一个终端20和包括若干基站31的接入网30。

[0069] 终端20适于在上行链路上向接入网30发送消息。每个基站31适于在终端20在基站31的范围内时从所述终端接收消息。因此,接收到的每个消息例如可能伴随其他信息项——诸如接收到该消息的基站31的标识符、所述接收到的消息的接收强度水平、所述消息的到达时间等——被发送至接入网30的服务器32。服务器32处理例如从不同基站31接收到的所有消息。

[0070] 无线通信系统10可以为单向的,也就是说,无线通信系统10仅允许在从终端20向接入网30在上行链路上的消息交换。然而,根据其他示例,不排除允许双向交换。在适当的情况下,接入网30还适于经由基站31在下行链路上向适于接收消息的终端20发送消息。

[0071] 在上行链路上的消息交换使用第一无线通信协议。

[0072] 在特定实施方式中,第一无线通信协议为无线广域网(或WWAN)通信协议。例如,第一无线通信协议为UMTS(“通用移动电信系统”)、LTE(“长期演进”),LTE-Advanced Pro、5G类型等的标准化通信协议。可替选地,第一无线通信协议为例如超窄带专用通信协议。“超窄带”(或UNB)是指由终端发送的无线电信号的瞬时频谱的频率宽度小于2千赫,或者甚至小于1千赫。

[0073] 如图1所示,终端20还适于接收由位于所述终端20附近的至少一个感兴趣发送设备40发送的消息。由感兴趣发送设备40发送的消息使用与第一无线通信协议不同的第二无线通信协议。注意,感兴趣发送设备40可以完全独立于无线通信系统10并且不需要支持第一无线通信协议。

[0074] 感兴趣发送设备40的地理位置被预先确定并且存储在表中,该表包括不同发送设备的标识符列表和所述发送设备的相应地理位置。

[0075] 在优选实施方式中,第二无线通信协议具有比第一无线通信协议的范围小的范围。在这种情况下,与接收由终端20发送的消息的基站31的地理位置相比,在终端20所位于的范围内,感兴趣发送设备40的地理位置提供了关于终端20的地理位置的更精确的信息项。在第一无线通信协议为无线广域网通信协议的情况下,第二无线通信协议为例如无线局域网(或WLAN)通信协议,例如Wi-Fi类型(IEEE 802.11标准)等,或者无线个人局域网(或WPAN)通信协议,例如蓝牙类型等。

[0076] 然而,应当注意,根据其他示例,还可以具有范围不小于第一无线通信协议的范围的第二无线通信协议。在适当的情况下,可以将感兴趣发送设备40视为终端20所位于的范围内的附加设备,这可以使得能够通过下述方式提高对终端20的地理位置的估计的精度:除了接入网30的基站31的地理位置之外,还考虑感兴趣发送设备40的位置。

[0077] 图2示意性地示出了终端20的实施方式。

[0078] 如图2所示,终端20包括适于根据第一无线通信协议与基站31交换消息的第一通

信模块21。第一通信模块21为例如包括设备项(天线、放大器、本地振荡器、混频器,模拟滤波器等)的无线电电路的形式。

[0079] 终端20还包括适于根据第二无线通信协议接收由感兴趣发送设备40发送的消息的第二通信模块22。第二通信模块22为例如包括设备项(天线、放大器、本地振荡器、混频器,模拟滤波器等)的无线电电路的形式。

[0080] 此外,终端20还包括连接至第一通信模块21且连接至第二通信模块22的处理电路23。处理电路23包括例如一个或更多个处理器和存储装置(磁性硬盘、电子存储器、光盘等),在该存储装置中,存储有被执行以实施下面描述的地理定位方法60的一些步骤的一组程序代码指令形式的计算机程序产品。可替选地或附加地,处理电路23包括一个或更多个可编程逻辑电路(FPGA、PLD等)、和/或一个或更多个专用集成电路(ASIC等)、和/或一组分立电子部件等。

[0081] 换句话说,处理电路23包括一组软件(特定计算机程序产品)和/或硬件(FPGA、PLD、ASIC、分立电子部件等)配置装置,以与第一通信模块和第二通信模块22协作地实施下面描述的地理定位方法60的一些步骤。

[0082] 图3示意性示出了用于对终端20进行地理定位的方法60的主要步骤,所述主要步骤是:

[0083] -步骤61:由终端20接收由感兴趣发送设备40根据第二无线通信协议发送的消息;

