



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103120000 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201080069252.X

T·A·佩拉拉

(22)申请日 2010.09.23

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

11247

申请公布号 CN 103120000 A

代理人 杨晓光 于静

(43)申请公布日 2013.05.22

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 64/00(2006.01)

2013.03.25

G01S 5/02(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

G01S 5/00(2006.01)

PCT/IB2010/054294 2010.09.23

G01S 5/12(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

(56)对比文件

W02012/038779 EN 2012.03.29

US 2007/0258421 A1,2007.11.08,

(73)专利权人 诺基亚技术有限公司

CN 101641978 A,2010.02.03,

地址 芬兰埃斯波

审查员 程佳丽

(72)发明人 L·维罗拉 L·M·科斯基

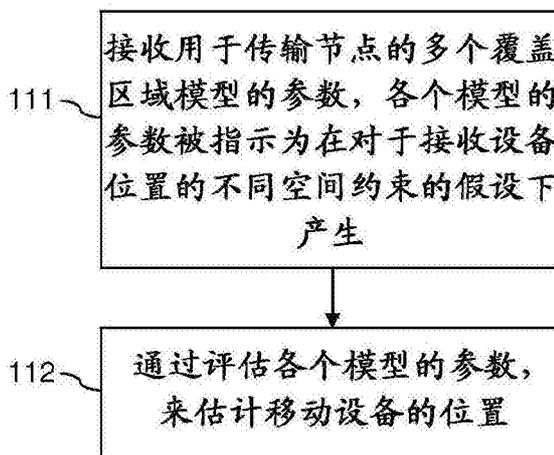
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

覆盖区域模型的产生和使用

(57)摘要

为了增强移动设备的定位,服务器可在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生用于传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数。各个模型的参数可连同所关联的用于传输的空间约束指示一起被提供。移动设备的位置可通过评估各个模型的参数来估计。



1. 一种用于使用覆盖区域模型的方法,包括:

接收用于传输节点的多个覆盖区域模型的参数,各个模型的参数被指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生,

其中所述多个模型中的每个模型的参数包括该模型的权重,并且所述多个模型的权重的总和为100%。

2. 根据权利要求1的方法,其中,估计移动设备的位置包括:估计哪一空间约束对于所述移动设备的位置有效。

3. 根据权利要求1的方法,其中该方法包括接收用于多个传输节点中的每一个的多个覆盖区域模型的参数,相应的传输节点的各个覆盖区域模型的参数被指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生,且其中估计移动设备的位置包括确定具有关联到对于特定空间约束的多个模型的最大组合权重的空间约束。

4. 根据权利要求1至3中任意一项的方法,其中不同的空间约束包括下列中的至少一个:

所述接收设备位于室内;

所述接收设备位于室外;

所述接收设备位于建筑物的特定楼层;

所述接收设备位于建筑物的特定走廊;

所述接收设备位于建筑物的特定房间;

所述接收设备位于特定街道;以及

所述接收设备位于关联到特定地址的室外区域。

5. 根据权利要求1至3中任意一项的方法,其中各个模型包括概率分布,且其中所述概率分布基于下列中的一个:

截断高斯分布;以及

高斯分布的加权线性组合。

6. 根据权利要求1至3中任意一项的方法,其中所述传输节点为下列中的一个:

无线局域网的接入点;以及

蜂窝通信网络的传输节点。

7. 一种用于使用覆盖区域模型的装置,其包括用于实现权利要求1至6中任意一项的动作的部件。

8. 根据权利要求7的装置,其中所述装置为下列中的一个:

芯片;以及

移动终端。

9. 一种用于产生覆盖区域模型的方法,包括:

通过服务器,在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下,产生用于传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数,其中所述多个模型中的每个模型的参数包括该模型的权重,并且所述多个模型的权重的总和为100%;以及

通过服务器,提供连同所关联的用于传输的空间约束指示的各个模型的参数。

10. 根据权利要求9的方法,其还包括:

通过服务器,促使连同所关联的空间约束指示的所述多个模型的所产生参数的存储。

11. 根据权利要求9的方法,其中用于传输节点的所述多个覆盖区域模型中的每一个的参数基于下列中的一个来确定:

收集的指纹,其连同在收集位置处的空间约束指示一起被提供;
收集的指纹,其结合街道地图与楼层平面图中的至少一个;以及
无线电传播模型,其结合街道地图与楼层平面图中的至少一个。

12. 根据权利要求9至11中任意一项的方法,其中不同的空间约束包括下列中的一个:

所述接收设备位于室内;
所述接收设备位于室外;
所述接收设备位于建筑物的特定楼层;
所述接收设备位于建筑物的特定走廊;
所述接收设备位于建筑物的特定房间;
所述接收设备位于特定街道;以及
所述接收设备位于关联到特定地址的室外区域。

13. 根据权利要求9至11中任意一项的方法,其中各个模型包括概率分布,且其中所述概率分布基于下列中的一个:

截断高斯分布;以及
高斯分布的加权线性组合。

14. 根据权利要求9至11中任意一项的方法,其中所述传输节点为下列中的一个:

无线局域网的接入点;以及
蜂窝通信网络的传输节点。

15. 一种用于产生覆盖区域模型的装置,其包括用于实现权利要求9至14中任意一项的动作用的部件。

16. 根据权利要求15的装置,其中所述装置为下列中的一个:

芯片;
插入式模块;以及
服务器。

17. 一种用于使用覆盖区域模型的装置,包括至少一个处理器以及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以及所述计算机程序代码被配置为采用所述至少一个处理器使得设备至少执行:

接收用于传输节点的多个覆盖区域模型的参数,各个模型的参数被指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生,

其中所述多个模型中的每个模型的参数包括该模型的权重,并且所述多个模型的权重的总和为100%。

18. 根据权利要求17的装置,其中估计移动设备的位置包括:估计哪一空间约束对于所述移动设备的位置有效。

19. 根据权利要求18的装置,其中所述至少一个存储器以及所述计算机程序代码被配置为采用所述至少一个处理器进一步使得所述设备接收用于多个传输节点中的每一个的多个覆盖区域模型的参数,相应的传输节点的各个覆盖区域模型的参数被指示为在对于接

收设备位置的不同空间约束的假设下产生,且其中估计所述移动设备的位置包括确定具有关联到特定空间约束的所述多个模型的最大组合权重的空间约束。

20. 根据权利要求17至19中任意一项的装置,其中不同的空间约束包括下列中的至少一个:

所述接收设备位于室内;
所述接收设备位于室外;
所述接收设备位于建筑物的特定楼层;
所述接收设备位于建筑物的特定走廊;
所述接收设备位于建筑物的特定房间;
所述接收设备位于特定街道;以及
所述接收设备位于关联到特定地址的室外区域。

21. 根据权利要求17至19中任意一项的装置,其中各个模型包括概率分布,且其中所述概率分布基于下列中的一个:

截断高斯分布;以及
高斯分布的加权线性组合。

22. 根据权利要求17至19中任意一项的装置,其中所述传输节点为下列中的一个:
无线局域网的接入点;以及
蜂窝通信网络的传输节点。

23. 根据权利要求17至19中任意一项的装置,其中所述装置为下列中的一个:
芯片;以及
移动终端。

24. 一种用于产生覆盖区域模型的装置,其包括至少一个处理器以及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以及所述计算机程序代码被配置为采用所述至少一个处理器使得服务器至少执行:

在接收设备位置的不同空间约束的假设下,产生用于传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数,其中所述多个模型中的每个模型的参数包括该模型的权重,并且所述多个模型的权重的总和为100%;以及

提供连同所关联的用于传输的空间约束指示的各个模型的参数。

25. 根据权利要求24的装置,其中所述至少一个存储器以及所述计算机程序代码被配置为采用所述至少一个处理器进一步使得所述服务器:

促使连同所关联的空间约束指示的所述多个模型的所产生参数的存储。

26. 根据权利要求24的装置,其中所述至少一个存储器以及所述计算机程序代码被配置为采用所述至少一个处理器使得所述服务器基于下列中的一个来确定用于传输节点的所述多个覆盖区域模型中的每一个的参数:

收集的指纹,其连同在收集位置处的空间约束指示一起被提供;
收集的指纹,其结合街道地图与楼层平面图中的至少一个;以及
无线电传播模型,其结合街道地图与楼层平面图中的至少一个。

27. 根据权利要求24至26中任意一项的装置,其中不同的空间约束包括下列中的至少一个:

所述接收设备位于室内；
所述接收设备位于室外；
所述接收设备位于建筑物的特定楼层；
所述接收设备位于建筑物的特定走廊；
所述接收设备位于建筑物的特定房间；
所述接收设备位于特定街道；以及
所述接收设备位于关联到特定地址的室外区域。

