(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 120236407 A
(43)申请公布日 2025.07.01

(21)申请号 202510704837.2
(22)申请日 2025.05.29
(71)申请人 北京华路安交通科技有限公司
地址 100071 北京市丰台区富丰路2号2-19幢十三层06号
(72)发明人 邓宝 龚帅 亢寒晶 赵浩泽 杨福宇 王新 马晴 刘思源 胡学成 闫书明
(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
专利代理师 孙晓雅
(51)Int.Cl.
*G08G 1/01*(2006.01)
*G08G 1/09*(2006.01)
*G08G 1/16*(2006.01)
*G08G 1/07*(2006.01)

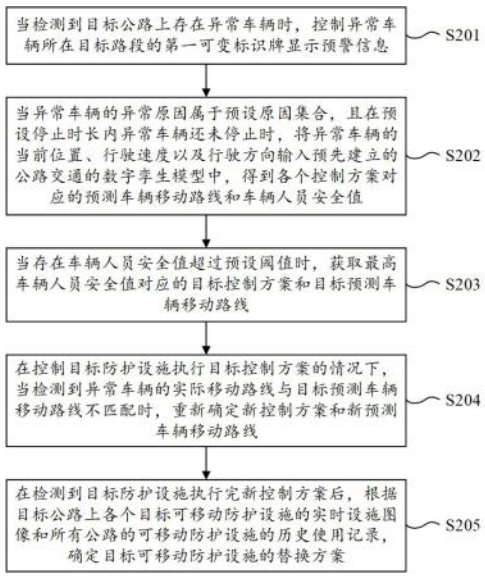
权利要求书3页 说明书18页 附图5页

(54)发明名称

一种公路交通防护设施控制方法、系统、服务器及介质

(57)摘要

一种公路交通防护设施控制方法、系统、服务器及介质，涉及数据处理系统技术领域。方法包括：当目标公路上存在异常车辆时，控制第一可变标识牌显示预警信息；当异常车辆的异常原因属于预设原因集合，且在预设停止时长内异常车辆还未停止时，通过数字孪生模型模拟得到各个控制方案的预测车辆移动路线和车辆人员安全值；当存在车辆人员安全值超过预设阈值时，获取目标控制方案和目标预测车辆移动路线；在目标防护设施执行目标控制方案的情况下，当实际车辆移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配时，确定新控制方案；在新控制方案被执行完后，确定目标可移动防护设施的替换方案。实施上述技术方案，提高了公路交通系统的整体安全性。




CN 120236407 A

1.一种公路交通防护设施控制方法,其特征在于,所述防护设施包括智能护栏、自动路障以及可变标识牌,所述方法包括:

当检测到目标公路上存在异常车辆时,控制所述异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息,所述预警信息为所述异常车辆的位置,所述目标路段为所述目标公路中多个路段的其中一个;

当所述异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内所述异常车辆还未停止时,将所述异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,所述控制方案用于控制所述目标公路上的目标防护设施与所述异常车辆之间产生摩擦,使得所述异常车辆停止;

当存在所述车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线;

在控制所述目标防护设施执行所述目标控制方案的情况下,当检测到所述异常车辆的实际移动路线与所述目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线;

在检测到所述目标防护设施执行完所述新控制方案后,根据所述目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定所述目标可移动防护设施的替换方案。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述当所述异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内所述异常车辆还未停止时,将所述异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,具体包括:

当所述异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内所述异常车辆还未停止时,获取所述异常车辆的行驶速度、行驶方向以及当前位置;

根据所述目标公路上的目标防护设施和所述目标防护设施与所述异常车辆的相对位置信息,确定一个或多个控制方案;

将所述行驶速度、所述行驶方向、所述当前位置以及所述控制方案输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在检测到所述目标防护设施执行完所述新控制方案后,根据所述目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定所述目标可移动防护设施的替换方案,具体包括:

在检测到所述目标防护设施执行完所述新控制方案后,根据所述目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像,确定所述目标可移动防护设施的第一当前健康状态值;