[0084] -步骤62:从该感兴趣发送设备获取模糊的标识信息项;

[0085] -步骤63:由终端20向接入网30发送消息,该消息包括感兴趣发送设备40的模糊的标识信息项;

[0086] -步骤64:由接入网30接收包括模糊的标识信息项的消息;

[0087] -步骤65:由接入网30估计终端20的概略地理位置;

[0088] -步骤66:基于概略地理位置和模糊的标识信息项,在存储有发送设备标识符列表和所述发送设备的相应地理位置的表中识别感兴趣发送设备40;

[0089] -步骤67:基于在表中被识别为感兴趣发送设备40的发送设备的地理位置,估计所述终端20的精确地理位置。

[0090] 应当注意,图3所示的步骤的布置主要是说明性的,并且不一定表示所述步骤的执行的时间顺序。特别地,估计终端20的概略地理位置的步骤65可以独立于下述步骤执行:接收由感兴趣发送设备40发送的消息的步骤61;获取模糊的标识信息项的步骤62;以及由终端20执行的发送的步骤63。

[0091] 由接入网30,也就是说,由一个或更多个基站31以及/或者由服务器32执行:接收由终端20发送的消息的步骤64;估计终端20的概略地理位置的步骤65;识别感兴趣发送设备40的步骤66;以及估计所述终端20的精确地理位置的步骤67。在这些步骤中的一些步骤期间,接入网30可以可选地涉及所述接入网30外部的设备项,并且接入网30可以特别地查询在所述接入网30外部的存储有表的远程地理定位服务器50。

[0092] 在描述的其余部分中,以非限制性方式考虑下述情况:由接入网30执行的除了接收步骤64之外的步骤全部由服务器32实施,该服务器32从基站31接收从终端20接收到的消息。

[0093] 为此,基站31和服务器32包括被认为是本领域技术人员已知的,允许基站31将每

个接收到的消息发送至服务器32的相应网络通信装置。

[0094] 服务器32包括例如一个或更多个处理器和存储装置(磁性硬盘、电子存储器、光盘等),在该存储装置中,存储有被执行以实施地理定位方法60的所述步骤的一组程序代码指令的形式的计算机程序产品。可替选地或附加地,服务器32包括适于实施地理定位方法60的所述步骤的全部或一部分步骤的一个或更多个可编程逻辑电路(FPGA、PLD等)、和/或一个或更多个专用集成电路(ASIC)、和/或一组分立电子部件等。

[0095] 换句话说,服务器32包括一组软件(特定计算机程序产品)和/或硬件(FPGA、PLD、ASIC、分立电子部件等)配置装置,以实施地理定位方法60的所述步骤。

[0096] 现在描述图3所示的各个步骤的实现方式的非限制性示例。

[0097] 在接收步骤61期间,终端20的第二通信模块22接收由感兴趣发送设备40发送的消息。感兴趣发射设备40为例如在所述终端20所位于的范围内的Wi-Fi接入点或蓝牙接入点等。

[0098] 在步骤62期间,终端20的处理电路23优选地根据从感兴趣发送设备40接收到的消息获取所述感兴趣发送设备40的模糊的标识信息项。“模糊的标识信息项”意味着标识信息可能对应于在表中存储有其地理位置的若干发送设备。换句话说,使用该单一的模糊的标识信息项使得不能确定地知道表中哪个发送设备对应于感兴趣发送设备40。

[0099] 通常,由感兴趣发送设备40发送的消息包括所述感兴趣发送设备的标识符。该标识符可以为本地的,也就是说,可以由位于不同位置的不同发送设备使用的标识符,或者可以为全局标识符(也就是说,一对一地标识所述感兴趣发送设备的明确标识符)。

[0100] 例如,如果感兴趣发送设备40为Wi-Fi接入点,则该感兴趣发送设备40具有MAC(“介质访问控制”)地址,该MAC地址对应于仅由该感兴趣发送设备40和由任何其他发送设备使用的全局标识符。感兴趣发送设备40还具有SSID(“服务集标识符”),该SSID通常为本地标识符,该本地标识符可以被不同位置处的另一发送设备重复使用。

