

定位信息处理方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

本公开涉及定位技术领域，具体地，涉及封闭空间三维定位技术领域，更具体地，涉及一种定位信息处理方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

在货物运输过程中，航空箱、集装箱等装载工具扮演着货物容器的角色，是运输的基本单元，因此，航空箱、集装箱等装载工具也是安检过程中重点检测对象。在安检过程中，如果发现可疑物品，则不可避免地需要取出该可疑物品进行检查。

由于航空箱、集装箱等装载工具内部环境较为复杂，在相关技术中，即便通过断层扫描技术等检出了可疑物品的虚拟位置，安检人员也难以根据该虚拟位置从航空箱、集装箱等装载工具内部取出该可疑物品，对可疑物品的定位准确性较差。

发明内容

有鉴于此，本公开提供了一种定位信息处理方法、装置、电子设备、存储介质和计算机程序产品。

本公开的一个方面提供了一种定位信息处理方法，包括：响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个上述基站针对终端设备的距离信息；基于多个上述距离信息，确定上述终端设备在基于多个上述基站确定的第一参考系中的第一位置信息；以及基于上述第一位置信息和目标物品的位置信息，确定上述终端设备针对上述目标物品的定位信息，其中，上述目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

根据本公开的实施例，多个上述基站包括满足预设条件的多个基站组，其中，上述预设条件表征为上述基站组中的多个基站不共面；

其中，上述基于多个上述距离信息，确定上述终端设备在基于多个上述基站确定的第一参考系中的第一位置信息，包括：对于每个上述基站组，基于与上述基站组相关的多个上述距离信息，确定上述终端设备在上述第一参考系中的第二位置信息；以及基于与多个上述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定上述第一位置信息。

根据本公开的实施例，多个上述基站构成检测空间，上述检测空间包括形状为长方体的航空箱的内部空间，多个上述基站包括固定设置在上述航空箱外侧的顶点的 8 个 UWB 基站，8 个上述 UWB 基站分为两个基站组，其中，第一个上述基站组中包括位于上述航空箱的第一表面的 3 个上述 UWB 基站和位于上述航空箱的第二表面的 1 个上述 UWB 基站，第二个上述基站组中包括位于上述第一表面的 1 个上述 UWB 基站和位于上述第二表面的 3 个上述 UWB 基站，其中，上述第一表面和上述第二表面相对设置。

根据本公开的实施例，上述基于与多个上述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定上述第一位置信息，包括：获取上述终端设备在上述第一参考系中的历史位置信息集；基于上述历史位置信息集，确定上述终端设备在上述定位请求的请求发起时刻的预测位置信息；以及基于上述预测位置信息和多个上述第二位置信息，确定上述第一位置信息。

根据本公开的实施例，上述基于上述历史位置信息集，确定上述终端设备在上述定位请求的请求发起时刻的预测位置信息，包括：基于上述历史位置信息集，生成上述终端设备的位移曲线；以及基于上述位移曲线，对上述终端设备在上述请求发起时刻的位置进行预测，得到上述预测位置信息。

根据本公开的实施例，上述历史位置信息集中包括多个历史位置信息，上述历史位置信息配置有记录时刻；其中，上述基于上述历史位置信息集，生成上述终端设备的位移曲线，包括：从上述历史位置信息集中提取上述记录时刻与上述请求发起时刻最接近的多个第一目标历史位置信息；利用 Catmull-Rom 插值算法对多个第一上述目标历

史位置信息进行插值，得到多个插值点位置信息；以及基于多个上述目标历史位置信息和多个上述插值点位置信息，生成上述终端设备的位移曲线。

根据本公开的实施例，上述基于上述位移曲线，对上述终端设备在上述请求发起时刻的位置进行预测，得到上述预测位置信息，包括：从多个上述第一目标历史位置信息中确定第二目标历史位置信息，其中，上述第二目标历史位置信息的记录时刻与上述请求发起时刻最接近；基于上述位移曲线，确定与上述第二目标历史位置信息关联的预测速度信息；根据上述预测速度信息、上述请求发起时刻和上述第二目标历史位置信息的记录时刻，确定预测位移信息；以及基于上述预测位移信息和上述第二目标历史位置信息，确定上述预测位置信息。

根据本公开的实施例，上述基于上述预测位置信息和多个上述第二位置信息，确定上述第一位置信息，包括：对于每个上述第二位置信息，计算上述预测位置信息所表征的坐标与上述第二位置信息所表征的坐标之间的距离，得到距离值；从与多个上述第二位置信息一一相关的多个上述距离值中确定目标距离值，其中，上述目标距离值表征为多个上述距离值中的最小值；以及确定与上述目标距离值相关的上述第二位置信息为上述第一位置信息。

根据本公开的实施例，上述基于与多个上述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定上述第一位置信息，包括：基于多个上述基站组的信号衰减量，确定与多个上述第二位置信息一一相关的信息权重；以及基于多个上述第二位置信息和与多个上述第二位置信息一一相关的信息权重，确定上述第一位置信息。

根据本公开的实施例，上述基于与多个上述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定上述第一位置信息，包括：计算多个上述第二位置信息所表征的坐标的平均值，以得到上述第一位置信息。

根据本公开的实施例，上述基于上述第一位置信息和目标物品的位置信息，确定上述终端设备针对上述目标物品的定位信息，包括：基于上述断层扫描结果，确定第二参考系；利用上述第一参考系和上

述第二参考系之间转换策略来处理上述目标物品的位置信息，得到上述目标物品在上述第一参考系中的第三位置信息；以及基于上述第一位置信息和上述第三位置信息，生成上述定位信息。

根据本公开的实施例，上述方法还包括：向上述终端设备发送上述定位信息，以便于上述终端设备对上述定位信息进行展示。

根据本公开的实施例，上述方法还包括：利用电子计算机断层扫描仪对多个上述基站构成的检测空间进行扫描，得到上述断层扫描结果。

本公开的另一个方面提供了一种定位信息处理装置，包括：获取模块，用于响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个上述基站针对终端设备的距离信息；第一确定模块，用于基于多个上述距离信息，确定上述终端设备在基于多个上述基站确定的第一参考系中的第一位置信息；以及第二确定模块，用于基于上述第一位置信息和目标物品的上述位置信息，确定上述终端设备针对上述目标物品的定位信息，其中，上述目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

本公开的另一方面提供了一种电子设备，包括：一个或多个处理器；存储器，用于存储一个或多个指令，其中，当上述一个或多个指令被上述一个或多个处理器执行时，使得上述一个或多个处理器实现如上所述的方法。

本公开的另一方面提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，上述指令在被执行时用于实现如上所述的方法。