根据所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,统计所有公路上的可移动防护设施中除所述目标可移动防护设施外与所述目标可移动防护设施对应的其他可移动防护设施的维修和替换的总次数以及第二当前健康状态值;

根据所述第一当前健康状态值、所述总次数以及所述第二当前健康状态值,确定所述

目标可移动防护设施中各个防护设施的替换方案,所述替换方案包括不替换可移动防护设施、将所述其他可移动防护设施与所述目标可移动防护设施进行替换以及替换新的可移动防护设施。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述在检测到所述目标防护设施执行完所述新控制方案后,根据所述目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定所述目标可移动防护设施的替换方案的步骤之后,所述方法还包括:

当所述异常车辆停止时,获取所述异常车辆的车辆图像数据和车辆实时运行数据;

根据所述车辆图像数据和所述车辆实时运行数据,确定所述异常车辆的爆炸风险值;

当所述爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,控制所述目标公路中距离所述异常车辆第一预设范围内的路段对应的第二可变标识牌显示警示信息,所述警示信息用于警示所述目标公路上除所述异常车辆以外的其他车辆与所述异常车辆之间保持爆炸安全距离;

当所述爆炸风险值小于预设爆炸风险阈值时,根据目标拖车到达所述异常车辆的当前位置的行驶时长和预设车辆移动时长,计算将所述异常车辆移动到所述目标拖车上的预测处理时长;

根据所述预测处理时长和所述目标路段中各个车道的障碍物情况,确定所述目标公路中各个路段对应的第三可变标识牌的显示内容,所述显示内容为第一内容或第二内容,所述第一内容为所述目标路段可通行的车道和不可通行的车道,所述第二内容为所述目标路段不可通行。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在所述当所述爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,控制所述目标公路中距离所述异常车辆第一预设范围内的路段对应的第二可变标识牌显示警示信息的步骤之后,所述方法还包括:

获取距离所述异常车辆第二预设范围内的灭火器信息,所述灭火器信息包括灭火器的位置信息;

控制距离灭火器最近的声音播放装置播放所述灭火器信息和所述异常车辆的位置信息。

6.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述预测处理时长和所述目标路段中各个车道的障碍物情况,确定所述目标公路中各个路段对应的第三可变标识牌的显示内容,具体包括:

根据所述目标公路中各个路段对应的平均车速和各个路段的路段长度,确定车辆从各个路段行驶到所述目标路段的预测时长;

若所述预测时长中存在目标预测时长小于所述预测处理时长,根据所述目标路段中各个车道的障碍物情况,确定所述目标路段中各个目标车道的通行状态,所述通行状态包括可通行和不可通行;

若存在可通行的所述目标车道,则确定所述目标预测时长对应的路段的第三可变标识牌的显示内容为第一内容;

若不存在可通行的所述目标车道,则确定所述目标预测时长对应的路段的所述第三可变标识牌的所述显示内容为第二内容。

7.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述当存在所述车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线的步骤之后,所述方法还包括:

当所述目标预测车辆移动路线中存在红绿灯路口时,获取所述异常车辆的实时位置;

当所述实时位置与所述红绿灯路口的停止线之间的距离在预设距离范围内时,控制所述红绿灯路口与所述异常车辆的行驶方向对应的红绿灯为绿灯。

8.一种防护设施控制系统,其特征在于,包括:

标识牌控制模块,用于当检测到目标公路上存在异常车辆时,控制所述异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息;

模型输入模块,用于当所述异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内所述异常车辆还未停止时,将所述异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值;

目标控制方案确定模块,用于当存在所述车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线;

新控制方案确定模块,用于在控制目标防护设施执行所述目标控制方案的情况下,当检测到所述异常车辆的实际移动路线与所述目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线;

替换方案确定模块,用于在检测到所述目标防护设施执行完所述新控制方案后,根据所述目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定所述目标可移动防护设施的替换方案。

9.一种防护设施控制服务器,其特征在于,包括:一个或多个处理器和存储器;

所述存储器与所述一个或多个处理器耦合,所述存储器用于存储计算机程序代码,所述计算机程序代码包括计算机指令,所述一个或多个处理器调用所述计算机指令以使得所述防护设施控制服务器执行如权利要求1-7中任一项所述的方法。

