



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113362648 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 17

(21) 申请号 202110621638.7

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.06.03

G08G 1/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 安涛

申请公布号 CN 113362648 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(73) 专利权人 青岛慧拓智能机器有限公司

地址 266109 山东省青岛市高新技术产业

开发区火炬路100号盘谷创客空间D座

206-1房间

专利权人 北京慧拓无限科技有限公司

(72) 发明人 胡成云 谭石坚 席海涛

(74) 专利代理机构 北京力量专利代理事务所

(特殊普通合伙) 11504

专利代理师 毛雨田

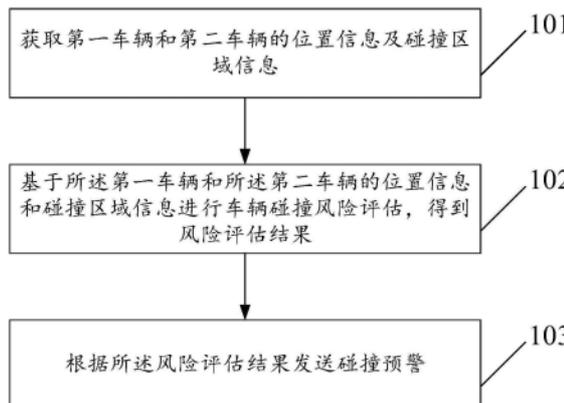
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法及系统

(57) 摘要

本申请是关于一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法及系统。该方法包括：获取第一车辆和第二车辆的位置信息并计算得到第一车辆和第二车辆的碰撞区域信息，根据上述位置信息以及碰撞区域信息计算第一车辆和第二车辆是否存在碰撞风险，并根据风险评估结果发送碰撞预警。本申请提供的方案，能够通过获取车辆准确的位置信息，以及计算出的碰撞区域信息，评估车辆间是否有发生碰撞的风险，通过预估风险发生，提前发送碰撞预警，进而保障大型工程运输系统的安全性，避免出现大型车辆之间的碰撞事故，从而造成的设备损坏、人员伤亡等安全生产事故。



1. 一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,其特征在于,包括:

获取第一矿山车辆和第二矿山车辆的位置信息及碰撞区域信息;其中,所述碰撞区域信息与车辆型号相关联,所述碰撞区域可分为:车身区域、避让区域和投影区域;所述车身区域为以车辆车身为基础向车身四周延伸第一距离形成的矩形区域;所述避让区域为以所述车身区域为中心向四周延伸第二距离形成的空心矩形区域;所述投影区域为在所述避让区域上沿车辆行驶方向延伸第三距离所形成的矩形区域;

基于所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果;

根据所述风险评估结果发送碰撞预警;

其中,所述基于所述第一矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息,以及所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果,包括:

根据所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息计算所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的碰撞区域之间是否产生重合区域,若是,则得到所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆存在车辆碰撞的风险的评估结果;

所述第一距离包括:长度延伸距离和宽度延伸距离;

所述长度延伸距离基于以下公式计算得到的,

$$L\_STOP=0.25L+GPS\_Precision;$$

其中, $L\_STOP$ 表示长度延伸距离, $L$ 为车辆的车长, $GPS\_Precision$ 表示GPS精度;

所述宽度延伸距离基于以下公式计算得到的,

$$W\_STOP=0.25W+GPS\_Precision;$$

其中, $W\_STOP$ 表示宽度延伸距离, $W$ 为车辆的车宽, $GPS\_Precision$ 表示GPS精度;

所述第二距离包括:预设长度距离 $L\_AVOID$ 和预设宽度距离 $W\_AVOID$ ;

所述预设长度距离 $L\_AVOID$ 和所述预设宽度距离 $W\_AVOID$ 与车辆型号一一对应,通过识别车辆型号,自动从车辆型号与第二距离的映射关系表中调取出所述预设长度距离和所述预设宽度距离;

所述第三距离为基于车辆当前行驶速度基于以下公式计算得到的,

$$f(v)=c \times v;$$

其中, $f(v)$ 表示第三距离, $c$ 为一定值系数, $c=1.1$ , $v$ 为车辆当前行驶速度;

所述第一矿山车辆与所述第二矿山车辆之间通过C-V2X通讯。

2. 根据权利要求1所述的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,其特征在于,所述基于所述第一矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息,以及所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果,包括:

判断所述第一矿山车辆的车身区域与所述第二矿山车辆的车身区域是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为3级风险;否则,

判断所述第二矿山车辆的避让区或投影区,与所述第一矿山车辆的车身区域之间是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为2级风险;否则,

判断所述第二矿山车辆的避让区或投影区,与所述第一矿山车辆的避让区或投影区之间是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为1级风险;否则,

判断所述风险评估结果为无风险。

3. 根据权利要求2所述的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,其特征在于,所述根据所述风险评估结果发送碰撞预警包括以下四种情况中的一种:

若所述风险评估结果为3级风险,则所述碰撞预警为紧急报警;

若所述风险评估结果为2级风险,则所述碰撞预警为高级报警;

若所述风险评估结果为1级风险,则所述碰撞预警为低级报警;

若所述风险评估结果为无风险,则所述碰撞预警为不报警。

4. 根据权利要求3所述的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,其特征在于,所述紧急报警的形式为声光报警,通过语音播报碰撞告警信息以及报警灯亮起进行报警;

