



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109444872 B

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201811294078.3

G01S 13/52(2006.01)

(22)申请日 2018.11.01

G01V 3/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109444872 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(73)专利权人 深圳市戴升智能科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区大浪街道高峰社区鹊山云峰路3号49栋1016

(72)发明人 李长乐 赵瑞钢 毛国强 王辉

罗渠元 刘安琪

(74)专利代理机构 深圳市精英专利事务所

44242

代理人 冯筠

(51)Int.Cl.

G01S 13/56(2006.01)

(56)对比文件

GB 1443701 A,1976.07.21,

KR 20130062847 A,2013.06.13,

JP 2003202922 A,2003.07.18,

JP 2011135270 A,2011.07.07,

审查员 赵立莎

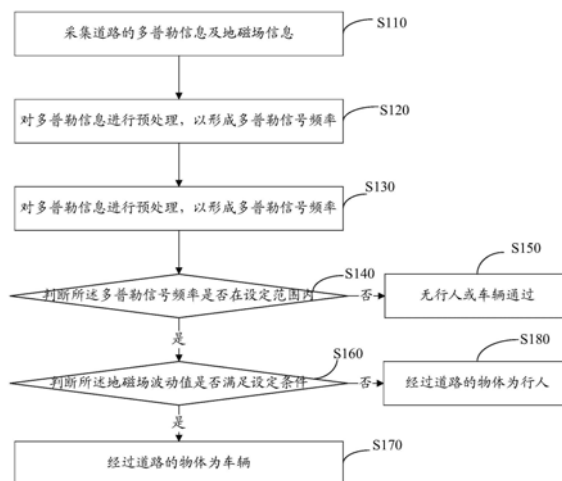
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

行人与车辆的区分方法、装置、计算机设备及存储介质

(57)摘要

本发明涉及行人与车辆的区分方法、装置、计算机设备及存储介质,该方法包括采集道路的多普勒信息及地磁场信息;对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;若是,则经过道路的物体为车辆;若否,则经过道路的物体为行人。本发明利用多普勒微波雷达传感器与地磁传感器分别对应采集多普勒信息以及地磁场信息,对多普勒信息和地磁场信息进行预处理,根据多普勒信号频率辨别是否有行人和/或车辆经过,采用地磁场波动值判别是否有车辆经过,实现有效区分行人与车辆,且检测准确度高。



1.行人与车辆的区分方法,其特征在于,包括:

采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;

对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;

判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;

若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;

若是,则经过道路的物体为车辆;

若否,则经过道路的物体为行人;

通过多普勒信号频率所在的范围即可辨别是否有物体经过,不管是行人、动物还是车辆经过该多普勒微波雷达传感器所探测的范围内,该多普勒信息内的多普勒信号频率的信号上升沿就会发生变化,持续发生变化的信号上升沿便可得知是否是行人或车辆或动物经过。

2.根据权利要求1所述的行人与车辆的区分方法,其特征在于,所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息之前,还包括:

在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

3.根据权利要求1或2所述的行人与车辆的区分方法,其特征在于,所述对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率,包括:

对多普勒信息的获取时间进行计时,以得到累计时间;

获取预设的采集多普勒信息的周期长度;

判断所述累计时间是否达到周期长度;

若是,则进入所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

若否,则根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率。

4.根据权利要求3所述的行人与车辆的区分方法,其特征在于,所述根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率,包括:

获取在周期长度内所述多普勒信息的信号上升沿的总个数;

根据所述多普勒信息的信号上升沿的总个数与周期长度相除,以得到多普勒信号频率。

5.根据权利要求1或2所述的行人与车辆的区分方法,其特征在于,所述对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值,包括:

将地磁场信息内三轴的地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组内;

求取每个一维数据数组内的前一个地磁数据与后一个地磁数据的差值;

对差值取绝对值,并将所述绝对值存储到预先定义的差值数组中,以形成地磁场波动值。

6.根据权利要求5所述的行人与车辆的区分方法,其特征在于,所述判断所述地磁场波动值是否满足设定条件,包括:

判断所述地磁场波动值是否都不小于预先定义的判别阈值;

若是,则地磁场波动值满足设定条件;

若否,则地磁场波动值不满足设定条件。

7.行人与车辆的区分装置,其特征在于,包括:

采集单元,用于采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

多普勒预处理单元,用于对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;

地磁场预处理单元,用于对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;

多普勒判断单元,用于判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;具体是通过多普勒信号频率所在的范围即可辨别是否有物体经过,不管是行人、动物还是车辆经过该多普勒微波雷达传感器所探测的范围内,该多普勒信息内的多普勒信号频率的信号上升沿就会发生变化,持续发生变化的信号上升沿便可得知是否是行人或车辆或动物经过;

地磁场判断单元,用于若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;若是,则经过道路的物体为车辆;若否,则经过道路的物体为行人。

8.根据权利要求7所述的行人与车辆的区分装置,其特征在于,所述装置还包括:

部署单元,用于在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

9.一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包括存储器及处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至6中任一项所述的方法。

10.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时可实现如权利要求1至6中任一项所述的方法。

行人与车辆的区分方法、装置、计算机设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及行人与车辆的区分方法,更具体地说是指行人与车辆的区分方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 与日俱增的汽车保有量引发日益严峻的交通问题,交通系统运行效率降低,交通安全堪忧,环境污染严重,资源消耗加剧,严重阻碍经济社会持续高速发展。无人驾驶技术作为未来汽车产业发展的战略方向,可以极大程度改善上述问题。同时,智慧公路作为构建人、车、路、网协同综合感知体的关键部分,将与智能驾驶技术相互赋能增效,有力支撑自动驾驶应用,推进交通智能化建设。行人检测作为智慧公路重要的组成部分,广泛应用于智能辅助驾驶、智能监控、行人分析等领域。