10.一种计算机可读的存储介质,存储有计算机指令,其特征在于,当所述计算机指令在防护设施控制服务器上运行时,使得所述防护设施控制服务器执行如权利要求1-7中任一项所述的方法。

# 一种公路交通防护设施控制方法、系统、服务器及介质

## 技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理系统技术领域,尤其涉及一种公路交通防护设施控制方法、系统、服务器及介质。

## 背景技术

[0002] 在现代公路交通体系中,交通防护设施起着至关重要的作用,它不仅关乎道路使用者的生命安全,还对保障交通系统的顺畅运行有着深远影响。随着交通流量的持续增长以及车辆行驶速度的不断提升,对公路交通防护设施的有效性和可靠性提出了更为严苛的要求。

[0003] 目前,当车辆的制动系统发生故障,无法依靠自身制动能力停止时,为了让车辆快速停止下来,车辆驾驶员一般会与周围的防护设施进行刮擦或碰撞来使车辆减速直至停止。

[0004] 然而,由于车辆驾驶员在车辆故障且无法停止时,会处于一个极度紧张与慌乱的状态,无法精准把控与防护设施刮擦或碰撞的角度、力度及位置,导致车辆在接触防护设施时,容易出现不可预测的侧翻、失控旋转等危险状况,不仅对驾驶员自身的生命安全构成极大威胁,还极有可能祸及周边正常行驶的车辆与行人,造成严重交通事故,影响公路交通的安全性和运行效率。

## 发明内容

[0005] 本申请提供了一种公路交通防护设施控制方法、系统、服务器及介质,可以提高公路交通系统的整体安全性。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种公路交通防护设施控制方法,该防护设施包括智能护栏、自动路障以及可变标识牌,该方法包括:当检测到目标公路上存在异常车辆时,控制该异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息,该预警信息为该异常车辆的位置,该目标路段为该目标公路中多个路段的其中一个;当该异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内该异常车辆还未停止时,将该异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,该控制方案用于控制该目标公路上的目标防护设施与该异常车辆之间产生摩擦,使得该异常车辆停止;当存在该车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线;在控制该目标防护设施执行该目标控制方案的情况下,当检测到该异常车辆的实际移动路线与该目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线;在检测到该目标防护设施执行完该新控制方案后,根据该目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定该目标可移动防护设施的替换方案。

[0007] 采用上述技术方案,当检测到异常车辆,及时通过第一可变标识牌显示预警信息,

能迅速向周边车辆传递异常车辆位置,使周边车辆的驾驶员提前做出反应,有效避免因信息不及时导致的追尾等碰撞事故,从源头降低安全隐患。在检测到异常车辆无法依靠自身停止时,通过数字孪生模型模拟得到基于不同控制方案的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,可精准模拟各种防护设施干预情况,进而选取车辆人员安全值最高的目标控制方案,最大化保障异常车辆内人员安全,同时,控制防护设施执行目标控制方案,无需车辆驾驶人员操作,防护设施自动接近异常车辆,并与异常车辆产生刮擦或碰撞来让车辆及时停止,避免车辆驾驶人员操作不当导致更严重事故的发生,减少出现交通事故对正常交通流的干扰,提高公路交通系统的整体安全性和运行效率。在车辆停止后,及时获取与异常车辆进行刮擦和碰撞的防护设施的损坏问题,合理安排维护与替换,确保防护设施随时处于最佳运行状态,为公路交通安全提供持续可靠的保障。

[0008] 结合第一方面的一些实施例,在一些实施例中,该当该异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内该异常车辆还未停止时,将该异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,具体包括:当该异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内该异常车辆还未停止时,获取该异常车辆的行驶速度、行驶方向以及当前位置;根据该目标公路上的目标防护设施和该目标防护设施与该异常车辆的相对位置信息,确定一个或多个控制方案;将该行驶速度、该行驶方向、该当前位置以及该控制方案输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值。

