



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116558524 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202310532960.1

(22) 申请日 2023.05.12

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72) 发明人 孔令沁 黄子琛 王一帆 王立君

(74) 专利代理机构 辽宁鸿文知识产权代理有限
公司 21102

专利代理师 王海波

(51) Int. Cl.

G01C 21/20 (2006.01)

G01S 19/47 (2010.01)

G01C 21/16 (2006.01)

G06T 19/00 (2011.01)

G06T 17/05 (2011.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图5页

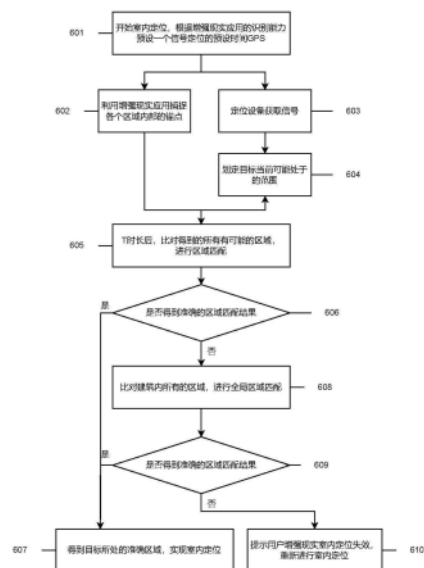
(54) 发明名称

一种室内定位方法、装置、设备及计算机程
序产品

(57) 摘要

本发明属于增强现实和室内导航领域,公开了一种室内定位方法、装置、设备及计算机程序产品。将空间分割为若干个区域,按照各区域的连接状态建立三维拓扑图;每一个区域内布置一个或多个锚点,用于增强现实应用识别;定位设备利用增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,定位设备获取目标的GPS信号,在预设时间内划定目标当前所处大范围;所处大范围中识别到的锚点结果匹配目标准确的区域。本发明将建筑空间分为若干区域然后再通过匹配用户对应的区域实现定位,定位速度更快;利用匹配区域方法得到的定位信息更便于使用寻径算法进行室内导航。在区域匹配的过程中,使用GPS技术获得目标可能所处的区域,减少需要对比的区域数量,提升定位速度。

CN 116558524 A



1. 一种室内定位方法,其特征在於,将空间分割为若干个区域,按照各区域的连接状态建立建筑的三维拓扑图;然后在每一个区域内布置一个或多个锚点,用于增强现实应用识别;定位设备利用增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,与此同时定位设备获取目标的GPS信号,在预设时间内划定目标当前所处大范围;根据所处大范围中识别到的锚点结果匹配到目标准确的区域。

2. 根据权利要求1所述的室内定位方法,其特征在於,所述锚点以特征图像为标记物,不同区域的锚点特征不同。

3. 根据权利要求1或2所述的室内定位方法,其特征在於,所述各区域内部无障碍物遮挡,其内有且仅有一个关键位元;两个区域之间存在部分重叠区域。

4. 根据权利要求3所述的室内定位方法,其特征在於,所述关键位元为建筑内部重要的转向或上下楼的节点。

5. 根据权利要求1或2所述的室内定位方法,其特征在於,所述区域简化为节点后,建立建筑的三维拓扑图;相连接的节点之间添加实际区域的距离,为三维拓扑图中的每条边赋权值。

6. 根据权利要求1、2或4所述的室内定位方法,其特征在於,所述增强现实应用根据其识别能力预设一个GPS信号定位的预设时间T;所述增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,所述定位设备获取GPS信号,二者同步进行操作;经时长T后,根据增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,比对定位设备得到的所处大区域,进行区域匹配;当得到准确的区域匹配结果,得到目标所处的准确区域,实现室内定位;当没有到准确的区域匹配结果时,比对建筑内所有的区域,进行全局区域匹配判断;当得到准确的区域匹配结果,得到目标所处的准确区域,实现室内定位;否则提示用户增强现实室内定位失效,重新进行室内定位。

7. 一种室内定位装置,其特征在於,包括:

空间分区单元,用于将室内分为多个区域;

锚点单元,用于增强现实应用识别,在室内各个区域内布置一个或多个锚点单元;

增强现实识别单元,利用增强现实技术识别空间中的锚点;

GPS划区单元,在预设时间内利用GPS信号获取当前所处的粗略位置信息,然后划定目标当前所处大范围;

区域匹配单元,在当前目标所处大范围,利用增强现实识别单元的识别结果匹配到准确区域,获取目标的室内位置。

8. 根据权利要求7所述的室内定位装置,其特征在於,还包括基于RFID、蓝牙、WiFi、UWB通信技术的测距单元,所述测距单元代替GPS划区单元,通过设定测距阈值,划定目标所处大范围;