[0003] 然而,在城市道路场景中,环境复杂多变,建筑物密集林立,人群流动密度大,难以实现实时、精准地行人目标检测及危险避免,现有的行人检测方法大都采用交通监控设备进行区域性检测,例如市区十字路口、斑马线两端等,大多数事故不仅发生于十字路口,道路中段、驾驶员视线受限的非灯控路口等也是事故的多发地点。基于机器视觉的检测设备价格昂贵,难以大规模部署,大大降低了设备的适用性和渗透率。目前也有用于区分行人与车辆的方法,一是采用基于红外影像的原理针对红外影像及移动测量系统的特点,先对红外影像进行分割,再根据温度、长宽比、紧致度等测度对分割结果进行分类,获取行人与车辆区域,最后分别对行人与车辆在红外影响上的特征进行分析,利用这些特征将两类进行区分,但这种方式受光照和天气的影响较大,对各种环境的鲁棒性较差,系统结构复杂,成本高,不适用于大规模部署使用,且必须借助于红外灯发射的红外线,热成像则要求物体的温度和红外线的强度,无法适应不同环境的监控要求;热成像的成像不清,对周边环境的感应不强,且红外灯易损坏,需要短期维护更换,成本代价高;还有另外一种方式是基于键盘阵列技术区分车辆和行人,如图1所示,通过铺设在需要检测位置地面上的键盘阵列单元用于获取物体通过时的键盘阵列状态,键盘阵列为向量 $V(m,n)$;检测键盘阵列中行阵列的状态,导通标记为1,非导通标记为0,记录数组 $\{Ma\}$;检测键盘阵列中列阵列的状态,导通标记为1,非导通标记为0,记录数组 $\{Nb\}$;提取和合并数组 $\{Ma\}$ 和 $\{Nb\}$ 组成向量 $V(m,n)$;对向量 $V(m,n)$ 进行分析并对车辆和行人通过的识别判定,但是这种部署场景受限,仅适用于停车场等小面积区域的部署,不适用于道路中的车辆与行人的检测;必须出现连续的点阵列才能判别为车辆,此判断对车辆的判别不够准确;单个系统传感器数量庞大,系统不稳定因素较高。

[0004] 因此,有必要设计一种新的方法,实现有效区分行人与车辆,且检测准确度高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供行人与车辆的区分方法、装置、计算机设备及存储介质。

- [0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:行人与车辆的区分方法,包括:
- [0007] 采集道路的多普勒信息及地磁场信息;
- [0008] 对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;
- [0009] 对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;
- [0010] 判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;
- [0011] 若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;
- [0012] 若是,则经过道路的物体为车辆;
- [0013] 若否,则经过道路的物体为行人。
- [0014] 其进一步技术方案为:所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息之前,还包括:
- [0015] 在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。
- [0016] 其进一步技术方案为:所述对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率,包括:
- [0017] 对多普勒信息的获取时间进行计时,以得到累计时间;
- [0018] 获取预设的采集多普勒信息的周期长度;
- [0019] 判断所述累计时间是否达到周期长度;
- [0020] 若是,则进入所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息;
- [0021] 若否,则根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率。
- [0022] 其进一步技术方案为:所述根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率,包括:
- [0023] 获取在周期长度内所述多普勒信息的信号上升沿的总个数;
- [0024] 根据所述多普勒信息的信号上升沿的总个数与周期长度相除,以得到多普勒信号频率。
- [0025] 其进一步技术方案为:所述对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值,包括:
- [0026] 将地磁场信息内三轴的地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组内;
- [0027] 求取每个一维数据数组内的前一个地磁数据与后一个地磁数据的差值;
- [0028] 对差值取绝对值,并将所述绝对值存储到预先定义的差值数组中,以形成地磁场波动值。
- [0029] 其进一步技术方案为:所述判断所述地磁场波动值是否满足设定条件,包括:
- [0030] 判断所述地磁场波动值是否都不小于预先定义的判别阈值;
- [0031] 若是,则地磁场波动值满足设定条件;
- [0032] 若否,则地磁场波动值不满足设定条件。
- [0033] 本发明还提供了行人与车辆的区分装置,包括:
- [0034] 采集单元,用于采集道路的多普勒信息及地磁场信息;
- [0035] 多普勒预处理单元,用于对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;
- [0036] 地磁场预处理单元,用于对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;
- [0037] 多普勒判断单元,用于判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;
- [0038] 地磁场判断单元,用于若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;若是,

则经过道路的物体为车辆；若否，则经过道路的物体为行人。

[0039] 其进一步技术方案为：所述装置还包括：

[0040] 部署单元，用于在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

[0041] 本发明还提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括存储器及处理器，所述存储器上存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的方法。

[0042] 本发明还提供了一种存储介质，所述存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时可实现上述的方法。

[0043] 本发明与现有技术相比的有益效果是：本发明通过在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块，利用多普勒微波雷达传感器与地磁传感器分别对应采集多普勒信息以及地磁场信息，对多普勒信息和地磁场信息进行预处理，根据多普勒信号频率辨别是否有行人和/或车辆经过，采用地磁场波动值判别是否有车辆经过，实现有效区分行人与车辆，且检测准确度高。

[0044] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0046] 图1为现有技术的基于键盘阵列的车辆与行人检测方法的示意图；

[0047] 图2为本发明实施例提供的行人与车辆的区分方法的应用场景示意图；

[0048] 图3为本发明实施例提供行人与车辆的区分方法的流程示意图；

[0049] 图4为本发明另一实施例提供的行人与车辆的区分方法的流程示意图；

[0050] 图5为本发明实施例提供的基于微波的行人检测方法的多普勒微波雷达传感器部署示意图一；

[0051] 图6为本发明实施例提供的基于微波的行人检测方法的多普勒微波雷达传感器部署示意图二；

[0052] 图7为本发明实施例提供的基于微波的行人检测方法的多普勒微波雷达传感器部署示意图三；

[0053] 图8为本发明实施例提供的行人与车辆的区分装置的示意性框图；

[0054] 图9为本发明另一实施例提供的行人与车辆的区分装置的示意性框图；

[0055] 图10为本发明实施例提供的计算机设备的示意性框图。

具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0057] 应当理解，当在本说明书和所附权利要求书中使用时，术语“包括”和“包含”指示

所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0058] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0059] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0060] 请参阅图2和图3,图2为本发明实施例提供的行人与车辆的区分方法的应用场景示意图。图3为本发明实施例提供的行人与车辆的区分方法的示意性流程图。该行人与车辆的区分方法应用于服务器中。该服务器可以为分布式服务平台中的一台服务器,该服务器中部署有行人与车辆的区分平台,该服务器20将多普勒微波雷达传感器传输的多普勒信息与地磁传感器传输的地磁场信息进行处理,以根据多普勒微波雷达传感器传输的多普勒信息与地磁传感器传输的地磁场信息判别经过道路的物体是属于行人还是车辆。

[0061] 需要说明的是,图3中仅仅示意出一台服务器,在实际操作过程中,多台服务器同时进行行人与车辆的区分,

[0062] 图3是本发明实施例提供的行人与车辆的区分方法的流程示意图。如图3所示,该方法包括以下步骤S110至S180。

[0063] S110、采集道路的多普勒信息及地磁场信息。

[0064] 其中,多普勒信息是由多普勒微波雷达传感器传输,地磁场信息是地磁传感器传输。

[0065] 多普勒微波雷达传感器是采用多普勒效应的一种移动物体检测传感器。适用于人或物体运动时信号的采集。在立体范围内主要为非接触式,且不受气候条件影响,易于隐蔽。微波是指频率在300M-300G范围内极高频电磁波,其波长范围从1m-1mm。微波具有直线(视距)传播,不受其他电磁波干扰,频带宽,系统体积小等特点。首先在通信领域得到广泛应用,其次,微波技术另一个重要应用当属雷达,使用微波雷达对远距离移动目标进行测速、测距、侧方位等。