[0009] 采用上述技术方案,将车辆信息与控制方案输入数字孪生模型,模拟出各方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,如同在虚拟环境中进行多次预演,让系统能提前评估方案效果,从中筛选出既能保障车辆人员安全,又能有效引导异常车辆停止的最佳方案,提升异常车辆处置过程中的安全性与可靠性,同时加快异常车辆处置速度,减少对正常交通流的干扰,提升整体交通运行效率。

[0010] 结合第一方面的一些实施例,在一些实施例中,该在检测到该目标防护设施执行完该新控制方案后,根据该目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定该目标可移动防护设施的替换方案,具体包括:在检测到该目标防护设施执行完该新控制方案后,根据该目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像,确定该目标可移动防护设施的第一当前健康状态值;根据所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,统计所有公路上的可移动防护设施中除该目标可移动防护设施外与该目标可移动防护设施对应的其他可移动防护设施的维修和替换的总次数以及第二当前健康状态值;根据该第一当前健康状态值、该总次数以及该第二当前健康状态值,确定该目标可移动防护设施中各个防护设施的替换方案,该替换方案包括不替换可移动防护设施、将该其他可移动防护设施与该目标可移动防护设施进行替换以及替换新的可移动防护设施。

[0011] 采用上述技术方案,通过实时设施图像确定目标可移动防护设施的第一当前健康状态值,能直观反映防护设施当下实际状况,为判断是否防护设施是否需要替换提供了依据。综合第一当前健康状态值、总次数以及第二当前健康状态值来确定替换方案,充分考虑了目标设施自身状态、同类设施历史表现等多方面因素,若目标设施健康状态良好,可选择

不替换,避免不必要的资源浪费;若目标设施损坏严重,且没有新设施可以替换,则将其他公路上状态相对较好、使用较低、与该目标可移动防护设施对应的可移动防护设施进行调配替换,最大化利用现有资源,保障防护设施始终处于最佳运行状态,持续为公路交通安全提供坚实可靠的防护,同时降低维护成本,提高交通管理资源的利用效率,提升公路交通系统的整体稳定性和可靠性。

[0012] 结合第一方面的一些实施例,在一些实施例中,在该在检测到该目标防护设施执行完该新控制方案后,根据该目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定该目标可移动防护设施的替换方案的步骤之后,该方法还包括:当该异常车辆停止时,获取该异常车辆的车辆图像数据和车辆实时运行数据;根据该车辆图像数据和该车辆实时运行数据,确定该异常车辆的爆炸风险值;当该爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,控制该目标公路中距离该异常车辆第一预设范围内的路段对应的第二可变标识牌显示警示信息,该警示信息用于警示该目标公路上除该异常车辆以外的其他车辆与该异常车辆之间保持爆炸安全距离;当该爆炸风险值小于预设爆炸风险阈值时,根据目标拖车到达该异常车辆的当前位置的行驶时长和预设车辆移动时长,计算将该异常车辆移动到该目标拖车上的预测处理时长;根据该预测处理时长和该目标路段中各个车道的障碍物情况,确定该目标公路中各个路段对应的第三可变标识牌的显示内容,该显示内容为第一内容或第二内容,该第一内容为该目标路段可通行的车道和不可通行的车道,该第二内容为该目标路段不可通行。

[0013] 采用上述技术方案,在爆炸风险值超过预设阈值时,立即控制特定范围内的第二可变标识牌显示警示信息,及时提醒其他车辆与异常车辆保持安全距离,有效预防可能发生的爆炸事故,保障周边车辆及人员的生命财产安全。而当爆炸风险值较低时,根据目标拖车到达时长及预设车辆移动时长计算预测处理时长,结合目标路段各车道障碍物情况确定第三可变标识牌显示内容,通过显示内容提前告知其他车辆的驾驶员异常车辆处理所需时间以及各车道通行状况,帮助他们提前规划行驶路线,避免因不知情而造成拥堵或延误,减少对正常交通秩序的影响。

