



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107250829 B

(45)授权公告日 2020.07.24

(21)申请号 201480084668.7

(22)申请日 2014.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107250829 A

(43)申请公布日 2017.10.13

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.08.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/078420 2014.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/096010 EN 2016.06.23

(73)专利权人 赫尔环球有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 穆罕默德·伊尔沙恩·坎
帕维尔·伊万诺夫
亚里·叙耶林内

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 顾丽波 井杰

(51)Int.Cl.

G01S 5/02(2010.01)

(56)对比文件

- US 20130072227 A1, 2013.03.21,
- WO 2013000073 A1, 2013.01.03,
- US 20110306361 A1, 2011.11.15,
- US 2014011518 A1, 2014.01.09,
- US 2008299993 A1, 2008.12.04,
- US 2013342400 A1, 2013.12.26,
- CN 101953197 A, 2011.01.19,
- US 2012021768 A1, 2012.01.26,
- CN 103120000 A, 2013.05.22,
- CN 102164339 A, 2011.08.24,
- CN 101980550 A, 2011.02.23,
- CN 1741415 A, 2006.03.01,
- CN 101877820 A, 2010.11.03,
- CN 104093202 A, 2014.10.08,

审查员 席萍

权利要求书6页 说明书19页 附图7页

(54)发明名称

用于检查无线电模型数据的健康状况的设备、系统和方法

(57)摘要

一种设备,得到由移动装置对通信节点的信号执行的测量的结果。针对通信节点中的每个通信节点的测量结果包括信号强度相关值和通信节点的标识。该设备针对通信节点之一得到所存储的位置指示和所存储的信号强度相关值,并且确定所测量的与所存储的信号强度相关值之间的差。该设备基于测量的结果和基于得到的所存储的无线电模型数据来估计移动装置的位置。在针对至少一个通信节点的所确定的差未达到预定阈值时,该设备确定该至少一个通信节点的所估计的位置与所指示的位置之间的距离,以作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示。



CN 107250829 B

1. 一种用于检查无线电模型数据的健康状况的方法,包括由至少一个设备执行的如下步骤:

得到针对多个通信节点的测量的结果,所述测量由移动装置在特定位置处对通信节点的信号执行,并且针对通信节点中的每一个的测量结果至少包括信号强度相关值和所述通信节点的标识;

针对所述多个通信节点中的至少一个通信节点得到所存储的位置的指示和与所存储的位置的指示相关联的所存储的信号强度相关值,并且针对所述至少一个通信节点来确定在针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差;

针对所述多个通信节点中的至少一部分得到所存储的无线电模型数据,并且基于针对所述多个通信节点中的至少一部分的所得到的测量的结果以及基于得到的所存储的无线电模型数据来估计所述移动装置的特定位置;以及

在所确定的针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差未达到预定阈值的情况下,确定所估计的特定位置与由针对所述至少一个通信节点得到的所存储的位置的指示所指示的位置之间的距离,以作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示。

2. 如权利要求1所述的方法,其中针对通信节点而存储的位置的指示和与该位置相关联的信号强度相关值包括如下中的至少一个:

通信节点的位置的指示和由通信节点使用的发送功率的指示;

通信节点的估计位置的指示以及估计发送功率和估计视在发送功率中之一的指示;以及

在收集作为生成无线电模型数据的基础的数据期间的最强接收信号强度的测量的位置的指示和所述最强接收信号强度的指示。

3. 如权利要求1和2中任一项所述的方法,其中通过以下中的至少一种来估计位置:

基于针对如下通信节点的测量结果和无线电模型数据来估计位置:针对该通信节点的测量结果包括了接收信号强度超过阈值的指示;以及

基于针对排除了如下通信节点之后的通信节点的测量结果和无线电模型数据来估计位置:对于该通信节点,在针对该通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与得到的所存储的信号强度相关值之间的差被确定。

4. 如权利要求1和2中任一项所述的方法,其中,仅针对如下通信节点确定在测量的结果中包括的信号强度相关值与得到的所存储的信号强度相关值之间的差:针对该通信节点,在测量的结果中包括的信号强度相关值超过了预定阈值。

5. 如权利要求1和2中任一项所述的方法,还包括:

在针对所述至少一个通信节点所确定的距离超过了预定距离的情况下,生成针对通信节点的所存储的无线电模型数据不是最新的指示,或者,生成针对所述至少一个通信节点的所存储的无线电模型数据不是最新的指示、并使得该指示被发送到服务器;

在针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离的情况下,将该通信节点的标识符添加到不被用于定位目的的通信节点的列表;

对在移动装置的多个位置处针对特定通信节点确定的多个距离的均值进行确定,并且

在该均值超过预定距离的情况下将该通信节点的标识符添加到不被用于定位目的的通信节点的列表；

对由于针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离而不被用于定位目的的通信节点的百分比进行确定，并且在该百分比超过预定阈值的情况下，自动地启动新无线电模型数据从服务器到所述移动装置的下載；

对由于针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离而不被用于定位目的的通信节点的百分比进行确定，并且在该百分比超过预定阈值的情况下生成不可能进行可靠定位的指示。

6. 如权利要求1和2中任一项所述的方法，还包括在服务器处：

针对地点获得由于针对通信节点的所确定的距离超过预定距离而不被用于定位目的的通信节点的标识符；

针对该地点确定不被用于定位目的的通信节点的百分比；以及

在该百分比超过预定阈值的情况下，向服务提供者提供需要对该地点进行无线电模型数据的更新的指示。

7. 如权利要求1和2中任一项所述的方法，还包括在服务器处执行如下中的至少一个：

从多个移动装置接收由相应移动装置在特定地点处检测到的如下通信节点的标识符：针对这些通信节点，不具有在相应移动装置处对该特定地点可用的所存储的无线电模型数据；

从多个移动装置接收由相应移动装置在特定地点处检测到的如下通信节点的标识符：针对这些通信节点，不具有在相应移动装置处对该特定地点可用的所存储的无线电模型数据，并且，如果针对其接收到了标识符并且针对其不具有对该特定地点可用的无线电模型数据的通信节点的百分比超过预定阈值，则执行如下中的至少一个：告知服务提供者和启动在该特定地点处的数据收集；

从多个移动装置接收在特定地点处的未成功定位尝试的数量的指示和在该特定地点处的成功定位尝试的数量的指示；

从多个移动装置接收在特定地点处的未成功定位尝试的数量的指示和在该特定地点处的成功定位尝试的数量的指示，并且，如果在该特定地点处的未成功定位尝试的百分比超过预定阈值，则执行如下中的至少一个：告知服务提供者和启动在该特定地点处的数据收集；

从多个移动装置接收针对特定地点的残差的指示；

从多个移动装置接收针对特定地点的残差的指示，并且在针对该特定地点接收到的残差的平均值超过预定阈值的情况下，执行如下中的至少一个：告知服务提供者和启动在该特定地点处的数据收集；

接收在特定地点处的针对其不具有对该特定地点可用的无线电模型数据的通信节点的百分比的指示；以及

接收在特定地点处的针对其不具有对该特定地点可用的无线电模型数据的通信节点的百分比的指示，并且执行如下中的至少一个：将该百分比告知服务提供者，如果该百分比超过预定阈值则向服务提供者提供指示，将该百分比的指示与对该特定地点可用的无线电模型数据相关联，以及如果该百分比超过预定阈值则将指示与对该特定地点可用的无线电

模型数据相关联。

8. 如权利要求1和2中任一项所述的方法,其中,所述至少一个通信节点包括如下中的至少一个:

- 至少一个地面非蜂窝发送器;
- 至少一个无线局域网的至少一个接入点;
- 至少一个蓝牙发送器;和
- 至少一个蓝牙低能量发送器。

9. 如权利要求1和2中任一项所述的方法,其中所述至少一个设备是或属于以下中之一:

- 所述至少一个移动装置;和
- 服务器,其构造为从移动装置得到针对多个通信节点的测量的结果。

10. 一种用于检查无线电模型数据的健康状况的设备,包括用于执行如权利要求1至9中任一项所述的方法的装置的装置。

11. 如权利要求10所述的设备,其中该设备为以下中之一:

- 芯片;
- 用于服务器的模块;
- 服务器;
- 用于移动装置的模块;和
- 移动装置。

12. 一种用于检查无线电模型数据的健康状况的设备,包括至少一个处理器和包括计算机程序代码的至少一个存储器,所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起使得所述设备至少执行以下步骤:

得到针对多个通信节点的测量的结果,所述测量由移动装置在特定位置处对通信节点的信号执行,并且针对通信节点中的每一个的测量结果至少包括信号强度相关值和所述通信节点的标识;

针对所述多个通信节点中的至少一个通信节点得到所存储的位置的指示和与所存储的位置的指示相关联的所存储的信号强度相关值,并且针对所述至少一个通信节点来确定在针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差;

针对所述多个通信节点中的至少一部分得到所存储的无线电模型数据,并且基于针对所述多个通信节点中的至少一部分的所得到的测量的结果以及基于得到的所存储的无线电模型数据来估计所述移动装置的特定位置;以及

在所确定的针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差未达到预定阈值的情况下,确定所估计的特定位置与由针对所述至少一个通信节点得到的所存储的位置的指示所指示的位置之间的距离,以作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示。

13. 如权利要求12所述的设备,其中针对通信节点而存储的位置的指示和与该位置相关联的信号强度相关值包括如下中的至少一个:

- 通信节点的位置的指示和由通信节点使用的发送功率的指示;

通信节点的估计位置的指示以及估计发送功率和估计视在发送功率中之一的指示；以及

在收集作为生成无线电模型数据的基础的数据期间的最强接收信号强度的测量的位置的指示和所述最强接收信号强度的指示。

14. 如权利要求12和13中任一项所述的设备,其中所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起使得所述设备执行以下中的至少一个:

基于针对如下通信节点的测量结果和无线电模型数据来估计位置:针对该通信节点的测量结果包括了接收信号强度超过阈值的指示;以及

基于针对排除了如下通信节点之后的通信节点的测量结果和无线电模型数据来估计位置:对于该通信节点,在针对该通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与得到的所存储的信号强度相关值之间的差被确定。

15. 如权利要求12和13中任一项所述的设备,其中所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起使得所述设备仅针对如下通信节点来确定在测量的结果中包括的信号强度相关值与得到的所存储的信号强度相关值之间的差:针对该通信节点,在测量的结果中包括的信号强度相关值超过了预定阈值。

16. 如权利要求12和13中任一项所述的设备,其中所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起使得所述设备执行如下:

在针对所述至少一个通信节点的所确定的距离超过了预定距离的情况下,生成针对通信节点的所存储的无线电模型数据不是最新的指示,或者,生成针对所述至少一个通信节点的所存储的无线电模型数据不是最新的指示、并使得该指示被发送到服务器;

在针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离的情况下,将该通信节点的标识符添加到不被用于定位目的的通信节点的列表;

对在移动装置的多个位置处针对特定通信节点确定的多个距离的均值进行确定,并且在均值超过预定距离的情况下将该通信节点的标识符添加到不被用于定位目的的通信节点的列表;

对由于针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离而不被用于定位目的的通信节点的百分比进行确定,并且在该百分比超过预定阈值的情况下自动地启动新无线电模型数据从服务器到所述移动装置的下载;

对由于针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离而不被用于定位目的的通信节点的百分比进行确定,并且在该百分比超过预定阈值的情况下生成不可能进行可靠定位的指示。

17. 如权利要求12和13中任一项所述的设备,其中所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起使得所述设备执行如下:

针对地点获得由于针对通信节点的所确定的距离超过预定距离而不被用于定位目的的通信节点的标识符;

针对该地点确定不被用于定位目的的通信节点的百分比;以及

在该百分比超过预定阈值的情况下,向服务提供者提供需要对该地点进行无线电模型数据的更新的指示。

18. 如权利要求12和13中任一项所述的设备,其中所述设备是或属于服务器,并且其中

所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起使得所述服务器执行如下中的至少一个：

从多个移动装置接收由相应移动装置在特定地点处检测到的如下通信节点的标识符：针对这些通信节点，不具有在相应移动装置处对该特定地点可用的所存储的无线电模型数据；

从多个移动装置接收由相应移动装置在特定地点处检测到的如下通信节点的标识符：针对这些通信节点，不具有在相应移动装置处对该特定地点可用的所存储的无线电模型数据，并且，如果针对其接收到了标识符并且针对其不具有对该特定地点可用的无线电模型数据的通信节点的百分比超过预定阈值，则执行如下中的至少一个：告知服务提供者和启动在该特定地点处的数据收集；

