

车辆钥匙定位方法、装置、车辆及存储介质

本申请要求于 2023 年 06 月 16 日提交中国专利局、申请号为
5 2023107192340、申请名称为“车辆钥匙定位方法、装置、车辆及存储介质”
的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及汽车电子技术领域，尤其涉及一种车辆钥匙定位方法、装置、
10 车辆及存储介质。

背景技术

随着科技的进步，最原始的机械汽车钥匙已经逐渐演变成无感进入和点
火的智能钥匙，随着安全增强型超宽带（Ultra-Wide Band，UWB）无线接入
15 技术应用于汽车钥匙，汽车钥匙进入综合利用各无线技术优势的新时代。
UWB 无线接入技术虽然具有防中继攻击，测距定位精度高的特点，但是 UWB
在工作过程中很容易与车辆自身或周边的导电体发生反射，衍射，多径干涉
现象，进而造成干扰，影响汽车钥匙的定位精度。

在现有技术中，为了避免上述问题，通常采用机器学习的方法实现对汽
20 车钥匙的定位，但是机器学习网络规模大，计算量大并且对软硬件资料要求
高，车外多变的实际环境与训练样本数据采集时的理想环境差别大，进而导
致实际车外定位时误差大，大范围的车外空间与狭小的车内空间使得车内和
车外训练样本集数目差距过大，也会导致车内识别率低等问题。

综上所述，如何精准稳定的实现汽车钥匙的定位，是本领域亟需解决的
25 问题。

发明内容

本申请提供一种车辆钥匙定位方法、装置、车辆及存储介质，用以解决
如何精准稳定的实现汽车钥匙的定位问题。

第一方面，本申请提供一种车辆钥匙定位方法，应用于车辆，包括：

根据车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定所述车辆钥匙的第一位置，所述第一位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆远场或车辆近场；

- 5 若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆近场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第二位置，所述第二位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆外部或车辆内部，所述第一机器学习二分类器是预先根据车辆近场范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

- 10 若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆外部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第三位置，所述第三位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆侧方或车身，所述第二机器学习二分类器是预先根据车辆外部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

- 15 若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆侧方，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标，所述机器学习回归模型是预先根据车辆侧方范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

- 20 结合第一方面，在一些实施例中，所述若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆侧方，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标，包括：

根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述预先训练的机器学习回归模型，确定所述车辆钥匙的第一位置坐标；

根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙的第二位置坐标；

- 30 根据所述第一位置坐标和所述第二位置坐标，确定所述车辆钥匙相对所

述车辆的最终位置坐标。

结合第一方面，在一些实施例中，所述方法还包括：

若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆远场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

结合第一方面，在一些实施例中，所述方法还包括：

若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆内部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习多分类器，确定所述车辆钥匙位于车辆的第一子区域，所述第一子区域包括主驾区或副驾区或后排区或后备箱，所述第一机器学习多分类器是预先根据车辆内部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

结合第一方面，在一些实施例中，所述方法还包括：

若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车身，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习多分类器，确定所述车辆钥匙位于车辆的第二子区域，所述第二子区域包括引擎盖上或车顶上或车箱上，所述第二机器学习多分类器是预先根据车身范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

结合第一方面，在一些实施例中，所述根据车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离和预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置之前，所述方法还包括：

获取所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的测距信号；

根据所述测距信号，确定所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离。

第二方面，本申请提供一种车辆钥匙定位装置，包括：

第一确定模块，用于根据车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定所述车辆钥匙的第一位置，所述第一位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆远场或车辆近场；

第二确定模块，用于若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆近

场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第二位置，所述第二位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆外部或车辆内部，所述第一机器学习二分类器是预先根据车辆近场范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

第三确定模块，用于若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆外部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第三位置，所述第三位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆侧方或车身，所述第二机器学习二分类器是预先根据车辆外部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

第四确定模块，用于若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆侧方，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

结合第二方面，在一些实施例中，所述第四确定模块，包括：

第一确定单元，用于根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述预先训练的机器学习回归模型，确定所述车辆钥匙的第一位置坐标，所述机器学习回归模型是预先根据车辆侧方范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