[0014] 结合第一方面的一些实施例,在一些实施例中,在该当该爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,控制该目标公路中距离该异常车辆第一预设范围内的路段对应的第二可变标识牌显示警示信息的步骤之后,该方法还包括:获取距离该异常车辆第二预设范围内的灭火器信息,该灭火器信息包括灭火器的位置信息;控制距离灭火器最近的声音播放装置播放该灭火器信息和该异常车辆的位置信息。

[0015] 采用上述技术方案,在检测到车辆极有可能发生爆炸时,及时获取车辆周围的灭火器信息,并通过声音播放装置播放该灭火器信息和该异常车辆的位置信息,使得周围用户在听到信息的第一时间可以快速找到灭火器并将灭火器带到异常车辆周围,在异常车辆发生爆炸或起火的初期,迅速采取灭火措施,有效遏制火势蔓延,降低爆炸的可能性和危害程度。

[0016] 结合第一方面的一些实施例,在一些实施例中,该根据该预测处理时长和该目标路段中各个车道的障碍物情况,确定该目标公路中各个路段对应的第三可变标识牌的显示内容,具体包括:根据该目标公路中各个路段对应的平均车速和各个路段的路段长度,确定车辆从各个路段行驶到该目标路段的预测时长;若该预测时长中存在目标预测时长小于该

预测处理时长,根据该目标路段中各个车道的障碍物情况,确定该目标路段中各个目标车道的通行状态,该通行状态包括可通行和不可通行;若存在可通行的该目标车道,则确定该目标预测时长对应的路段的第三可变标识牌的显示内容为第一内容;若不存在可通行的该目标车道,则确定该目标预测时长对应的路段的该第三可变标识牌的该显示内容为第二内容。

[0017] 采用上述技术方案,通过对目标公路各路段平均车速、路段长度的计算,精准预估车辆驶向目标路段的时长,为交通引导筑牢时间根基。当存在车辆短时间内将抵达目标路段且该路段正处理异常车辆时,结合车道障碍物情况判定车道通行状态,若有可通行车道,通过标识牌显示通行与禁行车道信息,辅助驾驶员提前规划车道选择,避免拥堵;若无可通行车道,通过标识牌告知驾驶员路段不可通行,促使驾驶员提前绕路,提升交通安全性与便捷性,优化资源配置,保障公路交通系统高效、有序运行。

[0018] 结合第一方面的一些实施例,在一些实施例中,在该当存在该车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线的步骤之后,该方法还包括:当该目标预测车辆移动路线中存在红绿灯路口时,获取该异常车辆的实时位置;当该实时位置与该红绿灯路口的停止线之间的距离在预设距离范围内时,控制该红绿灯路口与该异常车辆的行驶方向对应的红绿灯为绿灯。

[0019] 采用上述技术方案,实时获取异常车辆位置,在检测到异常车辆即将靠近红绿灯路口停止线时,即刻将对应方向红绿灯切换为绿灯,让异常车辆无阻碍通过,避免异常车辆在无法停车的情况下遇到红绿灯为红灯时,与其他方向正常行驶的车辆和行人发生碰撞,造成交通事故的情况,提高公路交通系统的整体安全性。

[0020] 第二方面,本申请实施例提供了一种防护设施控制系统,其特征在于,包括:标识牌控制模块,用于当检测到目标公路上存在异常车辆时,控制该异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息;模型输入模块,用于当该异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内该异常车辆还未停止时,将该异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值;目标控制方案确定模块,用于当存在该车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线;新控制方案确定模块,用于在控制该目标防护设施执行该目标控制方案的情况下,当检测到该异常车辆的实际移动路线与该目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线;替换方案确定模块,用于在检测到该目标防护设施执行完该新控制方案后,根据该目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定该目标可移动防护设施的替换方案。

[0021] 第三方面,本申请实施例提供了一种防护设施控制服务器,包括:一个或多个处理器和存储器;该存储器与该一个或多个处理器耦合,该存储器用于存储计算机程序代码,该计算机程序代码包括计算机指令,该一个或多个处理器调用该计算机指令以使得该防护设施控制服务器执行如第一方面以及第一方面中任一可能的实现方式描述的方法。