时间自适应修正单元,设定定位失败的允许次数或者时间,定位失败次数或时间超过阈值时,则重新进行修正或者重新进行定位;

增强现实信标显示单元,通过增强现实应用的AR信标显示能力,在区域内利用锚点进行环境感知,放置AR信标,为用户提供展示信息。

9. 一种定位设备,其特征在於,该定位设备包括:至少一个运算模块;以及与至少一个运算模块通信连接的摄像头、GPS模块、惯性模块;与服务器和锚点外部设备进行通信的通信模块;其中运算模块能运行增强现实应用,增强现实应用也必须能调用摄像头、GPS模块、

惯性模块,运算模块需要支持上述调用的模块并行工作;本定位设备工作时能够实现如权利要求1-6任一项中描述的室内定位方法。

10.一种包括增强现实应用的计算机程序产品,其特征在于,该计算机程序在被处理器执行时能够实现如权利要求1-6任一项中描述的室内定位方法。

一种室内定位方法、装置、设备及计算机程序产品

技术领域

[0001] 本发明涉及增强现实和室内导航领域,尤其涉及一种室内定位方法、装置、设备及计算机程序产品。

背景技术

[0002] 随着数字技术的进步,增强现实(Augmented Reality,AR)的软件开发工具包(SDK)的功能越来越强大,效率越来越高。现有SDK极大提升了增强现实应用的环境感知能力以及识别和响应速度。

[0003] 现有技术中包括两大类别:

[0004] 1.基于无线通信技术的室内定位方案。利用GPS、Wi-Fi、蓝牙、UWB或RFID等无线通信技术来实现室内定位。例如发明专利“一种基于伪卫星和UWB的融合定位系统及定位方法”(公开号为CN 114814919 A),通过建立UWB标签(一体化接收机)和各UWB基站之间的通信,计算室内空间中UWB标签和各UWB基站的相对位置,然后解算UWB标签在室内空间的位置。

[0005] 2.基于即时定位与地图构建技术(Simultaneous Localization and Mapping,SLAM)的室内定位方案,利用计算机视觉等技术实现室内定位。例如发明专利“一种SLAM技术结合深度学习的区域定位方法”(公开号为CN 112261719 A),采用双目相机和SLAM框架进行定位。

[0006] 但是目前现有技术仍具有以下缺点:对于基于无线通信技术的室内定位方案。在复杂的室内空间中,各类电磁波传输受限,导致定位的速度慢,精度差。除此之外,这些定位方案往往需要在建筑内布设大量专用的基站设备以及额外的信号收发设备。对于基于即时定位与地图构建(SLAM)技术的室内定位方案,实现室内导航需要高精度的建筑建模,计算复杂,需要大量的存储资源和算力资源。

发明内容

[0007] 针对基于无线通信技术的室内定位方案速度慢的问题,本发明旨在提高定位的速度。

[0008] 针对无线通信技术的室内定位方案需要在建筑内布设大量的基站设备以及额外的信号收发设备的问题,本发明在建筑内布设更简单的装置即可实现室内定位。

[0009] 针对基于即时定位与地图构建(SLAM)技术的室内定位方案。实现室内导航需要高精度的建筑建模,计算复杂,需要大量的存储资源和算力资源的问题,本发明提供更快速的定位方法,并只需要更少的存储资源和算力资源。

[0010] 综上所述,本发明所要解决的技术问题是,在复杂的建筑空间内布设更简单的装置,实现更快速的室内定位。

[0011] 本发明的技术方案如下:一种室内定位方法,将空间分割为若干个区域,按照各区域的连接状态建立建筑的三维拓扑图;然后在每一个区域内布置一个或多个锚点,用于增

增强现实应用识别;定位设备利用增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,与此同时定位设备获取目标的GPS信号,在预设时间内划定目标当前所处大范围;根据所处大范围中识别到的锚点结果匹配到目标准确的区域。

[0012] 所述锚点以特征图像为标记物,不同区域的锚点特征不同。

[0013] 所述各区域内部无障碍物遮挡,其内有且仅有一个关键位元;两个区域之间存在部分重叠区域。

[0014] 所述关键位元为建筑内部重要的转向或上下楼的节点。

[0015] 所述区域简化为节点后,建立建筑的三维拓扑图;相连接的节点之间添加实际区域的距离,为三维拓扑图中的每条边赋权值。

[0016] 所述增强现实应用根据其识别能力预设一个GPS信号定位的预设时间T;所述增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,所述定位设备获取GPS信号,二者同步进行操作;经时长T后,根据增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点,比对定位设备得到的所处大区域,进行区域匹配;当得到准确的区域匹配结果,得到目标所处的准确区域,实现室内定位;当没有到准确的区域匹配结果时,比对建筑内所有的区域,进行全局区域匹配判断;当得到准确的区域匹配结果,得到目标所处的准确区域,实现室内定位;否则提示用户增强现实室内定位失效,重新进行室内定位。