从多个移动装置接收在特定地点处的未成功定位尝试的数量的指示和在该特定地点处的成功定位尝试的数量的指示；

从多个移动装置接收在特定地点处的未成功定位尝试的数量的指示和在该特定地点处的成功定位尝试的数量的指示，并且，如果在该特定地点处的未成功定位尝试的百分比超过预定阈值，则执行如下中的至少一个：告知服务提供者和启动在该特定地点处的数据收集；

从多个移动装置接收针对特定地点的残差的指示；

从多个移动装置接收针对特定地点的残差的指示，并且在针对该特定地点接收到的残差的平均值超过预定阈值的情况下，执行如下中的至少一个：告知服务提供者和启动在该特定地点处的数据收集；

接收在特定地点处的针对其不具有对该特定地点可用的无线电模型数据的通信节点的百分比的指示；以及

接收在特定地点处的针对其不具有对该特定地点可用的无线电模型数据的通信节点的百分比的指示，并且执行如下中的至少一个：将该百分比告知服务提供者，如果该百分比超过预定阈值则向服务提供者提供指示，将该百分比的指示与对该特定地点可用的无线电模型数据相关联，以及如果该百分比超过预定阈值则将指示与对该特定地点可用的无线电模型数据相关联。

19. 如权利要求12和13中任一项所述的设备，其中所述至少一个通信节点包括如下中的至少一个：

至少一个地面非蜂窝发送器；

至少一个无线局域网的至少一个接入点；

至少一个蓝牙发送器；和

至少一个蓝牙低能量发送器。

20. 如权利要求12和13中任一项所述的设备，其中所述设备是以下中之一：

芯片；

用于服务器的模块；

服务器；

用于移动装置的模块；和

移动装置。

21. 一种用于检查无线电模型数据的健康状况的系统,包括如权利要求10至20中任一项所述的设备,其中所述设备为所述移动装置和服务器的一个,所述系统还包括如下之一:在所述设备为移动装置的情况下的服务器,以及在所述设备为服务器的情况下的移动装置。

22. 一种计算机可读存储介质,其中存储了计算机程序代码,所述计算机程序代码在被处理器执行时使得设备执行如下:

得到针对多个通信节点的测量的结果,所述测量由移动装置在特定位置处对通信节点的信号执行,并且针对通信节点中的每一个的测量结果至少包括信号强度相关值和所述通信节点的标识;

针对所述多个通信节点中的至少一个通信节点得到所存储的位置的指示和与所存储的位置的指示相关联的所存储的信号强度相关值,并且针对所述至少一个通信节点来确定在针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差;

针对所述多个通信节点中的至少一部分得到所存储的无线电模型数据,并且基于针对所述多个通信节点中的至少一部分的所得到的测量的结果以及基于得到的所存储的无线电模型数据来估计所述移动装置的特定位置;以及

在所确定的针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差未达到预定阈值的情况下,确定所估计的特定位置与由针对所述至少一个通信节点得到的所存储的位置的指示所指示的位置之间的距离,以作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示。

用于检查无线电模型数据的健康状况的设备、系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及定位领域,更具体地涉及检查用于对移动装置进行定位的无线电模型数据的健康状况。

背景技术

[0002] 主要在户外使用的基于卫星信号的定位技术通常不适用于在室内定位时提供满意的性能,这是因为比如全球定位系统(GPS)之类的全球导航卫星系统(GNSS)的卫星信号不够强力地穿透墙壁和房顶以用于足够的室内信号接收。因此,这些定位技术不能在室内提供能够实现无缝的、同等的和准确的室外和室内导航体验的性能。

[0003] 因此,在过去的数年内已经开发并商业利用了用于室内定位的若干专用方案。示例包括基于伪卫星(其为地基类GPS近程信标)的方案、超声定位方案、基于蓝牙低能量(BTLE)的定位方案、和基于无线局域网(WLAN)的定位方案。

[0004] 基于WLAN的定位方案例如可以分成两个阶段:训练阶段和定位阶段。

[0005] 在训练阶段中,收集学习数据。可以以基于移动装置的测量结果的指纹的形式来收集该数据。指纹可以包含从无线电接口取得的位置估计和测量结果。位置估计例如可以基于GNSS、基于传感器或者手动输入。从无线电接口取得的测量结果可以包括例如测量的无线电信号强度和发送无线电信号的WLAN接入点的标识。训练可以是连续的后台进程,其中大量顾客的移动装置将所测量的数据连续地报告给服务器。如果顾客的装置配备有所需的功能,他们可以同意参与这样的数据收集。这一方法还被称为众包(crowd-sourcing)。替代地或附加地,移动装置可以用于以系统化方式收集指纹。收集的指纹数据可以上传到服务器中的数据库或者云中,其中可以运行算法来生成用于定位目的的WLAN接入点的模型。

[0006] 在定位阶段中,移动装置可以基于从无线电接口取得的自身的测量结果以及从训练阶段可得的数据或数据子集来估计其当前位置。在训练阶段中已经生成的各模型或模型的一部分可以被传送到移动装置以用于位置确定。替代地,可以将模型存储在定位服务器中,移动装置可以连接到该定位服务器以获得位置信息。

[0007] 可以使用基于其他类型的地面通信节点或基于不同类型的地面通信节点的组合的类似方法来用于定位。

发明内容

[0008] 根据本发明的由至少一个设备执行的方法的示例实施例包括由至少一个设备执行的如下步骤:得到针对多个通信节点的测量的结果,所述测量由移动装置在特定位置处对通信节点的信号执行,并且针对通信节点中的每一个的测量结果至少包括信号强度相关值和所述通信节点的标识。该方法还包括针对所述多个通信节点中的至少一个通信节点得到所存储的位置的指示和与所存储的位置的指示相关联的所存储的信号强度相关值,并且针对所述至少一个通信节点来确定在针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差。

该方法还包括针对所述多个通信节点中的至少一部分得到所存储的无线电模型数据,并且基于针对所述多个通信节点中的至少一部分的所得到的测量的结果以及基于得到的所存储的无线电模型数据来估计所述移动装置的特定位置。该方法还包括在所确定的针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差未达到预定阈值的情况下,确定所估计的特定位置与由针对所述至少一个通信节点得到的所存储的位置的指示所指示的位置之间的距离,以作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示。

[0009] 根据本发明的第一设备的示例实施例包括用于执行所呈现的示例方法的任何实施例的装置的装置。

[0010] 第一设备的该装置可以以硬件和/或软件来实施。它们可以包括例如用于执行用于实现所需功能的计算机程序代码的处理器、存储该程序代码的存储器、或两者。替代地,它们可以包括例如被设计为实现所需功能的电路,例如以芯片集或芯片来实现,如集成电路。

[0011] 根据本发明的第二设备的示例实施例包括至少一个处理器和包含计算机程序代码的至少一个存储器,所述至少一个存储器和所述计算机程序代码构造为与所述至少一个处理器一起来使得所述设备至少执行所呈现的示例方法的任何实施例的动作。

[0012] 所描述的任何设备可以仅包括所指示的部件或者一个或多个附加部件。

[0013] 此外,呈现了系统的示例实施例,其包括所呈现的任何示例设备的任何实施例。所述设备是移动装置和服务器的一个。所述系统在所述设备为移动装置时还包括服务器;并且所述系统在所述设备为服务器时还包括移动装置。可选地,所述系统还可以包括各种其他部件。

[0014] 此外,呈现了非暂时性计算机可读存储介质的示例实施例,其中存储了计算机程序代码。该计算机程序代码在被处理器执行时使得设备执行所呈现的示例方法的任何实施例的动作。

[0015] 计算机可读存储介质可以是例如盘或存储器等。计算机程序代码可以以对计算机可读存储介质编码的指令的形式被存储在计算机可读存储装置中。计算机可读存储介质可以意图用于参与装置的操作(如计算机的内部或外部硬盘),或意图用于程序代码的分发(如光盘)。

[0016] 应当理解,所述计算机程序代码的任何实施例本身必须也看做本发明的示例实施例。所述计算机程序代码还可以分发到若干个计算机可读存储介质。

[0017] 在某些实施例中,所呈现的任何方法是信息提供方法,并且所呈现的任何第一设备是信息提供设备。在某些实施例中,所呈现的第一设备的装置是处理装置。

[0018] 在某些实施例中,所呈现的任何方法是用于检查无线电模型数据的健康状况的方法。在某些实施例中,所呈现的任何第一设备是用于检查无线电模型数据的健康状况的设备。

[0019] 应当理解,针对特定示例实施例所呈现的任何特征还可以与所描述的任何类别的任何其他示例实施例结合起来使用。

[0020] 此外,应当理解,本发明在本章节中的呈现仅是示例性而非限制性的。

[0021] 根据结合附图考虑的以下详细描述,本发明的其他特征将会变得更明显。然而,应

当理解,设计附图仅用于例示目的而不作为对本发明的界限的限定,这种限定应当参看所附权利要求。还应当理解的是,附图未按比例绘制,它们仅意在概念性示出本文所述的结构和过程。

附图说明

- [0022] 图1是设备的示例实施例的示意性框图;
- [0023] 图2是示出方法的示例实施例的流程图;
- [0024] 图3是系统的第一示例实施例的示意性框图;
- [0025] 图4是系统的第二示例实施例的示意性框图;
- [0026] 图5是示出在图3或图4的系统中的第一示例操作的流程图;
- [0027] 图6是示出在图3或图4的系统中的第二示例操作的流程图;
- [0028] 图7是示出在图3或图4的系统中的第三示例操作的流程图;
- [0029] 图8是设备的示例实施例的示意性框图;
- [0030] 图9是设备的示例实施例的示意性框图;以及
- [0031] 图10示意性地示出了示例可移动存储装置。

具体实施方式

[0032] 图1是根据本发明的设备100的示例实施例的示意性框图。设备100包括处理器101和链接到处理器101的存储器102。存储器102存储了用于检查无线电模型的健康状况的计算机程序代码。处理器101构造为执行存储在存储器102中的计算机程序代码以使得设备执行期望的动作。

[0033] 设备100可以是静态装置,比如定位服务器或某个其他服务器,或者可以是移动装置,比如移动通信装置。静态装置构造为在操作中时为静态的。移动装置构造为使得能够在装置移动的同时操作。设备100同样可以是模块,比如装置的芯片、片上电路系统或插件板。可选地,设备100可以包括各种其他部件,比如数据接口、用户接口、额外的存储器、额外的处理器等。

[0034] 现在将参照图2的流程图描述设备100的操作。该操作是根据本发明的方法的示例实施例。当从存储器102取得程序代码并由处理器101执行时,处理器101和存储在存储器102中的程序代码使得设备执行操作。被使得执行操作的设备可以是设备100或者某个其他设备,例如但不一定是包括设备100的装置。

[0035] 设备得到针对多个通信节点的测量结果,所述测量是由移动装置在特定位置处对通信节点的信号执行的,并且针对通信节点中的每一个的所述测量结果至少包括信号强度相关值和通信节点的标识(动作201)。

[0036] 此外,设备针对多个通信节点中的至少一个得到所存储的位置指示和与所存储的位置指示相关联的所存储的信号强度相关值,并针对该至少一个通信节点确定包括在针对所述至少一个通信节点的测量结果中的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点而得到的所存储的信号强度相关值之间的差(动作202)。所述至少一个通信节点可以是例如单个通信节点(例如,针对其得到了最高信号强度相关值的通信节点)或者是多个通信节点。所述至少一个通信节点可以包括例如多个通信节点中的针对其得到了测量结果的所有

通信节点,或者是其信号强度相关值超过了预定阈值的所有通信节点。在每种情况下,所述至少一个通信节点可以例如仅包括针对其所存储的信号强度相关值可用的那些通信节点。

[0037] 此外,设备针对多个通信节点中的至少一部分得到所存储的无线电模型数据,并且基于针对多个通信节点中的至少一部分的所得到的测量结果以及基于得到的所存储的无线电模型数据来估计移动装置的特定位置(动作203)。术语“无线电模型”应当广义地理解。无线电模型例如可以是由有限参数集的值定义的针对特定通信节点的无线电模型。这样的无线电模型例如可以具有包括所述参数的值的方程或方程组的形式。替代地,无线电模型例如可以是无线电地图,其包括针对被映射到网格的相应网格点的多个通信节点的信号强度值,所述网格点代表特定地点的地理位置。

[0038] 此外,在所确定的包括在针对所述至少一个通信节点的测量结果中的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差未达到预定阈值的情况下,设备确定所估计的特定位置与由得到的针对所述至少一个通信节点的所存储的位置指示所指示的位置之间的距离,作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示(动作204)。