[0066] 地磁传感器采用法拉第电磁感应定律即线圈切割地磁场磁力线产生感应电动势的原理,具有体积小、质量轻、功耗低、测量精度高、易于计算机连接、不受气候影响等优点,得到了广泛的应用。在本方法中,地磁传感器作为车辆的鉴别器而工作,当道路中有车辆经过时,监测点区域的磁场会发生明显的变化,地磁传感器能有效识别此变化,并将采集的地磁场信息传输到服务器,服务器通过处理,能够准确判别车辆的通过,从而有效区别车辆与行人,提高系统检测的准确性。采用体型小巧、价格低廉的多普勒微波雷达检测车辆的移动状况以及行人的异常过路行为,同时利用地磁传感器采集车辆的过往信息,通过服务器的处理与分析,能有效区分行人与车辆,后续可通过预警提醒,能够有效避免交通事故发生,可部署方便,能扩大检测区域。

[0067] S120、对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率。

[0068] 在本实施例中,多普勒信号频率是指在每个周期长度时间内,该多普勒信息的信号上升沿所占的频率。

[0069] 通过多普勒信号频率所在的范围即可辨别是否有物体经过,不管是行人、动物还

是车辆经过该多普勒微波雷达传感器所探测的范围内,该多普勒信息内的多普勒信号频率的信号上升沿就会发生变化。持续发生变化的信号上升沿便可得知是否是行人或车辆或动物经过,检测的准确率高。

[0070] 在一实施例中,需要对采集到的多普勒信息进行放大和比较处理,以便于更加准确地获取到频率发生变化的方波信号。

[0071] 在一实施例中,上述的步骤S120可包括步骤S121~S124。

[0072] S121、对多普勒信息的获取时间进行计时,以得到累计时间。

[0073] 在本实施例中,对获取多普勒信息的时间进行累计计算,根据一段时间内的多普勒信息进行检测,可提高检测的准确度,避免单个时间点多普勒信息所造成的误判。

[0074] S122、获取预设的采集多普勒信息的周期长度。

[0075] 具体地,可采用定时器用来设置捕获信号的周期长度。

[0076] S123、判断所述累计时间是否达到周期长度;

[0077] 若是,则进入所述S110;

[0078] S124、若否,则根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率。

[0079] 在本实施例中,每隔一个周期长度进行一次频率计算,通过多个多普勒信息以及多次的判断,可提高检测的准确性。

[0080] 在一实施例中,上述的步骤S124可包括步骤S1241~S1242。

[0081] S1241、获取在周期长度内所述多普勒信息的信号上升沿的总个数;

[0082] S1242、根据所述多普勒信息的信号上升沿的总个数与周期长度相除,以得到多普勒信号频率。

[0083] 利用内部定时器与计数器计算多普勒信号频率。其中,定时器用来设置捕获检测信号的周期长度T,在此周期内,计数器将持续捕获多普勒方波信号上升沿的个数,以此作为捕获方波信号的个数。当定时器定时周期结束时,计数器将获得此周期内捕获的方波信号的总个数C。在此基础上计算多普勒信号频率 f/Hz : $f=C/T$ 。

[0084] S130、对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值。

[0085] 在本实施例中,上述的地磁场波动值是指地磁传感器发射的地磁场,在道路中有车辆经过时,监测点区域的地磁场会发生明显的变化,这个变化的数值成为地磁场波动值。

[0086] 服务器处理地磁传感器的地磁场信息,地磁传感器通过串行通信的方式与服务器连接,地磁传感器能采集三维的地磁场信息,分别表示为x、y、z轴的地磁数据。服务器通过获取三轴的地磁场数据,并通过差值法判断当前地磁场数据是否出现了明显的波动,从而判别是否有车辆经过。

[0087] 在一实施例中,上述的步骤S130可包括步骤S131~S134。

[0088] S131、将地磁场信息内三轴的地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组内;

[0089] S132、求取每个一维数据数组内的前一个地磁数据与后一个地磁数据的差值;

[0090] S133、对差值取绝对值,并将所述绝对值存储到预先定义的差值数组中,以形成地磁场波动值。

[0091] 服务器通过串行通信的方式每次连续采集若干组带三轴地磁数据的地磁场信息,举个例子:每次连续采集四组带三轴地磁数据的地磁场信息,并将这四组三轴地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组中,每个数组的大小为4。当地磁场信息采集完成后,将

执行差值法判别过程。在判别过程中,每个数组中的第*i*个值与第*i*+1个值做差值运算($0 < i \leq 3$),并将差值的绝对值存储到预先定义的差值数组中,总共将获取9个差值。差值计算完成后,将差值数组中的9个数值与预先定义的判别阈值一一进行比较处理,当9个差值都不小于此阈值时,判断为当前数据出现了明显波动,否则判别为未出现明显波动。当数据出现明显的波动时,判断为当前有车辆经过,否则判断为无车辆经过。

[0092] S140、判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内。

[0093] 在本实施例中,上述的将此多普勒信号频率与设定范围进行比较处理,其中设定范围设置为10~1000,当获取的多普勒信号频率在此区间时,判别当前检测结果为有物体经过。

[0094] S150、若否,则无行人或车辆通过。

[0095] S160、若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;

[0096] 在一实施例中,上述的步骤S160可包括步骤S161~S163。

[0097] S161、判断所述地磁场波动值是否都不小于预先定义的判别阈值;

[0098] S162、若是,则地磁场波动值满足设定条件;

[0099] S163、若否,则地磁场波动值不满足设定条件。

[0100] 结合当前对多普勒微波雷达传感器的多普勒信息的处理结果,服务器判别当前是否有行人或车辆经过。其中,当多普勒信号频率判别结果为有车辆或行人经过,同时地磁场波动值显示有车辆经过时,当前的处理结果就判别为有车辆经过;当多普勒信号频率判别结果为有车辆或行人经过,但地磁场波动值显示无车辆经过时,当前的处理结果判别为有行人经过;其它结果判别为无行人或车辆经过。

[0101] S170、若是,则经过道路的物体为车辆;