[0101] 根据第一示例,终端20根据从感兴趣发送设备40接收到的消息提取本地标识符,例如SSID。这样的本地标识符在构造上已经是模糊的并且可以用作诸如模糊的标识信息项。然后,获取步骤62可以包括根据接收到的消息中提取本地标识符,模糊的标识信息项直接等于该本地标识符。然而,根据其他示例,也可以通过借助于预定函数修改所述本地标识符来获取模糊的标识信息项,从而使得例如能够减少要发送的数据量。

[0102] 根据另一示例,终端20根据从感兴趣发送设备40接收到的消息提取全局标识符,例如MAC地址。这样的全局标识符不是模糊的,但是表示可能太大而无法发送至接入网30的数据量,特别是针对IoT类型或M2M类型的应用。在这种情况下,将全局标识符转换为模糊的标识信息项的主要目的是减少要发送的数据量,而模糊性是减少数据量的结果。然后,获取步骤62包括:根据接收到的消息提取所述全局标识符;以及借助于旨在减少所述全局标识符的数据量的预定函数来修改所述全局标识符。该修改例如对应于有损压缩,也就是说,不可能仅根据所获取的模糊的标识信息项来找到全局标识符。通常,可以实施任何已知的有损压缩方法,并且对特定方法的选择仅构成本发明的变型实现方式。例如,如果全局标识符是位序列的形式,则有损压缩对应于所述全局标识符的一些位的去除。在MAC地址包括48位或64位的情况下,有损压缩可以包括去除一些最高有效位,例如最高有效的16位或者最高有效的24位。根据另一示例,作为去除一些位的可替选方案或除了去除一些位之外,有损压

缩可以借助于加密哈希函数(例如,MD5函数或SHA-1函数)来执行。

[0103] 因此,根据情况,模糊的标识信息项可以直接对应于根据从感兴趣发送设备40接收到的消息提取的标识符(如果该标识符模糊的),或者模糊的标识信息项可以通过将预定函数应用于所提取的标识符来获取,该预定函数优选地旨在减少用于发送模糊的标识信息项所需的数据量。

[0104] 在发送步骤63期间,终端20的第一通信模块21向接入网30发送包括模糊的标识信息项的消息。在步骤64期间,该消息由接入网30的一个或更多个基站31接收。

[0105] 注意,与模糊的标识信息项的使用有关的另一优点是其增加了对发送数据的机密性。实际上,模糊的标识信息项无法单独允许确定地知道哪个发送设备位于终端20附近,并且因此,也无法单独允许确定所述终端20的位置。因此,如果消息被恶意实体拦截,则该恶意实体将不能仅根据所拦截消息的内容确定终端20的位置。尤其是,特别地在通过对感兴趣发送设备40的全局标识符的有损压缩获得模糊的标识信息项时也是如此。

[0106] 在步骤65期间,接入网30估计称为所述终端20的概略地理位置的地理位置。应当注意,“概略”仅意味着所估计的概略地理位置的精度在原则上低于在步骤67期间估计的称为精确地理位置的地理位置的精度。

[0107] 在所考虑的示例中,接入网30被配置成:基于从所述终端20接收到的消息估计终端20的概略地理位置。在优选实现方式中,概略地理位置是根据接收到的包括模糊的标识信息项的消息来估计的。然而,根据其他示例,不排除根据除了包括模糊的标识信息项的所述消息之外的由所述终端20发送的消息来估计所述终端20的概略地理位置。

[0108] 通常,可以实施用于估计概略地理位置的任何方法,并且对特定方法的选择仅构成本发明的替选实现方式。例如,接入网30可以估计终端20的概略地理位置作为已经接收到由终端20发送的消息的基站31的地理位置。如果若干基站31可以接收到由终端20发送的消息,则可以基于已经接收到终端20发送的消息的所有基站31的地理位置来估计终端20的概略地理位置(例如,通过限定这些地理位置的重心)。

[0109] 根据另一示例,接入网30可以通过下述方式估计终端20与一个或更多个基站31分开的距离:根据由终端20发送到基站31的消息在不同基站31处的TOA测量或者根据该消息在不同基站31处的到达时间差(或TDOA)测量来计算该消息的传播时间。然后,如果基站31的地理位置是已知的,则可以通过多点定位来估计终端20的位置。

[0110] 根据另一示例,可以通过针对由终端20发送到接入网30的消息根据针对每个基站31的RSSI测量确定终端20与若干基站31分开的距离通过多点定位来估计终端20的位置。