28. 根据权利要求24至26中任意一项的装置，其中各个模型包括概率分布，且其中所述概率分布基于下列中的一个：

截断高斯分布；以及
高斯分布的加权线性组合。

29. 根据权利要求24至26中任意一项的装置，其中所述传输节点为下列中的一个：
无线局域网的接入点；以及
蜂窝通信网络的传输节点。

30. 根据权利要求24至26中任意一项的装置，其中所述装置为下列中的一个：
芯片；
插入式模块；以及
服务器。

31. 一种用于使用覆盖区域模型的系统，包括：

根据权利要求7至8中任意一项或权利要求17至23中任意一项的装置；以及
服务器，其被配置为提供用于传输节点的多个覆盖区域模型的参数，各个模型的参数被指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生。

覆盖区域模型的产生和使用

技术领域

[0001] 本发明涉及传输节点的覆盖区域,更具体地涉及这种覆盖区域模型的产生和使用。

背景技术

[0002] 能够以几种方式确定移动设备的位置。一种选择是使用基于无线电地图(radio-map)的定位。

[0003] 基于无线电地图的定位技术采用关于传输节点覆盖区域的信息用于确定移动设备的位置。传输节点可以是在无线电接口上传输信号并且能够通过识别所传输的信号的任何节点。例如,其可以是蜂窝网络或无线局部接入网络的通信节点。传输节点的覆盖区域是这样的区域:在其中,移动设备可听取来自该传输节点的信号。或者,覆盖区域可基于多种标准受到限制。例如,覆盖区域可代表一区域,在其中,通信节点能够以高于预定阈值信号强度的信号强度听取。

[0004] 例如,可将移动设备的位置确定为对应于移动设备当前正在接收信号的传输节点的覆盖区域。或者,可将其确定为对应于覆盖区域的中心,最大误差被指示为从中心到区域边界的最大距离,等等。

[0005] 在来自多个传输节点的信号被移动设备检测到的情况下,其覆盖区域可结合使用,以找到移动设备的最为可能的位置。例如,可将位置确定为以覆盖区域的加权平均或类似地位于覆盖区域的交点。例如,取决于覆盖区域的大小或所观测到的信号强度,覆盖区域可被赋予不同的权重。

[0006] 无线电地图包括几个传输节点的覆盖区域模型。传输节点的覆盖区域的模型可以以多种方式确定。

[0007] 如果传输节点的位置已知,则覆盖区域模型能够使用无线电传播模型来形成。如果可用的话,可使用一些附加信息,例如天线方位角和射束宽度。另外,能使用关于环境的一些信息,例如城区/郊区/农村。此外,地形和频率影响传播,并能在使用无线电传播模型时考虑。

[0008] 或者,覆盖区域模型能够使用指纹来形成。指纹为具有某些独立定位能力——例如基于辅助全球导航卫星系统(AGNSS)的定位能力——的移动设备所收集的采样。指纹可包括指纹的位置以及这样的传输节点的标识列表:由该传输节点,信号在所指示的位置被听取。例如,传输节点的标识可以是无线局域网(WLAN)接入点(AP)介质访问控制(MAC)地址或蜂窝通信网络的信元(cell)的信元标识码(ID)。另外,指纹可包括某些其他的信息,例如观测到的信号强度值。

[0009] 收集到的指纹能够以多种方式用于构建对于传输节点的覆盖区域模型。

[0010] 覆盖区域模型可简单地表征传输节点的信号已经根据指纹被检测到的最大区域。在这种情况下,位置估计可位于覆盖区域的交点。

[0011] 另一种选择是在统计上对覆盖区域进行建模,以获得覆盖区域的概率分布。在这

种情况下,目的不是对通信节点的实际覆盖区域进行建模,而实际上是对在真实通信节点覆盖区域内的用户分布进行建模。为此目的,可以假设移动设备在传输节点覆盖区域内的位置呈正态分布,均值对应于所收集指纹的位置的均值,并且方差对应于所收集指纹的方差。在这种情况下,位置估计可以是所有这样的传输节点的覆盖区域的联合概率分布的最大似然估计:要定位的移动设备从该传输节点接收信号。

发明内容

[0012] 根据本发明第一方面的方法的实施例包括接收用于传输节点的多个覆盖区域模型的参数,将各个模型的参数指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生。该方法还包括,通过评估各个模型的参数来估计移动设备的位置。

[0013] 根据本发明第二方面的方法的实施例包括,在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下,由服务器产生用于传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数。该方法还包括,由服务器提供连同用于传输的相关联的空间约束指示的每个模型的参数。

[0014] 根据本发明第一方面的设备的第一实施例包括一个或多个设备,用于实现本发明的第一方面所呈现的方法的实施例的动作。

[0015] 根据本发明第二方面的设备的第一实施例包括一个或多个设备,用于实现本发明的第二方面所呈现的方法的实施例的动作。

[0016] 装置的这些第一实施例中任意一个的部件能够以硬件和/或软件实现。例如,它们可包括:处理器,用于执行用于实现所需功能的计算机程序代码;存储器,存储程序代码;或处理器与存储器二者。或者,它们例如可包括电路,该电路被设计为实现所需功能,例如以芯片组或芯片实现,类似于集成电路。

[0017] 根据本发明第一方面的装置的第二实施例包括至少一个处理器以及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以及计算机程序代码被配置为使装置至少执行本发明第一方面所呈现的方法的实施例的动作。

[0018] 根据本发明第二方面的装置的第二实施例包括至少一个处理器以及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以及计算机程序代码被配置为使服务器至少执行本发明第二方面所呈现的方法的实施例的动作。

[0019] 另外,描述了根据本发明第一方面的计算机可读存储介质的实施例,在其中存有计算机程序代码。在由处理器执行时,计算机程序代码使设备实现第一方面所呈现的方法的实施例的动作。

[0020] 另外,描述了根据本发明第二方面的计算机可读存储介质的实施例,在其中存有计算机程序代码。当由处理器执行时,计算机程序代码使服务器实现第二方面所呈现的方法的实施例的动作。

[0021] 对于本发明的两个方面,计算机可读存储介质为非暂态介质,并且例如可以是盘片或存储器或类似物。计算机程序代码可以以指令的形式存储在计算机可读存储介质中,该指令对计算机可读存储介质进行编码。计算机可读存储介质可以旨在参与设备的操作,类似于计算机的内部或外部硬盘,或者可以旨在程序代码的分发,类似于光盘。

[0022] 将明了的是,计算机程序代码自身也必须被认为是本发明的任一方面的实施例。

[0023] 系统的实施例包括根据本发明第一方面的装置的所呈现实施例中的任何一个,以

及包括被配置为提供用于传输节点的多个覆盖区域模型的参数的服务器,每个模型的参数被指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生。

[0024] 装置的任何所描述的实施例可仅仅包括所指示的部件或是一个或多个附加部件。根据本发明第一方面的装置的任何所描述的实施例可以是例如用于设备的模块或部件。或者,根据本发明第一方面的装置的任何所描述的实施例例如可以是类似于移动设备的设备。根据本发明第二方面的装置的任何所描述的实施例例如可以是用于服务器的模块或部件。或者,根据本发明第二方面的装置的任何所描述的实施例例如可以是服务器。

[0025] 在方法的任何所描述的实施例中,方法还可以是信息提供方法,并且在装置的任何所描述的第一实施例中,装置还可以是信息提供装置。在装置的任何所描述的第一实施例中,装置的部件可以是处理部件。

[0026] 在为第一方面所呈现的方法的特定实施例中,方法是用于使用覆盖区域模型的方法。在为第一方面所呈现的装置的特定实施例中,装置是用于使用覆盖区域模型的装置。

[0027] 在为第二方面所呈现的方法的特定实施例中,方法是用于产生覆盖区域模型的方法。在为第二方面所呈现的装置的特定实施例中,装置是用于产生覆盖区域模型的装置。

[0028] 将明了的是,在本节中本发明的描述仅仅是示例性且非限制性的。

[0029] 从结合附图考虑的下面的详细描述,本发明的其他特征将变得明显。然而,将明了的是,附图仅仅出于说明目的而设计,不作为对本发明的限制的限定,本发明的限制应当参照所附权利要求。还将明了的是,附图不是按比例绘制的,它们仅仅旨在概念性地图示出在此描述的结构和过程。