本公开的另一方面提供了一种计算机程序产品，上述计算机程序产品包括计算机可执行指令，上述指令在被执行时用于实现如上所述的方法。

根据本公开的实施例，终端设备上可以配置有定位标签，以实现基站对终端设备的定位，在响应于定位请求对目标物品进行定位时，可以根据每个基站针对终端设备的定位信息来确定该终端设备的第一位置信息，之后，可以对该第一位置信息和从断层扫描结果中确定的目标物品的位置信息进行处理，以确定该终端设备针对目标物品的定

位信息，该定位信息可以用于指引持有该终端设备的检测人员在检测空间内找到目标物品，所以至少部分地克服了相关技术对装载工具的安检过程中，目标物品的定位准确性较差的技术问题，从而有效提高了针对目标物品的定位准确率。

附图说明

通过以下参照附图对本公开实施例的描述，本公开的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚，在附图中：

图 1 示意性示出了根据本公开实施例的可以应用定位信息处理方法和装置的示例性系统架构。

图 2 示意性示出了根据本公开实施例的定位信息处理方法的流程图。

图 3A 示意性示出了根据本公开实施例的航空箱外侧的 UWB 基站布局示意图。

图 3B 示意性示出了根据本公开另一实施例的航空箱外侧的 UWB 基站布局示意图。

图 4 示意性示出了根据本公开实施例的确定第一位置信息的方法的流程图。

图 5A 示意性示出了根据本公开另一实施例的确定第一位置信息的方法的流程图。

图 5B 示意性示出了根据本公开另一实施例的利用插值算法拟合得到的位移曲线的示意图。

图 5C 示意性示出了根据本公开另一实施例的利用位移曲线预测位置信息的示意图。

图 6 示意性示出了根据本公开实施例的坐标系统转换的示意图。

图 7 示意性示出了根据本公开的实施例的定位信息处理装置的框图。

图 8 示意性示出了根据本公开实施例的适于实现定位信息处理方法的电子设备的框图。

具体实施方式

以下，将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本公开的范围。在下面的详细描述中，为便于解释，阐述了许多具体的细节以提供对本公开实施例的全面理解。然而，明显地，一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本公开的概念。

在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例，而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

在此使用的所有术语（包括技术和科学术语）具有本领域技术人员通常所理解的含义，除非另外定义。应注意，这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义，而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

在使用类似于“A、B和C等中至少一个”这样的表述的情况下，一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释（例如，“具有A、B和C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等）。在使用类似于“A、B或C等中至少一个”这样的表述的情况下，一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释（例如，“具有A、B或C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等）。

在货物运输过程中，航空箱等装载工具扮演着货物容器的角色，是运输的基本单元，因此，航空箱等装载工具也是安检过程中重点检测对象。面对数量繁多的航空箱时，如何高效地确定可疑物品位置，指引检测人员取出可疑物品，对于提升安检效率具有十分重要的意义。

由于断层扫描技术（CT）能够显示物体内部的信息，因而 CT 技术广泛应用于大型货物的安全性检查中，其与深度学习技术的结合可以相对方便的检测出可疑物品的空间位置。虽然 CT 技术获得的可疑物品的虚拟位置，可以让检测人员对可疑物品在航空箱的内部位置有一个大致的判断，但检测人员位于航空箱内部时通常难以明确自身所处的具体位置，面对错综复杂的航空箱内部环境，找到指定位置的可疑物品仍然是一件困难的事情。

在相关技术中，基于 UWB（Ultra-WideBand）技术的虚拟定位能够对物品定位具有相对成熟的应用，其一般能到 10cm 级别。这一技术存在两种成熟的算法或解决方案，分别是基于双向测距的 TOF（Time of Flight）方案以及采用高精度时间同步的 TDOA（Time Difference of Arrival）方法。TOF 算法以基站为中心，标签和基站之间的距离为半径画圆，通过寻找多个圆的共同交点作为找寻的标签位置。这种方案算法简单，精度高，它要求基站和标签发射信号确定两者之间的距离。而 TDOA 需要预先设定基站之间高精度的时间同步，以基站为中心，根据标签广播到基站的时间差作双曲线，寻找多个双曲线的共同交点作为标签位置，它具有耗电少，容量大的优点。然而，UWB 技术常用于空旷区域的人员定位，在面对只有数米大小的航空箱时，相关技能中的解决方案无法满足定位精度的需求。

有鉴于此，本公开的实施例提供了一种对检测空间内的目标物品进行定位的方法，结合 CT 技术的物品检测结果，基于 UWB 技术进行空间定位，针对航空箱的大小进行基站的布局调整，并通过数据拟合的方式提高物品定位的精度，使得原本应用于大场景、低精度的定位方案也能适应较小场景、较高精度的定位需求，通过将定位信息通过终端设备进行展现，可以有效提高目标物品的取出效率。

具体地，本公开的实施例提供了一种定位信息处理方法及装置。该方法包括：响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个基站针对终端设备的距离信息；基于多个距离信息，确定终端设备在基于多个基站确定的第一参考系中的第一位置信息；以及基于第一位置信息和

目标物品的位置信息,确定终端设备针对目标物品的定位信息,其中,目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

需要说明的是,本公开实施例中的流程图所示的操作除非明确说明不同操作之间存在执行的先后顺序,或者不同操作在技术实现上存在执行的先后顺序,否则,多个操作之间的执行顺序可以不分先后,多个操作也可以同时执行。

图 1 示意性示出了根据本公开实施例的可以应用定位信息处理方法和装置的示例性系统架构。需要注意的是,图 1 所示仅为可以应用本公开实施例的系统架构的示例,以帮助本领域技术人员理解本公开的技术内容,但并不意味着本公开实施例不可以用于其他设备、系统、环境或场景。

如图 1 所示,根据该实施例的系统架构 100 可以包括位于检测空间内部的终端设备 101,以及位于检测空间外部的基站 102、103、104、105 和终端设备 106。检测空间可以是任意封闭容器的内部空间,该容器包括但不限于航空箱、集装箱等。

终端设备 101 可以是具有显示屏且支持无线通信的各种移动电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、笔记本电脑等。

基站 102、103、104、105 可以通过无线通信的方式与终端设备 101、106 进行交互。终端设备 101 上可以绑定有助于实现定位的标签,从而基站 102、103、104、105 可以通过 TOF、TDOA 等方案实现对终端设备 101 的定位。

终端设备 106 可以是具有处理器的各种电子设备,包括但不限于台式计算机、服务器等。

需要说明的是,本公开实施例所提供的定位信息处理方法一般可以由终端设备 106 执行。相应地,本公开实施例所提供的定位信息处理装置一般可以设置于终端设备 106 中。用户可以通过终端设备 101 可以生成并向终端设备 106 发送定位请求,或者,基站 102、103、104、105 也可以定时生成并向终端设备 106 发送定位请求,终端设备 106 在接收到定位请求后,可以从基站 102、103、104、105 处获取相对终