第二确定单元，用于根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙的第二位置坐标；

第三确定单元，用于根据所述第一位置坐标和所述第二位置坐标，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

结合第二方面，在一些实施例中，所述装置还包括：

第五确定模块，用于若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆远场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

结合第二方面，在一些实施例中，所述装置还包括：

第六确定模块，用于若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆内

部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习多分类器，确定所述车辆钥匙位于车辆的第一子区域，所述第一子区域包括主驾区或副驾区或后排区或后备箱，所述第一机器学习多分类器是预先根据车辆内部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

结合第二方面，在一些实施例中，所述装置还包括：

第七确定模块，用于若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车身，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习多分类器，确定所述车辆钥匙位于车辆的第二子区域，所述第二子区域包括引擎盖上或车顶上或车箱上，所述第二机器学习多分类器是预先根据车身范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

结合第二方面，在一些实施例中，所述第一确定模块之前，所述装置还包括：

获取模块，用于获取所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的测距信号；

第八确定模块，用于根据所述测距信号，确定所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离。

第三方面，本申请还提供一种车辆，包括：车辆主体，设置于车辆主体中的存储单元，电子控制单元，多个定位锚点；

所述存储单元存储计算机执行指令；

所述电子控制单元执行所述存储单元存储的计算机执行指令，以实现上述任一方面所述的方法。

第四方面，本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现上述任一方面所述的方法。

第五方面，本申请提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现第一方面中任一项所述的方法。

本申请提供的车辆钥匙定位方法、装置、车辆及存储介质，通过车辆钥

匙与安装在车身的多个定位锚点通信，获取到车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置，若第一位置指示车辆钥匙处于车辆近场，则根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第二位置，若第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第三位置，若第三位置指示车辆钥匙处于车辆侧方，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。通过对车域进行多区域层级划分，提高了车辆钥匙位置的识别成功率与准确率，并采用机器学习回归模型和三角定位算法对车辆钥匙的位置坐标进行融合修订，实现了对车辆钥匙精准稳定的识别。

附图说明

- 15
- 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。
- 图 1 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法的应用场景图；
- 图 2 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例一的流程示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法具体流程示意图；
- 20
- 图 4 为本申请实施例提供的车辆区域划分示意图；
- 图 5 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例二的流程示意图；
- 图 6 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例三的流程示意图；
- 图 7 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例四的流程示意图；
- 图 8 为本申请实施例提供的车辆功能区划分示意图；
- 25
- 图 9 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位装置实施例一的结构示意图；
- 图 10 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位装置实施例二的结构示意图；
- 图 11 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位装置实施例三的结构示意图；
- 图 12 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图。

通过上述附图，已示出本申请明确的实施例，后文中将有更详细的描述。

30

这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围，而是

通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

- 随着汽车工业的不断发展，钥匙的形态与使用方式也发生了巨大改变。
- 如今最常见的汽车钥匙便是智能钥匙，所谓智能钥匙的形态有多种，钥匙也不再是钥匙的形态，例如卡片钥匙，只要在车门处感应，就能解锁车辆。也可以将钥匙与智能终端进行绑定，下次出门就不用带钥匙了，携带智能终端就可以完成所有操作。智能钥匙与车辆的通信通常是通过 UWB 无线接入技术，UWB 无线接入技术具有防中继攻击，测距和定位精度高的技术特点，对于智能钥匙定位问题，通常是通过机器学习的方法，在车外不同区域和车内位置采集大量训练样本，进而通过训练后的模型进行定位，但是车外多变的实际环境与训练样本数据采集时的理想环境差别大，导致实际车外定位时误差大，而且大范围的车外空间与狭小车内空间使得车内和车外训练样本集数目差距过大，进而导致车内识别率低等问题，若通过最小二乘法的方法对智能钥匙进行定位，若智能钥匙位于车身附近或车内，由于车身的遮挡以及车内电波的多次反射等因素，定位输出不稳定且定位精度低。