[0039] 室内定位的质量可能取决于用于定位的无线电模型的质量。即使高质量的无线电模型在某个时间点可用于某个地点,质量也可能由于该地点(例如建筑)处的后续基础设施的改变而改变。基础设施的改变可以包括建筑的楼层规划的改变,如新房子的构造,但也可以包括通信节点的位置的改变。

[0040] 本发明的某些实施例提供了被存储用于通信节点的特征,其包括信号强度相关参考值和参考位置。只要通信节点没有被搬迁,该特征就指示在对通信节点发送的信号执行测量时在某个位置处可预期的信号强度相关值。本发明的某些实施例提供了:确定由移动装置针对特定通信节点所测量的信号强度相关值是否与该特定通信节点的所存储的信号强度相关值相当。另外,基于针对若干通信节点得到的测量结果以及基于针对这些通信节点的所存储的无线电模型数据来估计位置。如果所述信号强度相关值彼此相当并且所估计的位置接近于参考位置,则可以认为该通信节点尚未搬迁并且针对该通信节点的无线电模型数据仍然健康状况良好。

[0041] 本发明的某些实施例可以具有可检测到通信节点的位置的改变的效果。这可以提供关于可用于特定地点的无线电模型数据的健康状况的指示,并且其可以用作采取动作的基础。所建议的图案匹配可以确保在对移动装置进行定位计算期间可以毫不费力地检查无线电模型数据的健康状况。

[0042] 图1中示出的设备100和图2中示出的方法可以以各种方式来实施和完善。

[0043] 可以以适当的方式来选择针对通信节点存储的位置的指示和与该位置相关联的信号强度相关值。

[0044] 在某些实施例中,针对通信节点存储的位置的指示和与该位置相关联的信号强度相关值包括通信节点的位置的指示和由通信节点使用的发送功率的指示。如果位置和发送功率不必估计而是例如基于来自通信节点的操作者的信息而已知,则情况更是如此。在某些实施例中,针对通信节点存储的位置的指示和与该位置相关联的信号强度相关值包括通信节点的估计位置的指示以及所估计的发送功率和所估计的视在发送功率中的一个的指示。这可以具有如下效果:如果所估计的位置和所估计的视在发送功率不管怎样都被确定

为参数化无线电模型的参数,则无需针对每个通信节点确定和存储附加值。视在发送功率应被理解为在与通信节点位置相距预定距离处(例如1米的距离处)的所估计的接收信号功率。在某些实施例中,针对通信节点存储的位置的指示和与该位置相关联的信号强度相关值包括:在收集作为生成无线电模型数据的基础的数据的期间最强的接收信号强度的测量位置的指示、以及所述最强的接收信号强度的指示。这可以具有如下效果:这样的值在可用于生成无线电模型数据的指纹中是定期可用的。如果针对每个通信节点而存储这样的值,则它们可以用于任何类型的无线电模型,例如用于参数化无线电模型以及用于无线电地图。此外,这样的值可以具有其可适于出色地反映特定地点处的情形的效果。接收信号强度的指示例如可以是接收信号强度指示符(RSSI)或单位为参考值为1mW的dBm的物理Rx水平,等等。概括而言,关于通信节点的位置的以及关于由通信节点使用的发送功率的信息可以例如基于直接来自指纹的所观察到的信号和位置、基于已使用指纹创建的无线电模型和/或基于来自知道实际位置和发送功率的操作者的信息。

[0045] 在测量结果中得到的信号强度相关值例如可以为接收信号强度值。

[0046] 可以基于得到的所有测量结果或基于所选择的测量结果来估计移动装置的位置。例如,可以基于某个标准从估计结果中排除一些测量结果。

[0047] 在某些实施例中,基于针对这样的通信节点的测量结果和无线电模型数据来估计位置:针对该通信节点的测量结果包括超过阈值的接收信号强度的指示。这可以具有可从位置估计结果中排除弱信号的效果。结果,估计会更为准确,这是因为弱信号在更大区域中被听到以及因为弱信号在其到达测量位置的途中易于受到更多干扰。可以按照期望选择阈值。其还可以针对不同定位地点不同地进行选择,例如根据地点处的通信节点的可用密度来选择。替代地或附加地,还可以基于针对排除了如下的通信节点的通信节点的测量结果和无线电模型数据来估计位置:针对所述通信节点确定了在针对通信节点的测量结果中包括的信号强度相关值与得到的所存储的信号强度相关值之间的差。这可以具有如下效果:其无线电模型数据的健康状况有待检查的这种通信节点的信号不对估计位置做出贡献,这会使得结果更可靠。

[0048] 在某些实施例中,仅针对测量结果中包括的信号强度相关值超过了预定阈值的这种通信节点来确定包括在测量结果中的信号强度相关值与得到的所存储的信号强度相关值之间的差。这可以具有如下效果:仅考虑由与移动装置的位置相当接近的通信节点所发送的信号。

[0049] 移动装置的估计位置与通信节点的参考位置之间的距离(其被确定为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示)可以仅被用作信息和/或被用于触发进一步动作的基础。

[0050] 某些实施例还包括:在针对至少一个通信节点所确定的距离超过预定距离的情况下,生成表明针对通信节点的所存储的无线电模型数据并非最新的指示。这样的指示可以被提供用于呈现给移动装置的用户或者用于由在移动装置上运行的且需要关于移动装置当前位置的信息的应用程序来进行考虑。这可以具有如下效果:用户或应用程序得知所指示的位置(如果有)可能不准确。

[0051] 某些实施例还包括:在针对至少一个通信节点所确定的距离超过预定距离的情况下,生成表明针对至少一个通信节点的所存储的无线电模型数据并非最新的指示,并且使

得该指示被发送到服务器。这可以具有如下效果：服务器可得知定位地点的无线电模型数据的健康状况并且可采取行动(如果需要)。

[0052] 某些实施例还包括：在针对通信节点确定的距离超过预定距离的情况下，将该通信节点的标识符添加到不会用于定位目的的通信节点的列表。这可以具有如下效果：从当前可用的无线电模型数据来看不适于进行定位的通信节点的信号可以自发地从定位计算的考虑中被排除。其还可以具有如下效果：所确定的移动装置的估计位置的可能性的准确度提高，因为不再考虑利用列入黑名单的通信节点而得到的很可能错误的的可能性。因此，这样的实施例不仅可以允许检测基础设施的变化，还可以通过使基础设施的最近的变化影响最小化而控制定位的质量。

[0053] 某些实施例还包括：确定在移动装置的多个位置处针对特定通信节点确定的多个距离的均值，以及在均值超过预定距离的情况下将该通信节点的标识符添加到不会被用于定位目的的通信节点的列表。这可以具有如下效果：将通信节点列入黑名单的决定不基于单个测量结果，并因而作出决定更为可靠。

[0054] 某些实施例还包括：确定由于所确定的距离超过了针对通信节点的预定距离从而不会被用于定位目的的通信节点的百分比，以及在该百分比超过预定阈值的情况下自动启动新无线电模型数据从服务器到移动装置的下载。这可以考虑如下事实：如果太多通信节点会被从定位计算中排除，则准确定位不再是可能的。这因此可以实现对定位的质量的进一步控制以将基础设施的最近的变化影响最小化。代替自动下载针对特定地点的新无线电模型数据，在这种下载看起来适当的情况下还可以告知移动装置的用户。

[0055] 某些实施例还包括：确定由于针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离从而不会被用于定位目的的通信节点的百分比，以及在该百分比超过预定阈值的情况下生成不可能进行可靠定位的指示。这可以考虑如下事实：如果太多通信节点会被从定位计算中排除，则准确定位不再是可能的，用户或应用程序可以借助于所生成的指示得知这一情形。

[0056] 在某些实施例中，服务器针对地点来得到由于针对通信节点的所确定的距离超过了预定距离从而不会被用于定位目的的通信节点的标识符。此外，服务器可以针对该地点确定不会被用于定位目的的通信节点的百分比。此外，在百分比超过预定阈值的情况下，服务器可以向服务提供者提供需要更新针对该地点的无线电模型数据的指示。这可以具有如下效果：服务提供者的员工可以被自动告知针对定位地点收集新数据将会是适当的，从而使得可以采取对应的动作。应当理解，不管针对通信节点的距离是由服务器来确定还是由将对应信息提供给服务器的至少一个移动装置来确定，服务器都可以执行这样的操作。

[0057] 服务器还可以接收和评估表示定位地点的无线电基础设施的变化的其他特性数据。这种数据可以例如由移动装置提供并且/或者在服务器内生成。

[0058] 在某些实施例中，服务器可以从多个移动装置接收由相应移动装置在特定地点检测的如下通信节点的标识符：对于所述通信节点而言，在相应移动装置处针对特定地点没有可用的所存储的无线电模型数据。这样的标识符可以向服务器指示新通信节点在定位地点的安装。这可以具有如下效果：服务器可以评估是否应当在某个地点执行新调查，例如，针对某个地点，对于其而言没有可用的所存储的无线电模型数据的通信节点的数量与对于其而言所存储的无线电模型数据可用的通信节点的数量之比是否超过预定阈值。因此，如果针对其接收到标识符并且对于其而言针对特定地点(在多个移动装置处或者一般来说)

没有可用的无线电模型数据的这种通信节点的百分比超过预定阈值,则服务器例如可以告知服务提供者和/或启动在特定地点处的数据收集。应当理解,服务器可以预先检查针对所指示的通信节点的所存储的无线电模型数据是否对于服务器可用。这可以是移动装置正使用旧数据的迹象,并且服务器可以向所涉及到的移动装置发送所更新的无线电模型数据可用于下载的指示,而不启动对地点的新调查。在某些实施例中,服务器可以从多个移动装置接收在特定地点处的未成功的定位尝试的数量的指示和在特定地点处的成功的定位尝试的数量的指示。如果针对特定定位地点的未成功的定位尝试与成功的定位尝试或所有定位尝试之比超过预定阈值,则这可以是给到服务器的这样的指示:针对定位地点的无线电模型数据的质量不足够并且应当在该地点处启动新调查。因此,如果在特定地点处的未成功的定位尝试的百分比超过预定阈值,则服务器例如可以告知服务提供者和/或启动在特定地点处的数据收集。在某些实施例中,服务器可以从多个移动装置接收针对特定地点的残差的指示。残差是无线电模型数据与测量结果之间的误差。例如,如果移动装置估计了其位置,则其可以使用所存储的无线电模型数据来确定针对所估计的位置处的特定通信节点将会预期何种信号强度相关值。于是,针对特定通信节点的残差可以是所预期的信号强度相关值与测量结果中的信号强度相关值之间的误差。当在某个地点基础设施改变时,平均残差很可能会增大。因此,接收残差的指示可以具有如下效果:使得服务器能够在针对某个地点的残差的平均值超过预定阈值的情况下推断基础设施的改变,从而应当在该地点处启动新调查。因此,在针对特定地点接收到的残差的平均值超过预定阈值的情况下,服务器例如可以告知服务提供者和/或启动在特定地点处的数据收集。一般而言,启动数据收集可以包括例如生成对应信息以用于呈现给定位服务提供者的员工。应当理解,在这些实施例中的任何实施例中,服务器还可以采取某种其他动作,例如向多个移动装置或向其他移动装置提供某种反馈来请求针对特定地点的无线电模型数据。

[0059] 在某些实施例中,服务器可以接收在特定地点处的对于其而言没有可用于该特定地点的无线电模型数据的通信节点的百分比的指示。例如可以通过操作服务器的服务提供者的竞争者来提供这种指示。在服务提供者与竞争者之间例如可能存在协议,以向服务提供者提供由竞争者调查的针对各个地点的无线电模型数据和相关联的状态信息。服务器例如可以向服务提供者告知百分比和/或向服务提供者提供该百分比是否超过预定阈值的指示。这可以具有服务提供者在需要时可联系竞争者或任何其他实体的效果。替代地或附加地,服务器例如可以将百分比的指示与无线电模型数据相关联,或者将表明该百分比超过预定阈值的指示与无线电模型数据相关联。这可以具有如下效果:请求针对特定地点的无线电模型数据的移动装置附加地得到了关于无线电模型数据的质量的指示。

[0060] 在示例实施例中,由于卫星信号可能不太适合室内定位,因此所述至少一个通信节点包括至少一个地面通信节点。在示例实施例中,所述至少一个通信节点包括至少一个非蜂窝地面通信节点。所述至少一个非蜂窝地面通信节点可以包括被构造为发送无线电信号的任何非蜂窝地基通信节点。在示例实施例中,其包括至少一个无线局域网接入点和/或至少一个蓝牙发送器和/或至少一个BTLE发送器。应当理解,蓝牙发送器和BTLE发送器可以可选地为相应收发器的一部分。WLAN和蓝牙通信节点已经在许多建筑中被安装。此外,WLAN和蓝牙技术已在许多移动用户装置(如智能手机、平板电脑、膝上型电脑)中以及在大多数功能性手机中得到支持。因此,使用WLAN接入点、蓝牙发送器和/或BTLE发送器作为通信节