附图说明

- [0030] 图1为根据本发明第一方面的装置的示例性实施例的原理框图;
- [0031] 图2为示出根据本发明第一方面的方法的示例性实施例的流程图;
- [0032] 图3为根据本发明第二方面的装置的示例性实施例的原理框图;
- [0033] 图4为示出根据本发明第二方面的方法的示例性实施例的流程图;
- [0034] 图5为根据本发明的系统的示例性实施例的原理框图;
- [0035] 图6为示出图5的系统中的示例性操作的流程图;
- [0036] 图7为呈现通信节点的覆盖区域以及示例性地图 (map) 的图;
- [0037] 图8为呈现作为图7的覆盖区域模型的示例性高斯分布的图;
- [0038] 图9示出了覆盖区域模型到室内部分和室外部分的示例性拆分;
- [0039] 图10为呈现示例性室内覆盖区域模型的图;
- [0040] 图11为呈现示例性室外覆盖区域模型的图;以及
- [0041] 图12示出了对于三个不同楼层的示例性分离覆盖区域模型。

具体实施方式

[0042] 图1为根据本发明第一方面的装置的示例性实施例的原理框图。

[0043] 设备100包括处理器101以及连接到处理器101的存储器102。存储器102存储计算机程序代码,其被设计为使用传输节点的多个覆盖区域模型,该模型基于不同的空间约束。处理器101被配置为执行存储在存储器102中的计算机程序代码,以便使得设备执行希望的

动作。

[0044] 现在将参照图2的流程图描述装置100的操作。该操作是根据本发明第一方面的方法的示例性实施例。当程序代码从存储器102取得并由处理器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该操作。

[0045] 设备从服务器接收传输节点的多个覆盖区域模型。将各个模型的参数指示为在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下产生。(动作111)

[0046] 然后,通过评估各个模型的参数,设备估计移动设备的位置。(动作112)

[0047] 图2呈现的操作因此使得设备能够基于传输节点的几个不同的覆盖区域模型来确定移动设备的位置。覆盖区域模型考虑不同的空间约束并由服务器提供。特别但非必需地,设备可以是要确定位置的移动设备。

[0048] 图3为根据本发明第二方面的设备的示例性实施例的原理框图。

[0049] 设备200包括处理器201以及连接到处理器201的存储器202。存储器202存储计算机程序代码,其被设计为产生并提供基于不同空间约束的传输节点的多个覆盖区域模型。处理器201被配置为执行存储在存储器202中的计算机程序代码,以使服务器执行希望的动作。

[0050] 现在将参照图4的流程图描述装置200的操作。该操作是根据本发明第二方面的方法的示例性实施例。当将程序代码从存储器202取得并由处理器201执行时,处理器201和存储在存储器202中的程序代码使服务器执行该操作。

[0051] 在对于接收设备位置的不同空间约束的假设下,服务器产生传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数。(动作211)

[0052] 然后,服务器提供连同用于传输的相关联的空间约束指示的各个模型的参数。(动作212)

[0053] 图4呈现的操作允许考虑已经在服务器处的移动设备的定位中使用的空间约束。

[0054] 因此,描述这样的方法:在其中,将传输节点的覆盖区域模型拆分为多个覆盖区域模型。每个模型对于另一空间约束提供。用于所述多个模型的参数的产生在服务器上执行,并且然后为传输提供所产生的参数,例如提供到移动设备。移动设备或接收参数的另一设备考虑所述多个模型,用于确定移动设备的位置。

[0055] 本发明的特定实施例可具有限制在移动设备的处理复杂性的作用。由于空间约束已经在由服务器提供的参数中考虑,当执行定位时,移动设备不必考虑类似于地图或楼层平面图约束的空间约束。本发明的特定实施例可具有对于移动终端位置有效的空间约束实现简化确定的作用。本发明的特定实施例可具有实现改进的移动设备定位准确度的作用。在服务器处产生参数还可具有能够为多个移动设备仅仅执行一次计算的作用。在服务器处产生参数还可具有以集中方式实现更新参数的作用。

[0056] 图1所示装置100与图2所示操作以及图3所示装置200与图4所示操作可以以多种方式实现和细化。

[0057] 在示例性实施例中,装置100可包括一个或多个附加部件,包括例如用户接口、存储器和/或配置为经由无线电接口实现数据交换的收发器。例如,装置100可以是移动终端,类似于移动电话、膝上型电脑或上网本,或者是用于移动终端的模块,类似于芯片、芯片上的电路。

[0058] 在示例性实施例中,装置200可包括一个或多个的附加部件,包括例如用于存储参数的存储器和/或被配置为经由通信网络实现数据交换的接口。例如,装置200可以是服务器或用于服务器的模块,类似于芯片、芯片上的电路或插入式模块。

[0059] 传输节点可以是在无线电接口上传输信号的任何节点。例如,其可以是无线局域网的接入点,类似于WiFi™认证网络,或者是蜂窝通信网络的通信节点,类似于全球移动通信系统(GSM)网络的基站、通用移动通信系统(UMTS)网络的节点B或长期演进技术(LTE)网络的eNodeB。

[0060] 使用蜂窝通信网络的通信节点可具有获得相当全面的覆盖的作用,而使用无线局域网的接入点可具有获得建筑物内的更好覆盖的作用。

[0061] 可用于特定传输节点的两种不同覆盖区域模型的两种示例性空间约束是接收设备位于室内的约束和接收设备位于室外的约束。将明了的是,也可使用其他的和/或更为细化的空间约束。这种空间约束可包括接收设备位于建筑物的特定楼层、接收设备位于建筑物的特定走廊、接收设备位于建筑物的特定房间、接收设备位于特定街道、接收设备位于关联到特定地址的室外区域,等等。

[0062] 空间约束的指示可以是覆盖区域模型的参数之一。或者,其例如可以是附加的标签。

[0063] 反映空间约束的覆盖区域模型可以以多种方式定义。

[0064] 其可以是简单地将区域定义为位于特定的边界内的均匀分布。使用均匀分布具有带来特别简单的模型的效果。例如如果节点的位置以及可能的某些其他传播相关信息已知并且一般覆盖区域模型以传统方式基于无线电传播模型确定,其可使用。一般覆盖区域模型也可使用比如说来源于在该域中收集数据的客户端的指纹来产生。然后,基于地图或关于空间约束的任何其他信息,可将一般覆盖区域模型拆分为几个模型。

[0065] 或者,反映空间约束的覆盖区域模型可包括概率分布,其向覆盖区域中的各个位置分配特定的概率。例如,这样的概率分布可以是截断高斯分布。也就是说,不具有约束的一般覆盖区域模型的高斯分布可对于各个空间约束截断,使得在与空间约束对应的区域之外的所有值基本上减少为零,或减少到某些其他的低值,而在与空间约束对应的区域之内的所有值基本上保持不变,或者仅仅轻微减少。或者,反映空间约束的各个覆盖区域模型的概率分布可以是例如高斯分布的加权线性组合,或高斯混合。例如如果覆盖区域基于指纹来确定的话,可使用高斯分布,因为高斯分布适合于将全部的所收集位置映射到位于特定位置移动设备的概率。

[0066] 例如,一般覆盖区域模型能够使用大量所接收指纹的中心和方差来形成。通常,形成覆盖区域估计的示例性细节可在例如Laura Koski的硕士论文“Positioning with Bayesian coverage area estimates and location fingerprints”(坦佩雷大学,2010年3月)中找到。

[0067] 关于使用限制信息的高斯混合过滤器的示例性细节可在例如文档“Gaussian Mixture Filters in Hybrid Positioning”(作者Simo Ali-Löyhty,坦佩雷科技大学,publication813,Tampere2009)中找到。

[0068] 另外,可考虑信号强度。为此目的,例如,可以首先对于一个传输节点创建几个与信号强度有关的覆盖区域模型。各个模型可通过这样的指纹来定义:其包括大于某个阈值

接收信号强度指示 (RSSI)。因此,可能存在:第一覆盖区域模型,其代表包括大于-30dBm 的RSSI指纹;第二覆盖区域模型,其代表包括大于-70dBm的RSSI指纹;等等。当要确定移动设备的位置时,检查由此移动设备对于特定的传输节点确定的RSSI,如果RSSI超过-30dBm,则选择-30dBm模型,等等。这些与信号强度有关的模型中的每一个能够使用空间约束——类似于地图数据或楼层平面图——进一步拆分,如上面描述的那样。

[0069] 在示例性实施例中,用于传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数可基于所收集的指纹来确定,所收集指纹连同收集位置处的空间约束指示一起被提供。这样的指示例如可由提供指纹的设备的用户手动输入。或者,参数可基于所收集的指纹结合街道地图、楼层平面图或其他空间信息中的至少一个来确定。又或者,参数可基于无线电传播模型结合街道地图和楼层平面图中的至少一个来确定。