- 针对上述问题，本申请提供一种车辆钥匙定位方法，实现了车辆钥匙精准稳定的定位。具体的，对于智能钥匙定位问题，通常是通过采集大量车域训练样本对机器学习模型进行训练，通过训练后的模型进行定位，但是由于车外实际环境的多变性以及车内与车外采集数据量相差太大的问题，导致车内识别率低等问题，若通过最小二乘法的方法对智能钥匙进行定位，由于车身的遮挡以及车内电波的多次反射等因素，从而导致车周以及车内定位输出不稳定且定位精度低。考虑到这些问题，发明人研究了是否可以根据车内/车外不同环境下 UWB 信号传播的多径分布与时延扩展特点，综合采用测距/机器学习分类（识别）/机器学习回归（定位）/三角定位算法进行分区定位，基

于此，提出本申请的技术方案。

图 1 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法的应用场景图，如图 1 所示，应用场景中至少包括车辆，车辆钥匙。其中，车辆上设置有多个定位锚点，定位锚点如图 2 所示的 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4。其中，定位锚点 UWB1、UWB2、UWB3、UWB4 均位于车身外，且 UWB1 和 UWB4 位于车头的两个角上，UWB2 和 UWB3 位于车尾的两个角上。定位锚点位于车身外且位于车头和车尾的四个角上，可以确保钥匙与定位锚点间的测距信号不被车身阻挡，或不被车身反射或衍射。定位锚点部署有定位装置，定位装置可确定定位锚点与车辆钥匙之间的距离，或者定位锚点为具有定位功能的锚点，定位装置可以是包含有 UWB 芯片或 UWB 模组的 UWB 装置，定位装置也可以是包含由 BLE 模组或 BLE 芯片的定位装置。车辆的钥匙还包含有 BLE 模块或 BLE 芯片。车辆的钥匙可以是实体钥匙，也可以是用户终端上的虚拟钥匙。用户终端可以是手机、平板电脑等智能终端。

本申请中对于上述实体设备的具体形态与类型均不做限制。

下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图，对本申请的实施例进行描述。

图 2 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例一的流程示意图，如图 2 所示，本申请提供的车辆钥匙定位方法应用于车辆，具体包括：

S101：根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置。

在本步骤中，UWB 无线技术是基于电磁波传播实现通信，在车辆的不同位置，由于导电体的存在情况不同，进而导致车辆钥匙与车辆通信的信号传输有效性有所不同，为了能精准识别车辆钥匙的具体位置，从而精准启动该区域的功能，将车辆不同位置进行层级划分，并根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置。

具体的，如图 3 所示，通过车辆钥匙与车辆安装的多个定位锚点进行通信，进而通过多个定位锚点获取车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的测距信号，再根据测距信号，确定车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，

在车辆钥匙与多个定位锚点之间的距离中筛选出距离最短的，将最短的距离与预设的距离阈值进行比较，确定车辆钥匙的第一位置，若最短的距离大于预设的距离阈值，则第一位置指示车辆处于车辆远场，若最短的距离小于预设的距离阈值，则第一位置指示车辆处于车辆近场。

- 5 在一种具体的实施方式中，如图 4 所示，以预设的距离阈值为 3 米，4 个定位锚点为例，4 个定位锚点分别设置于车身外部车头和车尾的角上，分别以 4 个定位锚点为圆心，3 米为半径的区域为车辆近场，如图 4 阴影区域，阴影区域以外的任意区域为车辆远场。

- 10 S102：若第一位置指示车辆钥匙处于车辆近场，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第二位置。

- 15 在本步骤中，通过将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离与预设的距离阈值进行比较，若确定第一位置指示车辆钥匙处于车辆近场，车辆近场依然是环境较为复杂，有可能为靠近车身的车外，也可能为车内，同上述步骤，为了能够精准识别定位，将车辆近场继续划分不同层级，将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离作为输入，输入到预先训练的第一机器学习二分类器，从而确定车辆钥匙的第二位置。