端设备 101 的距离信息，基于该距离信息，终端设备 106 可以结合对目标物品的位置信息来生成定位信息，并将定位信息返回至终端设备 101。本公开实施例所提供的定位信息处理方法也可以由不同于终端设备 106 且能够与终端设备 106 通信的其他终端设备、服务器或服务器集群执行。相应地，本公开实施例所提供的定位信息处理装置也可以设置于不同于终端设备 106 且能够与终端设备 106 通信的其他终端设备、服务器或服务器集群中。或者，本公开实施例所提供的定位信息处理方法也可以由终端设备 101 执行。相应地，本公开实施例所提供的定位信息处理装置也可以设置于终端设备 101 中。终端设备 101 自身可以响应生成的定位请求，或者，基站 102、103、104、105 也可以主动向终端设备 101 发送定位请求，在响应该定位请求后，终端设备 101 可以从基站 102、103、104、105 处获取距离信息，并基于距离信息和目标物品的位置信息来生成定位信息。

应该理解，图 1 中的终端设备、检测空间和基站的数目仅仅是示意性的。根据实现需要，可以具有任意数目的终端设备、检测空间和基站。

图 2 示意性示出了根据本公开实施例的定位信息处理方法的流程图。

如图 2 所示，该方法包括操作 S201~S203。

在操作 S201，响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个基站针对终端设备的距离信息。

在操作 S202，基于多个距离信息，确定终端设备在基于多个基站确定的第一参考系中的第一位置信息。

在操作 S203，基于第一位置信息和目标物品的位置信息，确定终端设备针对目标物品的定位信息，其中，目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

根据本公开的实施例，终端设备和目标物品均可以位于检测空间内。该检测空间可以是以多个基站为顶点构成的空间，也可以是各种封闭容器的内部空间，如航空箱的内部空间、集装箱的内部空间等。

根据本公开的实施例，终端设备可以是检测人员的手持终端。终端设备可以通过无线通信的方式发送定位请求。终端设备可以绑定有定位

标签。

根据本公开的实施例，定位请求可以指用于对目标物品进行定位的请求。在检测人员持终端设备进入检测空间之前，目标物品的相关信息可以预先记录在该终端设备中，定位请求可以是检测人员通过终端设备主动发起的针对目标物品进行定位的请求。或者，多个基站中可以分别写入针对目标物品进行定位的定时任务，在该定时任务触发后，基站可以生成该定位请求。

根据本公开的实施例，距离信息可以是基站基于 TOF、TDOA 等方案而生成的，距离信息可以用于表示基站与终端设备之间的距离。

根据本公开的实施例，第一参考系可以是基于多个基站的位置确定的，或者，第一参考系也可以是基于检测空间的位置确定的。多个基站在第一参考系中可以具有固定的坐标。第一位置信息可以表示为终端设备在第一参考系中的坐标。

根据本公开的实施例，断层扫描结果可以是利用 CT 等设备对检测空间进行扫描而得到的。在得到断层扫描结果后，可以利用图像处理技术，对断层扫描结果中显示的各个物品进行分类，以确定可疑物品。目标物品可以是确定的可疑物品中的任意一个。

根据本公开的实施例，定位信息可以包括终端设备相对于目标物品的方向、距离等信息，在此不作限定。

根据本公开的实施例，终端设备上可以配置有定位标签，以实现基站对终端设备的定位，在响应于定位请求对目标物品进行定位时，可以根据每个基站针对终端设备的定位信息来确定该终端设备的第一位置信息，之后，可以对该第一位置信息和从断层扫描结果中确定的目标物品的位置信息进行处理，以确定该终端设备针对目标物品的定位信息，该定位信息可以用于指引持有该终端设备的检测人员在检测空间内找到目标物品，所以至少部分地克服了相关技术对装载工具的安检过程中，目标物品的定位准确性较差的技术问题，从而有效提高了针对目标物品的定位准确率。

下面参考图 3A~图 3B、图 4、图 5A~图 5C 和图 6，结合具体实

施例对图 2 所示的方法做进一步说明。

根据本公开的实施例，多个基站可以包括满足预设条件的多个基站组。预设条件可以表征为基站组中的多个基站不共面。即每个基站组中可以包括至少 4 个基站，且至少 4 个基站不完全共面。每个基站可以仅归属于单个基站组，也可以同时归属于多个基站组，在此不作限定。

根据本公开的实施例，多个基站可以构成检测空间，该检测空间可以是形状为长方体的航空箱的内部空间，基站可以是固定设置在该航空箱外侧的顶点的 UWB 基站。

图 3A 示意性示出了根据本公开实施例的航空箱外侧的 UWB 基站布局示意图。

如图 3A 所示，航空箱的外表面的 5 个顶点处可以分别设置有 BS1、BS2、BS3、BS4 和 BS5 共 5 个 UWB 基站，5 个 UWB 基站可以分为两个基站组，其中一个基站组包括 BS1、BS2、BS3 和 BS4 共 4 个 UWB 基站，如图 3A 的左图；另一个基站组包括 BS1、BS3、BS4 和 BS5 共 4 个 UWB 基站，如图 3A 的右图。每个基站组中的 4 个 UWB 基站不共面。

图 3B 示意性示出了根据本公开另一实施例的航空箱外侧的 UWB 基站布局示意图。

如图 3B 所示，航空箱的外表面的 8 个顶点处均可以设置有 UWB 基站，分别为 BS1、BS2、BS3、BS4、BS5、BS6、BS7 和 BS8。8 个 UWB 基站可以分为两个基站组。其中，第一个基站组可以包括位于航空箱的第一表面的 3 个 UWB 基站和位于航空箱的第二表面的 1 个 UWB 基站，即 BS1、BS2、BS3 和 BS8 共 4 个 UWB 基站，如图 3B 的左图。第二个基站组中可以包括位于第一表面的 1 个 UWB 基站和位于第二表面的 3 个 UWB 基站，即 BS4、BS5、BS6 和 BS7 共 4 个 UWB 基站，如图 3B 的右图。第一表面和第二表面可以是航空箱上相对设置的两个表面。

根据本公开的实施例，通过三个基站在同一平面，最后一个基站在另一平面，即基站组内四个基站不共面的布局方式，可以避免高度方向定位时出现多个解的情况，即每个基站组可以得到一个唯一的定位结果，在一定程度上减少了定位误差。其次，通过两个基站组对称布局的方式，可以提供后续插值选择的可能。同时，将基站布局在航空箱的 8 个顶点，可以明确区分内外部空间，从而可以去除在外部空间的位置解。