[0070] 在示例性实施例中,服务器促使对于特定传输节点的连同所关联空间约束指示的多个模型的所产生参数的存储。新的参数可以以规则的间隔产生并存储,或者每当预定量的新信息可用时产生并存储。这样的实施例可具有这样的效果:参数可在没有大的延迟的情况下提供到设备,因为它们总是可用的并且仅须从存储器取得。另外,其可具有节省服务器处理时间的效果,因为相同的参数可为到多个设备的传输提供。

[0071] 或者,例如,用于多个覆盖区域模型的参数可仅仅基于提供用于对移动设备进行定位的参数的请求而产生。这可具有这样的效果:服务器无需存储参数,并且所提供的参数总是尽可能最新的。

[0072] 在示例性实施例中,估计移动设备的位置包括估计空间约束中的哪一个对于移动设备的位置有效。这可具有这样的效果:关于移动设备位置的信息由特定应用需要是可用的。其还可具有这样的效果:附加限制信息对于设备定位可用,并因此改进了定位的准确性。

[0073] 对于示例性实施例,可以假设移动设备位于多个传输节点的覆盖区域内。则图2所示的操作可包括接收用于多个传输节点中的每一个的多个覆盖区域模型的参数。可将相应的传输节点的各个覆盖区域模型的参数指示为在对于接收设备位置的不同空间约束假设下产生。各个模型的参数可包括权重和/或概率。于是,估计移动设备的位置可包括确定具有关联到对于特定空间约束的多个模型的最大组合权重和/或最大组合概率的空间约束。

[0074] 使用用于多个传输节点的覆盖区域模型可具有带来更为准确的位置估计的效果。位置可被确定为位于几个传输节点的覆盖区域模型的交点上。当考虑到随着时间改变可由移动设备听取的传输节点时,这还可提供关于特定空间约束的假设是否正在增强的进一步信息。

[0075] 图5为系统的示例性实施例的原理框图。

[0076] 系统600包括服务器400、终端500以及对服务器400和终端500进行互连的数据传输网络601。服务器400也可属于网络601。网络601例如可以是Internet。其可由终端500例如经由多个通信节点611、612、613中的任意一个访问。通信节点611、612、613可包括蜂窝通信网络的无线电接入网络(RAN)的基站和/或无线局域网的接入点。系统600还包括其他的终端621,其能够使用任意通信节点经由网络601与服务器400通信。

[0077] 服务器400可以是任意类型的支持移动终端定位的服务器。服务器400可包括连接到第一存储器402、第二存储器403以及接口405的处理器401。第二存储器403也可位于服务

器400外部。

[0078] 处理器401被配置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,以便使得服务器400执行希望的动作。存储器402存储用于产生覆盖区域模型以及用于为特定移动设备选择这种模型的计算机程序代码。计算机程序代码例如可包括与存储器202类似的程序代码。另外,存储器402可存储被实施为实现其他功能的计算机程序代码,以及任何类型的其他数据。

[0079] 处理器401和存储器402可选地属于芯片或集成电路409,其可作为附加地包括多种其他的部件,例如另一处理器或存储器。

[0080] 存储器403存储能由处理器401访问的数据库。数据库可包括具有所产生的覆盖区域模型参数的无线电地图。另外,存储器403例如可包括指纹数据库,其能用于更新无线电地图。

[0081] 接口405是使服务器400能够经由网络601与其他设备——类似于终端500和终端621——进行通信的部件。接口405例如可包括TCP/IP套接字。

[0082] 部件409或服务器400可对应于根据本发明第二方面的装置的示例性实施例。

[0083] 终端500可以是任何类型的能够与服务器通信的移动设备,例如移动电话、膝上型电脑或上网本。

[0084] 终端500包括处理器501。处理器501被连接到第一存储器502、第二存储器503、用户接口504以及至少一个收发器(TRX)505。

[0085] 处理器501被配置为执行计算机程序代码,包括存储在存储器502中的计算机程序代码,以便使终端500执行希望的动作。存储器502存储用于使用具有不同空间约束的覆盖区域模型的计算机程序代码。计算机程序代码例如可包括类似于存储器102的程序代码。例如,程序代码可属于在存储器502中存储的全面定位应用。另外,存储器502可存储被实施为实现为其他功能的计算机程序代码,以及任何类型的其他数据。

[0086] 处理器501和存储器502可选地属于芯片或集成电路509,其可附加地包括多种其他部件,例如另一处理器或存储器或收发器505的一部分,等等。

[0087] 存储器503存储能由处理器501访问的数据库。数据库例如可包括所接收的覆盖区域模型参数。可将数据库考虑为无线电地图数据库,例如服务器400中的数据库的子集。另外,存储器可存储任何其他类型的数据,类似于处理结果。例如,存储器503可以是终端500的集成存储器,类似于本地缓存,或为可更换存储卡。

[0088] 用户接口504包括实现用户输入的部件以及用于向用户提供输出的部件。例如,用户接口504可包括键盘、显示器、触摸屏、麦克风、扬声器等。

[0089] 所述至少一个收发器505使终端500能够经由通信网络601与类似于服务器400的其他设备通信。例如,所述至少一个收发器505可包括实现对类似于GSM或UMTS网络的蜂窝通信网络的访问的收发器。作为替代或作为附加的是,所述至少一个收发器505可包括WLAN收发器,其实现对无线局域网的访问。

[0090] 部件509或移动电话500可对应于根据本发明第一方面的装置的示例性实施例。

[0091] 现在将参照图6的流程图介绍图5的系统600中的示例性操作。在左手侧,示出了服务器400上的操作,其由执行从存储器402取得的计算机程序代码的处理器401所促使。在右手侧,示出了终端500上的操作,其由执行从存储器502取得的计算机程序代码的处理器501

所促使。

[0092] 服务器400从许多终端621接收指纹。各个指纹至少包括终端位置指示以及在所指示位置处可由该终端听取的通信节点的标识的指示。另外,其可包括空间约束的指示。这样的空间约束可以是终端位于室外、室内、特定楼层上、特定走廊中、特定街道中,等等。在进一步处理之前,指纹可被收集在存储器403中。(动作411)

[0093] 对于各个所标识的通信节点,服务器400产生用于对于各个空间约束的覆盖区域模型的参数。各个模型的参数可包括高斯分布的参数或高斯分布的加权线性组合的参数。或者,它们可简单地定义没有任何概率信息的区域。另外,权重可被分配给各个模型。(动作412)

[0094] 服务器400促使所产生参数的存储,参数包括通信节点的标识、相应约束的指示以及所分配权重的指示。(动作412)

[0095] 于是,数据被存储在存储器403中。(动作414)

[0096] 动作411可连续执行,而动作412、413可以例如以规则的间隔执行或每当已经在动作411中接收到特定数量的新指纹时执行。或者,每当请求对于所选择的通信节点的覆盖区域模型时,动作可对于这些通信节点执行。

[0097] 终端500的用户可能已经经由用户接口504启动了终端的定位。

[0098] 于是,终端500确定其当前能够由之接收信号的所有通信节点611、612、613的标识。(动作511)

[0099] 对于各个所标识的通信节点,终端500从服务器400请求用于覆盖区域模型的参数。请求包括各个节点的标识。(动作512)

[0100] 服务器400接收请求。(动作421)

[0101] 服务器400从存储器403选择用于这样的覆盖区域模型的参数:其对于在请求中指示的各个通信节点标识而被存储。(动作422)

[0102] 服务器400提供到终端500的传输参数。(动作423)

[0103] 例如,所提供的覆盖区域模型参数的结构可以是以抽象语法标记One (ASN.1)定义的下列结构:

```

CoverageAreaModel ::= SEQUENCE {
    id          Identification , --for instance, WLAN MAC
                address
    outdoorModelList SEQUENCE (1...maxComponents) OF
                IModelElement OPTIONAL,
    indoorModelList SEQUENCE (1...maxComponents) OF
                OModelElement OPTIONAL,
    ...
}

```

```

IModelElement ::= SEQUENCE {
    model      ModelElement ,
    floor     INTEGER (-10..100) OPTIONAL,
    corridor  CorridorID OPTIONAL,
    ...
}

```

[0104]

```

OModelElement ::= SEQUENCE {
    model      ModelElement ,
    street    StreetID OPTIONAL,
    ...
}

```

```

ModelElement ::= SEQUENCE {
    weight    INTEGER (1...100) , --weight of the component
                in percents
    centerPoint CenterPoint , --center of the
                component , various representations possible
    covariance FourByFourSymmetricMatrix, --shape of the
                component, 2x2 matrix

```

[0105]

```

...
}

```

[0106] 该实例反映了覆盖区域模型“CoverageAreaModel”到室内和室外成分列表“indoorModelList”和“outdoorModelList”的拆分。成分自身由权重、模型的中心点以及成分的形状组成。可将中心点指示为绝对或相对坐标,或甚至为地址、办公室地址等。形状可以以协方差矩阵的形式以传统方式定义。室内与室外成分上的权重和优选为总计100%。