[0102] S180、若否,则经过道路的物体为行人。

[0103] 本方法主要用于区分道路中的车辆与行人,通过在路面、道路边沿等位置大量部署多普勒微波雷达传感器与地磁传感器的组合传感器模块,当行人及车辆经过时,多普勒微波雷达传感器能够识别两者的移动信息,同时,通过地磁传感器采集监测点的地磁信息,判断是否有车辆经过,通过两者的配合工作,能够有效区分行人与车辆。使用多普勒微波雷达传感器实现对行人与车辆运动信息的准确检测,具有高灵敏度,高灵活性,低成本等特点;使用地磁传感器检测车辆的过往信息,具有体积小、质量轻、功耗低、测量精度高等特点;不受温度、湿度、噪声、气流、尘埃、光线等影响,对恶劣环境有很高的鲁棒性;大量多普勒微波雷达传感器与地磁传感器的组合传感器模块部署于路面、道路边缘等位置用于区分车辆与行人,适用场景广阔,不局限于某些特定场景,不仅适用于城市道路、省道、乡镇道路等位置,还可用于大型停车场等车辆与行人混合的场景,可有效区别行人与车辆,检测准确度高,以实现低功耗、低成本、高可靠、适用性强的总体目标,实现部署区域的智能化、信息化建设,适用于智慧公路的建设,将对辅助无人驾驶安全发挥至关重要的作用。

[0104] 上述的行人与车辆的区分方法,通过在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块,利用多普勒微波雷达传感器与地磁传感器分别对应采集多普勒信息以及地磁场信息,对多普勒信息和地磁场信息进行预处理,根据多普勒信号频率辨别是否有行人和/或车辆经过,采用地磁场波动值判别是否有车辆经过,实现有效区分行人与车辆,且检测准确度高。

[0105] 图4是本发明另一实施例提供的一种行人与车辆的区分方法的流程示意图。如图4所示,本实施例的行人与车辆的区分方法包括步骤S210-S290。其中步骤S220-S290与上述实施例中的步骤S110-S180类似,在此不再赘述。下面详细说明本实施例中所增加的步骤S210。

[0106] S210、在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

[0107] 将多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块部署于道路表面、边沿、各车道边线等位置。在部署过程中,保证各传感器模块等间距部署,且保证各传感器之间无检测盲区。该传感器模块部署如图5至图7所示。

[0108] 图8是本发明实施例提供的一种行人与车辆的区分装置300的示意性框图。如图8所示,对应于以上行人与车辆的区分方法,本发明还提供一种行人与车辆的区分装置300。该行人与车辆的区分装置300包括用于执行上述行人与车辆的区分方法的单元,该装置可以被配置于服务器中。

[0109] 具体地,请参阅图8,该行人与车辆的区分装置300包括:

[0110] 采集单元302,用于采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

[0111] 多普勒预处理单元303,用于对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;

[0112] 地磁场预处理单元304,用于对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;

[0113] 多普勒判断单元305,用于判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;

[0114] 地磁场判断单元306,用于若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;若是,则经过道路的物体为车辆;若否,则经过道路的物体为行人。

[0115] 在一实施例中,所述多普勒预处理单元303包括:

[0116] 计时子单元,用于对多普勒信息的获取时间进行计时,以得到累计时间;

[0117] 周期长度获取子单元,用于获取预设的采集多普勒信息的周期长度;

[0118] 时间判断子单元,用于判断所述累计时间是否达到周期长度;若是,则进入所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

[0119] 频率计算子单元,用于若否,则根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率。

[0120] 在一实施例中,所述频率计算子单元包括:

[0121] 个数获取模块,用于获取在周期长度内所述多普勒信息的信号上升沿的总个数;

[0122] 运算模块,用于根据所述多普勒信息的信号上升沿的总个数与周期长度相除,以得到多普勒信号频率。

[0123] 在一实施例中,所述地磁场预处理单元304包括:

[0124] 存储子单元,用于将地磁场信息内三轴的地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组内;

[0125] 差值获取子单元,用于求取每个一维数据数组内的前一个地磁数据与后一个地磁数据的差值;

[0126] 绝对值获取子单元,用于对差值取绝对值,并将所述绝对值存储到预先定义的差值数组中,以形成地磁场波动值。

[0127] 图9是本发明另一实施例提供的一种行人与车辆的区分装置300的示意性框图。如

图9所示,本实施例的行人与车辆的区分装置300是上述实施例的基础上增加了部署单元301。

[0128] 所述部署单元301,用于在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

[0129] 需要说明的是,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,上述行人与车辆的区分装置300和各单元的具体实现过程,可以参考前述方法实施例中的相应描述,为了描述的方便和简洁,在此不再赘述。

[0130] 上述行人与车辆的区分装置300可以实现为一种计算机程序的形式,该计算机程序可以在如图10所示的计算机设备上运行。

[0131] 请参阅图10,图10是本申请实施例提供的一种计算机设备的示意性框图。该计算机设备500可以是服务器,服务器可以是独立的服务器,也可以是多个服务器组成的服务器集群。

[0132] 参阅图10,该计算机设备500包括通过系统总线501连接的处理器502、存储器和网络接口505,其中,存储器可以包括非易失性存储介质503和内存储器504。

[0133] 该非易失性存储介质503可存储操作系统5031和计算机程序5032。该计算机程序5032包括程序指令,该程序指令被执行时,可使得处理器502执行一种行人与车辆的区分方法。

[0134] 该处理器502用于提供计算和控制能力,以支撑整个计算机设备500的运行。

[0135] 该内存储器504为非易失性存储介质503中的计算机程序5032的运行提供环境,该计算机程序5032被处理器502执行时,可使得处理器502执行一种行人与车辆的区分方法。

[0136] 该网络接口505用于与其它设备进行网络通信。本领域技术人员可以理解,图10中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备500的限定,具体的计算机设备500可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0137] 其中,所述处理器502用于运行存储在存储器中的计算机程序5032,以实现如下步骤:

[0138] 采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

[0139] 对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;

[0140] 对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;

[0141] 判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;

[0142] 若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;

[0143] 若是,则经过道路的物体为车辆;

[0144] 若否,则经过道路的物体为行人。

[0145] 在一实施例中,处理器502在实现所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息步骤之前,还实现如下步骤:

[0146] 在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

[0147] 在一实施例中,处理器502在实现所述对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率步骤时,具体实现如下步骤:

- [0148] 对多普勒信息的获取时间进行计时,以得到累计时间;
- [0149] 获取预设的采集多普勒信息的周期长度;
- [0150] 判断所述累计时间是否达到周期长度;
- [0151] 若是,则进入所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息;
- [0152] 若否,则根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率。
- [0153] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率步骤时,具体实现如下步骤:
- [0154] 获取在周期长度内所述多普勒信息的信号上升沿的总个数;
- [0155] 根据所述多普勒信息的信号上升沿的总个数与周期长度相除,以得到多普勒信号频率。
- [0156] 在一实施例中,处理器502在实现所述对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值步骤时,具体实现如下步骤:
- [0157] 将地磁场信息内三轴的地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组内;
- [0158] 求取每个一维数据数组内的前一个地磁数据与后一个地磁数据的差值;
- [0159] 对差值取绝对值,并将所述绝对值存储到预先定义的差值数组中,以形成地磁场波动值。
- [0160] 在一实施例中,处理器502在实现所述判断所述地磁场波动值是否满足设定条件步骤时,具体实现如下步骤:
- [0161] 判断所述地磁场波动值是否都不小于预先定义的判别阈值;
- [0162] 若是,则地磁场波动值满足设定条件;
- [0163] 若否,则地磁场波动值不满足设定条件。
- [0164] 应当理解,在本申请实施例中,处理器502可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU),该处理器502还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中,通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。
- [0165] 本领域普通技术人员可以理解的是实现上述实施例的方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成。该计算机程序包括程序指令,计算机程序可存储于一存储介质中,该存储介质为计算机可读存储介质。该程序指令被该计算机系统中的至少一个处理器执行,以实现上述方法的实施例的流程步骤。
- [0166] 因此,本发明还提供一种存储介质。该存储介质可以为计算机可读存储介质。该存储介质存储有计算机程序,其中该计算机程序被处理器执行时使处理器执行如下步骤:
- [0167] 采集道路的多普勒信息及地磁场信息;
- [0168] 对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率;
- [0169] 对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值;
- [0170] 判断所述多普勒信号频率是否在设定范围内;
- [0171] 若是,则判断所述地磁场波动值是否满足设定条件;
- [0172] 若是,则经过道路的物体为车辆;

[0173] 若否,则经过道路的物体为行人。

[0174] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息步骤之前,还实现如下步骤:

[0175] 在道路表面、边沿、各车道边线位置部署若干个间隔设置的多普勒微波雷达传感器与地磁传感器组合而成的传感器模块。

[0176] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述对多普勒信息进行预处理,以形成多普勒信号频率步骤时,具体实现如下步骤:

[0177] 对多普勒信息的获取时间进行计时,以得到累计时间;

[0178] 获取预设的采集多普勒信息的周期长度;

[0179] 判断所述累计时间是否达到周期长度;

[0180] 若是,则进入所述采集道路的多普勒信息及地磁场信息;

[0181] 若否,则根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率。

[0182] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据多普勒信息以及周期长度进行运算,以得到多普勒信号频率步骤时,具体实现如下步骤:

[0183] 获取在周期长度内所述多普勒信息的信号上升沿的总个数;

[0184] 根据所述多普勒信息的信号上升沿的总个数与周期长度相除,以得到多普勒信号频率。

[0185] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述对地磁场信息进行预处理,以形成地磁场波动值步骤时,具体实现如下步骤:

[0186] 将地磁场信息内三轴的地磁数据存储到预先定义的一个一维数据数组内;

[0187] 求取每个一维数据数组内的前一个地磁数据与后一个地磁数据的差值;

[0188] 对差值取绝对值,并将所述绝对值存储到预先定义的差值数组中,以形成地磁场波动值。

[0189] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述判断所述地磁场波动值是否满足设定条件步骤时,具体实现如下步骤:

[0190] 判断所述地磁场波动值是否都不小于预先定义的判别阈值;

[0191] 若是,则地磁场波动值满足设定条件;

[0192] 若否,则地磁场波动值不满足设定条件。

[0193] 所述存储介质可以是U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的计算机可读存储介质。

[0194] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0195] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的。例如,各个单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。例如多个单元或组件可以结

合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0196] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本发明实施例装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0197] 该集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,终端,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0198] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