[0017] 一种室内定位装置,包括:

[0018] 空间分区单元,用于将室内分为多个区域;

[0019] 锚点单元,用于增强现实应用识别,在室内各个区域内布置一个或多个锚点单元;

[0020] 增强现实识别单元,利用增强现实技术识别空间中的锚点;

[0021] GPS划区单元,在预设时间内利用GPS信号获取当前所处的粗略位置信息,然后划定目标当前所处大范围;

[0022] 区域匹配单元,在当前目标所处大范围,利用增强现实识别单元的识别结果匹配到准确区域,获取目标的室内位置。

[0023] 所述的室内定位装置,还包括基于RFID、蓝牙、WiFi、UWB通信技术的测距单元,所述测距单元代替GPS划区单元,通过设定测距阈值,划定目标所处大区域;

[0024] 时间自适应修正单元,设定定位失败的允许次数或者时间,定位失败次数或时间超过阈值时,则重新进行修正或者重新进行定位;

[0025] 增强现实信标显示单元,通过增强现实应用的AR信标显示能力,在区域内利用锚点进行环境感知,放置AR信标,为用户提供展示信息。

[0026] 一种定位设备,包括:至少一个运算模块;以及与至少一个运算模块通信连接的摄像头、GPS模块、惯性模块;与服务器和锚点外部设备进行通信的通信模块;其中运算模块能运行增强现实应用,增强现实应用也必须能调用摄像头、GPS模块、惯性模块,运算模块需要支持上述调用的模块并行工作;本定位设备工作时能够实现所述的室内定位方法。

[0027] 一种包括增强现实应用的计算机程序产品在处理器执行时能够实现所述的室内定位方法。

[0028] 本发明的有益效果:

[0029] 1.将建筑空间分为若干区域然后再通过匹配用户对应的区域实现定位,定位速度更快,

[0030] 2.利用三维拓扑图代替高精度建模,在保存室内定位所需的所有关键信息的前提下,需要的存储和计算资源更小。对服务器的压力也更小。除此之外,利用匹配区域方法得到的定位信息更便于使用寻径算法进行室内导航。

[0031] 3.利用增强现实应用识别空间锚点的能力实现精确的区域匹配,还可以实现直观的AR信息展示与交互。

[0032] 4.在区域匹配的过程中,使用GPS技术获得目标可能所处的区域,进一步减少需要对比的区域数量,提升了定位速度。

附图说明

[0033] 图1是本发明一个实施例的空间分割示意图;

[0034] 图2是本发明一个实施例中获取建筑三维拓扑图的示意图;

[0035] 图3是可以应用本发明的室内定位方法、装置、设备及计算机程序产品的实施例的示例性系统架构示意图;

[0036] 图4是本发明实施例利用增强现实技术识别锚点的示意图;

[0037] 图5是本发明实施例利用GPS信号划定目标可能处于的范围的示意图;

[0038] 图6是本发明实施例提供的一种室内定位设备进行室内定位的流程图;

[0039] 图7是为本发明实施例提供的一种室内定位装置的结构框图;

[0040] 图8是本发明实施例提供的一种适用于执行室内定位方法的电子设备的结构示意图。

[0041] 图中:301-移动终端,302-锚点,303-网络,304-服务器,701-锚点单元,702-增强现实识别单元,703-GPS划区单元,704-区域匹配单元。

具体实施方式

[0042] 图1展示了在建筑中分割区域的方法。要求每个区域内部没有障碍物遮挡,并且可以保证可以直视整个区域,保证在区域中可以迅速识别环境内的锚点。

[0043] 除此之外,为了实现后续的三维拓扑图构建,每个区域内部有且仅有一个关键位元。关键位元是建筑内部重要的转向或上下楼的节点,例如建筑内的拐角、楼梯、走廊、电梯、出入口、房间门等。