[0107] 室内成分还能标识该成分所属的楼层。类似地,可包括指示成分属于哪一走廊的信息。类似地,对于室外成分,能加入附加的标签,其表示特定的街道。该信息可以以与楼层以及走廊信息类似的方式使用。

[0108] 终端500对于各个通信节点接收用于多个覆盖区域模型的参数,并将参数存储在存储器503中。(动作513)

[0109] 然后,终端500对于所有空间约束对覆盖区域模型进行评估,用于确定其位置。(动作514)

[0110] 例如,终端500可分离地对于各个空间约束确定对于所有节点的所有覆盖区域模型的组合权重。如果空间约束为“室内”和“室外”,例如,终端500可确定对于所有所接收的室外覆盖区域模型的组合概率和/或权重以及对于所有所接收的室内覆盖区域模型的组合权重。如果室内的组合概率和/或权重较高,确定终端500位于室内。则终端500可被确定为位于室内覆盖区域模型的交点上。另外,交点能被限制到具有显著值的部分,即室内部分。或者,可选择在具有联合概率分布的最大似然估计的交点上的位置。

[0111] 将对于这样的情况给出另一简化实例:其中,不同的空间约束对应于建筑物的三个不同楼层。在这种情况下,不同无线局域网接入点AP1、AP2、AP3的覆盖区域地图已经被相应地拆分为三个覆盖区域模型,每个用于不同楼层F1、F2、F3的另一个。对于各个楼层分配给各个接入点的权重能够从下面的表格取得:

[0112]

	F1	F2	F3	和
AP1	0.2	0.7	0.1	=1.00
AP2	0.09	0.9	0.01	=1.00
AP3	0.8	0.1	0.1	=1.00
积	0.0144	0.063	0.0001	1.00

[0113] 各个接入点的总权重为1或100%,即,成分的组合概率质量合计为1。能够看出,最高组合权重关联到楼层F2,其因此可在所给出的情况下具有最大的总概率质量。终端500因此可被确定为位于楼层F2。如果希望的话,通过对于楼层F2的三个接入点AP1、AP2、AP3确定覆盖区域模型的交点,或通过估计对于楼层F2的三个接入点AP1、AP2、AP3的覆盖区域模型的联合概率分布的最大似然,在楼层F2上的确切位置可进一步细化。如果动作511到514重复多次,则能够进一步验证所确定的空间约束和所确定的位置。于是,例如如果终端500移动且从其他通信节点接收信号的话,特定的空间约束可相对于其他的空间约束加强。将会明了,如果从其他通信节点接收信号,终端500可在动作512中仅仅请求这些附加的通信节点的参数,如果先前接收的参数仍存储在存储器503中的话。(动作515)

[0114] 现在将参照图7到12对于某些实例详细说明对于特定通信节点的覆盖模型区域的拆分。

[0115] 图7是示出建筑物701走廊的地图的图。在建筑物的中部,存在开放的室外区域

702。该图附加呈现出椭圆711,其表示作为高斯分布建模的传输节点的传统覆盖区域模型的等概率轮廓线。能够看出,覆盖区域覆盖建筑物701内以及建筑物外侧的位置,例如开放空间702。

[0116] 图8为示出图7的高斯覆盖区域模型的两维图示的三维图示的图。

[0117] 图9为原理性地示出将单个覆盖区域模型拆分为多个覆盖区域模型的图。

[0118] 图9的图在左手侧呈现出建筑物801的两个走廊以及单个覆盖区域模型811。

[0119] 图9的图在右手侧呈现出建筑物801的相同的两个走廊。然而,在此单个覆盖区域模型811已经被拆分为室内部分821和室外部分822。室内部分包括两个部分I1和I2,室外部分包括三个部分O1、O2、O3。

[0120] 图10和11示出了当图8所呈现的单个覆盖区域模型基于图7所示的地图信息以及与图9所呈现的类似的方式拆分时的示例性结果。

[0121] 图10是示出仅仅对于室内的覆盖区域模型的图。能够看出,沿着图7所示的建筑物701的走廊提供高的概率,而建筑物外侧提供零或接近于零的概率,包括建筑物701中部的开放空间702。

[0122] 图11是示出了仅仅对于室外的覆盖区域模型的图。能够看出,在建筑物701外侧提供高的概率。建筑物701中部的开放空间702现在用概率峰来反映。沿着图7所示建筑物701的走廊,提供零或接近于零的概率。

[0123] 图10和图11的两个覆盖区域模型均基于高斯混合,也就是说,分别基于几个室内部分和几个室外部分的高斯分布的加权线性组合。

[0124] 因此,如图8所呈现的,具有例如椭圆形状的单个大的覆盖区域已经被转换为具有更为复杂形式的两个模型。划分后的覆盖区域模型给出关于终端的最可能位置的证据。

[0125] 代替图10所呈现的单个室内覆盖区域模型,还可以使用多个室内覆盖区域模型,例如每个走廊一个。类似地,代替图11所呈现的单个室外覆盖区域模型,也可使用多个室外覆盖区域模型,例如每个街道一个以及建筑物中部的开放空间702一个。

[0126] 现在,当定位终端时,一方面终端可考虑室内模型,另一方面可考虑室外模型。因此,终端具有两个(或更多的)位置假设——一个基于室内模型计算,而另一个基于室外模型计算。现在,在时间上——在终端移动的情况下,以及在改变室内/室外模型可用的通信节点的情况下——室内部分或室外的假设可相对于另一个增强,并且终端能够推断出其位于室内或室外。

[0127] 已经指出,除了在室内和室外之间进行区分以及可选地在不同走廊和街道之间进行区分以外,还可在建筑物的不同楼层之间进行区分。

[0128] 对于三个不同楼层的不同覆盖区域模型的示例性实施例在图12中示出。通过示例在第二楼层上布置通信节点901。

[0129] 图12在底部给出了对于第一楼层的覆盖区域模型。当移动设备听取通信节点901时,其位于第一楼层的总概率 p (第一楼层)被指示为0.39。此值也是关联到覆盖区域模型的权重。

[0130] 图12在中部给出了对于第二楼层的覆盖区域模型。当移动设备听取通信节点901时,其位于第二楼层的总概率 p (第二楼层)被指示为0.60。此值也是关联到覆盖区域模型的权重。

[0131] 图12在顶部给出了对于第三楼层的覆盖区域模型。当移动设备听取通信节点901时,其位于第三楼层的总概率 p (第三楼层)被指示为0.01。此值也是关联到覆盖区域模型的权重。

[0132] 楼层检测也可以以与室外/室内检测类似的方式完成。终端运行多个假设模型,每个楼层一个。在时间上,对于楼层的假设中的一个开始对于其它假设占优并检测出正确的楼层。

[0133] 代替室内/室外标签的是,除室内标签以外,楼层号码可关联到这些模型。

[0134] 总结而言,传输节点典型地在室内、室外以及跨多个楼层等等被听取。因此,其具有宽广的覆盖区域。当使用将传输节点的覆盖区域建模为单个模型的方法时,因此,推断设备位于室外还是室内或是设备位于哪一楼层成为一项挑战。

[0135] 本发明的特定实施例可实现设备位于室内还是室外的高效检测或甚至楼层的高效检测。例如,移动设备可在解算器中具有多个并行的位置估计,类似于一个室内的估计以及一个室外的估计,并允许一个假设的权重增长。类似地,如果移动设备在解算器中具有第一、第二、第三楼层等的多个并行的楼层假设并允许一个假设的权重增长,则可实现楼层检测。

[0136] 本发明的特定实施例可实现一般对终端的改进定位准确性。由于设备必然位于“室内”或“室外”,在“室内”和“室外”的覆盖区域已知时,可以关于彼此对室内和室外的假设进行测试。

[0137] 本发明的特定实施例确保考虑空间约束所需要的处理复杂性位于服务器侧。也就是说,楼层平面图或街道地图不需要从服务器下载到移动设备,并且移动设备不必考虑楼层平面图约束等,因为服务器已经在形成覆盖区域模型时考虑这种空间约束。服务器通常具有与移动设备相比更高的计算能力。在特定实施例中,甚至提供了将覆盖区域的仅仅特定成分下载到设备。

[0138] 图2和图6的右手侧也可理解为表示用于使用覆盖区域模型的计算机程序代码的示例性功能框。

[0139] 图4和图6的左手侧也可理解为表示用于产生覆盖区域模型的计算机程序代码的示例性功能框。

[0140] 在所描述的实施例中任何所呈现的连接将以在操作上耦合所涉及的部件这样的方式理解。因此,连接可以是直接或间接与任意数量的中介元件或中介元件组合的,并且在部件之间可仅仅是功能性关系。