所述高级报警的形式为语音报警,通过语音播报碰撞预告信息进行报警;

所述低级报警的形式为语音报警,通过语音播报前方来车信息进行报警。

5. 一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统,其特征在于,包括:

定位模块(401)、计算模块(402)及报警模块(403);

所述定位模块(401),用于定位第一矿山车辆和第二矿山车辆的位置信息,并将所述位置信息发送给所述计算模块;

所述计算模块(402)用于计算所述第一矿山车辆和第二矿山车辆的碰撞区域信息和进行车辆碰撞风险评估,并将计算结果发送给所述报警模块;所述计算模块根据所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息计算所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的碰撞区域之间是否产生重合区域,若是,则得到所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆存在车辆碰撞的风险的评估结果;其中,所述碰撞区域信息与车辆型号相关联,所述碰撞区域可分为:车身区域、避让区域和投影区域;所述车身区域为以车辆车身为基础向车身四周延伸第一距离形成的矩形区域;所述避让区域为以所述车身区域为中心向四周延伸第二距离形成的空心矩形区域;所述投影区域为在所述避让区域上沿车辆行驶方向延伸第三距离所形成的矩形区域;基于所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果;根据所述风险评估结果发送碰撞预警;其中,所述基于所述第一矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息,以及所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果,包括:根据所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的位置信息和碰撞区域信息计算所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆的碰撞区域之间是否产生重合区域,若是,则得到所述第一矿山车辆和所述第二矿山车辆存在车辆碰撞的风险的评估结果;所述第一距离包括:长度延伸距离和宽度延伸距离;所述长度延伸距离基于以下公式计算得到的, $L\_STOP=0.25L+GPS\_Precision$ ;其中, $L\_STOP$ 表示长度延伸距离, $L$ 为车辆的车长, $GPS\_Precision$ 表示GPS精度;所述宽度延伸距离基于以下公式计算得到的, $W\_STOP=0.25W+GPS\_Precision$ ;其中, $W\_STOP$ 表示宽度延伸距离, $W$ 为车辆的车宽, $GPS\_Precision$ 表示GPS精度;所述第二距离包括:预设长度距离 $L\_AVOID$ 和预设宽度距离 $W\_AVOID$ ;所述预设长度距离 $L\_AVOID$ 和所述预设宽度距离 $W\_AVOID$ 与车辆型号一一对应,通过识别车辆型号,自动从车辆型号与第二距离的映射关系表中调取出所述预设长度距离和所述预设宽度距离;所述第三距离为基于车辆当前行驶速度基于以下公式计算得到的, $f(v)=c \times v$ ;其中, $f(v)$ 表示第三距离, $c$ 为一定值系数, $c=1.1$ , $v$ 为车辆当前行驶速度;所述第一矿山车辆与所述第二矿山车辆之间通过C-V2X

通讯；

所述报警模块(403)，用于根据风险评估结果发起碰撞预警。

6. 根据权利要求5所述的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统，其特征在于，所述车辆防碰撞系统还包括：云端服务器；

所述云端服务器用于存储所述定位模块和所述计算模块中的数据，通过所述云端服务器能够进行车辆位置信息和风险评估结果历史的查询。

7. 根据权利要求6所述的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统，其特征在于，

所述计算模块与所述定位模块和所述报警模块之间通用C-V2X、ZigBee自组网和4G/5G移动网络中的至少一种进行通信连接。

## 基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法及系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及安全管理技术领域,尤其涉及基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法及系统。

### 背景技术

[0002] 随着科技的发展,工程作业面不断扩大,同时由于短距离工程作业造成运输系统、生产作业环境更加复杂。数量不断增多的大型化车辆设备不断增多,带来的安全生产管理盲区也越来越多,仅靠人工进行安全管理已满足不了安全生产实际需要。大型工程的运输安全已成为安全生产的重大隐患,在生产运输过程中会出现重型卡车之间、重型卡车与辅助车辆之间的碰撞事故,造成的设备损坏、人员伤亡等安全生产事故,为企业带来不必要的安全及经济损失

[0003] 传统的工程作业过程中,多依赖人工进行大型化车辆设备的运输管理,然而,由于工程车辆大型化的特点,人工难以把控车辆位置与其行驶安全区域,且对于生产运输过程而言,要避免碰撞事故发生,对车辆行驶预判的准确度和实时性的要求很高,人工无论是在准确度还是实时性上都达不到要求,因此,亟需一种准确度高且实时的车辆防碰撞方法应用于工程运输安全管理。

### 发明内容

[0004] 为克服相关技术中存在的问题,本申请提供一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法及系统,能够及时反馈碰撞风险并实时发起预警,从而极大程度上保障大型工程运输系统的安全性。

[0005] 本申请第一方面提供一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,包括:

[0006] 获取第一车辆和第二车辆的位置信息及碰撞区域信息;

[0007] 基于所述第一车辆和所述第二车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果;

[0008] 根据所述风险评估结果发送碰撞预警。

[0009] 在一种实施方式中,所述碰撞区域可分为:车身区域31、避让区域32和投影区域33;

[0010] 所述车身区域31为以车辆车身为基础向车身四周延伸第一距离形成的矩形区域;