- 20 具体的，如图 3 所示，预先训练的第一机器学习二分类器是根据预先在车辆近场的范围内采集到的数据集对机器学习二分类器训练得到的模型，将获取到的车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离输入到预先训练的第一机器学习二分类器中，经过处理，输出为第一类别值，其中第一类别值表示车辆外部对应数值或车辆内部对应数值，若输出为车辆外部对应数值，则第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，若输出为车辆内部对应数值，则第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部。其中，类别值可以用数字来表示，例如车辆外部对应 0，车辆内部对应 1，输出为 0，则代表第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，输出为 1，则代表第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部。

- 30 可选的，通过车辆钥匙与多个定位锚点之间通信，获取多个定位锚点各自对应的接收的信号强度指示（Received Signal Strength Indication, RSSI），RSSI 用于表征对应定位锚点与车辆钥匙之间的通信能力强弱，将 RSSI 和车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离均输入预先训练的第一机器学习二

分类器中，可提高输出的准确性。

S103：若第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第三位置。

- 5 在本步骤中，经过上述步骤对车辆近场进行层级划分，进而得到的第二位置若指示车辆钥匙处于车辆外部，说明车辆钥匙位置位于车辆周围环境中，但是在车辆钥匙与多个定位锚点通信过程中，当车辆钥匙发送的测距信号为射频信号，射频信号在遇到车身金属件，周边的人体等导电体会发生反射，多径干涉，衍射等现象，这些现象会造成定位不稳定，因此继续将车辆外部
- 10 区域进行层级划分，将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离作为输入，输入到预先训练的第二机器学习二分类器，从而确定车辆钥匙的第三位置。

- 具体的，预先训练的第二机器学习二分类器是根据预先在车辆外部的范围内采集到的数据集对机器学习二分类器训练得到的模型，模型分析具体过程与上述步骤中预先训练的第一机器学习二分类器分析过程相同，在此不再
- 15 赘述。

- 可选的，如图3所示，若第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，可通过预先训练的机器学习二分类器确定车辆钥匙是否在车身周围预设距离范围S1内，若车辆钥匙在车身周围预设距离范围S1外，则说明车身对于车辆钥匙于多个定位锚点之间的信号传输影响较小，则采用三角定位算法对车辆钥匙进
- 20 行定位解读。若车辆钥匙在车身周围预设距离范围S1内，则通过上述方式确定车辆钥匙的第三位置。例如在车身周围1米距离以内，对于车辆钥匙的定位容易受到多个定位锚点安装位置影响，若车内也安装有定位锚点，则对于车身周围1米距离以内的车辆钥匙的定位需要涉及到车辆钥匙与车内锚点的距离，则在确定车辆钥匙第三位置之前，可根据预先训练的机器学习二分类
- 25 器，确定车辆钥匙是在距车身周围1米距离以内还是以外。

S104：若第三位置指示车辆钥匙处于车辆侧方，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。

- 在本步骤中，将车辆外部层级划分，若第三位置指示车辆钥匙处于车辆
- 30 侧方，由于车身遮挡的问题，采用预先训练的机器学习回归模型和预先设定

的三角定位算法对车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离进行分析，进而确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。其中，车辆侧方主要包括车辆左侧方，后侧方，车右侧方。位置坐标为三维坐标。

具体的，如图 3 中 A3 所示，若车辆钥匙位于上述车辆侧方中任一侧方，
5 预先训练的机器学习回归模型是根据车辆侧方范围内采集到的数据集训练得到的，机器学习回归模型与机器学习分类器分析过程类似，将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离输入到预先训练的机器学习回归模型中，经过处理，输出车辆钥匙的第一位置坐标，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，在多个定位锚点中确定出锚点集，则对锚点集中定位锚点与钥匙之间的距离进行修正，得到修正距离，多修正距离进行定位解读，进而确定车辆钥匙的第二位置坐标，将第一位置坐标与第二位置坐标求平均处理，
10 最终得到车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标，其中，锚点集是与车辆侧方一对应的。