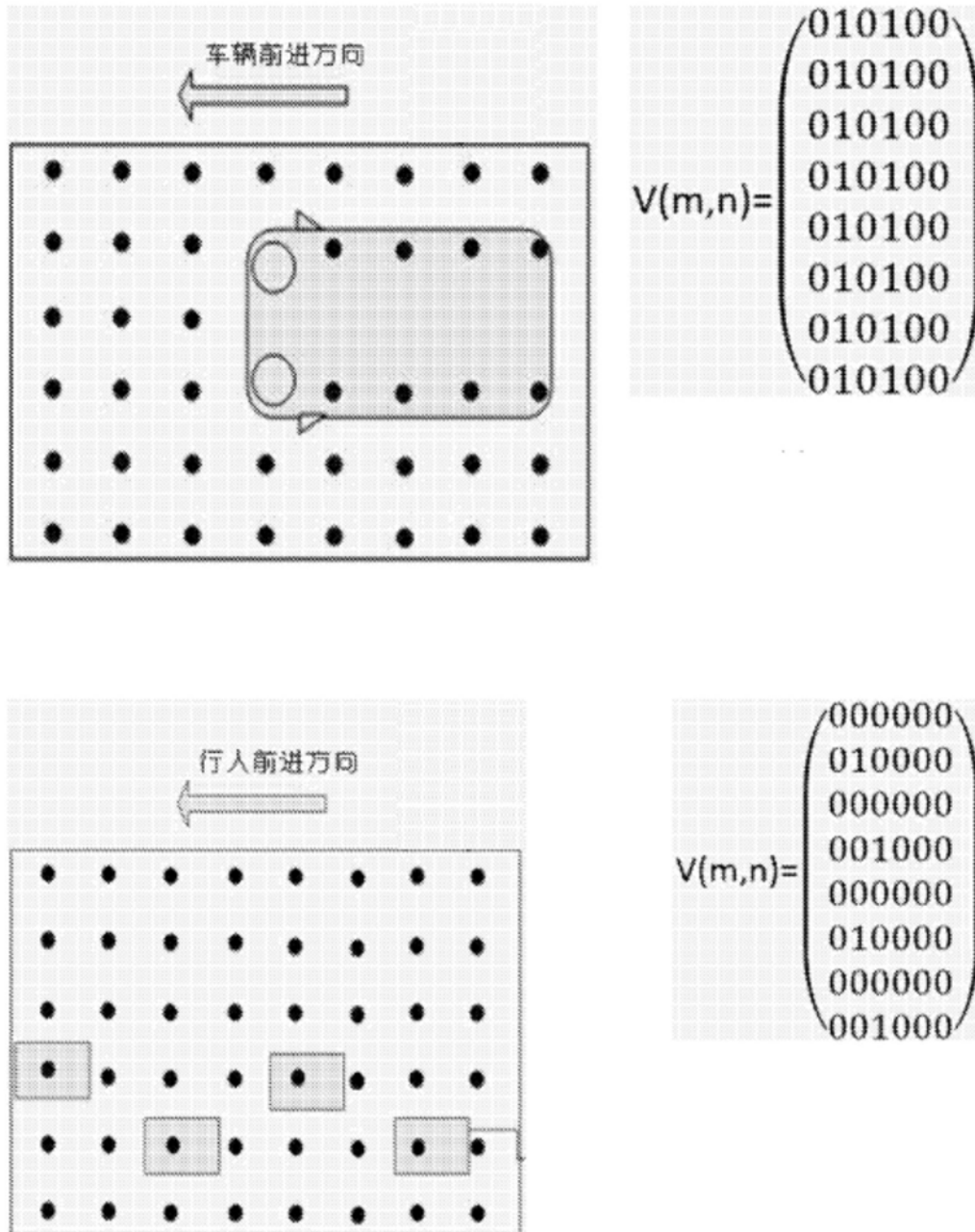


图1

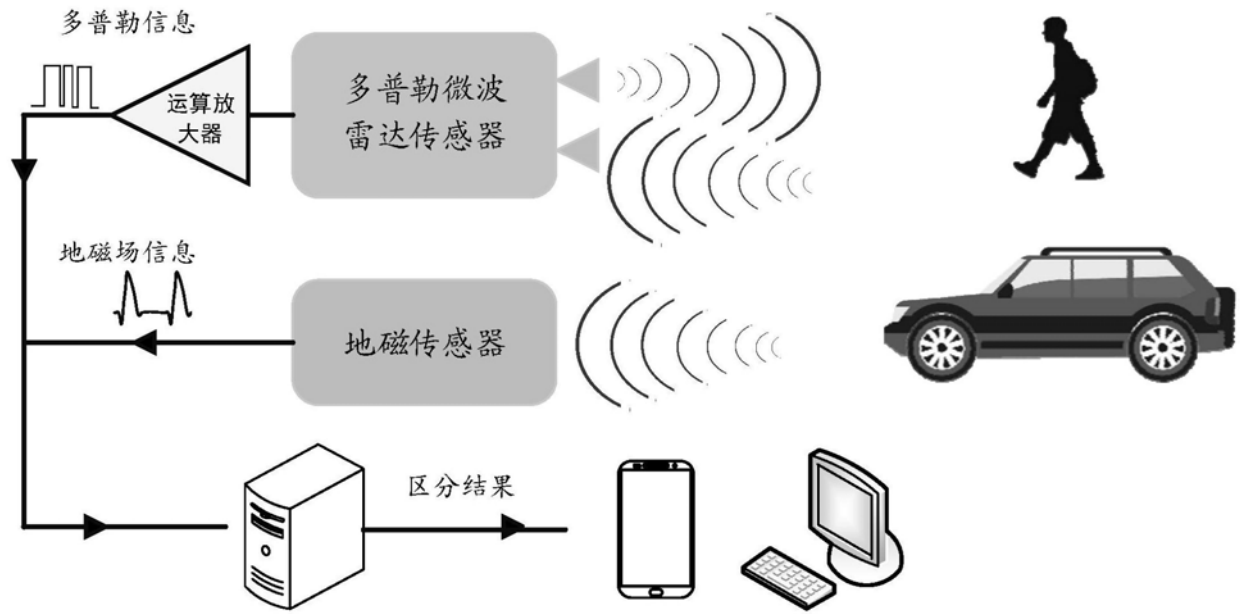


图2

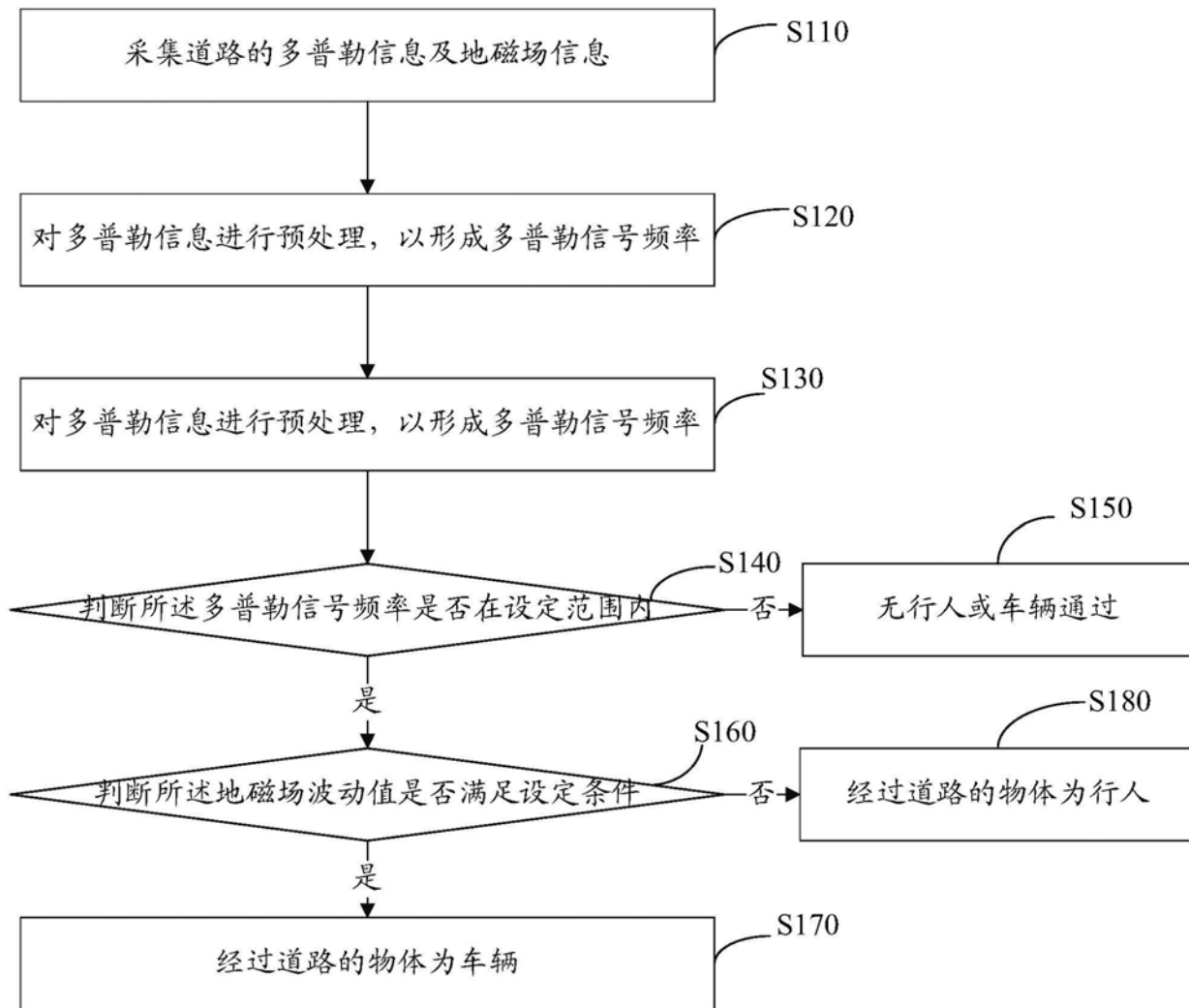


图3