[0011] 所述避让区域32为以所述车身区域31为中心向四周延伸第二距离形成的空心矩形区域;

[0012] 所述投影区域33为在所述避让区域32上沿车辆行驶方向延伸第三距离所形成的矩形区域。

[0013] 在一种实施方式中,所述基于所述第一车辆的位置信息和碰撞区域信息,以及所述第二车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果,包括:

[0014] 判断所述第一车辆的车身区域与所述第二车辆的车身区域是否有重合,若是,则

判断所述风险评估结果为3级风险;否则,

[0015] 判断所述第二车辆的避让区或投影区,与所述第一车辆的车身区域之间是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为2级风险;否则,

[0016] 判断所述第二车辆的避让区或投影区,与所述第一车辆的避让区或投影区之间是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为1级风险;否则,

[0017] 判断所述风险评估结果为无风险。

[0018] 在一种实施方式中,所述根据所述风险评估结果发送碰撞预警包括以下四种情况中的一种:

[0019] 若所述风险评估结果为3级风险,则所述碰撞预警为紧急报警;

[0020] 若所述风险评估结果为2级风险,则所述碰撞预警为高级报警;

[0021] 若所述风险评估结果为1级风险,则所述碰撞预警为低级报警;

[0022] 若所述风险评估结果为无风险,则所述碰撞预警为不报警。

[0023] 在一种实施方式中,所述紧急报警的形式为声光报警,通过语音播报碰撞告警信息以及报警灯亮起进行报警;

[0024] 所述高级报警的形式为语音报警,通过语音播报碰撞预告信息进行报警;

[0025] 所述低级报警的形式为语音报警,通过语音播报前方来车信息进行报警。

[0026] 在一种实施方式中,所述第一距离包括:长度延伸距离和宽度延伸距离;

[0027] 所述长度延伸距离基于以下公式计算得到的,

[0028]  $L\_STOP=0.25L+GPS\_Precision$ ;

[0029] 其中, $L\_STOP$ 表示长度延伸距离, $L$ 为车辆的车长, $GPS\_Precision$ 表示GPS精度;

[0030] 所述宽度延伸距离基于以下公式计算得到的,

[0031]  $W\_STOP=0.25W+GPS\_Precision$ ;

[0032] 其中, $W\_STOP$ 表示宽度延伸距离, $W$ 为车辆的车宽, $GPS\_Precision$ 表示GPS精度。

[0033] 在一种实施方式中,所述第三距离为基于车辆当前行驶速度基于以下公式计算得到的,

[0034]  $f(v)=c \times v$ ;

[0035] 其中, $f(v)$ 表示第三距离, $c$ 为一定值系数, $c=1.1$ , $v$ 为车辆当前行驶速度。

[0036] 本申请第二方面提供一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统40,包括:

[0037] 定位模块401、计算模块402及报警模块403;

[0038] 所述定位模块,用于定位第一车辆和第二车辆的位置信息,并将所述位置信息发送给所述计算模块;

[0039] 所述计算模块用于计算所述第一车辆和第二车辆的碰撞区域信息和进行车辆碰撞风险评估,并将计算结果发送给所述报警模块;

[0040] 所述报警模块,用于根据风险评估结果发起碰撞预警。

[0041] 在一种实施方式中,所述基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统还包括:云端服务器;

[0042] 所述云端服务器用于存储所述定位模块和所述计算模块中的数据,通过所述云端服务器能够进行车辆位置信息和风险评估结果历史的查询。

[0043] 在一种实施方式中,所述计算模块与所述定位模块和所述报警模块之间通用C-

V2X、ZigBee自组网和4G/5G移动网络中的至少一种进行通信连接。

[0044] 本申请提供的技术方案可以包括以下有益效果：

[0045] 本方案通过分别获取两个车辆的位置信息以及碰撞区域信息，利用计算机根据两车的位置信息和碰撞区域信息，计算出当前车辆与另一车辆发生碰撞的风险，并利用风险评估的结果决定启动碰撞报警的类型。通过计算机采集车辆位置信息和碰撞区域信息，可以避免人工评估带来的较大误差，同时，通过计算机基于上述位置信息和碰撞区域信息进行风险评估，得到的评估结果准确，且由于计算机的强计算能力，该风险评估过程所需时间短，即对于工程运输过程中碰撞事故发生，本方案能够及时反馈碰撞风险并实时发起预警，从而极大程度上保障大型工程运输系统的安全性，避免出现大型车辆之间的碰撞事故，从而造成的设备损坏、人员伤亡等安全生产事故，为企业带来不必要的安全及经济损失。

[0046] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本申请。

### 附图说明

[0047] 通过结合附图对本申请示例性实施方式进行更详细的描述，本申请的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显，其中，在本申请示例性实施方式中，相同的参考标号通常代表相同部件。

[0048] 图1是本申请实施例示出的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法的流程示意图；

[0049] 图2是本申请实施例示出的车辆碰撞风险评估方法的流程示意图；

[0050] 图3是本申请实施例示出的车辆碰撞区域的示意图；

[0051] 图4是本申请实施例示出的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0052] 下面将参照附图更详细地描述本申请的优选实施方式。虽然附图中显示了本申请的优选实施方式，然而应该理解，可以以各种形式实现本申请而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了使本申请更加透彻和完整，并且能够将本申请的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0053] 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0054] 应当理解，尽管在本申请可能采用术语“第一”、“第二”、“第三”等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本申请范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0055] 依赖人工进行大型化车辆设备的运输管理，人工难以把控车辆位置与其行驶安全区域，且对于生产运输过程而言，要避免碰撞事故发生，对车辆行驶预判的准确度和实时性