可选的，如图 3 中 A3 所示，若第三位置指示车辆钥匙处于车辆侧方，则
15 可根据预先训练的机器学习多分类器确定车辆钥匙位于车辆左侧方或后侧方或车右侧方，在确定车辆钥匙位于车辆左侧方，后侧方，右侧方中任意一侧后，通过上述方式确定相应的锚点集后对其进行定位解算。

本实施例提供的车辆钥匙定位方法，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置，若第一位置指示车辆钥匙处于车辆近场，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，
20 预先训练的第一机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第二位置，若第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第三位置，若第三位置指示车辆钥匙处于车辆侧方，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标，通过对车辆周围环境进行区域层级划分，并对车辆附近侧方采用预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法处理，提高了车辆钥匙的定位精度，增强了识别效率。

图 5 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例二的流程示意图，
30 如图 5 所示，在上述实施例的基础上，步骤 S103 包括：

S1031: 根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离, 预先训练的机器学习回归模型, 确定车辆钥匙的第一位置坐标。

在本步骤中, 为了确定车辆钥匙的第一位置坐标, 将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离输入到预先训练的机器学习回归模型中, 经过处理, 5 得到车辆钥匙的第一位置坐标。

具体的, 预先训练的机器学习回归模型可以是基于线性回归器, 逻辑回归器, 逐步式回归器任一个训练后得到的, 以预先训练的机器学习回归模型基于线性回归器训练为例, 将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离输入到预先训练的机器学习回归模型中, 设定输入的车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离为 X , 输出为 Y , 则根据公式 $Y = b + \omega X$ 处理, 得到车辆钥匙的第一位置坐标, 公式中 b 为截距, ω 为权重, b 和 ω 都是训练过程得到的。 10

S1032: 根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离, 三角定位算法, 确定车辆钥匙的第二位置坐标。

在本步骤中, 为例能够减少多径干涉, 衍射, 反射造成的定位不准确, 不稳定, 通过三角定位算法, 确定车辆钥匙的第二位置坐标。 15

具体的, 根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离, 在多个定位锚点中筛选出测距信号传输方式为非遮挡传输方式的至少两个定位锚点作为基准锚点, 若基准锚点数量超过两个且所确定的基准锚点共线, 则确定基准锚点之间的距离最大的两个基准锚点为目标基准锚点, 若基准锚点数量超过 20 两个且所确定的基准锚点不共线, 则确定相邻且两个基准锚点的连线与地面平行的两个基准锚点为目标基准锚点, 若基准锚点数量超过两个且所确定的基准锚点不共线, 则确定相邻且两个基准锚点分别与车辆钥匙之间距离的和最小的两个基准锚点为目标基准锚点, 以两个目标基准锚点的连线为 X 轴, 以 X 轴上的一个目标基准锚点为坐标原点确定局部坐标系, 基于两个目标基准锚点各自与车辆钥匙之间的距离, 以及两个目标基准锚点之间的距离, 确定车辆钥匙在局部坐标系中的第一坐标, 再将第一坐标进行变换处理, 进而得到第二位置坐标。 25

S1033: 根据第一位置坐标和第二位置坐标, 确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。

在本步骤中, 经过不同方法得到车辆钥匙的第一位置坐标和第二位置坐 30

标后，为了能够使得车辆钥匙定位更加准确稳定，则将第一位置坐标和第二位置坐标进行求平均处理，进而得到车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。

本实施例提供的车辆钥匙定位方法，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型，确定车辆钥匙的第一位置坐标，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，三角定位算法，确定车辆钥匙的第二位置坐标，根据第一位置坐标和第二位置坐标，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标，针对于车身钥匙在车辆侧方的位置，采用预先训练的机器学习回归模型和三角定位算法结果融合，提高了车辆钥匙的稳定性，增加了准确率。

10 图 6 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例三的流程示意图，如图 6 所示，在上述实施例一的基础上，本申请提供的车辆钥匙定位方法还包括：

15 S105：若第一位置指示车辆钥匙处于车辆远场，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。

在本步骤中，如图 3 中 A1 所示，通过对车辆钥匙初步层级的确定，若第一位置指示车辆钥匙处于车辆远场，则根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标，具体的处理过程和上述实施例步骤 S1032 处理过程相同，在此不再赘述。