[0141] 另外,如在本文中所使用的,术语“电路”指的是下列任意一种:(a) 仅以硬件的电路实现(例如仅以模拟和/或数字电路的实现);(b) 电路和软件(和/或固件)的组合,例如:(i) 处理器的组合,或(ii) 处理器/软件的部分(包括共同工作以使装置——例如移动电话——执行多种功能的数字信号处理器、软件以及存储器)以及;(c) 电路,例如微处理器或微处理器的一部分,其需要用于操作的软件或固件,即使软件或固件物理上不存在。

[0142] “电路”的这种定义适用于此术语在本文中的所有应用,包括在任意权利要求中。作为另一实例,如在本文中所使用的,术语“电路”也覆盖仅仅处理器(或多个处理器)或处理器的一部分及其随附的软件和/或固件的实现。术语“电路”也覆盖例如用于移动电话的应用处理器集成电路或基带集成电路。

[0143] 在本文中提到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的处理器、不具有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) 或是一个或多个计算机。相关结构/硬件已经以执行所介绍功能的方式被编程。

[0144] 在本文中提到的任何存储器可实现为单个存储器或多个不同存储器的组合,并可包括例如只读存储器、随机访问存储器、闪速存储器或硬盘驱动器存储器等。

[0145] 另外,在此描述或图示的任何动作可在通用或专用处理器中使用可执行指令实现,并存储在将由这种处理器执行的计算机可读存储介质(例如盘、存储器或类似物)中。对“计算机可读存储介质”的引用应当理解为包括例如FPGA、ASIC、信号处理设备以及其他设备的专用电路。

[0146] 图1所呈现的处理器101结合存储器102或是图5所呈现的部件509示出的功能也可视为:用于接收传输节点的多个覆盖区域模型的参数的部件,将各个模型的参数指示为在接收设备位置的不同空间约束的假设下产生;以及,用于通过对各个模型的参数进行评估来估计移动设备位置的部件。

[0147] 存储器102或存储器502中的程序代码也可视为以功能模块的形式包括这种部件。

[0148] 图3所呈现的处理器201结合存储器202或是图5所呈现的部件409示出的功能也可视为:用于在服务器上在接收设备位置的另一空间约束假设下产生用于传输节点的多个覆盖区域模型中的每一个的参数的部件;以及,用于在服务器上提供连同所关联的用于传输的空间约束指示的各个模型的参数的部件。

[0149] 存储器202或存储器402中的程序代码也可视为以功能模块的形式包括这种部件。

[0150] 将会明了,所有给出的实施例仅仅是示例性的,对于特定示例性实施例所给出的任何特征可以以其自身或与对于相同或另一示例性实施例给出的任何特征相结合地和/或与任何未提到的其他特征相结合地用于本发明的任意方面。还将明了,对于特定类别的示例性实施例给出的任何特征也可以以对应的方式在任何其他类别的示例性实施例中使用。