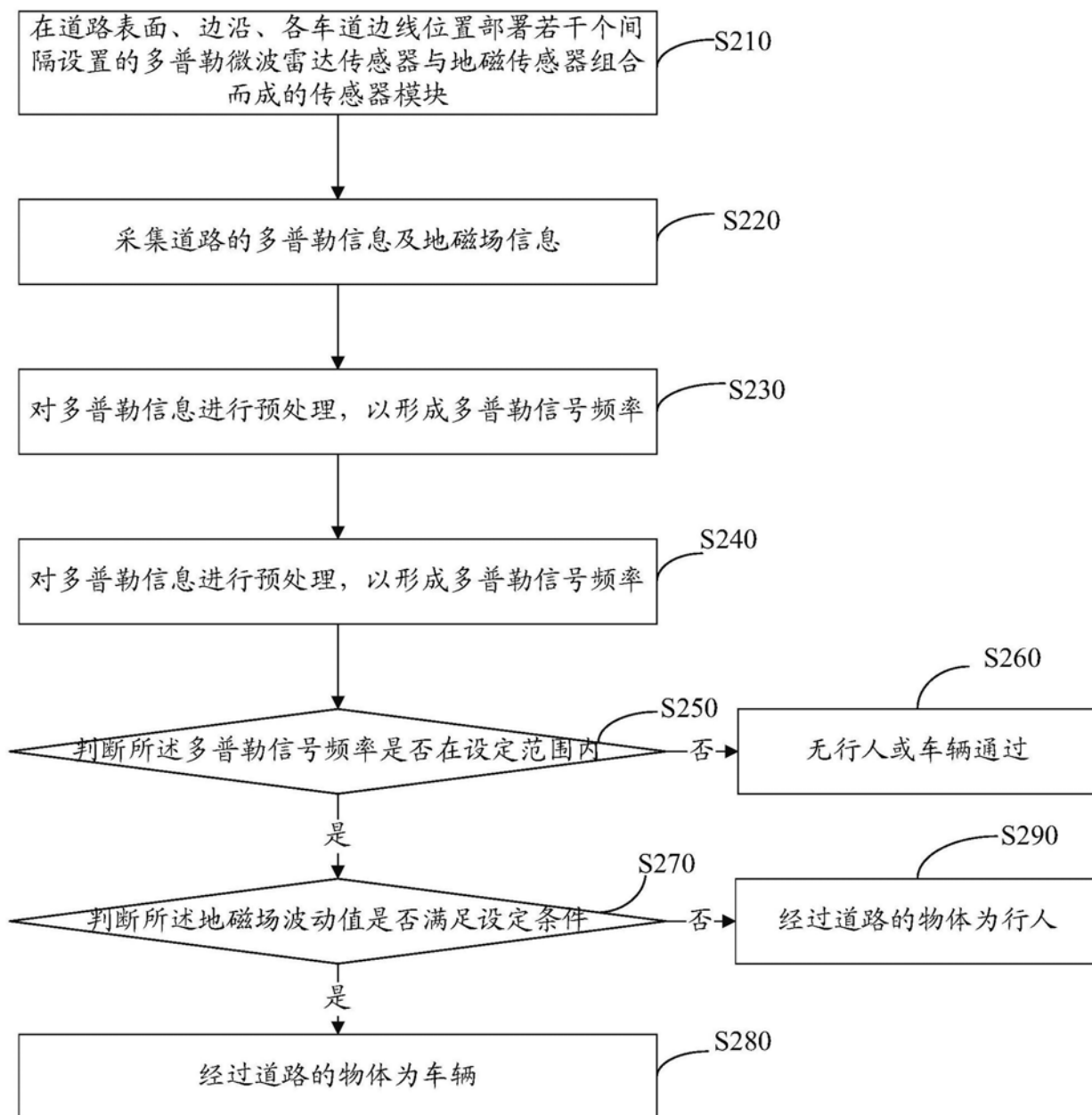


图4

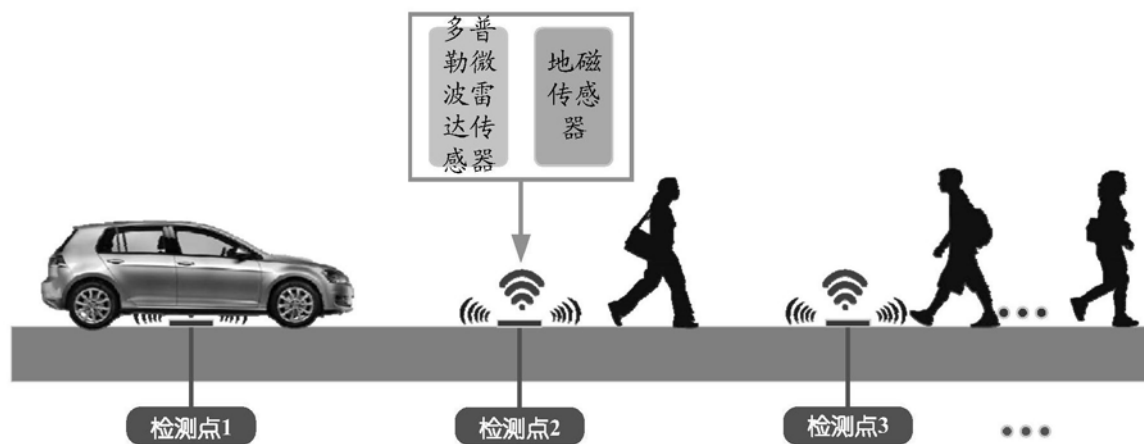


图5



图6

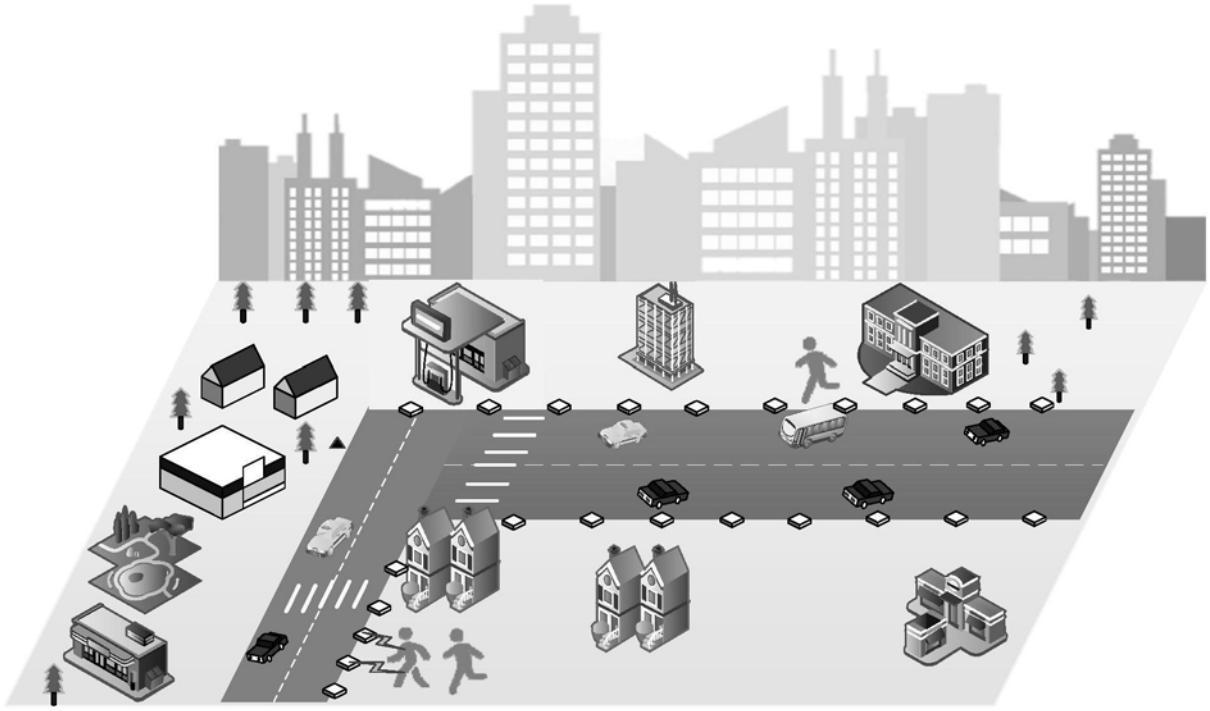