点可以具有如下效果:所支持的定位可以基于建筑中的现有基础设施以及基于移动装置的现有能力。结果,该方法可以是全球可扩展的,并且具有低的维护和布署成本。包括例如信标和标签之类的新基础设施的布署并非必要。另外,由于可以实现2-3米的水平定位准确度以及接近100%的楼层检测可靠性,因此通过这些技术,终端用户体验会是可接受的。应当理解,所述至少一个通信节点还可以包括至少一个蜂窝发送器,如蜂窝通信网络的基站。然而,由于蜂窝信号的窄频带,WLAN和蓝牙节点通常可以实现更准确的定位。此外,还可以使用发送任何其他类型的无线信号(包括例如超宽带(UWB)信号或未来可能出现的任何无线信号)的通信节点。通信节点甚至不必一定是地基的。例如,通信节点还可以包括船上的通信节点。

[0061] 在示例实施例中,对无线电模型数据的健康状况进行检查的设备是或属于要被定位的移动装置。这可以具有如下效果:移动装置可以基于所存储的无线电模型数据独立于服务器地来提高定位质量。在替代示例实施例中,对无线电模型数据的健康状况进行检查的设备是或属于:被构造为例如在来自移动装置的定位请求的范围内从所述装置得到针对多个通信节点的测量结果的服务器。这可以具有节省移动装置的处理资源的效果。这还可以具有如下效果:根据基于来自一个移动装置的测量结果的健康状况检查而得的信息可以被用于提高其他移动装置的定位质量。这还可以具有如下效果:通过健康状况检查而得的信息可以容易地在单个实体处绑定,这还有助于决定是否应当针对特定地点生成新无线电模型数据。然而,应当理解,在在移动装置处检查无线电模型的健康状况的情况下,检查的结果还可以被提供给服务器以用于进一步评估。

[0062] 图3是根据本发明的系统的第一示例实施例的示意性框图。该系统可以支持在移动装置处的无线电模型数据的健康状况的检查以及在移动装置处和在服务器处的无线电模型数据的健康状况的评估。

[0063] 系统包括移动装置300和位置服务器310。系统还包括网络320,例如互联网。系统还包括连接到互联网320的蜂窝通信网络330。系统还包括若干WLAN接入点(AP) 340。

[0064] 移动装置300例如可以是移动终端,如常规智能手机或平板PC。移动装置300包括处理器301,其链接到第一存储器302、第二存储器303、WLAN部件306、蜂窝通信部件307以及显示器308。

[0065] 处理器301构造为执行计算机程序代码(包括存储在存储器302中的计算机程序代码)以使得移动装置300执行期望动作。

[0066] 存储器302存储用于使用所存储的无线电模型来估计移动装置300的位置的计算机程序代码,用于对无线电模型执行健康状况检查、用于保持通信节点黑名单、和用于请求所更新的无线电模型的计算机程序代码,以及用于与服务器310通信的计算机程序代码。存储器302中的一些程序代码可以类似于存储器102中的程序代码。另外,存储器302可以存储构造为实现其他功能的计算机程序代码。另外,存储器302还可以存储其他类型的数据。

[0067] 处理器301和存储器302可以可选地属于芯片或集成电路304,其可以另外包括各种其他部件,例如其他处理器或存储器。

[0068] 存储器303构造为存储各种数据,例如包括针对特定地点的无线电模型数据(其与通信节点的特征相关联)、所计算的距离、黑名单、所检测到的对于其没有可用的无线电模型的WLAN接入点的列表、以及用于对成功和未成功的定位计算进行计数的计数值。存储器

303可以构造为还存储任何其他期望数据。

[0069] WLAN部件306至少包括WLAN收发器 (TRX)。WLAN部件306使得移动装置300能够对由WLAN接入点340广播的无线电信号执行无线电测量。另外,其还可以使得移动装置300能够建立与WLAN接入点340的连接以用于访问所关联的WLAN。应当理解,WLAN通信所需的任何基于计算机程序代码的处理可以存储在WLAN部件306自己的存储器中,并由WLAN部件306自己的处理器执行,或者其可以存储在例如存储器302中,并由例如处理器301执行。

[0070] 蜂窝通信部件307至少包括蜂窝收发器。其使得移动装置300能够经由蜂窝通信网络330与其他实体通信。其可以是构造为看管蜂窝通信所需的所有处理的蜂窝引擎。替代地,可以通过处理器301执行存储在存储器302中的对应的附加程序代码来实现蜂窝通信所需的至少一些处理。

[0071] 显示器308可以是触摸屏或非触摸敏感的显示器。

[0072] 应当理解,移动装置300可以包括各种其他部件,如用户输入装置和扬声器。

[0073] 部件304或移动装置300可以是根据本发明的设备的示例实施例。

[0074] 位置服务器310是这样的服务器,其构造为基于从相应定位地点接收到的指纹来生成用于基于WLAN的定位的无线电模型数据和针对多个接入点中的每一个的特征。其还构造为使得所生成的数据被存储。其还构造为将无线电模型数据和特征提供给移动装置。其还可以构造为存储WLAN接入点的黑名单。其还可以构造为监视所存储的无线电模型数据的健康状况以及启动更新。服务器310可以包括用于存储数据的存储器,和/或其可以构造为可选地经由另一服务器访问存储数据的外部存储器。

[0075] 蜂窝通信网络330可以是任何类型的蜂窝通信网络,如全球移动通信系统 (GSM)、CDMA2000、通用移动通信系统 (UMTS) 或基于长期演进 (LTE) 的通信网络。

[0076] WLAN接入点340可以是一个或多个WLAN的接入点。一个或多个WLAN可以但不是必须连接到互联网320。

[0077] 图4是根据本发明的系统的第二示例实施例的示意性框图。在该情况下,该系统可以支持在服务器处的无线电模型数据健康状况的检查和评估。

[0078] 系统包括服务器400和多个移动装置411、412。系统还包括网络420,例如互联网。系统还包括连接到互联网420的蜂窝通信网络430。系统还包括若干WLAN接入点440。

[0079] 服务器400例如可以是专门提供用于执行针对移动装置的定位计算和用于监视所存储的无线电模型数据的质量的服务器,或者其可以是还看管无线电模型的生成和更新的服务器,或者其可以是任何其他服务器。服务器400包括处理器401,其链接到第一存储器402、第二存储器403和接口 (I/F) 405。

[0080] 处理器401构造为执行计算机程序代码,包括存储在存储器402中的计算机程序代码,以便使服务器400执行期望动作。

[0081] 存储器402存储了用于对来自于所接收的指纹的无线电模型数据和相关联的特征进行计算和存储的计算机程序代码、用于根据请求基于接收到的对无线电信号的测量的结果和所存储的无线电模型数据来执行移动装置的定位的计算机程序代码、用于检查无线电模型数据的健康状况、用于保持接入点的黑名单和用于启动所存储的无线电模型数据的更新的计算机程序代码。一些程序代码可以类似于存储在存储器102中的程序代码。此外,存储器402可以存储构造为实现其他功能 (例如用于根据请求将辅助数据提供给移动装置) 的

计算机程序代码。另外,存储器402还可以存储其他类型的数据。

[0082] 处理器401和存储器402可以可选地属于具有集成电路404的插件板或芯片,其另外还可以包括各种其他部件,例如另外的处理器或存储器。

[0083] 存储器403构造为逐地点地存储数据。其构造为存储数据,数据包括例如基于网格的无线电地图的数据、用于参数化无线电模型和相关特征的数据、黑名单、和用于监视无线电模型数据的健康状况的各种参数值。另外,其可以存储其他数据。

[0084] 应当理解,存储器403的数据还可以被分配给若干个存储器,其可以部分地或完全处于服务器400外部。例如,黑名单和用于监视所存储的无线电模型数据的健康状况的参数值可以存储在服务器400内部,并且无线电地图数据和无线电模型数据可以存储在可经由其他服务器访问的外部存储器。

[0085] 接口405是使得服务器400能够经由网络420和430与其他装置(如移动装置411和412)通信的部件。其还可以使得服务器400能够与其他实体(如其他服务器,或操作服务器400的定位服务提供者的员工的终端)通信。接口405可以包括例如TCP/IP插口。

[0086] 应当理解,服务器400可以包括各种其他部件。

[0087] 部件404或服务器400可以是根据本发明的设备的示例实施例。

[0088] 移动装置411、412例如可以是移动终端,如常规智能手机或平板PC。它们可以构造为对WLAN接入点执行无线电测量,与服务器400通信,以及将移动装置411、412的位置呈现给用户。

[0089] 蜂窝通信网络430同样可以是任何类型的蜂窝通信网络。

[0090] WLAN接入点440同样可以是一个或多个WLAN的接入点。一个或多个WLAN可以但不是必须连接到互联网320。

[0091] 尽管图3和图4的系统的不同之处在于图3的系统使得移动装置300能够对无线电模型数据执行健康状况检查,而图4的系统使得服务器400能够对无线电模型数据执行健康状况检查,但用于健康状况检查所执行的实际操作可以是类似的。

[0092] 图5至图7是示出在图3或图4的系统中的示例操作的流程图。图5涉及无线电模型数据的生成,图6涉及无线电模型数据的健康状况的检查和评估,并且图7涉及无线电模型数据的健康状况的评估和无线电模型数据的更新。

[0093] 现在将参照图5描述在图3或图4的系统中的示例操作。

[0094] 在图4的情况下,当从存储器402取得程序代码并由处理器401执行时,处理器401和存储在存储器402中的一些程序代码可以使得图4的服务器400执行所呈现的动作。图3的服务器310可以执行相同的操作。

[0095] 为了能够创建针对特定定位地点(如特定建筑)的无线电模型数据,服务器400得到在该地点处由移动装置收集的指纹。收集移动装置可以是允许其装置收集和发送指纹的用户的装置,或者是被雇佣来调查特定地点的特殊调查人员的装置。每个指纹包括在某个时间点在测量位置处对WLAN接入点所发送的信号进行的测量的结果以及测量位置的指示。测量结果包含每个接入点的标识符(ID),例如基本服务集标识(BSSID)(如所观察到的接入点的介质访问控制(MAC)地址)和所观察到的接入点的服务集标识(SSID)。与每个接入点标识符相关联地,测量结果还包含指示了由所识别的接入点发送的信号的测量的信号强度的信号强度相关值,例如具有物理Rx水平形式的以dBm为单位的接收信号强度(RSS)值。包括

在指纹中的测量的位置可以由指纹收集移动装置例如使用基于辅助卫星信号的定位来确定,或者可以要求移动装置的用户录入关于相应测量位置的信息(动作501)。

[0096] 服务器400将指纹中的测量结果映射到一个或多个网格的网格点(动作502)。可以例如针对定位区域的每个楼层来定义网格。每个网格例如可以是均匀隔开的矩形二维网格,其代表包括定位区域各楼层中的一个楼层的区域的地理区域。每个网格可以具有例如在每个方向上10米的网格步。每个指纹中的测量结果随后可以被映射到各网格中的针对楼层中的一个而提供的网格点。每个网格点可以代表所调查的定位区域的、以及可能是某周边区域的特定地理位置。可基于在相应指纹中指示的位置中的高度分量和对建筑中的楼层高度的了解来确定正确的楼层并因此确定正确的网格。特定指纹的测量结果被映射到的网格点可以是与最接近指纹中所指示的水平位置的真实地理位置相对应的网格点。如果来自若干指纹的针对同一WLAN接入点的测量结果必须被映射到相同的网格点,则例如可以使用接收信号强度的平均值。该结果可以被当做无线电地图,其为对应于网格点的各个位置指示出针对一个或多个WLAN接入点的预期RSS值。替代使用用于每个楼层的单独的二维网格,还可以使用用于整个多层建筑的立方体三维网格。网格值可以被服务器400存储在例如存储器403中。

[0097] 服务器400现在通过估计定义了无线电模型的参数的值来生成针对对于其而言RSS值在无线电地图中可用的每个WLAN接入点的无线电模型(动作503)。参数值可以被服务器400存储在例如存储器403中。无线电模型可以是任何类型的模型,其由有限参数集的值所定义,并且基于移动装置对匹配的WLAN接入点的RSS测量结果实现了对移动装置位置的估计。例如,假设无线电模型为路径损失模型,其由对WLAN接入点的位置的估计、对WLAN接入点所使用的用于发送信号的视在发送功率的估计、和所估计的路径损失指数来定义。例如可以使用标准无线电信号传播模型和针对非线性拟合问题的高斯-牛顿算法来估计用于每个无线电模型的参数值。