[0022] 第四方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,包括指令,当上述指令在防护设施控制服务器上运行时,使得上述防护设施控制服务器执行如第一方面以及第一方面中任一可能的实现方式描述的方法。

[0023] 可以理解地,上述第二方面提供的防护设施控制系统,第三方面提供的防护设施控制服务器及第四方面提供的存储介质均用于执行本申请所提供的方法。因此,其所能达到的有益效果可参考对应方法中的有益效果,此处不再赘述。

[0024] 本申请实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

1、本申请通过数字孪生模型模拟得到基于不同控制方案的预测车辆移动路线和车辆人员安全值,可精准模拟各种防护设施干预的情况,选取车辆人员安全值最高的目标控制方案,可以最大化保障异常车辆内人员安全。同时,控制防护设施执行目标控制方案,无需车辆驾驶人员操作,防护设施自动接近异常车辆,并与异常车辆产生刮擦或碰撞来让车辆及时停止,避免车辆驾驶人员操作不当导致更严重事故的发生,减少出现交通事故对正常交通流的干扰,提高公路交通系统的整体安全性和运行效率。

[0025] 2、本申请通过可变标识牌显示警示信息,在检测到车辆极有可能发生爆炸时,及时提醒其他车辆与异常车辆保持安全距离,有效预防可能发生的爆炸事故,保障周边车辆及人员的生命财产安全。同时,通过声音播放装置播放该灭火器信息和该异常车辆的位置信息,使得周围用户在听到信息的第一时间可以快速找到灭火器并将灭火器带到异常车辆周围,在异常车辆发生爆炸或起火的初期,迅速采取灭火措施,有效遏制火势蔓延,降低爆炸的可能性和危害程度。

[0026] 3、本申请通过实时获取异常车辆位置,在检测到异常车辆即将靠近红绿灯路口停止线时,即刻将对应方向红绿灯切换为绿灯,让异常车辆无阻碍通过,避免异常车辆在无法停车的情况下遇到红绿灯为红灯时,与其他方向正常行驶的车辆和行人发生碰撞,造成交通事故的情况,提高公路交通系统的整体安全性。

## 附图说明

[0027] 图1是本申请实施例中公路交通防护设施控制方法可应用的系统构架的一个结构示意图;

图2是本申请实施例中公路交通防护设施控制方法的一个流程示意图;

图3是本申请实施例中公路交通防护设施控制方法的另一个流程示意图;

图4是本申请实施例中防护设施控制系统的一个模块架构图;

图5是本申请实施例中防护设施控制服务器的一个示例性硬件结构示意图。

## 具体实施方式

[0028] 本申请以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的,而并非旨在作为对本申请的限制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样,单数表达形式“一个”、“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在也包括复数表达形式,除非其上下文中明确地有相反指示。还应当理解,本申请中使用的术语“和/或”是指包含一个或多个所列出项目的任何或所有可能组合。

[0029] 以下,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为暗示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。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更多个该特征,在本申请实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0030] 图1是本申请实施例中公路交通防护设施控制方法可应用的系统构架的一个结构示意图。

[0031] 请参阅图1,公路交通防护设施控制系统包括防护设施、红绿灯以及防护设施控制服务器。

[0032] 防护设施控制服务器作为系统的核心组件,用于分析并处理与交通系统、车载系统等系统进行通信获取的车辆行驶视频图像数据、实时运行数据等数据,得到控制防护设施的控制方案,以及发送控制指令给防护设备和交通控制系统。红绿灯用于接收服务器通过交通控制系统转发的控制指令,并根据控制指令更改红绿灯显示状态。防护设施用于接收服务器发送的控制指令,并根据控制指令执行相应的控制方案。