20 S106：若第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习多分类器，确定车辆钥匙位于车辆的第一子区域。

25 S107：若第三位置指示车辆钥匙处于车身，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习多分类器，确定车辆钥匙位于车辆的第二子区域。

在步骤 S106 和步骤 S107 中，通过对车辆区域层级划分，分别对应的是第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部，第三位置指示车辆钥匙处于车身，当车辆钥匙位于车辆内部或车身时，均受到了射频信号传输不足的干扰，为了能精确定车辆钥匙具体定位，分别预先采集车辆内部范围内的数据集和车身范围内的数据集，针对于第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部，如图 3 中

A2 所示基于车辆内部范围内的数据集，对机器学习多分类器分别进行训练，得到预先训练的第一机器学习多分类器，然后将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离输入到预先训练的第一机器学习多分类器中，输出第二类别值，第二类别值表示车辆钥匙位于车辆的第一子区域对应的数值，第一子区域包括主驾区或副驾区或后排区或后备箱。针对于第三位置指示车辆钥匙处于车身，如图 3 中 A3 所示，基于车身范围内的数据集，对机器学习多分类器分别进行训练，得到预先训练的第二机器学习多分类器，然后将车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离输入到预先训练的第二机器学习多分类器中，输出第三类别值，第三类别值表示车辆钥匙位于车辆的第二子区域对应的数值，第二子区域包括引擎盖上或车顶上或车箱上。

可选的，在步骤 S106 中，车辆内部空间狭小，车辆钥匙定位很不精准，为了能够使得车辆钥匙的定位更加精准，如图 3 中 A2 所示，预先采集车辆内部前座舱和后备箱范围内的数据集对机器学习分类器进行训练，通过训练后的模型确定车辆钥匙是位于车辆前座舱还是后备箱，具体过程如前述机器学习分类器的处理过程，在此不再赘述。

步骤 S107 中，对于车身还包括车身上方一定预留距离的区域，例如车辆引擎盖或车顶或后备箱上方一定预留距离的区域。

在一种具体实施方式中，以主驾区对应数值为 3，副驾区对应数值为 4，后排区对应数值为 5，后备箱对应数值为 6 为例，若输出为 3，则确定车辆钥匙位于车辆的主驾区，输出为 4，则确定车辆钥匙位于车辆的副驾区，若输出为 5，则确定车辆钥匙位于车辆的后排区，若输出为 6，则确定车辆钥匙位于车辆的后备箱。

本实施例提供的车辆钥匙定位方法，若第一位置指示车辆钥匙处于车辆远场，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标，若第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习多分类器，确定车辆钥匙位于车辆的第一子区域，若第三位置指示车辆钥匙处于车身，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习多分类器，确定车辆钥匙位于车辆的第二子区域，通过对车辆进行区域层级划分，提高了车辆钥匙定位的识别性和准确性。

图 7 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法实施例四的流程示意图，如图 7 所示，在上述实施例一的基础上，在步骤 S101 之前，还包括：

S108：获取车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的测距信号。

在本步骤中，车辆钥匙与车辆通信连接后。车辆的多个定位锚点上的定位装置启动测距操作，车辆钥匙向多个定位锚点发送测距信号，车辆获取到车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的测距信号。

S109：根据测距信号，确定车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离。

在本步骤中，在车辆获取了测距信号后，通过传播时间与光速进行相乘，得到车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离。

10 本实施例提供的车辆钥匙定位方法，通过获取车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的测距信号，根据测距信号，确定车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，实现了车辆钥匙与车辆的无线通信。