[0044] 另外,两个区域之间存在一部分重叠区域,从而实现平滑、快速的区域切换,在进入下一个区域时,也更易于匹配新的区域并进行重定位。

[0045] 图2展示了一种获取建筑三维拓扑图的方法。首先将每个区域简化为一个节点,如果两个区域之间相连,例如相邻的两个房间,那么这两个区域构成的两个节点可以相连,如果两个区域不相连,那么这两个区域构成的两个节点也不可以相连。各个区域构成的节点,和各节点之间的连接关系(也就是连接节点的边),构成了三维拓扑图。

[0046] 除此之外,相连接的节点之间可以添加实际区域的距离,为拓扑图中的每条边赋权值。便于利用寻径算法求取两节点之间的最短路径。

[0047] 三维拓扑图保存了室内定位、导航所需的所有关键信息,相比于高精度建模,数据量极小,所需的存储与算力资源也更少。

[0048] 图3展示了可以应用本发明的快速室内定位方法、装置、设备及计算机程序产品的

实施例的示例性系统架构。

[0049] 如图3所示,系统架构可以包括移动终端301、锚点302、网络303和服务器304。网络303用以在移动终端301、服务器304之间提供通信链路的介质。网络303可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0050] 用户使用移动终端301扫描空间中的锚点302,并通过网络303从服务器304获取建筑的三维拓扑图或者接收/发送其他消息等。移动终端301和服务器304上可以安装有各种用于实现两者之间进行信息通讯的应用,例如GPS室内定位应用、增强现实识别应用、室内定位类应用等。

[0051] 移动终端301和服务器304可以是硬件,也可以是软件。当移动终端301为硬件时,可以是具有显示屏、GPS模块、摄像头的各种便携、可移动的电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、膝上型便携计算机等等;当移动终端301为软件时,可以安装在上述所列举的电子设备中,其可以实现成多个软件或软件模块,也可以实现成单个软件或软件模块,在此不做具体限定。当服务器304为硬件时,可以实现成多个服务器组成的分布式服务器集群,也可以实现成单个服务器;服务器为软件时,可以实现成多个软件或软件模块,也可以实现成单个软件或软件模块,在此不做具体限定。

[0052] 锚点302可以是不带有通信能力的图像等标记物,便于移动终端301进行识别;也可以是带有通信能力的设备,和移动终端301进行交互。锚点302需要固定在室内空间,室内空间每个区域都有一个或多个锚点302。利用特征图像作为布设在建筑空间内的锚点,代替室内定位所需的通信基站。

[0053] 服务器304存储了目标所处建筑的三维拓扑图,并且通过内置的各种应用可以提供各种服务,以可以提供室内定位服务的增强现实室内定位类应用为例,服务器304在运行该室内定位类应用时可实现如下效果:首先,通过网络303从移动终端301中获取用户通过移动终端301在室内当前位置利用增强现实功能得到的识别结果,以及利用GPS划分的目标可能处于的范围。结合三维拓扑图匹配目标当前所处的区域,然后再通过网络303发送到移动终端301。

[0054] 在这里需要指出,为了进一步提升定位的速度,匹配目标当前所处区域的计算过程可以由移动终端301完成,在这种情况下,服务器304只负责存储并向移动终端301发送建筑的三维拓扑图。

[0055] 图4展示了本发明实施例利用增强现实技术识别锚点的方法。本发明充分利用现有增强现实应用的识别空间锚点的能力,利用各类增强现实SDK提供的接口支持,自动实现锚点的快速识别。

[0056] 在这里需要强调的是,为了进一步提升增强现实应用识别锚点的效率,可以在每个区域内布设多个锚点识别到任一锚点的特征即可开始下一步匹配过程。除此之外,还可以提前向增强现实应用导入每个锚点之间的相对距离数据,直接比对增强现实应用实际测算的多个锚点相对距离,在识别每个锚点本身的特征之前就可以更快地识别空间锚点。有效提升了定位的速度。

[0057] 图5展示了本发明实施例利用GPS信号划定目标可能处于的范围的方法。在定位过程一开始,定位设备利用GPS信号对目标进行粗略的定位。根据增强现实应用的识别能力预设一个GPS信号定位的预设时间,根据预设时间内累积的GPS信号定位信息,可以确定目标

处于直径5-20米的方位圆中,这一方位圆往往包括了多个区域,那么这些区域就属于目标可能处于的范围。在预设时间结束后,就可以得到目标所有可能处于的区域列表。

[0058] 图6展示了本发明实施例提供的一种室内定位方法的流程600,流程600包括以下步骤:

[0059] 步骤601:开始室内定位,根据增强现实应用的识别能力预设一个GPS信号定位的预设时间T;

[0060] 步骤602:利用增强现实应用捕捉各个区域内部的锚点;

[0061] 步骤603:定位设备获取GPS信号;