[0098] 另外,服务器400确定针对每个接入点的最高RSS值(动作504)。如果该最高RSS值超过第一阈值(阈值1),则RSS值和测量的位置被组合为该接入点专有的特征。阈值例如可以设定为-40dBm,但其还可以设定为任何其他值。特征的所确定的最高RSS值可以对应于如在指纹中指示出的实际测量的最强RSS,或者已被分配给用于地点的一个或多个网格的网格点之一的接入点的最高均值。特征的测量位置可以是如在指纹中指示出的实际测量位置,或由至少一个RSS值被映射到的网格点表示的位置。例如通过将特征这样存储在存储器403中以使其与••已针对接入点生成的无线电模型的数据相关联,来将特征与接入点相关联。针对接入点 AP_i 的特征 x 可以被写作 $x = [Ref_Pos_AP_i; Ref_RSS_AP_i]$,其中 i 为针对所有确定了特征的接入点的索引。在特征使用中的RSS值可以预期处在-40dBm至-50dBm的范围内。

[0099] 可以利用下表的帮助来说明根据训练数据集的针对接入点的示例特征 x 的创建。该表包括针对五个位置(在这些位置处以dBm给出的功率收听到接入点(接入点1))的数据。每个位置由用于水平位置的以东值和以北值以及用于高度的楼层编号来指示。

接入点 1		
位置编号：	功率：RSS（接收信号强度），单位 dBm	位置（ENU）： [东，北]楼层
[0100] 1	-45	[2, 4] 楼层 2
2	-65	[3, 4] 楼层 2
3	-85	[5, 6] 楼层 3
4	-90	[7, 8] 楼层 3
5	-90	[-7, -9] 楼层 3

[0101] 针对该接入点的特征可以是在其以最大功率(即,以RSS=-45dBm)被收听到的位置处的RSS值。该特征可以被写作 $\langle x = [2, 4, \text{楼层}2, -45] \rangle$ 。类似地,可以通过检查其他接入点被收听到的位置和在这些位置处所观察到的其信号的功率来确定针对其他接入点的特征。

[0102] 在另一实施例中,还可以使用已针对接入点生成的参数化无线电模型来替代地估计接入点的发送功率和接入点的位置,并使用这些估计值作为针对接入点的特征。在又一实施例中,可以使用作为针对接入点的先验信息而可用的已知发送功率和已知位置来作为针对接入点的特征。还可以组合这些选项中的两个或更多个。例如,可以使用已知发送功率和已知位置来用于这种信息对其可用的所有接入点,并使用其他选项中的一个来用于这种信息对其不可用的所有接入点。

[0103] 服务器400提供针对相应地点的无线电模型数据和特征以由移动装置下载和/或在服务器400处使用和/或在某个其他服务器处使用(动作505)。

[0104] 应当理解,在动作503中的确定用于参数化无线电模型的参数值的步骤并非必不可少的。在这种情况下,在动作504中确定的针对接入点的特征可以单独地与其数据被包括在动作502中生成的无线电地图中的每个接入点的标识符相关联。此外,服务器400可以在动作505中提供无线电地图数据作为无线电模型数据,并且另外还提供将接入点标识符关联到相应特征的数据。

[0105] 随后,对动作505中提供的数据进行接收的实体可以使用该数据来计算移动装置的位置并检查无线电模型的健康状况。将参照图6来更详细地描述这一点。

[0106] 图6是以示例方式示出在图3的系统中的其他示例操作的流程图,其中移动装置300看管对无线电模型的健康状况的检查。

[0107] 当从存储器302取得程序代码并由处理器301执行时,处理器301和存储在存储器302中的一些程序代码可以使得图3的移动装置300执行所呈现的动作。

[0108] 为了使得移动装置300能够在某些定位地点(例如所选的建筑的集合)离线地确定其位置,移动装置300的用户可以使移动装置300下载针对这些地点的无线电模型数据。由此,移动装置300可以从服务器310下载针对所选地点的无线电模型数据和相关联的特征,并将数据存储在存储器303中以便立即使用或未来使用(动作601)。

[0109] 当移动装置300的用户或在移动装置300上运行的一些应用程序期望知道移动装

置300的当前位置或跟踪移动装置300的位置时,移动装置300触发借助于WLAN收发器306进行的对由WLAN接入点发送的无线电信号的测量。WLAN收发器306执行移动装置的当前位置处的无线电测量,以实现移动装置300的基于WLAN的定位(动作602)。

[0110] 另外,触发移动装置300的定位。得到测量结果以作为用于定位的基础(动作611)。测量结果包括接入点的RSS值和相关联的标识符。

[0111] 定位还需要针对移动装置300所处的定位地点的所存储的无线电模型数据。例如可以由移动装置300的用户输入地点,或者可以基于由移动装置300以其他方式所使用的某种其他类型的定位(如基于卫星信号的定位或基于蜂窝的定位)来确定地点。

[0112] 为了检查所要求的无线电模型的健康状况,移动装置300确定在所得到的测量结果中的RSS值中是否有任何RSS值超过第二阈值(阈值2)。阈值例如可以为-40dBm。移动装置300选择这些接入点(如果有的话)中的第一个(动作612)。

[0113] 移动装置300确定所存储的无线电模型数据对于所选接入点是否可用。如果是,则其确定所测量的RSS值和与无线电模型数据或与接入点标识符相关联地存储在特征中的RSS值之间的差,并且其确定该差值是否未达到预定的最大差值。在这种情况下,接入点被认为对于健康状况检查而言是合适的。该差值可以设定为例如+/-4dBm,但还可以同样地选择任何其他值(动作613)。在动作612中没有选择接入点的情况下,该动作省略。如果该差值大于预定的最大差值,则移动装置300可以对下一接入点(如果有的话)继续执行动作612(动作614)。

[0114] 移动装置300现在选择针对其的测量结果中的RSS值超过第三阈值(阈值3)的接入点的集合。第三阈值可以与动作612中的第二阈值相同,但其还可以被设定为例如更低的值。移动装置300从在动作612中最后选择的接入点集合中排除包括在存储器303中的黑名单(如果有的话)中的所有接入点(如果有)、以及所检测到的在存储器303中不具有被存储的模型数据的接入点的列表中识别的所有接入点(动作615)。

[0115] 移动装置300使用针对该所选的接入点集合中的接入点的测量结果以及针对这个接入点集合中的接入点的存储在存储器303中的无线电模型数据来估计移动装置300的位置(动作616)。可以使用任何已知方法来执行定位,这取决于在存储器303中存储了其无线电模型数据的无线电模型的类型。如果无线电模型是路径损失模型,则可以使用适当算法(例如基于高斯-牛顿法的算法)来估计位置。如果无线电模型数据是用于参数化无线电模型的数据,但仅包括接入点的位置和覆盖区域的半径,则可以估计与由移动装置300收听到的接入点的若干覆盖区域的交叉区域相对应的位置。如果无线电模型是无线电地图,则例如可以找出针对无线电地图中的无线电测量结果的集合的最佳匹配。如果所选的接入点集合包括了在存储器303中没有可用的无线电模型数据的接入点,则不将针对这些接入点的测量结果用于估计位置,并将这些接入点的标识符添加到被检测到的在存储器303中不具有所存储的模型数据的接入点的列表。

[0116] 针对所选接入点 AP_i 的估计的特征可以被写作 $y = [estimated_Pos_AP_i; observed_RSS_AP_i]$,其中 $estimated_Pos_AP_i$ 是在动作616中估计的位置,并且其中 $observed_RSS_AP_i$ 是在动作611中得到的测量结果中的针对所选接入点的RSS值。

[0117] 移动装置300现在可以确定在动作616中估计的移动装置300的位置与针对在动作612中最后选择的接入点而存储的特征中的位置之间的距离。移动装置300可以将该距离存

储在存储器303中(动作617)。

[0118] 如果针对最后选择的接入点而存储在存储器303中的距离的数量超过预定的第四阈值(阈值4),则移动装置300计算这些值的均值。预定的第四阈值可以被设定为例如10,但其还可以被设定为任何其他数量。移动装置300还确定所计算的均值是否超过第五预定阈值(阈值5)。该阈值可以被设定为例如20米,但其还可以被设定为任何其他距离(动作618)。

[0119] 如果移动装置300确定均值超过预定的第五阈值,则移动装置300可以将接入点的标识符存储在存储器303的黑名单中(动作619)。这表明在本定位地点处,关于由该接入点发送的信号的测量结果将会从所有定位计算中被忽略。

[0120] 在动作504中选择针对接入点专有特征的最高RSS值以用于在动作613中进行比较可以确保列入黑名单处理的可靠性。首先,WLAN接入点遍及地点而分布,因此检查与要被定位的移动装置较为接近的接入点会是很好的。由来自较为接近的接入点的较高接收功率来指示接入点与移动装置的接近度。其次,其中从接入点收听到高功率信号的区域与其中收听到弱的接入点信号的区域相比会较小,这也使得高RSS值成为针对接入点的特征的更好选择。此外,高功率信号相比于低功率信号在一个位置中经历更小的变化,因此它们是针对特征的更好选择。可能事实如此,这是因为无线电信号在室内环境中在其路径上面对许多干扰。所以,用户与接入点越接近,则信号面对的干扰很小的概率越高。即,当在一个地方创建WLAN接入点测量的功率的分布时,以高功率收听到的接入点在接收功率方面比以弱功率收听到的接入点具有标准差更小的分布。

[0121] 可选地,移动装置300可以继续对下一接入点操作(动作614),直到具有超过第二阈值的RSS值的所有接入点在动作612中均被选择了一次并且在后续动作613至619中均被处理以用于确定接入点是否应被包括在黑名单中为止。

[0122] 当在动作612中没有更多的满足给定标准的接入点可选择时,在动作615中选择的接入点的集合包括不在黑名单中的(并且可选地,超过第三阈值的)所有接入点。

[0123] 如果基于可用数据是可能的,则随后在动作616中估计最终位置。

[0124] 移动装置随后经由显示器308将该最后位置估计呈现给移动装置300的用户,或者向移动装置300的进行请求的应用程序告知所确定的位置。在要将位置指示给用户的情况下,可以在地点的地图上或在用户所处的地点的楼层的地图上将其呈现为点或某个其他标记(动作621)。如果最后定位尝试成功了,则移动装置300还可以将在存储器303中用于指示在定位地点处的成功定位尝试的数量的计数器递增。相反,如果最后定位未成功,则移动装置300可以将在存储器303中用于指示在定位地点处的未成功定位尝试的数量的计数器递增。在这种情况下,还可以向移动装置300的用户或移动装置300的进行请求的应用程序告知未成功的定位尝试。为了移动装置300的跟踪,可以在移动装置300的轨迹上的各个位置处重复动作602至621。在这种情况下,可以可选地仅将一个序列的未成功定位尝试之后的未成功定位尝试告知给移动装置300的用户或移动装置300的进行请求的应用程序。

[0125] 另外,移动装置300可以将列入黑名单的接入点的数量与在存储器303中针对定位地点的无线电模型数据可用的接入点的数量进行比较。如果列入黑名单的接入点与其无线电模型数据针对该地点可用的所有接入点之比超过第六预定阈值(阈值6),则移动装置300可以自动地请求来自服务器310的更新后的无线电模型数据(动作622)。替代地,移动装置300可以建议用户例如通过选择所提供的用于下载更新后的无线电模型数据的选项来请求

来自服务器310的更新后的无线电模型数据。第六阈值可以被设定为例如30%，但其同样可被设定为任何其他值。如果更新后的无线电模型数据针对该地点可用，并且如果其被下载并存储在存储器303中，则可以重置用于该地点的黑名单，即，可以删除所有接入点标识符。同样，可以针对该地点重置存储器303中的所检测到的不具有所存储的模型数据的接入点的列表、和针对成功和未成功定位计算的计数器值。

[0126] 最后，移动装置300可以向服务器310告知无线电模型数据的健康状况检查的结果。例如，移动装置300可以向服务器310指示已被添加到用于定位地点的黑名单中的接入点的标识符。可选地，移动装置300可以将与无线电模型数据的质量相关的其他特征数据提供给服务器310。这样的特征数据可以包括对其未存储无线电模型数据的接入点的标识符、定位是否成功的指示、和残差的指示(动作623)。应当理解，对服务器310的这种反馈不是必须在特定位置的移动装置300的每个最终定位之后提供。还可以在移动装置300处收集用于这种反馈的数据以发送给服务器310。例如其可以以定期间隔发送或者一旦移动装置300离开定位地点就发送。如果移动装置300的用户移动通过定位地点，则可以使用所呈现的处理以迭代方式来检查在该地点处的所有接入点的、或至少在用户的轨迹上可被收听到的所有接入点的健康状况。