图 4 示意性示出了根据本公开实施例的确定第一位置信息的方法的流程图。

如图 4 所示，该方法包括操作 S401~S402。

在操作 S401，对于每个基站组，基于与基站组相关的多个距离信息，确定终端设备在第一参考系中的第二位置信息。

在操作 S402，基于与多个基站组一一相关的多个第二位置信息，确定第一位置信息。

根据本公开的实施例，每个基站组测得的第二位置信息可以利用 TOF、TDOA 等方法，对该基站组中的每个基站测得的距离信息进行处理得到。

根据本公开的实施例，以图 3B 所示的基站布局为例，在利用 TOF 方法对基站组中的每个基站测得的距离信息进行处理的过程可以如公式 (1)~(8) 所示。其中，公式 (1)~(4) 为根据第一个基站组测得的距离信息进行处理的过程，公式 (5)~(8) 为根据第二个基站组测得的距离信息进行处理的过程。

$$\sqrt{(x_{i1} - x_1)^2 + (y_{i1} - y_1)^2 + (z_{i1} - z_1)^2} = c \cdot \Delta_1 \quad (1)$$

$$\sqrt{(x_{i1} - x_2)^2 + (y_{i1} - y_2)^2 + (z_{i1} - z_2)^2} = c \cdot \Delta_2 \quad (2)$$

$$\sqrt{(x_{i1} - x_3)^2 + (y_{i1} - y_3)^2 + (z_{i1} - z_3)^2} = c \cdot \Delta_3 \quad (3)$$

$$\sqrt{(x_{i1} - x_8)^2 + (y_{i1} - y_8)^2 + (z_{i1} - z_8)^2} = c \cdot \Delta_8 \quad (4)$$

$$\sqrt{(x_{i2} - x_4)^2 + (y_{i2} - y_4)^2 + (z_{i2} - z_4)^2} = c \cdot \Delta_4 \quad (5)$$

$$\sqrt{(x_{i2} - x_5)^2 + (y_{i2} - y_5)^2 + (z_{i2} - z_5)^2} = c \cdot \Delta_5 \quad (6)$$

$$\sqrt{(x_{i2} - x_6)^2 + (y_{i2} - y_6)^2 + (z_{i2} - z_6)^2} = c \cdot \Delta_6 \quad (7)$$

$$\sqrt{(x_{i2} - x_7)^2 + (y_{i2} - y_7)^2 + (z_{i2} - z_7)^2} = c \cdot \Delta_7 \quad (8)$$

其中, $x_j, j = 1, 2, \dots, 8$ 表示第 j 个基站 BS j 在第一参考系中的 x 轴坐标; $y_j, j = 1, 2, \dots, 8$ 表示第 j 个基站 BS j 在第一参考系中的 y 轴坐标; $z_j, j = 1, 2, \dots, 8$ 表示第 j 个基站 BS j 在第一参考系中的 z 轴坐标; $\Delta_j, j = 1, 2, \dots, 8$ 表示信号从终端设备至第 j 基站 BS j 的飞行时间; c 表示信号传播速度; $c \cdot \Delta_j, j = 1, 2, \dots, 8$ 即表示为第 j 基站 BS j 测得的距离信息; $P_1(x_{i1}, y_{i1}, z_{i1})$ 表示为第一个基站组确定的第二位置信息; $P_2(x_{i2}, y_{i2}, z_{i2})$ 表示为第二个基站组确定的第二位置信息。

根据本公开的实施例, 在多个基站可以分为两个以上的基站组时, 其他基站组根据测得的距离信息计算第二位置信息的过程可以相应参考公式 (1) ~ (4) 或公式 (5) ~ (8), 在此不再赘述。

根据本公开的实施例, 可以将每个基站组确定的第二位置信息作为真实位置的候补, 利用多个第二位置信息来计算得到真实位置的信息, 即第一位置信息。

例如, 可以计算多个第二位置信息所表征的坐标的平均值, 以得到第一位置信息, 如公式 (9) 所示:

$$P_0 = \frac{P_1 + \dots + P_n}{n} \quad (9)$$

在式中, P_0 表示第一位置信息; P_n 表示第 n 个第二位置信息; n 表示基站组的数量。

再例如, 可以基于多个基站组的信号衰减量, 确定与多个第二位置信息一一相关的信息权重; 再基于多个第二位置信息和与多个第二位置信息一一相关的信息权重, 确定第一位置信息。

根据本公开的实施例, 信号衰减量可以指基站的信号在穿透物品时产生的信号强度的衰减量。基站组中的每个基站的信号衰减量可以通过如公式 (10) 的方法计算得到:

$$\Delta T = T - T_0 \quad (10)$$

在式中， ΔT 表示信号衰减量， T 表示基站信号的实际飞行时间， T_0 表示在具有相同距离的空旷区域中基站信号的飞行时间。

根据本公开的实施例，每个第二位置信息的信息权重的计算方法可以如公式（11）所示：

$$w_k = \frac{\sum \Delta T_k}{\sum \Delta T_1 + \dots + \sum \Delta T_n} \quad (11)$$

在式中， w_k 表示第 k 个第二位置信息的信息权重， $\sum \Delta T_k$ 表示与第 k 个第二位置信息对应的基站组的信号衰减量。

根据本公开的实施例，基于多个第二位置信息和与多个第二位置信息一一相关的信息权重，确定第一位置信息的过程可以是以信息权重为权值，对多个第二位置信息进行加权求和的过程，如公式（12）所示：

$$P_0 = \sum_{k=1}^n w_k \times P_k \quad (12)$$

再例如，可以通过对多个第二位置信息进行插值的方式来确定第一位置信息。

再例如，可以从多个第二位置信息中选择最接近上一个时刻记录的位置信息的第二位置信息作为第一位置信息。

根据本公开的实施例，可以通过任意方式来进行第一位置信息的确定，在此不作限定。

根据本公开的实施例，通过如上基于多个第二位置信息来确定真实位置信息，即第一位置信息的方式，可以在不引入其他信息的情况下，减少测定的第一位置信息与实际的位置信息之间的误差，从而有效提高定位精度。

图 5A 示意性示出了根据本公开另一实施例的确定第一位置信息的方法的流程图。

如图 5A 所示，该方法包括操作 S501~S504。

在操作 S501，对于每个基站组，基于与基站组相关的多个距离信息，确定终端设备在第一参考系中的第二位置信息。

在操作 S502，获取终端设备在第一参考系中的历史位置信息集。

在操作 S503，基于历史位置信息集，确定终端设备在定位请求的请求发起时刻的预测位置信息。

在操作 S504，基于预测位置信息和多个第二位置信息，确定第一位置信息。

根据本公开的实施例，历史位置信息集中可以包括多个历史位置信息，历史位置信息可以配置有记录时刻，即记录该历史位置信息的时刻。

根据本公开的实施例，历史位置信息集中的多个历史位置信息可以是按固定周期记录的，即相邻的历史位置信息之间的记录时刻差值可以是固定值。

根据本公开的实施例，基于历史位置信息集，确定终端设备在定位请求的请求发起时刻的预测位置信息可以通过任意轨迹预测模型或算法来实现，如 LSTM (Long Short-Term Memory, 长短期记忆网络)、CNN (Convolutional Neural Network, 卷积神经网络)、插值算法等，在此不作限定。