[0062] 步骤604:划定目标当前可能处于的范围;

[0063] 如图6所示,步骤602和步骤603是同时开始执行的,步骤604在步骤603之后进行;

[0064] 步骤605:T时长后,根据步骤602,比对步骤603得到的所有有可能的区域,进行区域匹配。

[0065] 步骤606:进行判断,如果步骤605得到了准确的匹配结果,执行步骤607,如果没有得到准确的匹配结果,执行步骤608;

[0066] 步骤607:根据步骤605的匹配结果,得到目标所处的准确区域,实现室内定位;

[0067] 步骤608:比对建筑内所有的区域,进行全局区域匹配;

[0068] 步骤609:进行判断,如果得到了准确的匹配结果,则执行步骤607,如果没有得到准确的匹配结果,执行步骤610;

[0069] 步骤610:提示用户增强现实室内定位失效,重新进行室内定位;

[0070] 如图6所示,步骤607的执行触发条件为经过T时长后,使用GPS技术获得目标可能所处的区域,进一步减少需要对比的区域数量,提升了定位速度。

[0071] 图7展示了本发明实施例提供的一种室内定位装置的结构,空间分区单元,用于将室内分为多个区域;

[0072] 锚点单元701,在室内各个区域内布置一个或多个便于增强现实应用识别的锚点;

[0073] 增强现实识别单元702,利用增强现实技术识别空间中的锚点;

[0074] GPS划区单元703,在预设时间内利用GPS信号获取当前所处的粗略位置信息,然后划定目标当前可能处于的范围;

[0075] 区域匹配单元704,在当前目标可能处于的范围,利用增强现实识别单元的识别结果匹配到准确的区域,获取目标的室内位置。

[0076] 具体处理及其所带来的技术效果可分别参考图6对应实施例中的步骤601-610的相关说明,在此不再赘述。

[0077] 除此之外,在本实施例的一些可选的实现方式中,室内定位装置中还可以包括:

[0078] 基于RFID、蓝牙、WiFi、UWB等其他通信技术的测距单元,利用这些模块代替GPS划区单元703,通过设定测距阈值,也可以划定目标可能处于的区域,提高定位速度。

[0079] 时间自适应修正单元:设定定位失败的允许次数或者时间,如果多次或者长时间定位失败,则重新进行修正或者重新进行定位。

[0080] 增强现实信标显示单元:利用增强现实应用的AR信标显示能力,在区域内利用锚点进行环境感知,放置AR信标,为用户提供直观的定位信息、导航指引信息、个性化推荐广告等其它展示信息。

[0081] 图8示出了可以用来实施本发明实施例的示例电子设备的示意性框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本发明的实现。

[0082] 所以,本发明利用区域分割和区域匹配的方法实现快速的室内定位;利用增强现实应用识别空间锚点的能力实现精确的区域匹配。在区域匹配的过程中,使用GPS技术获得目标可能所处的区域,进一步减少需要对比的区域数量,提升了定位速度。利用三维拓扑图代替高精度建模,在保存室内定位所需的所有关键信息的前提下,需要的存储和计算资源更小。

[0083] 所述程序代码可以采用一个或多个编程语言的组合编写,并可提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器或控制器,以使得当该程序代码由处理器或控制器执行时,所述流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。程序代码可以完全在机器上执行,也可以部分地在机器上执行,并且可以作为独立软件包的一部分在机器上执行并部分地在远程机器上执行,或者完全在远程机器或服务器上执行。这种实施方法提供了对计算机程序语言的灵活性和行业间的互通性,从而使其适用于各种计算机设备和场景。

[0084] 本实施方法通过提供多种交互方式以及灵活性,使其适用于各种场景和用户需求。可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机包括:用于向用户显示信息的显示装置,该显示装置可以是CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器;以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过键盘和指向装置将输入提供给计算机。该计算机还可以配备其它种类的装置,以提供与用户的交互。例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈),并且可以采用任何形式(包括声音输入、语音输入或者触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0085] 本发明涉及计算机系统,其中包括客户端和服务器。客户端和服务器通常存在于远离彼此的位置,并且通常通过通信网络进行交互。客户端和服务器之间的关系可通过在相应计算机上运行具有客户端-服务器类型的计算机程序来建立。服务器可以是云服务器,也称为云计算服务器或云主机,旨在解决传统物理主机和虚拟专用服务器(VPS,Virtual Private Server)服务管理困难和业务扩展性弱的缺陷。

[0086] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发发明中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本发明发明的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0087] 上述具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明保护范围之内。