[0033] 其中,防护设施包括智能护栏、自动路障、碰撞缓冲设施以及可变标识牌等。智能护栏可以在检测到异常车辆靠近时,从护栏两侧伸出带有缓冲材质但具备一定刚性的刮擦臂,当异常车辆驶过时,刮擦臂与车辆侧面接触,利用摩擦力逐渐降低车辆速度,逐步引导车辆停下。自动路障可以在监测到异常车辆靠近时,迅速从地面升起,路障表面带有特殊的防滑纹理,如同密集排列的减速带,车辆驶过时会产生强烈颠簸感,以此迫使车辆速度下降。碰撞缓冲设施由智能感应单元、液压缓冲装置和柔性防护网组成,可以在检测到异常车辆靠近时,将预警信号传至液压缓冲装置,液压装置随即启动液压泵,按车辆速度自动调整力度与角度展开防护网,防护网的高阻尼橡胶涂层和记忆海绵配合液压装置的阻尼阀,将碰撞动能转化为热能,使车辆平稳停下。可变标识牌可以显示不同的示警信息提醒来往车辆注意异常车辆。

[0034] 通过以上系统构架,公路交通防护设施控制系统可以根据生成的控制方案控制防护设施与异常车辆之间产生刮擦或碰撞,使得异常车辆可以及时停止,避免造成严重交通事故。

[0035] 在相关技术中,当车辆的制动系统发生故障,无法依靠自身制动能力停止时,为了让车辆快速停止下来,车辆驾驶员一般会与周围的防护设施进行刮擦或碰撞来使车辆减速直至停止。但是,由于车辆驾驶员在车辆故障且无法停止时,会处于一个极度紧张与慌乱的状态,无法精准把控与防护设施刮擦或碰撞的角度、力度及位置,导致车辆在接触防护设施时,容易出现不可预测的侧翻、失控旋转等危险状况,不仅对驾驶员自身的生命安全构成极大威胁,还极有可能祸及周边正常行驶的车辆与行人,造成严重交通事故,影响公路交通的安全性和运行效率。

[0036] 而采用本申请实施例中的公路交通防护设施控制方法,在检测到异常车辆发生故障,无法依靠自身制动能力将车辆停止时,通过预先建立的公路交通的数字孪生模型模拟得到防护设施的控制方案,控制防护设施执行该控制方案,无需车辆驾驶人员操作,防护设施自动接近异常车辆,并与异常车辆产生刮擦或碰撞来让车辆及时停止,避免车辆驾驶人员操作不当导致更严重事故的发生,提高了公路交通系统的整体安全性和运行效率。

[0037] 下面结合图2来说明本申请实施例的方法。

[0038] 请参阅图2,为本申请实施例中公路交通防护设施控制方法的一个流程示意图。

[0039] S201、当检测到目标公路上存在异常车辆时,控制异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息。

[0040] 其中,预警信息为异常车辆的位置,目标路段为目标公路中多个路段的其中一个。

[0041] 具体地,先通过交通管理部门的实时数据交互接口与交通监控系统进行通信,获取目标公路上的车辆行驶视频数据。

[0042] 然后,基于车辆行驶视频数据,利用图像识别算法对视频数据进行逐帧分析。首先,将视频数据按照时间顺序拆分成一帧一帧的图像。然后,采用图像识别算法(如基于深度学习的目标检测算法等)对每一帧图像进行处理。在算法训练阶段,已经使用大量的包含正常车辆和异常车辆(如违规停车、逆行、超速、打开危险报警闪光灯等情况的车辆)的图像数据对算法进行了训练,使得算法能够准确识别出各种异常车辆的特征。在逐帧分析过程中,算法会对图像中的各个车辆的特征进行提取,并将提取出的特征与异常车辆的特征进行对比匹配,判断车辆是否为异常车辆。当检测到异常车辆时,为了确保检测结果的准确性,算法会对连续多帧图像中的异常车辆进行跟踪分析,当在连续的若干帧图像中都检测到某车辆符合异常车辆的特征时,确认该车辆为异常车辆。在确定存在异常车辆后,算法会进一步通过图像中的道路标志、标线以及车辆的相对位置等信息,结合预先存储的目标公路电子地图数据,确定异常车辆在目标公路上的具体位置坐标。

[0043] 接着,根据异常车辆在目标公路上的具体位置坐标、目标公路的路段划分信息(该信息预先存储在存储设备中,包含各路段的起始点、终点坐标以及路段编号等信息),定位异常车辆所在的目标路段。