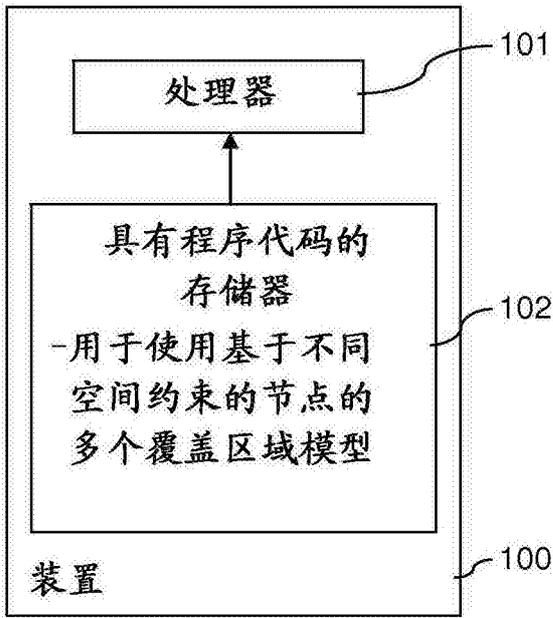


图1

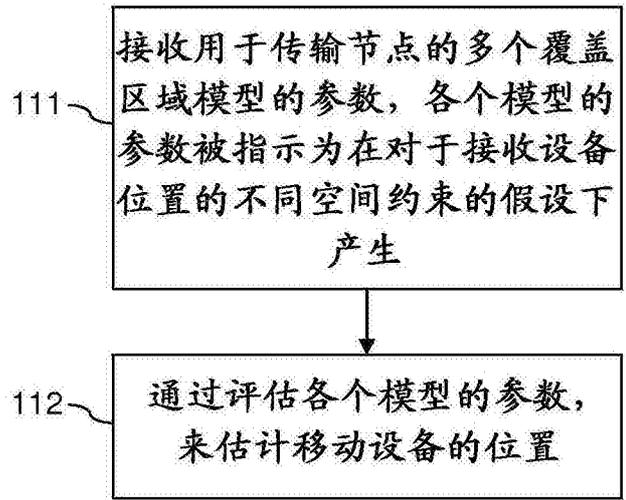


图2

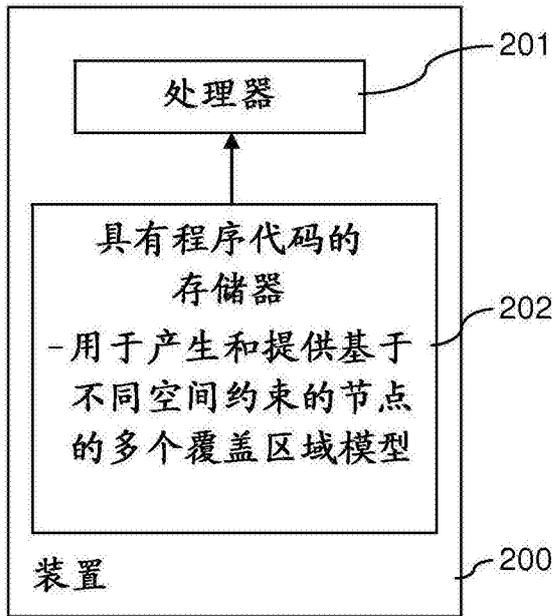


图3

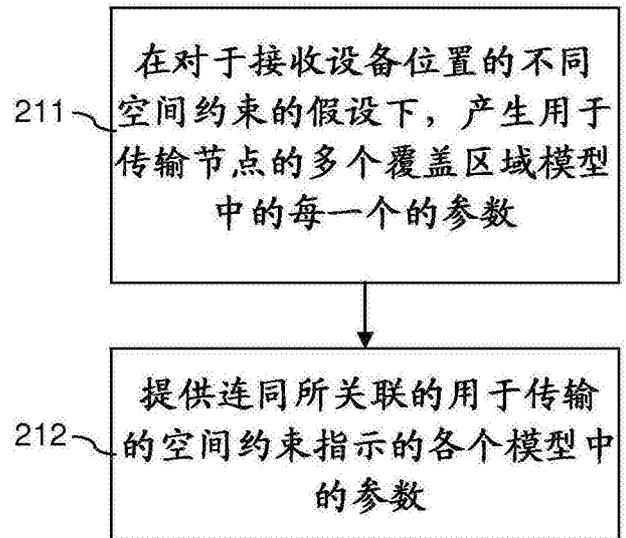


图4

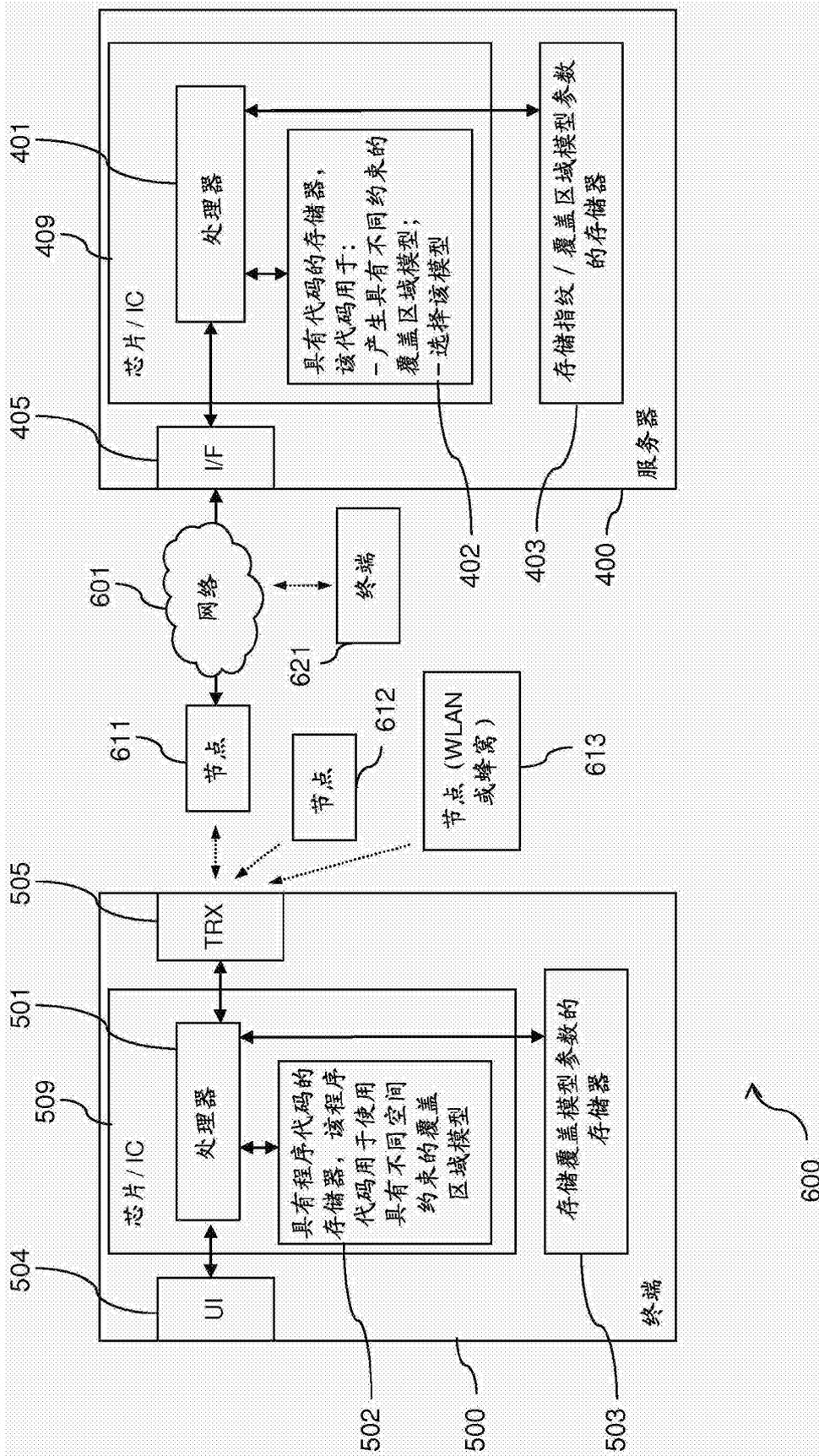


图5

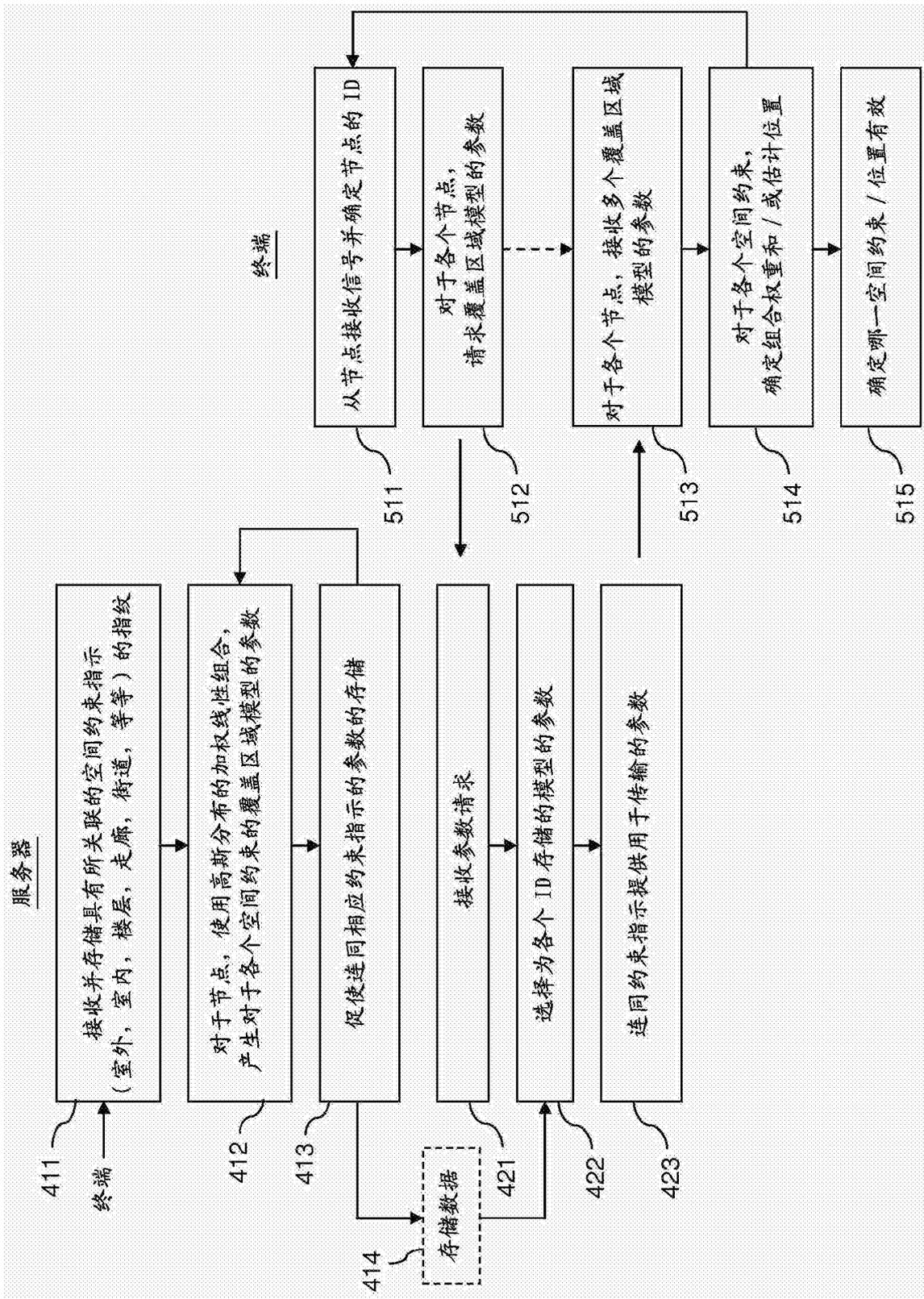


图6