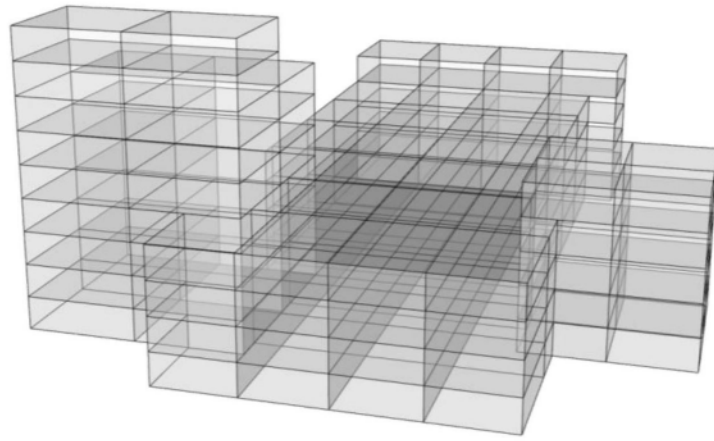


图1

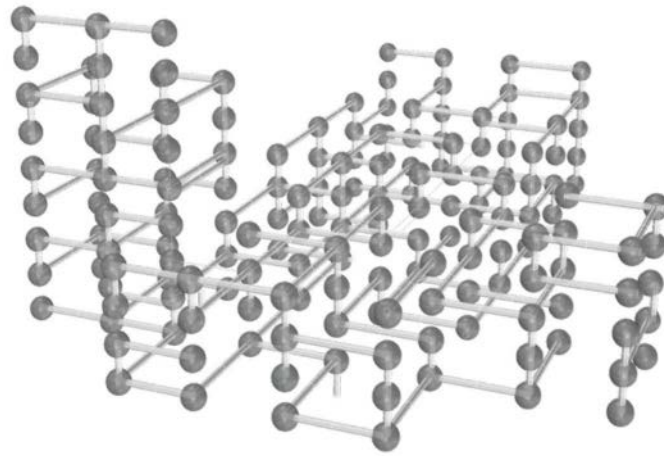


图2

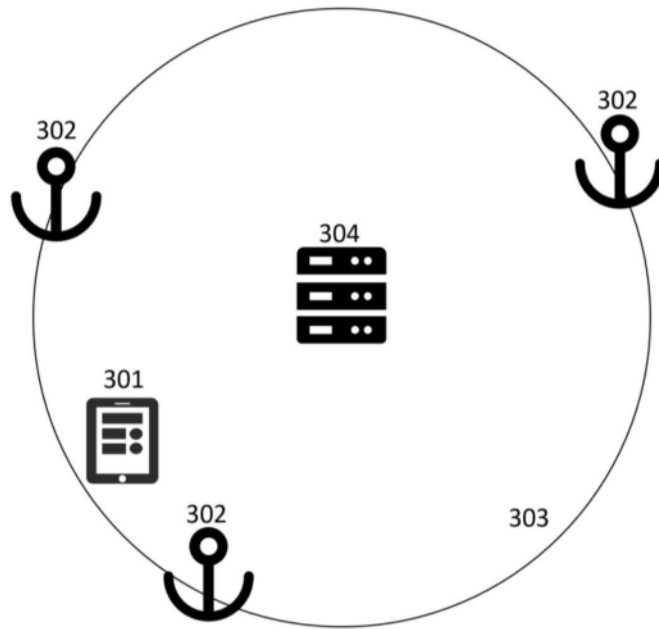