的要求很高,人工无论是在准确度还是实时性上都达不到要求,因此,亟需一种准确度高且实时的车辆防碰撞方法应用于工程运输安全管理。

[0056] 实施例一

[0057] 针对上述问题,本申请实施例提供一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,能够及时反馈碰撞风险并实时发起预警,从而极大程度上保障大型工程运输系统的安全性。

[0058] 以下结合附图详细描述本申请实施例的技术方案。

[0059] 图1是本申请实施例示出的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法的流程示意图。

[0060] 参见图1,所述基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞方法,包括:

[0061] 101、获取第一车辆和第二车辆的位置信息及碰撞区域信息;

[0062] 在本申请实施例中,所述位置信息包括:纬度、经度、车长和车宽;通过获取得到车辆所在经度和纬度即可获取到车辆的高精度定位。

[0063] 进一步地,所述位置信息还包括:行驶速度和行驶方向;基于车辆的行驶速度和行驶方向,可以进一步调整车辆的碰撞区域的范围,从而实现车辆碰撞区域的动态调整;在实际应用过程中,对于高速行驶的车辆,可以在其行驶方向上拓宽其碰撞区域的范围,由于高速行驶的车辆相较于低速行驶的车辆,产生碰撞风险时,留给车辆控制人员的反应时间较短,因此,通过拓宽其碰撞区域的范围能够保证车辆有足够的防碰撞空间,以对碰撞风险进行反应。

[0064] 进一步地,上述碰撞区域可分为:车身区域31、避让区域32和投影区域33;

[0065] 请参见图3,图3为本申请实施例示出的车辆碰撞区域的示意图,所述车身区域31为以车辆车身为基础向车身四周延伸第一距离形成的矩形区域;所述避让区域32为以所述车身区域为中心向四周延伸第二距离形成的空心矩形区域;所述投影区域33为在所述避让区域上沿车辆行驶方向延伸第三距离所形成的矩形区域。

[0066] 在本申请实施例中,基于不同碰撞区域的划分,能够对车辆进行分区域的车辆碰撞风险评估。

[0067] 102、基于所述第一车辆和所述第二车辆的位置信息和碰撞区域信息进行车辆碰撞风险评估,得到风险评估结果;

[0068] 在本申请实施例中,根据第一车辆和所述第二车辆的位置信息和碰撞区域信息计算第一车辆和所述第二车辆的碰撞区域之间是否产生重合区域,若是,则得到第一车辆和所述第二车辆存在车辆碰撞的风险的评估结果;否则,说明第一车辆和所述第二车辆无车辆碰撞的风险,即得到无碰撞风险的评估结果。

[0069] 进一步地,在车辆的碰撞区域被拆分为车身区域31、避让区域32和投影区域33的情况下,还可以基于第一车辆和所述第二车辆不同区域的重合情况判断车辆之间存在的碰撞风险等级,从而得到不同程度的风险评估结果。

[0070] 需要说明的是,上述对于车辆碰撞风险评估的描述仅是本申请实施例中示出的一个示例,不应该作为对本发明的唯一限定。

[0071] 103、根据所述风险评估结果发送碰撞预警。

[0072] 在本申请实施例中,若得到的风险评估结果表明第一车辆和所述第二车辆不存在碰撞风险,则不发起报警;若得到的风险评估结果表明第一车辆和所述第二车辆存在碰撞风险,则发起报警。

[0073] 进一步地,在实际应用过程中,还可以基于第一车辆和第二车辆不同区域的重合情况得到车辆之间存在的碰撞风险等级后,根据不同的碰撞风险等级发送不同的碰撞预警。

[0074] 本申请实施例示出的方案通过分别获取两个车辆的位置信息以及碰撞区域信息,利用计算机根据两车的位置信息和碰撞区域信息,计算出当前车辆与另一车辆发生碰撞的风险,并利用风险评估的结果决定启动碰撞报警的类型。通过计算机采集车辆位置信息和碰撞区域信息,可以避免人工评估带来的较大误差,同时,通过计算机基于上述位置信息和碰撞区域信息进行风险评估,得到的评估结果准确,且由于计算机的强计算能力,该风险评估过程所需时间短,即对于工程运输过程中碰撞事故发生,本方案能够及时反馈碰撞风险并实时发起预警,从而极大程度上保障大型工程运输系统的安全性,避免出现大型车辆之间的碰撞事故,从而造成的设备损坏、人员伤亡等安全生产事故,为企业带来不必要的安全及经济损失。

[0075] 实施例二

[0076] 本申请实施例针对上述实施例一中步骤102进行了具体设计,在实际应用中,车辆的碰撞区域可被拆分为车身区域、避让区域和投影区域,从而根据不同碰撞区域进行碰撞风险评估,以实现不同等级的预警。

[0077] 请参见图2,图2为本申请实施例示出的车辆碰撞风险评估方法的流程示意图。

[0078] 所述车辆碰撞风险评估方法,包括:

[0079] 201、评估车辆碰撞风险是否为3级风险;

[0080] 具体地,判断所述第一车辆的车身区域31与所述第二车辆的车身区域31是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为3级风险;否则,执行步骤202。

[0081] 在本申请实施例中,所述第一车辆的车身区域与所述第二车辆的车身区域有重合部分,则表示两车距离过近,发生车辆碰撞的可能性高,因此,评估其风险为3级风险,即高风险。

[0082] 202、评估车辆碰撞风险是否为2级风险;

[0083] 具体地,判断所述第二车辆的避让区32或投影区33,与所述第一车辆的车身区域31之间是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为2级风险;否则,执行步骤203。

[0084] 在本申请实施例中,所述第二车辆的避让区或投影区,与所述第一车辆的车身区域有重合部分,则表示两车有一定距离,发生车辆碰撞的可能性中等,需控制两车的行驶速度,因此,评估其风险为2级风险,即中风险。

[0085] 203、评估车辆碰撞风险是否为1级风险;

[0086] 具体地,判断所述第二车辆的避让区32或投影区33,与所述第一车辆的避让区32或投影区33之间是否有重合,若是,则判断所述风险评估结果为1级风险;否则,执行步骤204。

[0087] 在本申请实施例中,所述第二车辆的避让区或投影区,与所述第一车辆的避让区或投影区有重合部分,则两车之间距离足够但两车正在靠近,发生车辆碰撞的可能性小,但是需要注意车辆的前后方来车,因此,评估其风险为1级风险,即低风险。

[0088] 204、评估车辆碰撞风险是否为无风险。

[0089] 具体地,判断所述风险评估结果为无风险。

[0090] 本申请实施例中,风险评估过程按照3级风险、2级风险、1级风险的评估顺序执行,优先评估车辆碰撞风险是否为3级风险,以保证车辆间不会发生严重碰撞。

[0091] 在本申请实施例中,基于获取的第一车辆和第二车辆的位置信息,所述位置信息包括:纬度、经度、车长和车宽,即第一车辆和第二车辆的GPS坐标和车辆尺寸,通过分别计算得到车身区域、避让区域和投影区域对应的延伸距离,即第一距离、第二距离和第三距离,就能够得到所述车身区域、所述避让区域和所述投影区域对应的区域信息,上述区域信息包括区域面积和区域边界坐标,进而所述第一车辆和所述第二车辆的车辆碰撞风险评估过程可转化为所述第一车辆和所述第二车辆的车身区域、避让区域和投影区域之间是否有重合部分的几何运算。

[0092] 本申请实施例示出的方案,将车辆的碰撞区域分为车身区域、避让区域和投影区域,判断第一车辆和第二车辆的车身区域是否有重合来判断两车是否存在3级碰撞风险;判断第一车辆车身区域和第二车辆的避让区域或投影区域是否有重合来判断两车是否存在2级碰撞风险;判断第一车辆避让区域或投影区域和第二车辆的避让区域或投影区域是否有重合来判断两车是否存在1级碰撞风险;通过分区域的车辆碰撞风险评估,来判别车辆碰撞风险等级,从而实现精度更高的车辆碰撞风险评估,提高了车辆防碰撞方法的智能程度,车辆能够根据不同的风险等级作出不同的应急反应,以避免在低风险等级情况下避险过度导致的资源浪费,或是在高风险等级情况下避险不足造成的安全及经济损失。

[0093] 实施例三

[0094] 针对上述实施例二所示出的车辆碰撞风险评估方法,本申请实施例针对不同的风险评估结果设计了相应的预警机制。

[0095] 所述风险评估结果相应的预警机制如下:

[0096] 若所述风险评估结果为3级风险,则所述碰撞预警为紧急报警;

[0097] 若所述风险评估结果为2级风险,则所述碰撞预警为高级报警;

[0098] 若所述风险评估结果为1级风险,则所述碰撞预警为低级报警;

[0099] 若所述风险评估结果为无风险,则所述碰撞预警为不报警。

[0100] 在本申请实施例中,所述紧急报警的形式为声光报警,通过语音播报碰撞告警信息以及报警灯亮起进行报警;所述高级报警的形式为语音报警,通过语音播报碰撞预告信息进行报警;所述低级报警的形式为语音报警,通过语音播报前方来车信息进行报警。

[0101] 本申请实施例在实际应用过程中,车辆上可以设置有交互式界面、报警灯和语音播报装置,当系统评估得到风险评估结果为3级风险时,启动报警灯并且语音播报装置播报碰撞告警信息,具体的碰撞告警信息的内容可以依据实际需求进行设置,例如:“即将发生碰撞,请刹车”;当系统评估得到风险评估结果为2级风险时,语音播报装置播报碰撞预告信息,具体的碰撞预告信息的内容可以依据实际需求进行设置,例如:“有碰撞风险,请减速”;当系统评估得到风险评估结果为1级风险时,语音播报装置播报前方来车信息,具体的前方来车信息的内容可以依据实际需求进行设置,例如:“请注意前后方来车”;当系统评估得到风险评估结果为无风险时则系统不进行报警。

[0102] 本申请实施例通过针对不同等级的碰撞风险评估结果采用不同的报警形式,能够提示车辆控制人员针对不同情况采取相应的措施,从而即保证工程运输的效率,又避免了车辆间碰撞事故的发生。