图 8 中示出在车辆钥匙在进入 S6 后，要打开迎宾灯/迎宾曲等，根据钥匙的左/右信息还可打开用户所在侧的照地灯。车辆钥匙进入 S2 米后（轮廓线 0 至 2 米范围）的功能区比较多，如左前门/左后门/右前门/右后门/尾门左/尾门右等，在左/右门区时要打开相应侧的车门，在尾门区时，根据用户在尾门子区的驻留先后顺序和驻留时间，可以形成持有钥匙用户的驻留轨迹图案用于开启尾门/照明等。基于 UWB 的高精度定位能力，不同车型可以定义不同的功能及实现该功能的子功能区范围及实现不同功能的动作序列描述。

20 在本申请实施例提供的车辆钥匙定位方法中，对于上述实施例中涉及到的机器学习分类器，值得注意的是，不同功能的机器学习-神经网络判决器需要单独采集训练样本集并对网络单独训练得到专用的网络权值；采集训练样本数据的区域要与需要实际分类的区域一致，如判决车内/车外的分类器，需要分别在车内（前舱+后备箱）的各个位置采集数据作为车内样本、在车外（包括轮廓线内的前引擎盖、后备箱盖、车窗外侧、车顶，以及如图 4 所示的轮廓线外 0~1 米、1~2 米、2~3 米、3~6 米不同范围内的不同位置和一定高度范围）的各个位置采集数据作为车外样本，经训练后得到该网络的权值；不同功能的分类器网络超参数（如隐含层数、每层节点数目等），需要根据识别准确率等指标要求通过试验设定，可以相同也可以不同。

30 图 9 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位装置实施例一的结构示意图，

如图 9 所示，车辆钥匙定位装置 200 包括：

第一确定模块 201，用于根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置，第一位置用于指示车辆钥匙处于车辆远场或车辆近场。

5 第二确定模块 202，用于若第一位置指示车辆钥匙处于车辆近场，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第二位置，第二位置用于指示车辆钥匙处于车辆外部或车辆内部，第一机器学习二分类器是预先根据车辆近场范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

10 第三确定模块 203，用于若第二位置指示车辆钥匙处于车辆外部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定车辆钥匙的第三位置，第三位置用于指示车辆钥匙处于车辆侧方或车身，第二机器学习二分类器是预先根据车辆外部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

15 第四确定模块 204，用于若第三位置指示车辆钥匙处于车辆侧方，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标，机器学习回归模型是预先根据车辆侧方范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

20 图 10 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位装置实施例二的结构示意图，如图 10 所示，第四确定模块 204 包括：

第一确定单元 2041，用于根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型，确定车辆钥匙的第一位置坐标。

25 第二确定单元 2042，用于根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，三角定位算法，确定车辆钥匙的第二位置坐标。

第三确定单元 2043，用于根据第一位置坐标和第二位置坐标，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。

图 11 为本申请实施例提供的车辆钥匙定位装置实施例三的结构示意图，如图 11 所示，车辆钥匙定位装置 200 还包括：

30 第五确定模块 205，用于若第一位置指示车辆钥匙处于车辆远场，根据车

辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，三角定位算法，确定车辆钥匙相对车辆的最终位置坐标。

5 第六确定模块 206，用于若第二位置指示车辆钥匙处于车辆内部，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习多分类器，确定车辆钥匙位于车辆的第一子区域，第一子区域包括主驾区或副驾区或后排区或后备箱，第一机器学习多分类器是预先根据车辆内部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

10 第七确定模块 207，用于若第三位置指示车辆钥匙处于车身，根据车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习多分类器，确定车辆钥匙位于车辆的第二子区域，第二子区域包括引擎盖上或车顶上或车箱上，第二机器学习多分类器是预先根据车身范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

15 获取模块 208，用于获取车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的测距信号。

第八确定模块 209，用于根据测距信号，确定车辆钥匙与车辆的多个定位锚点之间的距离。

本实施例提供的车辆钥匙定位装置，用于执行前述任一方法实施例中车辆钥匙定位方法，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

20 图 12 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图，如图 12 所示，车辆包括：车辆主体 300，存储单元 301，电子控制单元 302，多个定位锚点 303；存储单元 301 存储计算机执行指令。

电子控制单元 302 执行存储单元 301 存储的计算机执行指令，以实现任一项实施例中的方法。

25 多个定位锚点 303 用于实现车辆与车辆钥匙进行通信。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，计算机执行指令被处理器执行时用于实现任一项实施例中的方法。