图3

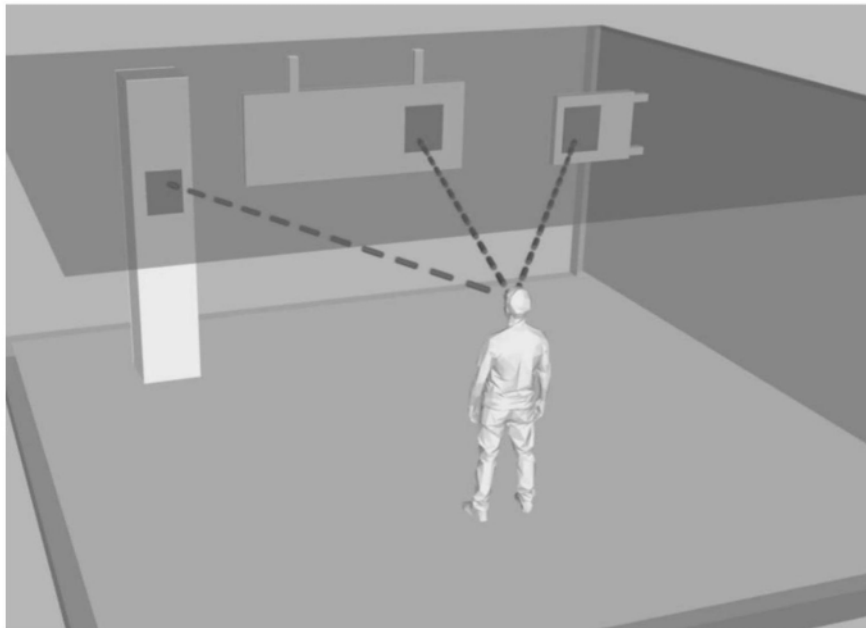


图4

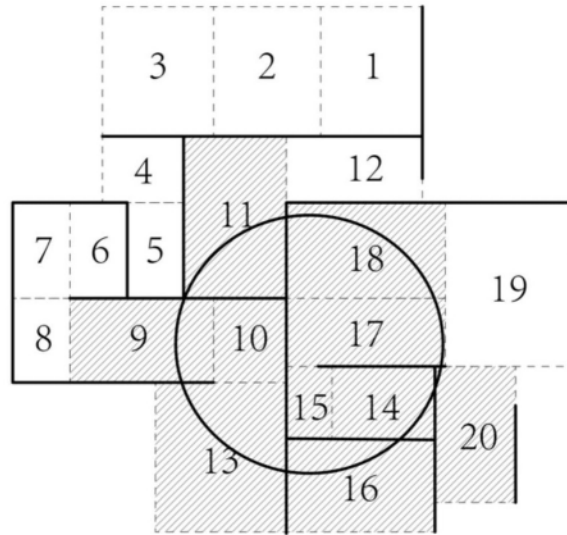


图5