[0103] 实施例四

[0104] 本申请实施例对上述实施例一中的步骤101进行了具体设计,在实际应用过程中,对于车辆的车身区域31、避让区域32和投影区域33,可以依据以下方法进行各区域的计算。

[0105] 请参见图3,在本申请实施例中,车辆的车身区域31为以车辆车身为基础向车身四周延伸第一距离形成的矩形区域;其中,第一距离包括:长度延伸距离L\_STOP和宽度延伸距离W\_STOP。

[0106] 具体地,所述长度延伸距离基于以下公式计算得到的,

[0107]  $L\_STOP=0.25L+GPS\_Precision$ ;

[0108] 其中,L\_STOP表示长度延伸距离,L为车辆的车长,GPS\_Precision表示GPS精度。

[0109] 所述宽度延伸距离基于以下公式计算得到的,

[0110]  $W\_STOP=0.25W+GPS\_Precision$ ;

[0111] 其中,W\_STOP表示宽度延伸距离,W为车辆的车宽,GPS\_Precision表示GPS精度。

[0112] 在本申请实施例中,车辆的避让区域32为以所述车身区域为中心向四周延伸第二距离形成的空心矩形区域;其中,第二距离包括:预设长度距离L\_AVOID和预设宽度距离W\_AVOID。

[0113] 在本申请实施例中,所述预设长度距离L\_AVOID和所述预设宽度距离W\_AVOID与车辆型号一一对应,系统通过识别车辆型号,自动从车辆型号与第二距离的映射关系表中调取出所述预设长度距离和所述预设宽度距离。

[0114] 在本申请实施例中,车辆的投影区域33为在所述避让区域上沿车辆行驶方向延伸第三距离f(v)所形成的矩形区域。

[0115] 上述矩形区域的宽度与车辆的避让区域的外宽相同,上述矩形区域的长度按照以下计算公式计算得到:

[0116]  $f(v)=c \times v$ ;

[0117] 其中,f(v)表示第三距离,即车辆的投影区域的长度;c为一定值系数, $c=1.1$ ,v为车辆当前行驶速度。

[0118] 本申请实施例示出了车辆不同碰撞区域的计算方法,根据本申请实施例示出的计算方法计算得到车辆碰撞区域信息,与车辆型号相关联。对于大型车辆,依据本申请实施例的计算方法计算得到碰撞区域,相较于小型车辆的碰撞区域而言较大,因此,给到大型车辆足够的防碰撞空间,进而保障大型车辆防碰撞的可靠性。

[0119] 实施例五

[0120] 与前述应用功能实现方法实施例相对应,本申请还提供了一种基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统及相应的实施例。

[0121] 图4是本申请实施例示出的基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统的结构示意图。

[0122] 参见图4,所述基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统40,包括:

[0123] 定位模块401、计算模块402及报警模块403;

[0124] 所述定位模块401,用于定位第一车辆和第二车辆的位置信息,并将所述位置信息发送给所述计算模块;

[0125] 所述计算模块402用于计算所述第一车辆和第二车辆的碰撞区域信息和进行车辆碰撞风险评估,并将计算结果发送给所述报警模块;

[0126] 所述报警模块403,用于根据风险评估结果发起碰撞预警。

[0127] 在本申请实施例中,所述定位模块401采用GPS定位模块。

[0128] 需要说明的是,本申请实施例对于实现定位模块功能的具体组件并没有严格限定,在实际应用中,能够实现车辆定位功能的定位组件均适用于本发明。

[0129] 在本申请实施例中,所述计算模块402与所述定位模块401和所述报警模块403之间通用C-V2X、ZigBee自组网和4G/5G移动网络中的至少一种进行通信连接。

[0130] 需要说明的是,C-V2X是基于蜂窝网络的车用无线通信技术,鉴于其短距离通信的可靠性,以及在沙尘天气、大雨及大雾等不良天气环境中强抗干扰的稳定性,本申请实施例中,在短距离的通讯范围内,采用C-V2X进行车辆与车辆,以及车辆与系统之间通讯,当超过C-V2X的通讯范围后,通过ZigBee自组网、4G/5G移动网络,进行车辆间通讯。

[0131] 进一步地,所述基于C-V2X通讯的矿山车辆防碰撞系统还包括:云端服务器;所述云端服务器用于存储所述定位模块和所述计算模块中的数据,通过所述云端服务器能够进行车辆位置信息和风险评估结果历史的查询。

[0132] 需要说明的是,实际应用过程中,具体采用哪一种通讯连接方式可以基于实际情况进行选择,即上述对于各个模块之间通讯方式的描述,不应该作为对本发明的限定。

[0133] 关于上述实施例中的系统,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不再做详细阐述说明。

[0134] 本申请实施例中,所述计算模块对应功能可通过处理器实现。处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),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。

[0135] 上文中已经参考附图详细描述了本申请的方案。在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详细描述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。本领域技术人员也应该知悉,说明书中所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。另外,可以理解,本申请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,本申请实施例装置中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

[0136] 此外,根据本申请的方法还可以实现为一种计算机程序或计算机程序产品,该计算机程序或计算机程序产品包括用于执行本申请的上述方法中部分或全部步骤的计算机程序代码指令。