[0127] 与之相比，在图4的系统中的示例操作中，当对应的程序代码从存储器402取得并由处理器401执行时，处理器401和存储在存储器402中的一些程序代码可以使服务器400执行图6的动作611至619。动作601、602、621、622和623可以由图4的移动装置411、412执行，并且移动装置411、412与服务器400之间的任何通信可以经由蜂窝通信网络430和互联网420发生。

[0128] 现在将参照图7的流程图描述图3或图4的系统中的更多示例操作。

[0129] 在图4的情况下，当一些程序代码从存储器402取得并由处理器401执行时，处理器401和存储在存储器402中的一些程序代码可以使图4的服务器400执行所呈现的动作。可以由图3的服务器310执行相同操作。

[0130] 服务器400可以从移动装置411、412或从某种其他服务器或从内部处理接收信息，该信息识别了在定位计算期间在健康状况检查中针对特定地点已被列入黑名单的接入点(动作701)。另外，服务器400可以接收各种附加质量相关信息。其可以例如接收如下信息：该信息识别了已被移动装置检测出针对其没有特定地点的无线电模型可用的接入点；其可以接收成功和未成功定位尝试的数量的指示；和/或其可以接收残差的指示。服务器400还可以接收在特定地点处已被移动装置检测出的针对其没有该特定地点的可用的无线电模型的接入点的百分比的指示。例如可以从由操作服务器400的定位服务提供者的竞争者所操作的服务器接收这样的百分比。竞争者可以负责调查特定定位地点并将无线电模型数据提供到服务器400，从而使得操作服务器400的服务提供者能够向用户提供全面的数据。

[0131] 基于所接收的信息，服务器400可以更新存储器403中的接入点的黑名单(动作702)。黑名单识别了不应被考虑用于移动装置的定位的那些接入点。可以在动作505中提供无线电模型数据时对这样的黑名单进行考虑。例如，可以从所提供的数据中排除被列入黑名单的那些接入点的无线电模型数据。

[0132] 服务器400还确定是否应当启动对特定定位地点的新的指纹收集(动作703)。例如，可以通过向操作服务器400的定位服务提供者的负责对用于调查特定地点的调查人员

进行雇佣的员工生成对应指示来启动新的收集。

[0133] 例如,如果其无线电模型针对特定地点可用的接入点中有超过30%的接入点被列入黑名单,则可以决定启动针对特定地点的新的指纹收集。应当理解,可以同样地选择任何其他百分比。

[0134] 例如,如果有移动装置在特定地点检测到的并且针对其不存在无线电模型数据的接入点的绝对或相对数量超过了预定阈值,则可以决定启动针对特定地点的新的指纹收集。

[0135] 例如,如果在地点处的未成功定位尝试与成功定位尝试(或与所有定位尝试)之比超过预定阈值,则可以决定启动针对特定地点的新的指纹收集。

[0136] 例如,如果针对地点的所指示的残差的平均值超过预定阈值,则可以决定启动针对特定地点的新的指纹收集。

[0137] 如果服务器400在动作701中已接收到已被移动装置在特定地点处检测到的、并且针对其没有特定地点的无线电模型可用的接入点的百分比的指示,则在该百分比超过预定阈值的情况下,服务器400可能不能够启动新数据的收集,这是因为操作服务器400的服务提供者可能不负责在该地点进行调查。不过,服务器400可以基于接收到的百分比的指示将质量指示添加到针对该特定地点的无线电模型数据,从而使得请求针对该地点的无线电模型数据的用户可以被告知在该地点处可被预期的定位的质量。另外,服务器提供者可以被告知在该地点处的状态(动作704)。

[0138] 应当理解,可以以许多方式来改变所呈现的示例系统以及所呈现的示例操作。例如可以通过修改动作、通过省略动作和/或通过添加动作来改变操作。另外,可以修改动作的次序。

[0139] 例如,在替代实施例中,可以不如图5所建议的那样基于指纹来生成无线电模型数据。替代地,可以由WLAN接入点的操作者或由地点的所有者来提供针对全部或一些WLAN接入点的相关数据(例如包括位置和发送功率)。

[0140] 例如,在替代实施例中,代替WLAN接入点信号或者除WLAN接入点信号之外,指纹可以包括对其他非蜂窝地面通信节点的信号的测量的结果。

[0141] 概括地说,本发明的某些实施例可以具有如下效果:它们允许得到关于无线电模型数据的健康状况的信息。该信息可以在移动装置或服务器处生成,并且其可以在移动装置和/或服务器处以各种方式被利用。

[0142] 关于无线电模型数据的健康状况的信息可以在移动装置处被生成并使用例如以告知用户或在移动装置上运行的且需要关于健康状况检查结果的位置信息的应用程序。替代地或附加地,该信息可以在移动装置处被用于例如通过将某些通信节点列入黑名单来对存储在移动装置处的无线电模型数据进行升级,从而使得可疑的通信节点不会影响用于使用所存储的无线电模型数据来估计移动装置的位置的处理。这可以允许提高定位性能。替代地或附加地,关于无线电模型数据的健康状况的信息可以在移动装置处例如在自动机制的范围内被用于下载用于所存储的无线电模型数据的更新。当一定数量的通信节点已被列入黑名单时,移动装置可以(自动地或在用户确认时)检查在服务器处更新是否可用以及是否应当下载更新。这同样可以允许提高定位性能。

[0143] 关于无线电模型数据的健康状况的信息可以在服务器处生成或在服务器处从移

动装置得到。该信息在服务器处也可以用于例如将某些通信节点列入黑名单,从而使得可疑的通信节点不会影响用于使用可用的无线电模型数据来估计移动装置的位置的处理。这在移动装置的定位由服务器执行的情况下可以是有用的;但是,如果要在移动装置处基于下载的无线电模型数据来执行定位,则其还可以用于使得服务器能够对移动装置提供无线电模型数据的减小的集合。替代地或附加地,如果针对其的无线电模型数据可用的大量通信节点被列入黑名单,则该信息可以在服务器处在例如自动化处理中被用于确定某个地点是否需要例如定位服务提供者的员工的某种注意。关于通信节点的健康状况的信息(以及可能一些附加特性数据)可以向服务器指示在某个地点处的无线电基础设施是否已经改变,从而使得应当从该地点收集最新数据以便能够提供高质量的服务。

[0144] 在所述实施例中呈现的任何连接应当以所涉及的部件被操作性耦接的方式来理解。因此,连接可以是直接的或间接的(具有任何数量或任何组合的中间元件),并且在部件之间可以仅存在功能关系。

[0145] 此外,如在本文中使用的,术语“电路系统”是指如下项中的任何项:

[0146] (a) 仅硬件的电路实现方式(比如仅模拟和/或数字电路系统的实现);

[0147] (b) 电路和软件(和/或固件)的组合,比如:(i) (多个)处理器的组合,或者(i) (多个)处理器/软件(包括(多个)数字信号处理器)的部分、软件、以及(多个)存储器,其一起工作以使得诸如移动电话之类的设备执行各种功能;和

[0148] (c) 电路,比如(多个)微处理器或(多个)微处理器的部分,其需要软件或固件进行操作,即使软件或固件不是物理地呈现的。

[0149] 对“电路系统”的定义应用于该术语在本文中的所有使用,包括在任何权利要求中的使用。作为进一步的示例,如在本文中所用的那样,术语“电路系统”还涵盖了仅处理器(或多个处理器)或者处理器的部分及其随附软件和/或固件的实现方式。术语“电路系统”还涵盖了例如用于移动电话的基带集成电路或应用处理器集成电路。

[0150] 本文中提及的任何处理器可以是任何适当类型的处理器。任何处理器可以包括但不限于一个或多个微处理器、具有随附数字信号处理器的一个或多个处理器、无随附数字信号处理器的一个或多个处理器、一个或多个专用计算机芯片、一个或多个现场可编程门阵列(FPGAs)、一个或多个控制器、一个或多个专用集成电路(ASICs)、或者一个或多个计算机。相关结构/硬件已被以执行所述功能的方式进行了编程。

[0151] 本文中提及的任何存储器可以被实施为单个存储器或多个不同存储器的组合,并且可以包括例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪速存储器或硬盘驱动存储器等。

[0152] 此外,可以使用在通用或专用处理器中可执行的并且存储在计算机可读存储介质(例如盘、存储器等)上的要由这样的处理器执行的指令来实施本文中描述或例示的任何动作。对“计算机可读存储介质”的引用应当理解为包括诸如FPGA、ASIC、信号处理装置和其他装置之类的专用电路。

[0153] 在图8和图9中示出了使用至少一个处理器和作为非暂时性数据介质的至少一个存储器的示例实施例。

[0154] 图8是装置800的示意性框图。装置800包括处理器802。处理器802通过总线808连接到易失性存储器803(比如RAM)。总线808还将处理器802和RAM 803连接到非易失性存储

器804(比如ROM)。通信接口或模块805耦接到总线808,从而还耦接到处理器802和存储器803、804。在ROM 804内存储了软件(SW)应用807。软件应用807可以是定位应用,尽管其还可以采用某种其他形式。操作系统(OS)806也存储在ROM 804中。

[0155] 图9是装置810的示意性框图。装置810可以采用任何适当形式。一般地说,装置810可以包括包含一个或多个处理器的处理电路系统812以及包含单个存储器单元或多个存储器单元814的存储装置813。存储装置813可以存储计算机程序指令817,其在加载到处理电路系统812中时对装置810的操作进行控制。一般地说,装置810的模块811也可以包括包含一个或多个处理器的处理电路系统812以及包含单个存储器单元或多个存储器单元814的存储装置813。存储装置813可以存储计算机程序指令817,其在加载到处理电路系统812中对模块811的操作进行控制。

[0156] 图8的软件应用807和图9的计算机程序指令817可以分别对应于例如分别在存储器102、302或402中的任何存储器中的计算机程序代码。

[0157] 在示例实施例中,本文中提及的任何非暂时性计算机可读介质还可以是可移动/便携式存储装置或可移动/便携式存储装置的一部分,而不是集成存储装置。图10中示出了这样的可移动存储装置的示例实施例,图10中从上到下呈现了磁盘存储装置820、光盘存储装置821、半导体存储器电路器件存储装置822和Micro-SD半导体存储卡存储装置823的示意图。

[0158] 通过与存储器102结合的处理器101、或与程序存储器302结合的CPU 301、或集成电路304、或与存储器402结合的处理器401、或芯片404所例示的功能也可以被视为以下装置:用于得到针对多个通信节点的测量的结果的结果的装置,所述测量由移动装置在特定位置处对通信节点的信号执行,并且针对通信节点中的每一个的测量结果至少包括信号强度相关值和通信节点的标识;用于针对所述多个通信节点中的至少一个得到所存储的位置指示和与所存储的位置指示相关联的所存储的信号强度相关值、并且针对所述至少一个通信节点来确定在针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差的装置;用于针对所述多个通信节点中的至少一部分得到所存储的无线电模型数据、并且基于针对所述多个通信节点中的至少一部分的所得到的测量结果以及基于得到的所存储的无线电模型数据来估计移动装置的特定位置的装置;以及,所确定的在针对所述至少一个通信节点的测量的结果中包括的信号强度相关值与针对所述至少一个通信节点得到的所存储的信号强度相关值之间的差未达到预定阈值的情况下,用于确定所估计的特定位置与由针对所述至少一个通信节点得到的所存储的位置指示所指示的位置之间的距离,以作为所存储的无线电模型数据的健康状态的指示的装置。

[0159] 存储器102、302和402中的程序代码还可以视为以功能模块的形式包括这样的装置。

[0160] 图2、图5、图6和图7还可以被理解为表示了支持无线电模型数据健康状况检查的计算机程序代码的示例功能块。

[0161] 应当理解,呈现的所有实施例均仅为示例,并且针对特定实施例呈现的任何特征均可独自用于本发明的任何方面,或与针对同一或另一特定实施例而呈现的任何特征相结合地用于本发明的任何方面,和/或与未提及的任何其他特征相结合地用于本发