30 上述的计算机可读存储介质，上述可读存储介质可以是由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器，电

可擦除可编程只读存储器，可擦除可编程只读存储器，可编程只读存储器，只读存储器，磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。可读存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

5 可选的，将可读存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息，且可向该可读存储介质写入信息。当然，可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路（Application Specific Integrated Circuits, ASIC）中。当然，处理器和可读存储介质也可以作为分立组件存在于设备中。

10 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序存储在计算机可读存储介质中，至少一个处理器可以从该计算机可读存储介质中读取该计算机程序，至少一个处理器执行计算机程序时可实现上述任一方法实施例提供的技术方案。

15 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由下面的权利要求书指出。

20 应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求书来限制。

权 利 要 求 书

1、一种车辆钥匙定位方法，其特征在于，应用于车辆，包括：

根据车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定所述车辆钥匙的第一位置，所述第一位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆远场或车辆近场；

若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆近场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第二位置，所述第二位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆外部或车辆内部，所述第一机器学习二分类器是预先根据车辆近场范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆外部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第三位置，所述第三位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆侧方或车身，所述第二机器学习二分类器是预先根据车辆外部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆侧方，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标，所述机器学习回归模型是预先根据车辆侧方范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆侧方，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标，包括：

根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述预先训练的机器学习回归模型，确定所述车辆钥匙的第一位置坐标；

根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙的第二位置坐标；

根据所述第一位置坐标和所述第二位置坐标，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆远场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

4、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆内部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习多分类器，确定所述车辆钥匙位于车辆的第一子区域，所述第一子区域包括主驾区或副驾区或后排区或后备箱，所述第一机器学习多分类器是预先根据车辆内部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

5、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车身，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习多分类器，确定所述车辆钥匙位于车辆的第二子区域，所述第二子区域包括引擎盖上或车顶上或车箱上，所述第二机器学习多分类器是预先根据车身范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离和预设的距离阈值，确定车辆钥匙的第一位置之前，所述方法还包括：

获取所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的测距信号；

根据所述测距信号，确定所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离。

7、一种车辆钥匙定位装置，其特征在于，包括：

第一确定模块，用于根据车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预设的距离阈值，确定所述车辆钥匙的第一位置，所述第一位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆远场或车辆近场；

第二确定模块，用于若所述第一位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆近场，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第一机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第二位置，所述第二位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆外部或车辆内部，所述第一机器学习二分类器是预先根据车辆近场范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

第三确定模块，用于若所述第二位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆外部，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的第二机器学习二分类器，确定所述车辆钥匙的第三位置，所述第三位置用于指示所述车辆钥匙处于车辆侧方或车身，所述第二机器学习二分类器是预先根据车辆外部范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法；

第四确定模块，用于若所述第三位置指示所述车辆钥匙处于所述车辆侧方，根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，预先训练的机器学习回归模型和预先设定的三角定位算法，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标，所述机器学习回归模型是预先根据车辆侧方范围内采集到的数据集训练的用于根据车辆钥匙与定位锚点之间的距离确定车辆钥匙位置的算法。

8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述第四确定模块，包括：

第一确定单元，用于根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述预先训练的机器学习回归模型，确定所述车辆钥匙的第一位置坐标；

第二确定单元，用于根据所述车辆钥匙与所述车辆的多个定位锚点之间的距离，所述三角定位算法，确定所述车辆钥匙的第二位置坐标；

第三确定单元，用于根据所述第一位置坐标和所述第二位置坐标，确定所述车辆钥匙相对所述车辆的最终位置坐标。

9、一种车辆，其特征在于，包括：车辆主体，设置于车辆主体中的存储单元，电子控制单元，多个定位锚点；

所述存储单元存储计算机执行指令；

所述电子控制单元执行所述存储单元存储的计算机执行指令，以实现如

权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法。

10、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如权利要求 1 至 6 任一项所述的车辆钥匙定位方法。