根据本公开的实施例，操作 S503 可以包括如下操作：

基于历史位置信息集，生成终端设备的位移曲线；以及，基于位移曲线，对终端设备在请求发起时刻的位置进行预测，得到预测位置信息。

根据本公开的实施例，位移曲线可以是拟合得到的检测人员持终端设备的移动路径。

根据本公开的实施例，由于检测人员的移动是一个连续的过程，因而其移动路径可以认为是一个平滑的曲线，在此基础上，通过对过去时刻的位置信息进行位移曲线的拟合，再使用拟合结果来预测当前时刻的位置信息，可以使得预测得到的位置信息具有较高的准确性，从而，通过该预测位置信息来对多个第二位置信息进行处理，可以得到较为可靠的第一位置信息，进而提高定位的准确性。

根据本公开的实施例，操作 S504 可以包括如下操作：

对于每个第二位置信息，计算预测位置信息所表征的坐标与第二位置信息所表征的坐标之间的距离，得到距离值；从与多个第二位置信息一一相关的多个距离值中确定目标距离值，其中，目标距离值表征为多个距离值中的最小值；以及，确定与目标距离值相关的第二位置信息为第一位置信息。

根据本公开的实施例，可以采用任意距离算法来计算预测位置信息和第二位置信息之间的距离，如欧式距离算法、曼哈顿距离算法、切比雪夫距离算法等，在此不作限定。

根据本公开的实施例，通过采用利用预测得到的位置信息对多个第二位置信息进行拟合，从而得到第一位置信息的方式，可以使得定位得到的第一位置信息符合终端设备的运动趋势，从而降低第一位置信息与实际位置之间的误差，提高定位准确率。

图 5B 示意性示出了根据本公开另一实施例的利用插值算法拟合得到的位移曲线的示意图。

如图 5B 所示，该位移曲线可以是利用 Catmull-Rom 插值算法对历史位置信息集中的多个历史位置信息进行拟合得到的。

根据本公开的实施例，利用 Catmull-Rom 插值算法实现位移曲线的拟合可以包括如下操作：

从历史位置信息集中提取记录时刻与请求发起时刻最接近的多个第一目标历史位置信息；利用 Catmull-Rom 插值算法对多个第一目标历史位置信息进行插值，得到多个插值点位置信息；以及，基于多个目标历史位置信息和多个插值点位置信息，生成终端设备的位移曲线。

根据本公开的实施例，利用 Catmull-Rom 插值算法进行插值时，需要输入连续的 4 个点，插值区间为中间 2 个点之间。例如，对于从历史位置信息集中获取的连续 4 个第一目标历史位置信息 p_{-4} 、 p_{-3} 、 p_{-2} 和 p_{-1} ，在利用上述 4 个第一目标历史位置信息进行插值运算时，可以确定中间 2 个第一目标历史位置信息之间的插值点位置信息，即 p_{-3} 和 p_{-2} 之间的插值点位置信息，如公式 (13) 所示：

$$p_u = [1 \quad u \quad u^2 \quad u^3] \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\tau & 0 & \tau & 0 \\ 2\tau & \tau-3 & 3-2\tau & -\tau \\ -t & 2-\tau & \tau-2 & \tau \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{bmatrix} \quad (13)$$

在式中， p_u 表示 u 时刻的插值点位置信息， u 处于区间 $[-3, -2]$ 内； τ 是一个超参，用于影响拟合得到的位移曲线的弯曲程度， τ 可以取 0 至 1 之间的任意一个值。

根据本公开的实施例，在利用 Catmull-Rom 插值算法进行插值的情况下，对于边缘的 2 个点之间的插值，可以通过构造一个起点或终点的方式来实现。例如，对于从历史位置信息集中获取的连续 4 个第一目标历史位置信息 p_{-4} 、 p_{-3} 、 p_{-2} 和 p_{-1} ，在需要拟合得到 p_{-2} 和 p_{-1} 之间的位移曲线时可以构造一个终点，如该终点可以是 $p'_{-1} = 2p_{-1} - p_{-2}$ 。之后，可以将 p_{-4} 、 p_{-3} 、 p_{-2} 和 p_{-1} ，以及构造的终点代入到公式 (13) 中，以得到 p_{-2} 和 p_{-1} 之间的插值点位置信息。

根据本公开的实施例，通过对已记录的历史位置信息拟合得到位移曲线的方式，可以有效提高拟合得到的位移曲线的可信度，从而可以为检测人员的第一位置信息的确定提供较为可信的辅助信息，进而间接地提高定位精度。

图 5C 示意性示出了根据本公开另一实施例的利用位移曲线预测位置信息的示意图。

如图 5C 所示，该位移曲线可以采用如图 5B 中描述的方法来获取。

根据本公开的实施例，在利用 Catmull-Rom 插值算法拟合得到位移曲线后，可以通过如下操作来获取预测位置信息：

从多个第一目标历史位置信息中确定第二目标历史位置信息，其中，第二目标历史位置信息的记录时刻与请求发起时刻最接近；基于位移曲线，确定与第二目标历史位置信息关联的预测速度信息；根据预测速度信息、请求发起时刻和第二目标历史位置信息的记录时刻，确定预测位移信息；以及，基于预测位移信息和第二目标历史位置信息，确定预测位置信息。

根据本公开的实施例，第二目标历史位置信息可以指最近记录的历史位置信息。例如，历史位置信息集中记录的历史位置信息按记录时刻由早到晚排序依次为 p_m 、 p_{m-1} 、 $\cdots$ 、 p_{-2} 、 p_{-1} ，则第二目标历史位置信息可以指历史位置信息 p_{-1} 。

根据本公开的实施例，预测速度信息可以指终端设备在第二目标历史位置信息的记录时刻下的瞬时速度，可以通过如公式（14）所示的方式计算得到：

$$v = \frac{p_{-1} - p_{-(1+\Delta t)}}{\Delta t} \quad (14)$$

在式中， v 表示预测速度信息； p_{-1} 表示第二目标历史位置信息； $p_{-(1+\Delta t)}$ 可以通过公式（13）计算得到； Δt 可以是一个超参。

根据本公开的实施例，可以假设终端设备在请求发起时刻和第二目标历史位置信息的记录时刻之间是在做匀速运动，则预测位移信息可以通过如公式（15）所示的方式计算得到：

$$\Delta p = v \times (t_0 - t_{-1}) \quad (15)$$

在式中， Δp 表示预测位移信息， t_0 表示请求发起时刻， t_{-1} 表示第二目标历史位置信息的记录时刻。

根据本公开的实施例，预测位置信息可以通过对第二目标历史位置与预测位移信息进行求和而得到，如公式（16）所示：

$$p' = p_{-1} + \Delta p \quad (16)$$

在式中， p' 表示预测位置信息。

在一些实施例中，预测速度信息可以是一个矢量信息，即预测速度信息中可以包括如公式（14）计算得到的速度值和方位信息。预测位置信息还可以由方位信息来确定。

根据本公开的实施例，方位信息可以根据 Δt 的取值来确定。如图5C所示，在 Δt 取值为1时，可以得到的预测位置信息为 p_{0_1} ；在 Δt 的取值足够小，例如为0.01时，可以得到的预测位置信息为 p_{0_2} 。明显地， Δt 的取值越小，得到的预测位置信息的可靠性越高，因此，可以选择 p_{0_2} 作为预测位置信息。