[0111] 根据又一示例,用于通过接入网30估计终端20的概略地理位置的方法可以基于机器学习技术,该机器学习技术结合在所考虑的地理区域的地理位置处的指纹。这样的方法基于下述假设:基站31针对位于给定地理位置处的终端20发送的消息的接收的强度水平随时间稳定。具体地,该方法是关于在校准的第一阶段期间构建数据库,该数据库将已知的地理位置与对应于在一组基站31的所考虑的地理位置处针对终端20获得的一组RSSI测量的“无线电签名”相关联。然后,在搜索阶段期间,将针对试图估计其概略地理位置的终端20观察到的无线电签名与数据库中的所有无线电签名进行比较,以便根据与终端20的无线电签名最相似的无线电签名对应的地理位置来估计终端20的概略地理位置。

[0112] 在优选实施方式中,对终端的概略地理位置的估计由接入网在终端没有在消息中

向接入网发送对该估计有贡献的任何显式信息(换句话说,终端不向接入网发送其二进制数据包括允许估计终端地理位置的信息项的消息)的情况下执行。这样的布置使得能够限制在终端与接入网之间交换的数据量,以实现根据本发明的地理定位方法。

[0113] 由于感兴趣发送设备40位于终端20附近,因此终端20的概略地理位置也对应于感兴趣发送设备40的概略地理位置(在第二无线通信协议的范围内)。

[0114] 在识别步骤66期间,使用终端20的概略地理位置和感兴趣发送设备40的模糊的标识信息项来在其地理位置被存储在表中的发送设备中搜索所述感兴趣发送设备40。

[0115] 通常,感兴趣发送设备40是在表中的标识符对应于接收到的模糊的标识信息项并且地理位置对应于接收到的概略地理位置的发送设备。因此,识别步骤66包括:将模糊的标识信息项与存储在表中的标识符进行比较;以及将概略地理位置与存储在所述表中的地理位置进行比较。

[0116] 应当注意,存储在表中的标识符可以为发送设备在其发送的消息中包含的标识符,或者,当模糊的标识信息项通过应用预定函数(去除位、加密哈希函数等)获得时,为该预定函数的结果。例如,在MAC地址的情况下,存储在表中的标识符为例如完整的MAC地址或者应用于所述MAC地址的预定函数的结果。在存储有完整的MAC地址的情况下,与模糊的标识信息项的比较需要预先对所存储的MAC地址应用预定函数。在表中存储的标识符与对完整MAC地址应用预定函数的结果对应的情况下,可以将所述标识符与接收到的模糊的标识信息项直接进行比较。

[0117] 例如,以非限制性方式,可以首先识别表中的所存储的标识符对应于感兴趣发送设备40的模糊的标识信息项的所有发送设备。其次,将所存储的标识符对应于模糊的标识信息项的发送设备的地理位置与终端20/感兴趣发送设备40的概略地理位置进行比较。感兴趣发送设备40被视为标识符对应于模糊的标识信息项、存储的发送设备的存储地理位置最接近概略地理位置的发送设备中的存储的发送设备。

[0118] 表例如存储在接入网30的设备项中,例如在服务器32中。在这种情况下,识别步骤66可以完全由接入网30执行,而无需涉及外部的设备项。

[0119] 可替选地,表可以存储在接入网30外部的地理定位服务器50中。在这种情况下,接入网30可以包括查询服务器,该查询服务器可以为被配置成远程查询地理定位服务器50的服务器32或单独的设备项。

[0120] 图4示意性地示出了示例性实施方式,其中,表被存储在所述接入网30外部的地理定位服务器50中,该地理定位服务器50由查询服务器远程查询。在图4所示的非限制性示例中,查询服务器对应于图1的服务器32。

[0121] 如图4所示,服务器32向所述地理定位服务器50发送对感兴趣发送设备40的地理位置的请求R1。

[0122] 对地理位置的请求R1至少包括感兴趣发送设备40的模糊的标识信息项,以及优选地,终端20的概略地理位置。在这种情况下,地理定位服务器50直接在表中识别与感兴趣发送设备对应的发送设备,并且地理定位服务器50向服务器发送响应R2,响应R2包括被识别为感兴趣发送设备40的所述发送设备的地理位置。

[0123] 在另一示例中,对地理位置的请求R1不包括终端20的概略地理位置。在这种情况下,地理定位服务器50识别表中的标识符对应于模糊的标识信息项的所有发送设备,并且