明的任何方面。还将理解,针对在特定范畴中的示例实施例而呈现的任何特征还可以按任何其他范畴的示例实施例中的对应方式来使用。

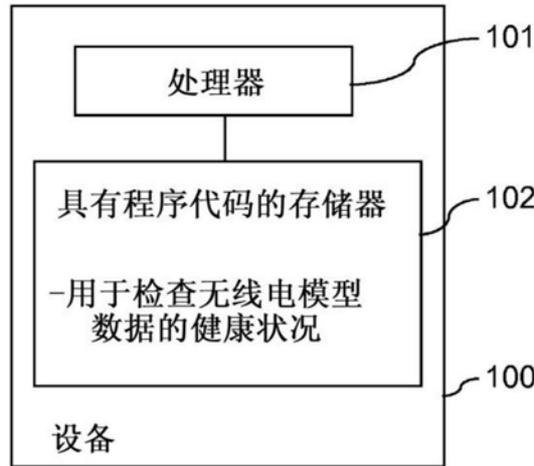


图1

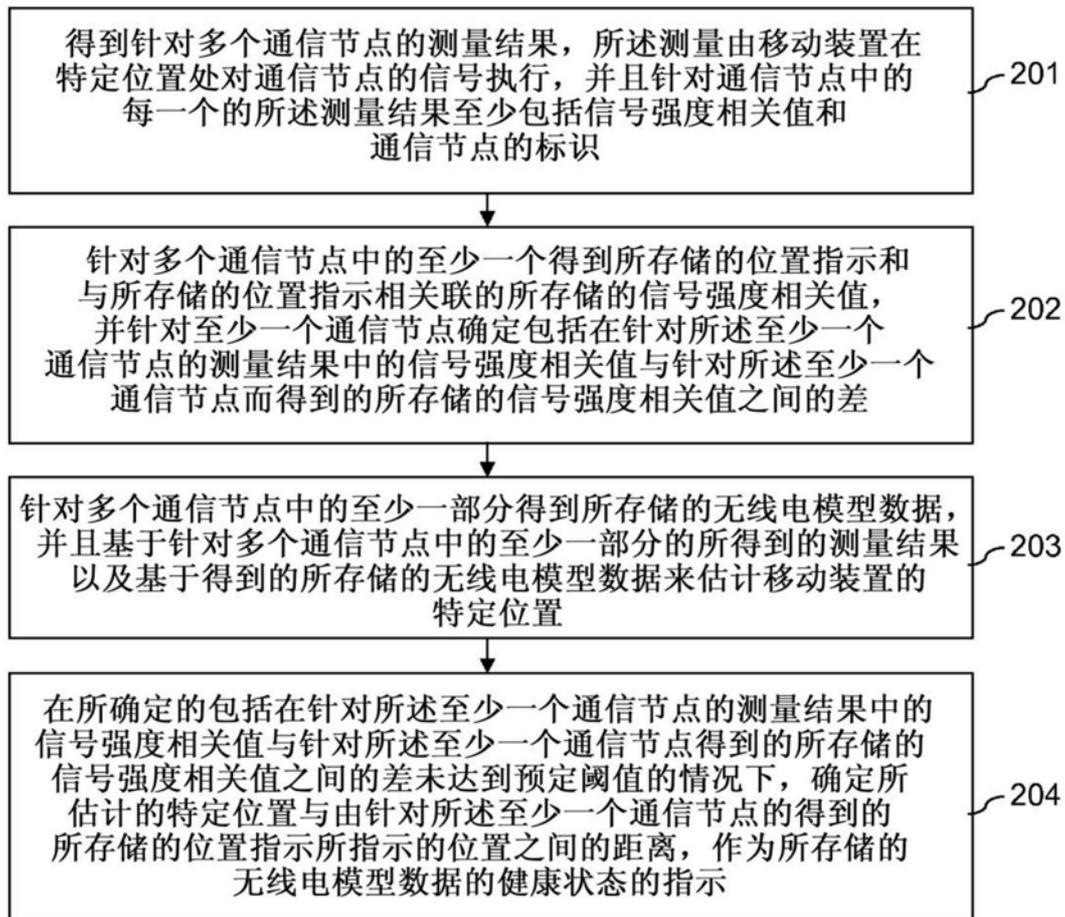


图2

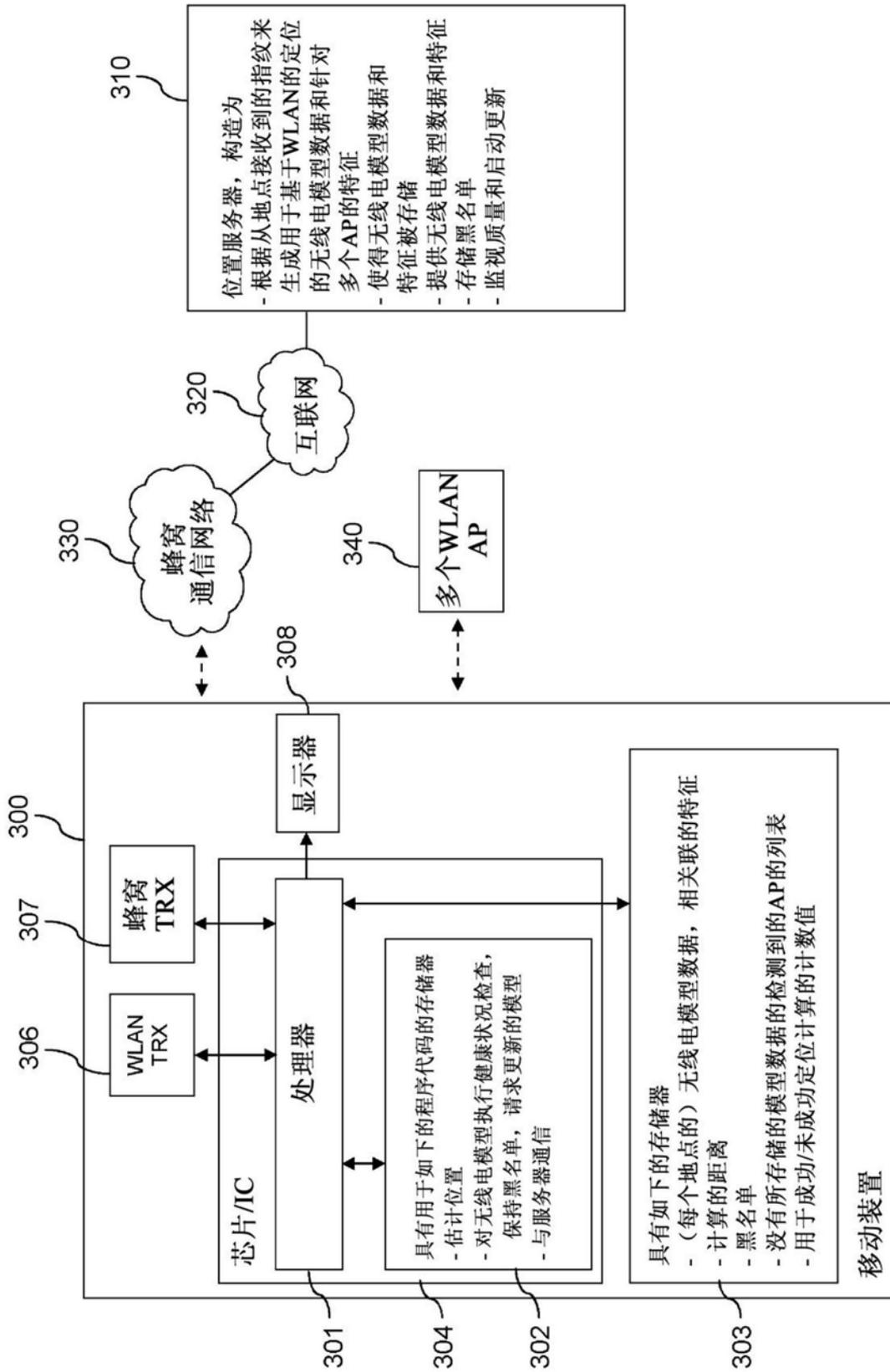


图3

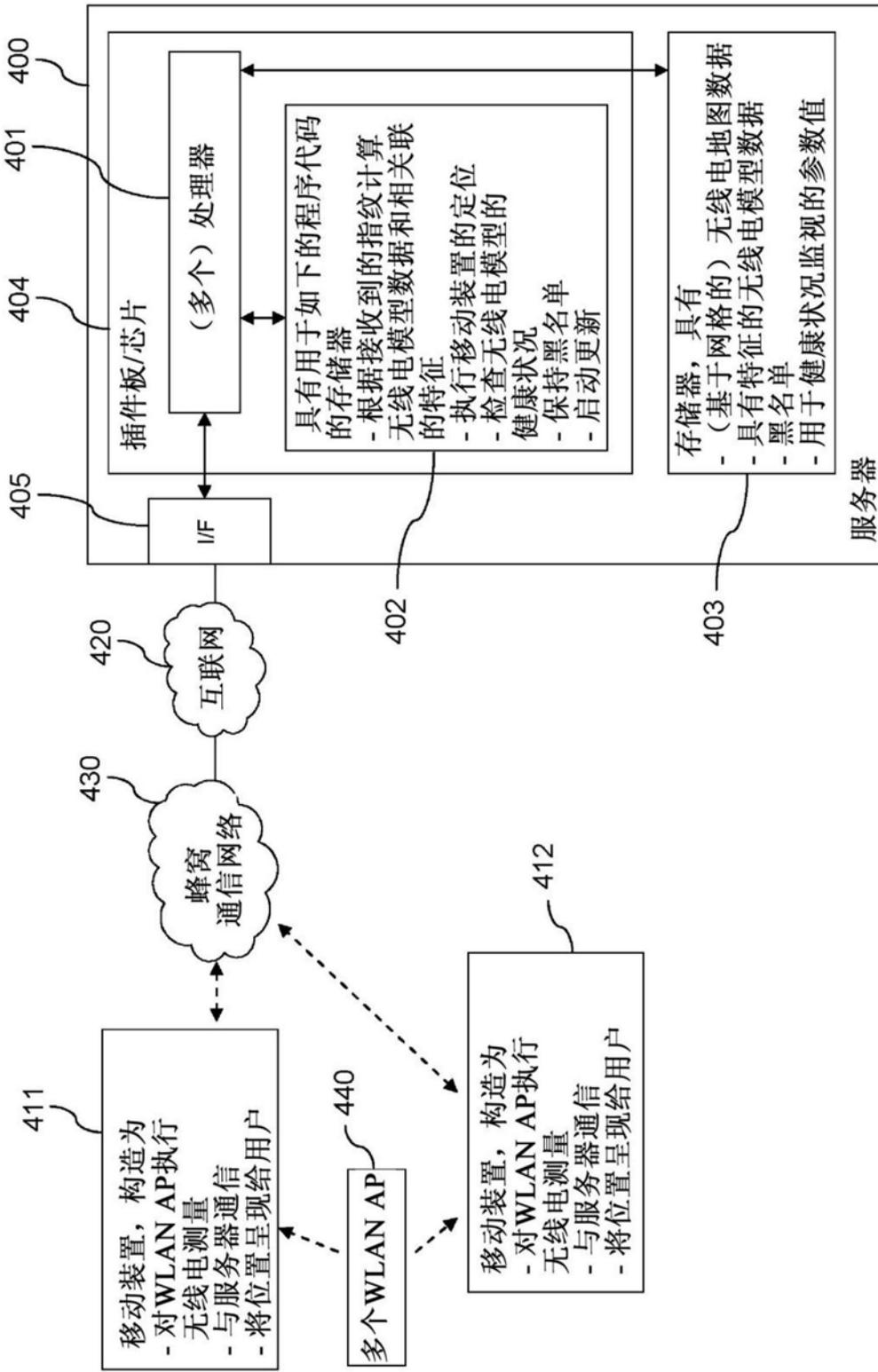


图4