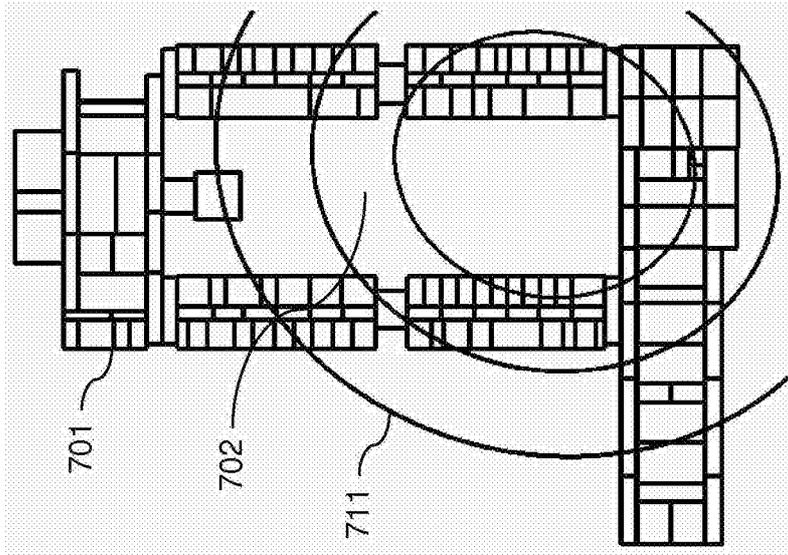


图7

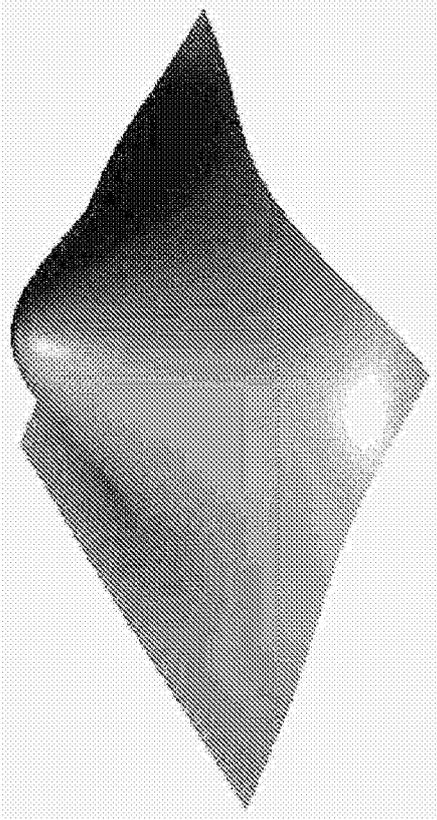


图8

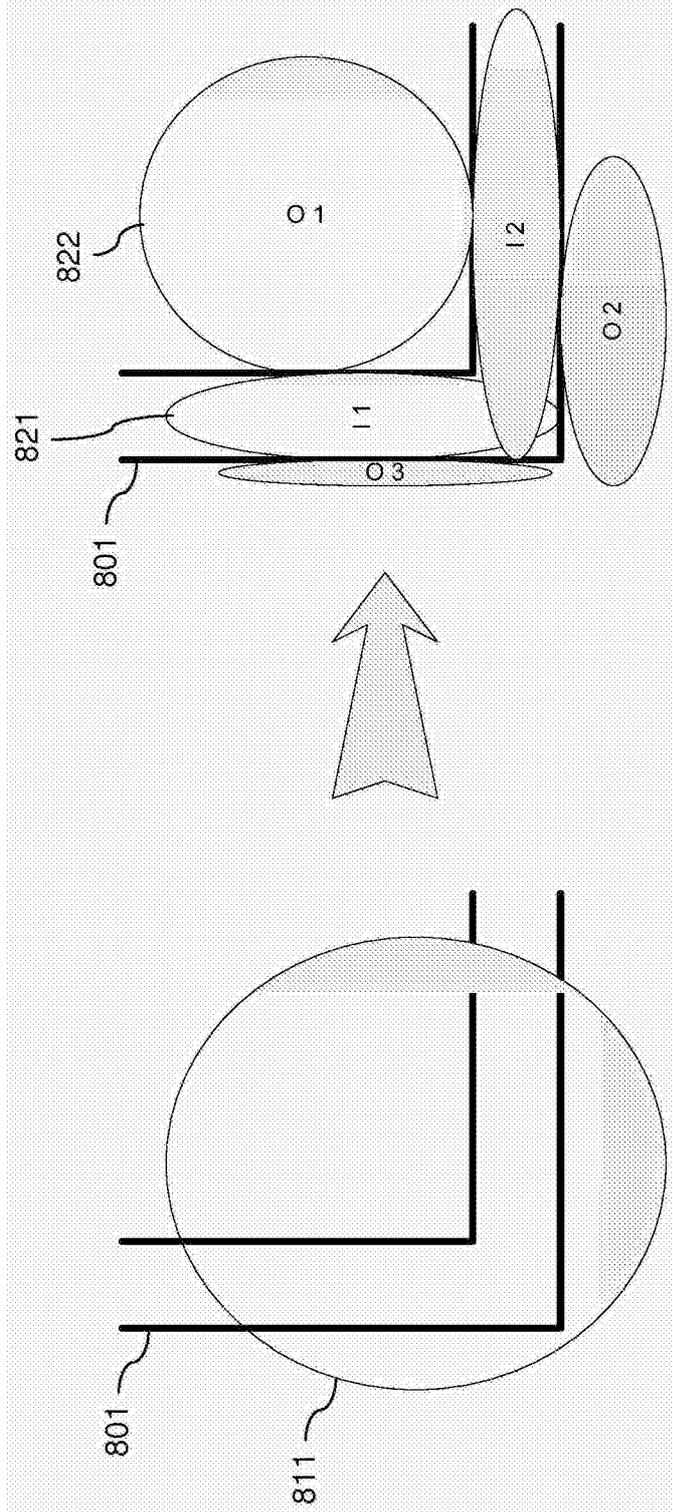


图9

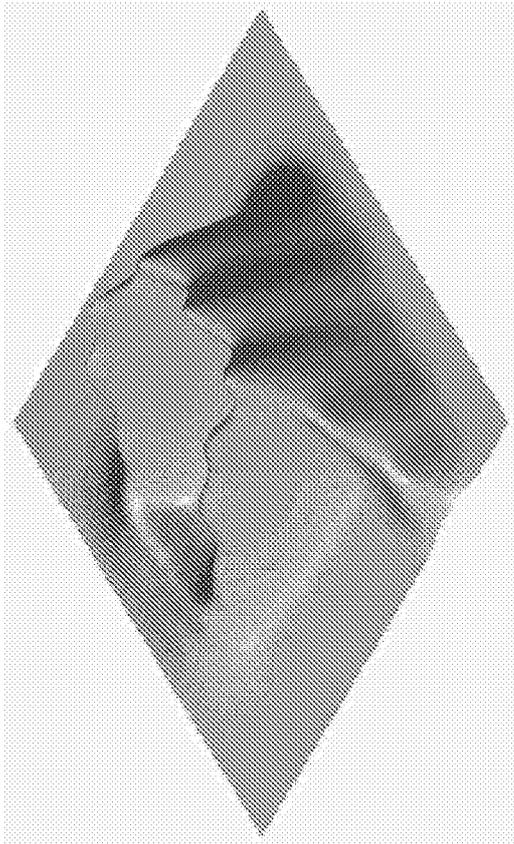


图10

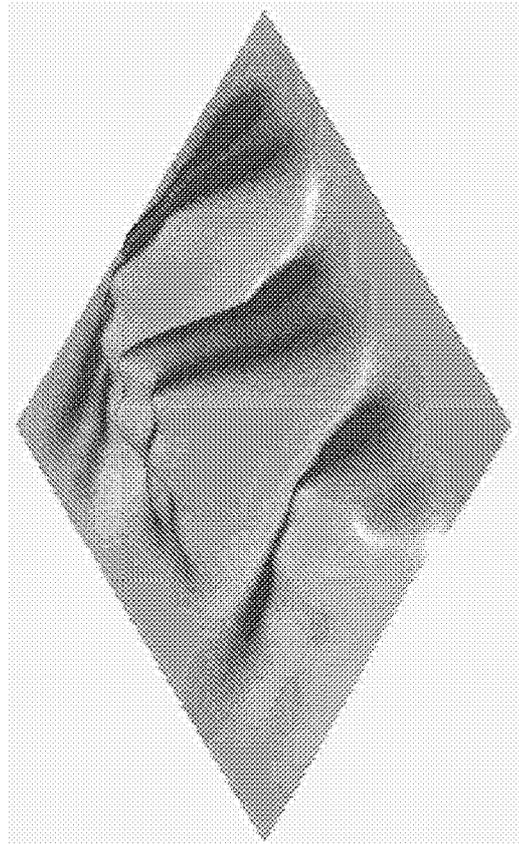


图11

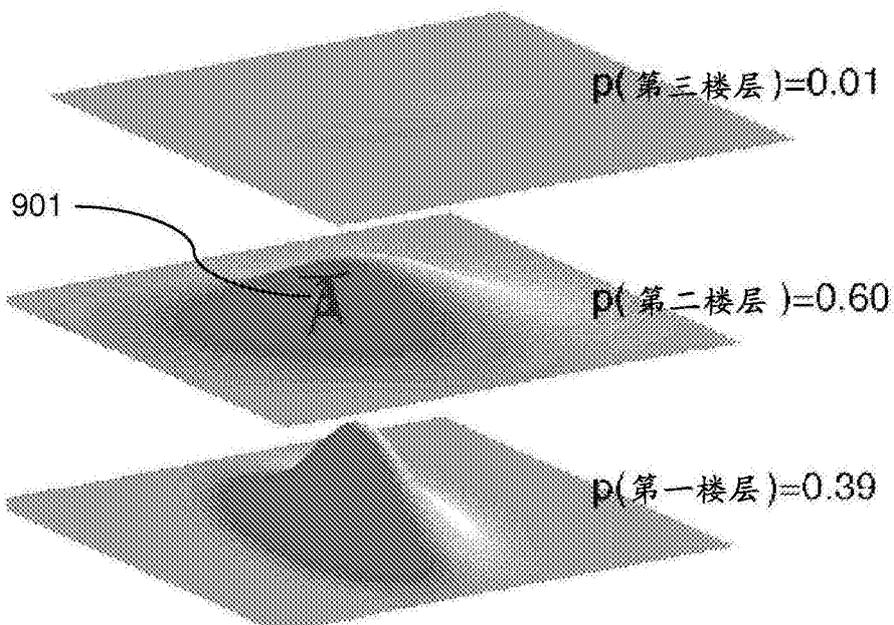


图12