根据本公开的实施例，在确定预测位置信息之后，可以利用该预测位置信息，从多个第二位置信息中确定第一位置信息。例如，可以计算预测位置信息与各个第二位置信息之间的距离，并选择其中最短记录对应的第二位置信息作为第一位置信息。

根据本公开的实施例，可以利用电子计算机断层扫描仪对多个基站构成的检测空间进行扫描，得到断层扫描结果，并从断层扫描结果中确定目标物品的位置信息。

根据本公开的实施例，基于断层扫描结果可以确定第二参考系，在确定第一位置信息和目标物品的位置信息之后，可以通过对第一参考系和第二参考系进行坐标系统转换的方式，来基于第一位置信息和目标物品的位置信息确定终端设备针对目标物品的定位信息。

图 6 示意性示出了根据本公开实施例的坐标系统转换的示意图。

如图 6 所示，该坐标系统转换可以是第二参考系下的坐标转换为第一参考系下的坐标，即利用第一参考系和第二参考系之间转换策略来处理目标物品的位置信息，得到目标物品在第一参考系中的第三位置信息。

根据本公开的实施例，坐标系统转换的过程可以如公式（17）所示：

$$C_1 = C_2 \times R + T \quad (17)$$

在式中， C_1 表示第一参考系； C_2 表示第二参考系； R 表示第一参考系和第二参考系之间的旋转角度偏差； T 表示第一参考系和第二参考系之间的位移偏差。旋转角度偏差和位移偏差可以利用第一参考系和第二参考系中对应的多个点来确定，在此不再赘述。

根据本公开的实施例，相应地，目标物品的位置信息转换为第一参考系中的第三位置信息的过程可以如公式（18）所示：

$$P'_{C_2} = P_{C_2} \times R + T \quad (17)$$

在式中， P'_{C_2} 表示第三位置信息， P_{C_2} 表示目标物品的位置信息。

根据本公开的实施例，在确定第一位置信息和第三位置信息后，还可以基于第一位置信息和第三位置信息，生成定位信息。定位信息中可以包括终端设备相对于目标物品的方向、距离等信息。

根据本公开的实施例，外部终端设备在响应于定位请求生成定位信息之后，可以向终端设备发送定位信息，以便于终端设备对定位信息进行展示。例如，终端设备中可以构建有基于第一参考系的三维显示系统，在接收到定位信息后，终端设备可以将第一位置信息和第三位置信息在终端设备的显示屏上进行展示，并标注当前位置相对于目标物品的方位信息和距离信息等。

根据本公开的实施例，通过将终端设备的位置与目标物品的位置在终端设备上实时显示，检测人员可以清楚地知晓自身所处的位置，从而便于根据定位信息来调整之后的搜索方向，从而提高了物品的检出效率。

图7示意性示出了根据本公开的实施例的定位信息处理装置的框图。

如图7所示，定位信息处理装置700包括获取模块710、第一确定模块720和第二确定模块730。

获取模块710，用于响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个基站针对终端设备的距离信息。

第一确定模块720，用于基于多个距离信息，确定终端设备在基于多个基站确定的第一参考系中的第一位置信息。

第二确定模块730，用于基于第一位置信息和目标物品的位置信息，确定终端设备针对目标物品的定位信息，其中，目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

根据本公开的实施例，终端设备上可以配置有定位标签，以实现基站对终端设备的定位，在对目标物品进行定位时，可以根据每个基站针对终端设备的定位信息来确定该终端设备的第一位置信息，之后，可以对该第一位置信息和从断层扫描结果中确定的目标物品的位置信息进行处理，以确定该终端设备针对目标物品的定位信息，该定位信息可以用于指引持有该终端设备的检测人员在检测空间内找到目标物

品，所以至少部分地克服了相关技术对装载工具的安检过程中，目标物品的定位准确性较差的技术问题，从而有效提高了针对目标物品的定位准确率。

根据本公开的实施例，多个基站包括满足预设条件的多个基站组，其中，预设条件表征为基站组中的多个基站不共面。

根据本公开的实施例，第一确定模块 720 包括第一确定子模块和第二确定子模块。

第一确定子模块，用于对于每个基站组，基于与基站组相关的多个距离信息，确定终端设备在第一参考系中的第二位置信息。

第二确定子模块，用于基于与多个基站组一一相关的多个第二位置信息，确定第一位置信息。

根据本公开的实施例，多个基站构成检测空间，检测空间包括形状为长方体的航空箱的内部空间，多个基站包括固定设置在航空箱外侧的顶点的 8 个 UWB 基站，8 个 UWB 基站分为两个基站组，其中，第一个基站组中包括位于航空箱的第一表面的 3 个 UWB 基站和位于航空箱的第二表面的 1 个 UWB 基站，第二个基站组中包括位于第一表面的 1 个 UWB 基站和位于第二表面的 3 个 UWB 基站，其中，第一表面和第二表面相对设置。