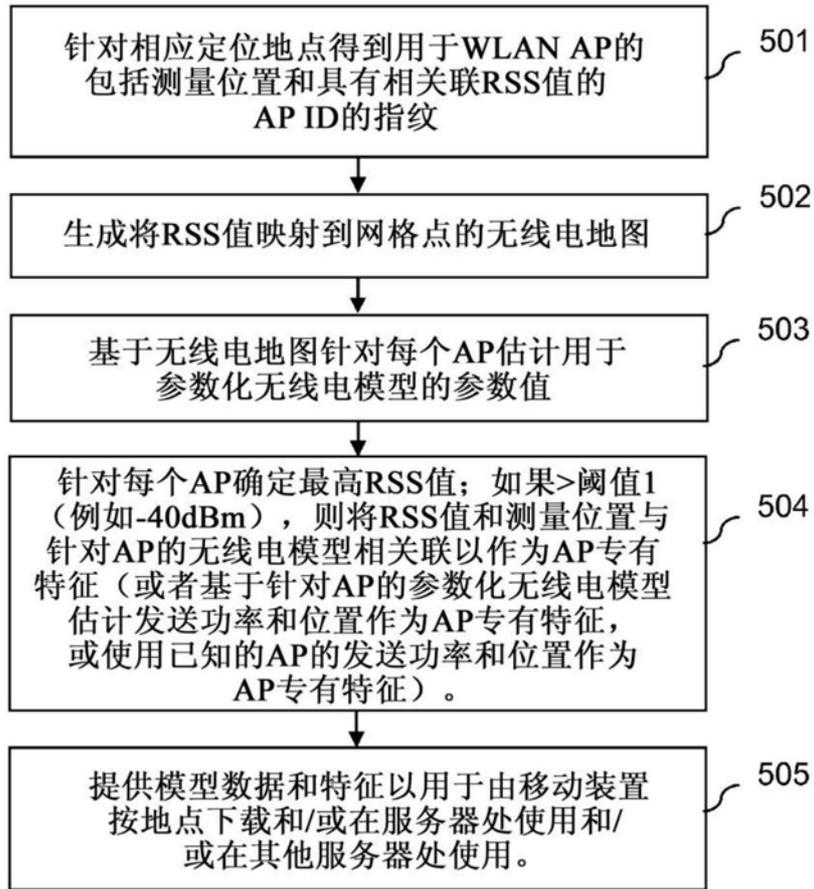


图5

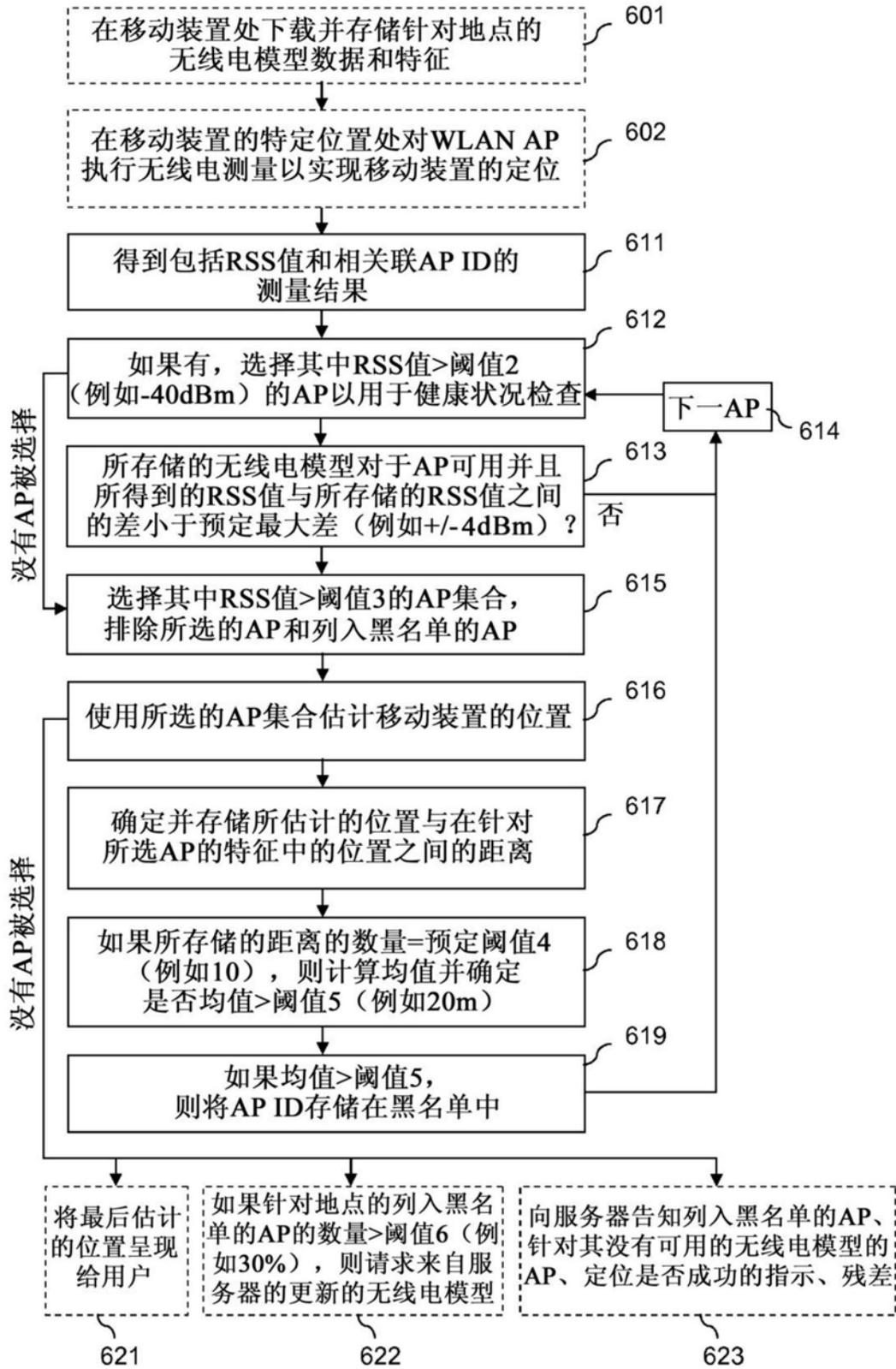


图6

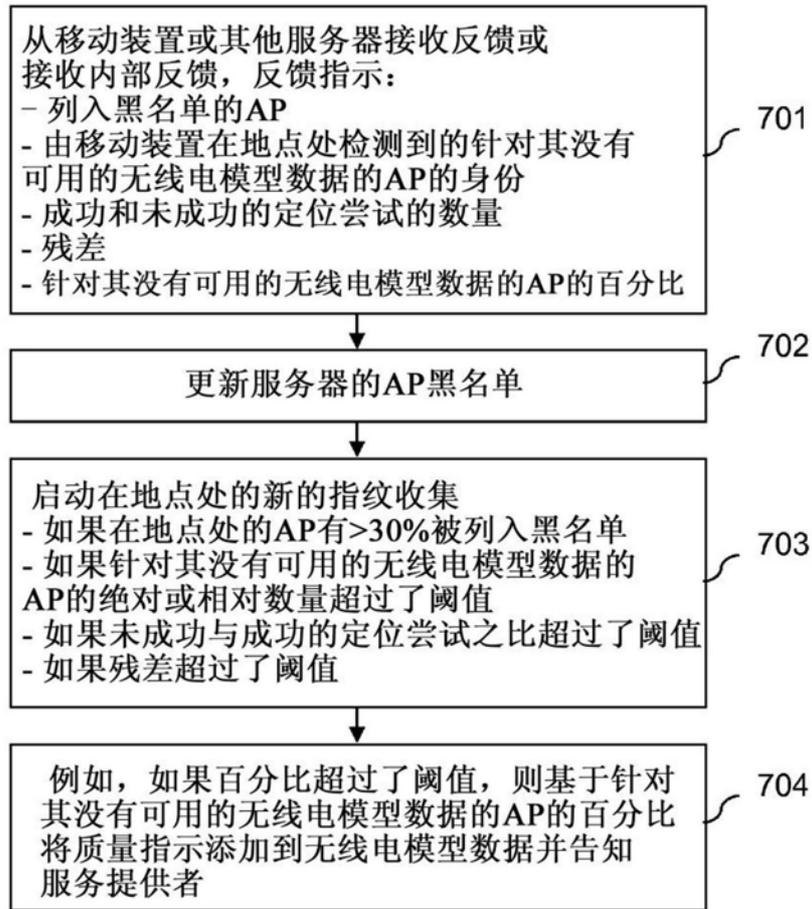


图7

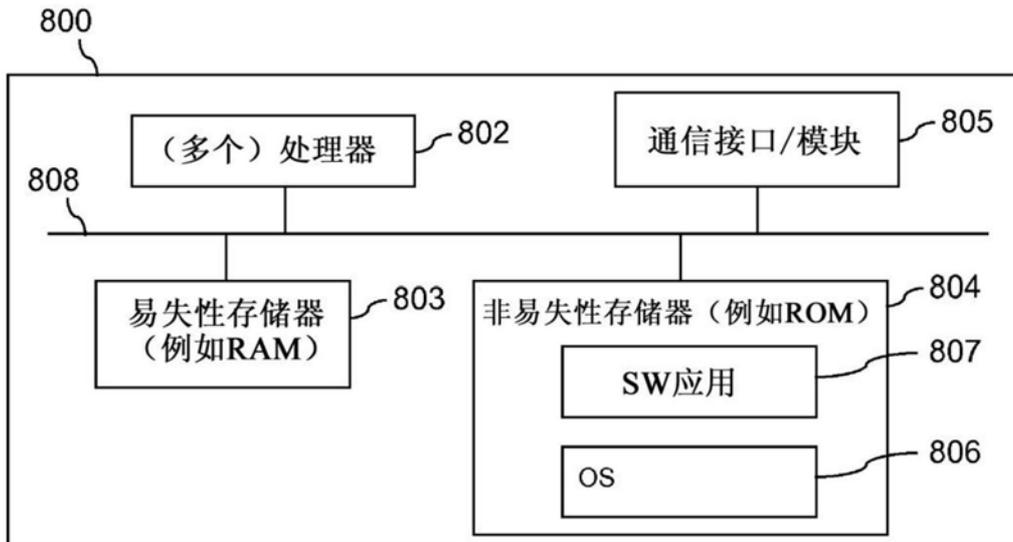


图8

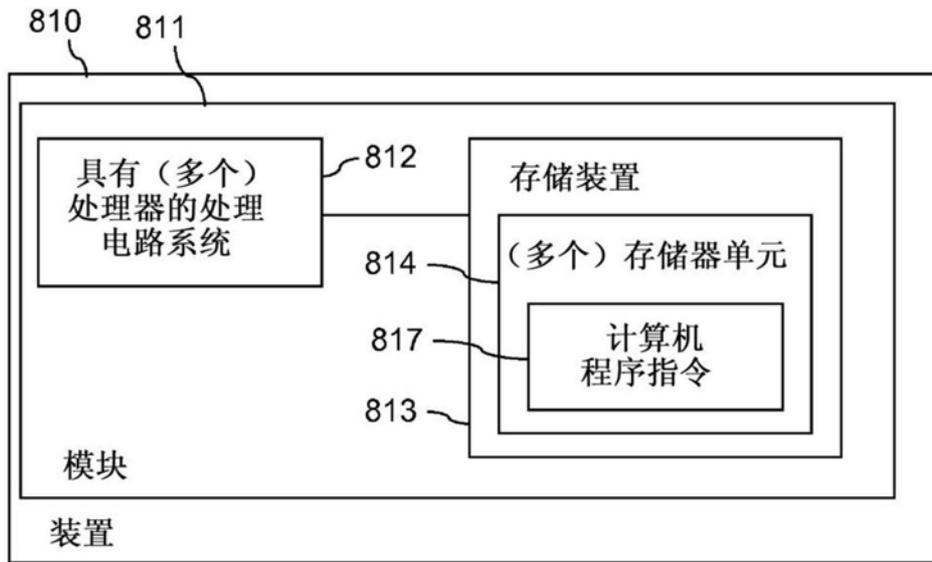


图9

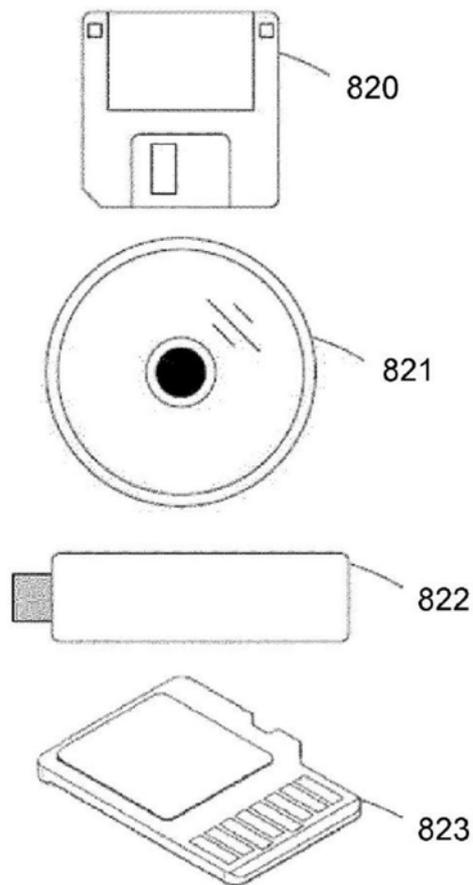


图10