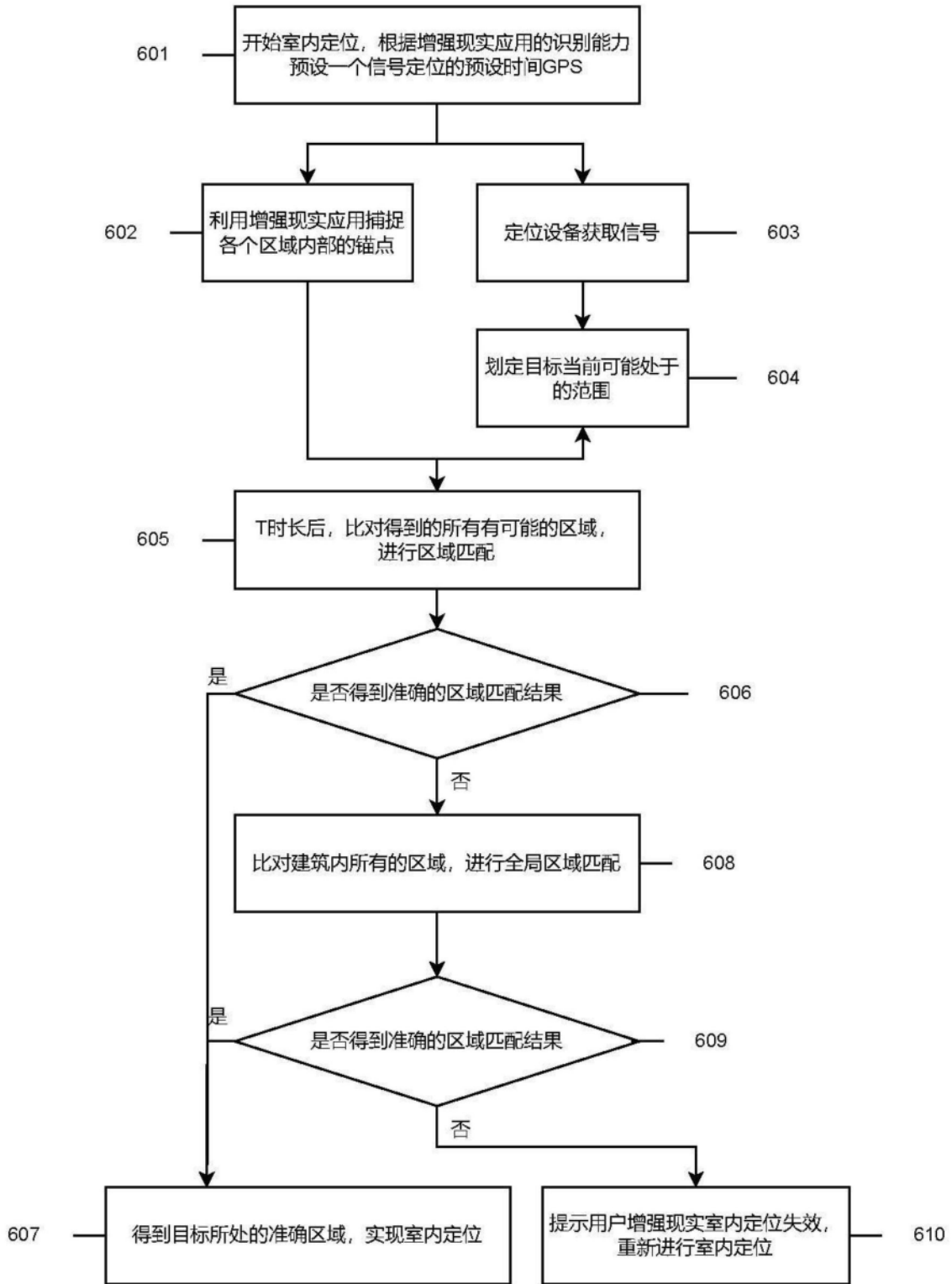


图6

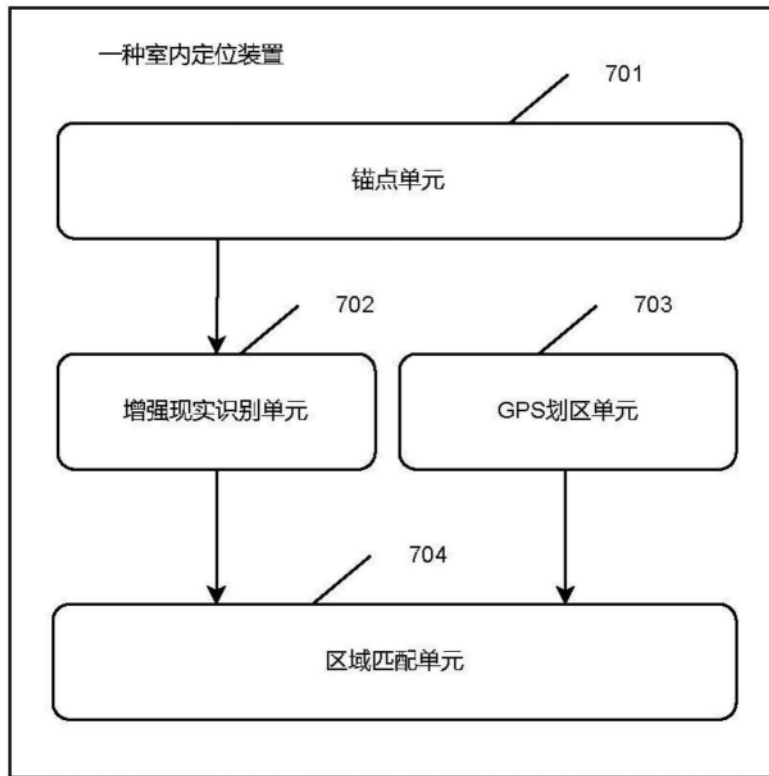


图7

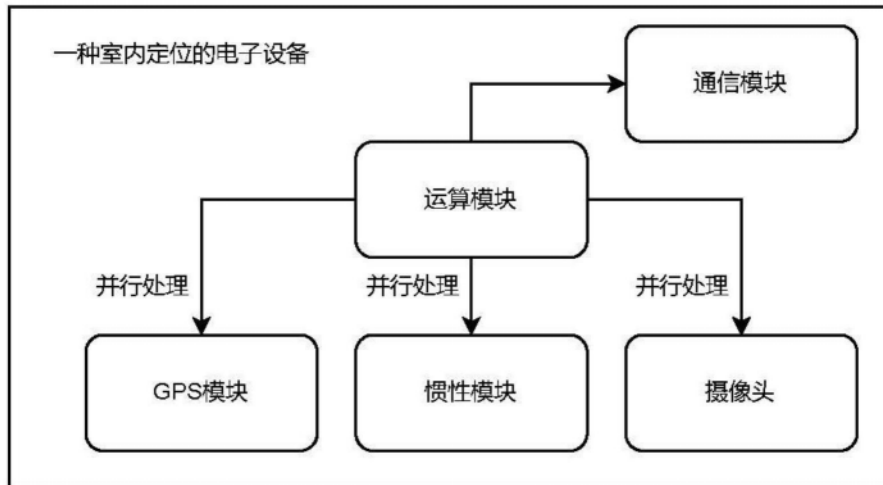


图8