地理定位服务器50在响应R2中发送可能与感兴趣发送设备40对应的所有发送设备的地理位置。然后，接入网30例如服务器32将在响应R2中接收到的地理位置与概略地理位置进行比较。接收到的最接近该概略地理位置的地理位置被认为是感兴趣发送设备40的地理位置。

[0124] 地理定位服务器50包括例如一个或更多个处理器和存储装置(磁性硬盘、电子存储器、光盘等)，在该存储装置中，以被执行以处理对地理位置的请求R1的一组程序代码指令的形式存储表和计算机程序产品。可替选地或附加地，地理定位服务器50包括一个或更多个可编程逻辑电路(FPGA、PLD等)、和/或一个或更多个专用集成电路(ASIC等)、和/或一组分立电子部件等。

[0125] 换句话说，地理定位服务器50包括一组软件(特定计算机程序产品)和/或硬件(FPGA、PLD、ASIC、分立电子部件等)配置装置，以处理对感兴趣发送设备40的地理位置的请求R1。

[0126] 在步骤67中，接入网30根据从表中获得的感兴趣发送设备的地理位置来估计终端20的精确地理位置。

[0127] 例如，终端20的精确地理位置被选择成等于接收到的感兴趣发送设备40的地理位置。然而，根据其他示例，也可以实施其他估计方法。

[0128] 特别地，可以考虑可以为相同类型(例如，仅Wi-Fi接入点)或者为不同类型(例如，Wi-Fi接入点和蓝牙接入点)的若干感兴趣发送设备。在这种情况下，终端20从这些感兴趣发送设备40中的每个感兴趣发送设备40接收消息，并且获得针对这些感兴趣发送设备40中的每个感兴趣发送设备40的模糊的标识信息项。将模糊的标识信息项发送至接入网30，优选地使为此目的的消息的数量最小化。特别地，通过应用有损压缩来减少数据量的优点还在于下述事实：可以在同一消息中发送若干模糊的标识信息项，这特别地使得能够降低终端20的功耗。然后，在表中识别感兴趣发送设备40的地理位置，并且通过实施例如参照估计终端20的概略地理位置的步骤65描述的方法根据感兴趣发送设备40的地理位置估计终端20的精确地理位置。特别地，终端20可以对从感兴趣发送设备40接收到的消息进行RSSI测量，并且将表示这些RSSI测量的信息项发送至接入网30，然后接入网30可以使用所述信息项来估计终端20的地理位置。