根据本公开的实施例，第二确定子模块包括第一确定单元、第二确定单元和第三确定单元。

第一确定单元，用于获取终端设备在第一参考系中的历史位置信息集。

第二确定单元，用于基于历史位置信息集，确定终端设备在定位请求的请求发起时刻的预测位置信息。

第三确定单元，用于基于预测位置信息和多个第二位置信息，确定第一位置信息。

根据本公开的实施例，第二确定单元包括第一确定子单元和第二确定子单元。

第一确定子单元，用于基于历史位置信息集，生成终端设备的位移曲线。

第二确定子单元，用于基于位移曲线，对终端设备在请求发起时刻的位置进行预测，得到预测位置信息。

根据本公开的实施例，历史位置信息集中包括多个历史位置信息，历史位置信息配置有记录时刻。

根据本公开的实施例，第一确定子单元包括第一确定组件、第二确定组件和第三确定组件。

第一确定组件，用于从历史位置信息集中提取记录时刻与请求发起时刻最接近的多个第一目标历史位置信息。

第二确定组件，用于利用 Catmull-Rom 插值算法对多个第一目标历史位置信息进行插值，得到多个插值点位置信息。

第三确定组件，用于基于多个目标历史位置信息和多个插值点位置信息，生成终端设备的位移曲线。

根据本公开的实施例，第二确定子单元包括第四确定组件、第五确定组件、第六确定组件和第七确定组件。

第四确定组件，用于从多个第一目标历史位置信息中确定第二目标历史位置信息，其中，第二目标历史位置信息的记录时刻与请求发起时刻最接近。

第五确定组件，用于基于位移曲线，确定与第二目标历史位置信息关联的预测速度信息。

第六确定组件，用于根据预测速度信息、请求发起时刻和第二目标历史位置信息的记录时刻，确定预测位移信息。

第七确定组件，用于基于预测位移信息和第二目标历史位置信息，确定预测位置信息。

根据本公开的实施例，第三确定单元包括第三确定子单元、第四确定子单元和第五确定子单元。

第三确定子单元，用于对于每个第二位置信息，计算预测位置信息所表征的坐标与第二位置信息所表征的坐标之间的距离，得到距离值。

第四确定子单元，用于从与多个第二位置信息一一相关的多个距离值中确定目标距离值，其中，目标距离值表征为多个距离值中的最小值。

第五确定子单元，用于确定与目标距离值相关的第二位置信息为第一位置信息。

根据本公开的实施例，第二确定子模块包括第四确定单元和第五确定单元。

第四确定单元，用于基于多个基站组的信号衰减量，确定与多个第二位置信息一一相关的信息权重。

第五确定单元，用于基于多个第二位置信息和与多个第二位置信息一一相关的信息权重，确定第一位置信息。

根据本公开的实施例，第二确定子模块包括第六确定单元。

第六确定单元，用于计算多个第二位置信息所表征的坐标的平均值，以得到第一位置信息。

根据本公开的实施例，第二确定模块 730 包括第三确定子模块、第四确定子模块和第五确定子模块。

第三确定子模块，用于基于断层扫描结果，确定第二参考系。

第四确定子模块，用于利用第一参考系和第二参考系之间转换策略来处理第二位置信息，得到目标物品在第一参考系中的第四位置信息。

第五确定子模块，用于基于第一位置信息和第四位置信息，生成定位信息。

根据本公开的实施例，定位信息处理装置 700 还包括发送模块。

发送模块，用于向终端设备发送定位信息，以便于终端设备对定位信息进行展示。

根据本公开的实施例，定位信息处理装置 700 还包括扫描模块。

扫描模块，用于利用电子计算机断层扫描仪对多个基站构成的检测空间进行扫描，得到断层扫描结果。

根据本公开的实施例的模块、子模块、单元、子单元、组件中的任意多个、或其中任意多个的至少部分功能可以在一个模块中实现。根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元、组件中的任意一个或多个可以被拆分成多个模块来实现。根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元、组件中的任意一个或多个可以至少被部分地实现为硬件电路，例如现场可编程门阵列（FPGA）、可编程逻辑阵列（PLA）、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路（ASIC），或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式的硬件或固件来实现，或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者，根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元、组件中的一个或多个可以至少被部分地实现为计算机程序模块，当该计算机程序模块被运行时，可以执行相应的功能。

例如，获取模块 710、第一确定模块 720 和第二确定模块 730 中的任意多个可以合并在一个模块/单元/子单元中实现，或者其中的任意一个模块/单元/子单元可以被拆分成多个模块/单元/子单元。或者，这些模块/单元/子单元中的一个或多个模块/单元/子单元的至少部分功能可以与其他模块/单元/子单元的至少部分功能相结合，并在一个模块/单元/子单元中实现。根据本公开的实施例，获取模块 710、第一确定模块 720 和第二确定模块 730 中的至少一个可以至少被部分地实现为硬件电路，例如现场可编程门阵列（FPGA）、可编程逻辑阵列（PLA）、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路（ASIC），或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式等硬件或固件来实现，或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者，获取模块 710、第一确定模块 720 和第二确定模块 730 中的至少一个可以至少被部分地实现为计算机程序模块，当该计算机程序模块被运行时，可以执行相应的功能。

需要说明的是，本公开的实施例中定位信息处理装置部分与本公开

的实施例中定位信息处理方法部分是相对应的，定位信息处理装置部分的描述具体参考定位信息处理方法部分，在此不再赘述。

图8示意性示出了根据本公开实施例的适于实现定位信息处理方法的电子设备的框图。图8示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图8所示，根据本公开实施例的计算机电子设备800包括处理器801，其可以根据存储在只读存储器（ROM）802中的程序或者从存储部分808加载到随机访问存储器（RAM）803中的程序而执行各种适当的动作和处理。处理器801例如可以包括通用微处理器（例如CPU）、指令集处理器和/或相关芯片组和/或专用微处理器（例如，专用集成电路（ASIC）），等等。处理器801还可以包括用于缓存用途的板载存储器。处理器801可以包括用于执行根据本公开实施例的方法流程的不同动作的单一处理单元或者是多个处理单元。

在RAM 803中，存储有电子设备800操作所需的各种程序和数据。处理器801、ROM 802以及RAM 803通过总线804彼此相连。处理器801通过执行ROM 802和/或RAM 803中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。需要注意，所述程序也可以存储在除ROM 802和RAM 803以外的一个或多个存储器中。处理器801也可以通过执行存储在所述一个或多个存储器中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。

根据本公开的实施例，电子设备800还可以包括输入/输出（I/O）接口805，输入/输出（I/O）接口805也连接至总线804。电子设备800还可以包括连接至I/O接口805的以下部件中的一项或多项：包括键盘、鼠标等的输入部分806；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分807；包括硬盘等的存储部分808；以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分809。通信部分809经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器810也根据需要连接至I/O接口805。可拆卸介质811，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器810上，以便于从其上读出的计算机

程序根据需要被安装入存储部分 808。

根据本公开的实施例，根据本公开实施例的方法流程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读存储介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分 809 从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 811 被安装。在该计算机程序被处理器 801 执行时，执行本公开实施例的系统中限定的功能。根据本公开的实施例，上文描述的系统、设备、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

本公开还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是实施例中描述的设备/装置/系统中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该设备/装置/系统中。计算机可读存储介质承载有一个或者多个程序，当一个或者多个程序被执行时，实现根据本公开实施例的方法。

根据本公开的实施例，计算机可读存储介质可以是非易失性的计算机可读存储介质。例如可以包括但不限于：便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者的任意合适的组合。在本公开中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

例如，根据本公开的实施例，计算机可读存储介质可以包括上文描述的 ROM 802 和/或 RAM 803 和/或 ROM 802 和 RAM 803 以外的一个或多个存储器。

本公开的实施例还包括一种计算机程序产品，其包括计算机程序，该计算机程序包含用于执行本公开实施例所提供的方法的程序代码，当计算机程序产品在电子设备上运行时，该程序代码用于使电子设备实现本公开实施例所提供的定位信息处理方法。

在该计算机程序被处理器 801 执行时，执行本公开实施例的系统/

装置中限定的功能。根据本公开的实施例，上文描述的系统、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

在一种实施例中，该计算机程序可以依托于光存储器件、磁存储器件等有形存储介质。在另一种实施例中，该计算机程序也可以在网络介质上以信号的形式进行传输、分发，并通过通信部分 809 被下载和安装，和/或从可拆卸介质 811 被安装。该计算机程序包含的程序代码可以用任何适当的网络介质传输，包括但不限于：无线、有线等等，或者任意合适的组合。