图7

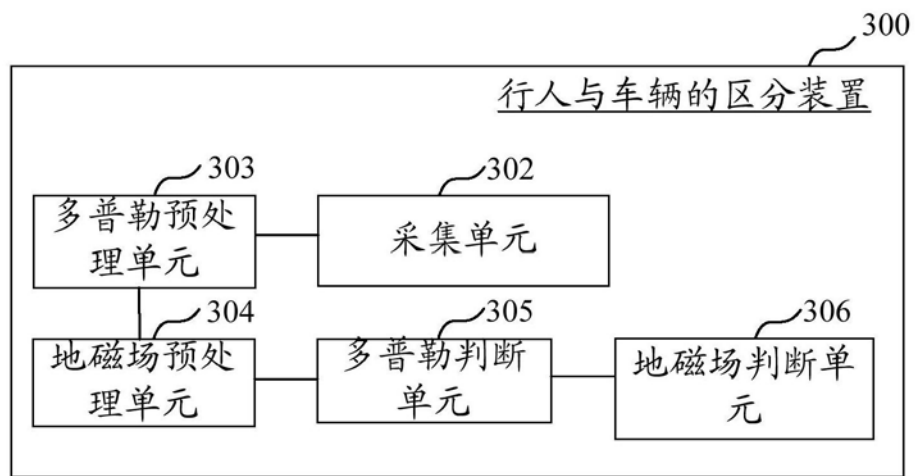


图8

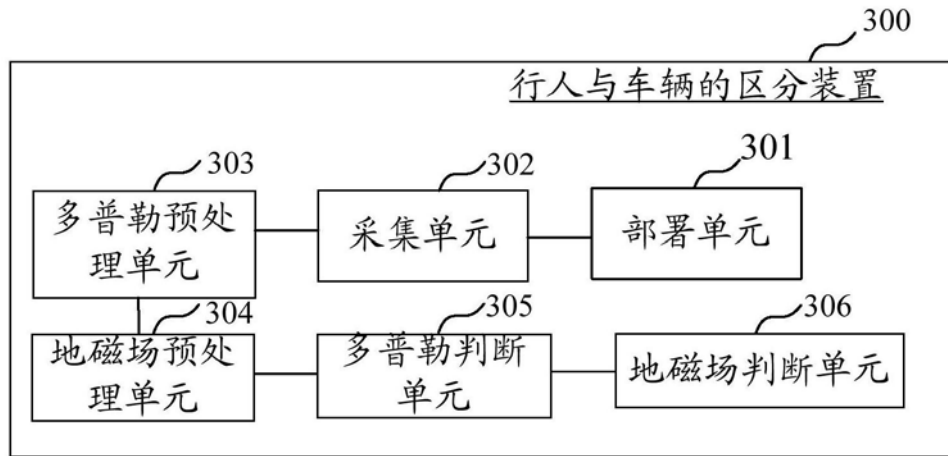


图9

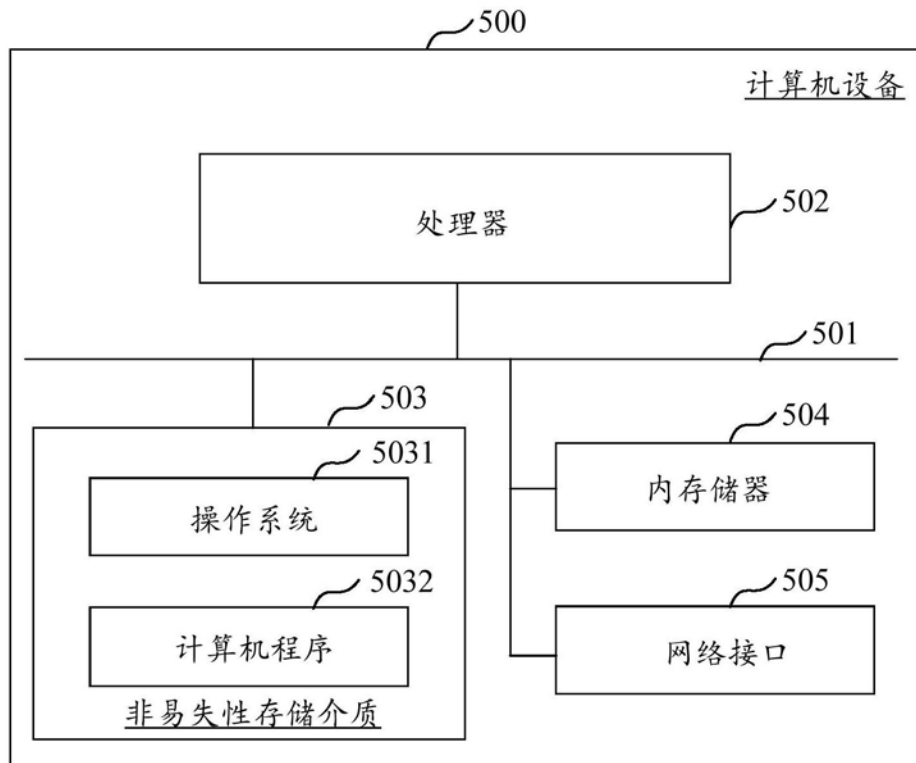


图10