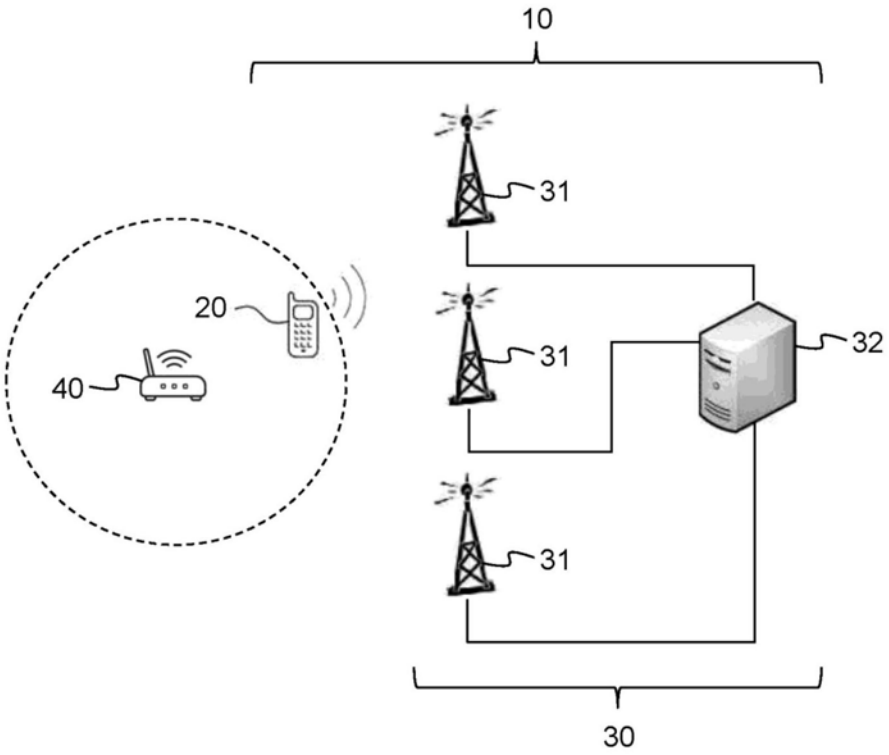


图1

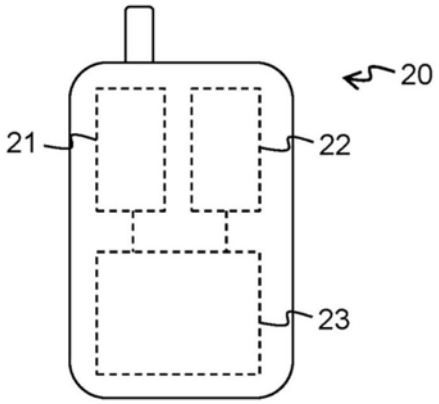


图2

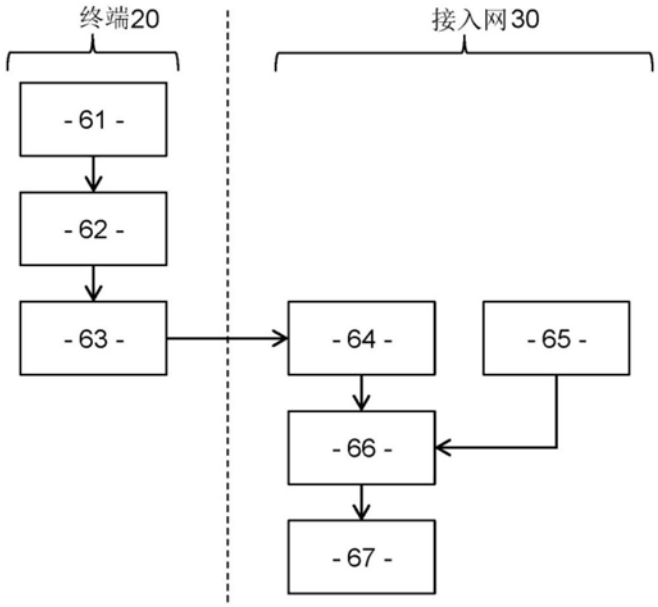


图3

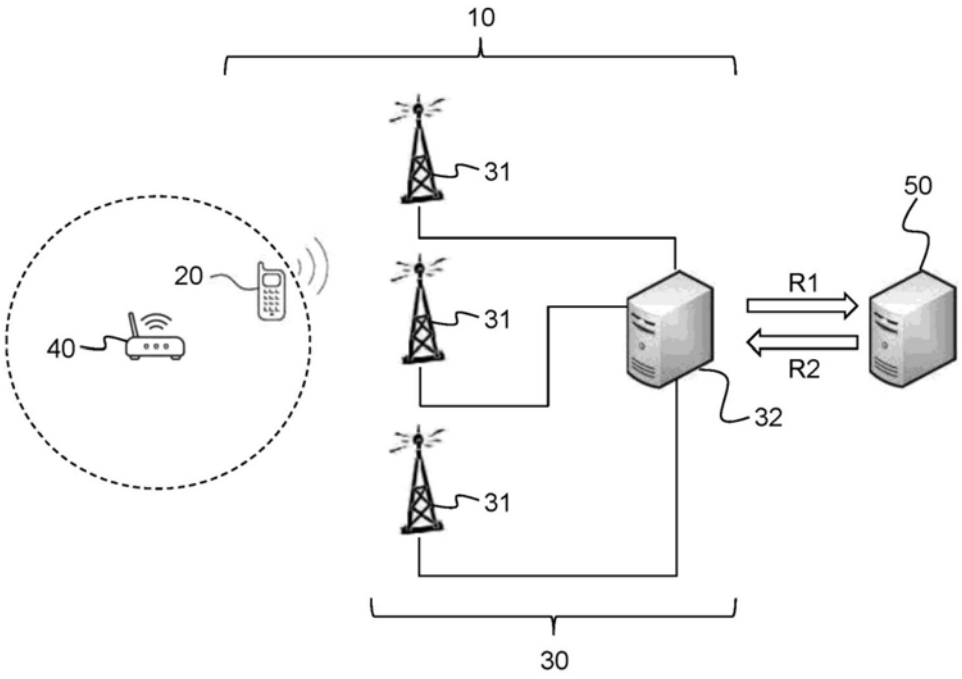


图4