根据本公开的实施例，可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开实施例提供的计算机程序的程序代码，具体地，可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。程序设计语言包括但不限于诸如 Java，C++，python，“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中，远程计算设备可以通过任意种类的网络，包括局域网（LAN）或广域网（WAN），连接到用户计算设备，或者，可以连接到外部计算设备（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。本领域技术人员可以理解，本公开的各个实施例和

/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合，即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开中。特别地，在不脱离本公开精神和教导的情况下，本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

以上对本公开的实施例进行了描述。但是，这些实施例仅仅是为了说明的目的，而并非为了限制本公开的范围。尽管在以上分别描述了各实施例，但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。本公开的范围由所附权利要求及其等同物限定。不脱离本公开的范围，本领域技术人员可以做出多种替代和修改，这些替代和修改都应落在本公开的范围之内。

权 利 要 求

1. 一种定位信息处理方法，包括：

响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个所述基站针对终端设备的距离信息；

基于多个所述距离信息，确定所述终端设备在基于多个所述基站确定的第一参考系中的第一位置信息；以及

基于所述第一位置信息和目标物品的位置信息，确定所述终端设备针对所述目标物品的定位信息，其中，所述目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，多个所述基站包括满足预设条件的多个基站组，其中，所述预设条件表征为所述基站组中的多个基站不共面；

其中，所述基于多个所述距离信息，确定所述终端设备在基于多个所述基站确定的第一参考系中的第一位置信息，包括：

对于每个所述基站组，基于与所述基站组相关的多个所述距离信息，确定所述终端设备在所述第一参考系中的第二位置信息；以及

基于与多个所述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定所述第一位置信息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，多个所述基站构成检测空间，所述检测空间包括形状为长方体的航空箱的内部空间，多个所述基站包括固定设置在所述航空箱外侧的顶点的 8 个 UWB 基站，8 个所述 UWB 基站分为两个基站组，其中，第一个所述基站组中包括位于所述航空箱的第一表面的 3 个所述 UWB 基站和位于所述航空箱的第二表面的 1 个所述 UWB 基站，第二个所述基站组中包括位于所述第一表面的 1 个所述 UWB 基站和位于所述第二表面的 3 个所述 UWB 基站，其中，所述第一表面和所述第二表面相对设置。

4. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 所述基于与多个所述基站组一一相关的多个第二位置信息, 确定所述第一位置信息, 包括:

获取所述终端设备在所述第一参考系中的历史位置信息集;

基于所述历史位置信息集, 确定所述终端设备在所述定位请求的请求发起时刻的预测位置信息; 以及

基于所述预测位置信息和多个所述第二位置信息, 确定所述第一位置信息。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其中, 所述基于所述历史位置信息集, 确定所述终端设备在所述定位请求的请求发起时刻的预测位置信息, 包括:

基于所述历史位置信息集, 生成所述终端设备的位移曲线; 以及

基于所述位移曲线, 对所述终端设备在所述请求发起时刻的位置进行预测, 得到所述预测位置信息。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述历史位置信息集中包括多个历史位置信息, 所述历史位置信息配置有记录时刻;

其中, 所述基于所述历史位置信息集, 生成所述终端设备的位移曲线, 包括:

从所述历史位置信息集中提取所述记录时刻与所述请求发起时刻最接近的多个第一目标历史位置信息;

利用 Catmull-Rom 插值算法对多个第一所述目标历史位置信息进行插值, 得到多个插值点位置信息; 以及

基于多个所述目标历史位置信息和多个所述插值点位置信息, 生成所述终端设备的位移曲线。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述基于所述位移曲线, 对所述终端设备在所述请求发起时刻的位置进行预测, 得到所述预测位置信息, 包括:

从多个所述第一目标历史位置信息中确定第二目标历史位置信息, 其中, 所述第二目标历史位置信息的记录时刻与所述请求发起时刻最接近;

基于所述位移曲线，确定与所述第二目标历史位置信息关联的预测速度信息；

根据所述预测速度信息、所述请求发起时刻和所述第二目标历史位置信息的记录时刻，确定预测位移信息；以及

基于所述预测位移信息和所述第二目标历史位置信息，确定所述预测位置信息。

8. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述基于所述预测位置信息和多个所述第二位置信息，确定所述第一位置信息，包括：

对于每个所述第二位置信息，计算所述预测位置信息所表征的坐标与所述第二位置信息所表征的坐标之间的距离，得到距离值；

从与多个所述第二位置信息一一相关的多个所述距离值中确定目标距离值，其中，所述目标距离值表征为多个所述距离值中的最小值；以及

确定与所述目标距离值相关的所述第二位置信息为所述第一位置信息。

9. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述基于与多个所述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定所述第一位置信息，包括：

基于多个所述基站组的信号衰减量，确定与多个所述第二位置信息一一相关的信息权重；以及

基于多个所述第二位置信息和与多个所述第二位置信息一一相关的信息权重，确定所述第一位置信息。

10. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述基于与多个所述基站组一一相关的多个第二位置信息，确定所述第一位置信息，包括：

计算多个所述第二位置信息所表征的坐标的平均值，以得到所述第一位置信息。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于所述第一位置信息和目标物品的位置信息，确定所述终端设备针对所述目标物品的定位信息，包括：

基于所述断层扫描结果，确定第二参考系；

利用所述第一参考系和所述第二参考系之间转换策略来处理所述目标物品的位置信息，得到所述目标物品在所述第一参考系中的第三位置信息；以及

基于所述第一位置信息和所述第三位置信息，生成所述定位信息。

12. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

向所述终端设备发送所述定位信息，以便于所述终端设备对所述定位信息进行展示。

13. 根据权利要求1~12中任一项所述的方法，还包括：

利用电子计算机断层扫描仪对多个所述基站构成的检测空间进行扫描，得到所述断层扫描结果。

14. 一种定位信息处理装置，包括：

获取模块，用于响应于定位请求，分别获取多个基站中的每个所述基站针对终端设备的距离信息；

第一确定模块，用于基于多个所述距离信息，确定所述终端设备在基于多个所述基站确定的第一参考系中的第一位置信息；以及

第二确定模块，用于基于所述第一位置信息和目标物品的位置信息，确定所述终端设备针对所述目标物品的定位信息，其中，所述目标物品的位置信息是从断层扫描结果中确定的。

15. 一种电子设备，包括：

一个或多个处理器；

存储器，用于存储一个或多个指令，

其中，当所述一个或多个指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现权利要求1至13中任一项所述的方法。

16. 一种计算机可读存储介质，其上存储有可执行指令，所述可执行指令被处理器执行时使处理器实现权利要求1至13中任一项所述的方法。

17. 一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在被执行时用于实现权利要求1至13中任一项所述的方法。