[0137] 或者,本申请还可以实施为一种非暂时性机器可读存储介质(或计算机可读存储介质、或机器可读存储介质),其上存储有可执行代码(或计算机程序、或计算机指令代码),当所述可执行代码(或计算机程序、或计算机指令代码)被电子设备(或电子设备、服务器等)的处理器执行时,使所述处理器执行根据本申请的上述方法的各个步骤的部分或全部。

[0138] 本领域技术人员还将明白的是,结合这里的申请所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。

[0139] 附图中的流程图和框图显示了根据本申请的多个实施例的系统和方法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,所述模块、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,方框中所标记的功能也可以以不同于附图中所标记的顺序发生。例如,两个连续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,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/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。

[0140] 以上已经描述了本申请的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

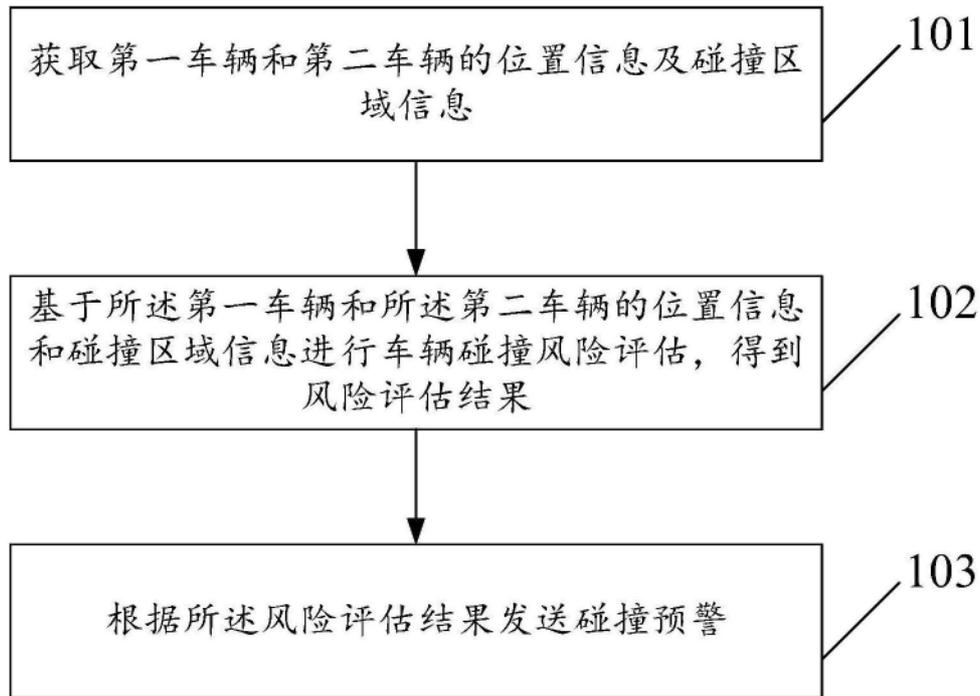


图1

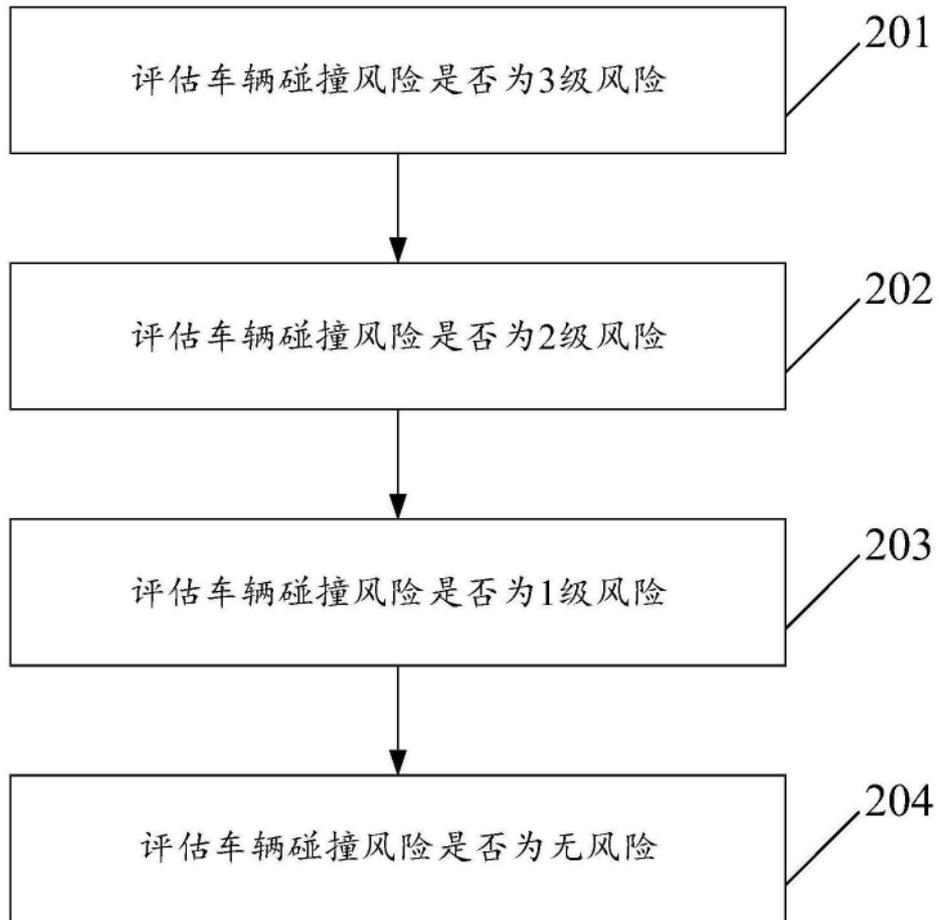


图2

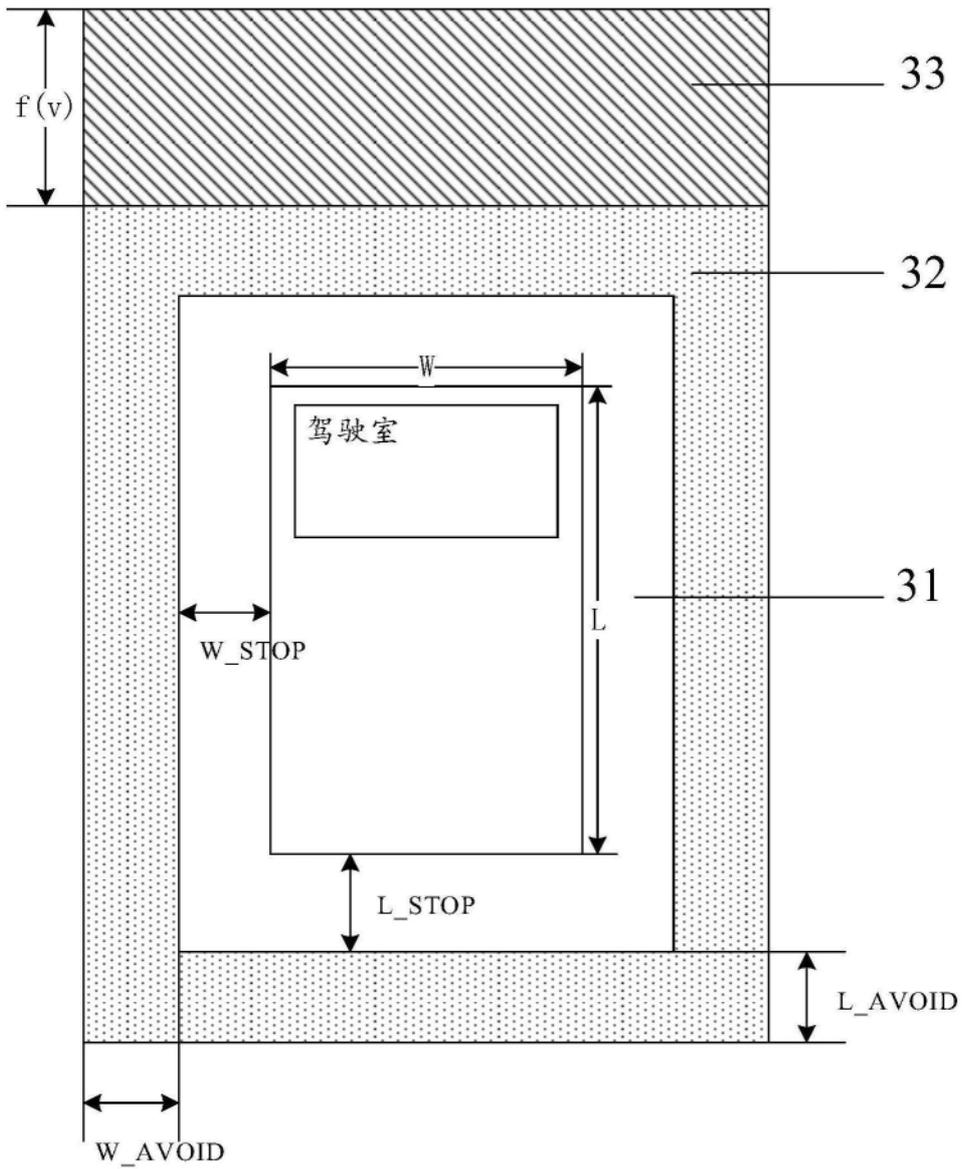


图3

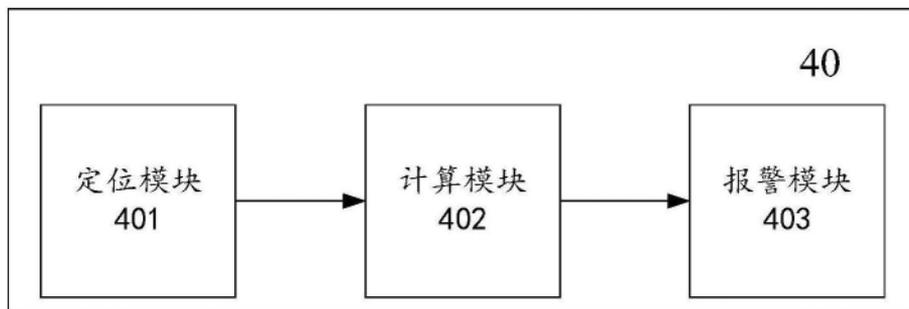


图4