[0044] 最后,根据异常车辆的具体位置坐标,确定控制指令。通过无线通信模块将控制指令发送给可变标识牌。可变标识牌接收到控制指令后,按照预设的显示模板和字体样式,将异常车辆的具体位置坐标显示在标识牌上,提醒过往车辆注意避让和采取相应的安全措施。

[0045] S202、当异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内异常车辆还未停止时,将异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值。

[0046] 其中,控制方案用于控制目标公路上的目标防护设施与异常车辆之间产生摩擦,使得异常车辆停止。预设原因集合包括制动系统故障等导致车辆无法正常停止的异常原因。车辆人员安全值指的是异常车辆内的用户的安全值。

[0047] 具体地,通过无线通信模块与异常车辆的车载设备建立通信连接,获取车辆的实时运行数据,包括但不限于车辆的速度、制动状态、驾驶员下达的车辆控制指令等信息。其中,车辆控制指令由车辆的控制系统生成。例如,当驾驶员转动方向盘时,方向盘角度传感器将信号传输给控制系统,系统根据该信号以及车辆当前的行驶状态等信息,生成相应的转向控制指令。

[0048] 根据车载设备提供的实时运行数据确定异常原因。对于制动系统相关的实时运行数据,将实时运行数据中制动系统内的压力值与正常工作范围内的压力值进行对比。若实时制动压力值低于正常范围,且车辆速度未因驾驶员下达的减速指令而降低,确定异常原因可能是制动系统故障。对于车辆的行驶方向数据,提取出实时运行数据中车辆的行驶方向数据,若车辆的行驶方向出现异常偏移,且与驾驶员下达的转向操作指令不匹配,判断车辆存在转向系统故障。对于车辆的行驶速度,提取出实时运行数据中车辆实时速度数据。若车辆的速度在没有驾驶员主动下达加速指令或减速指令的情况下,出现异常的快速上升或下降,则确定车辆可能存在动力系统故障。

[0049] 若无法与异常车辆的车载系统进行通信,则通过公路上的交通摄像头、雷达或其他传感器设备,实时监测异常车辆的位置、速度、行驶方向等信息。这些设备可以捕捉车辆的行驶轨迹、速度变化以及方向偏移情况。然后,运用数据融合算法(如卡尔曼滤波算法、贝叶斯估计法等),将从多个传感器获取到的不同类型的数据整合在一起。接着,结合历史数据与机器学习模型(如决策树模型、神经网络模型等)来构建异常行为模式库。历史数据包含过去已发生的各种车辆异常情况及其对应的运行数据,机器学习模型则通过对这些历史数据的学习和分析,挖掘出不同异常原因下车辆运行数据的特征和规律。最后,将当前监测到的异常车辆的运行数据与建立好的异常行为模式库进行对比,确定异常车辆的异常原因。例如,车辆速度异常降低,雷达检测到制动距离明显缩短,且道路传感器显示车轮压力分布均匀,参考历史数据,推断车辆可能存在制动系统机械故障。

[0050] 当异常车辆的异常原因属于预设原因集合时,开启预设停止时长的计时器,在计时器停止计时时,确定异常车辆是否停止行驶。若是,则执行下述S205的步骤,确定可移动防护设施的替换方案。若否,则获取异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向。可以与异常车辆的车载系统建立连接获取;也可以通过图像识别算法识别异常车辆的行驶视频数据获取得到,从交通监控系统获取异常车辆所在路段的视频数据,利用先进的图像识别算法(如基于深度学习的目标检测与跟踪算法)对视频中的异常车辆进行逐帧分析,通过车辆在图像中的位置变化计算行驶方向,根据图像中车辆大小变化及时间间隔估算行驶速度,结合交通地图数据确定车辆的当前位置。

[0051] 根据异常车辆的当前位置、行驶方向以及异常车辆与公路上各个防护设施之间的相对位置关系,确定一个或多个控制方案。根据异常车辆的当前位置、行驶方向,确定异常车辆的行驶车道。获取目标道路对应的防护设施对应表。查找对应表中与行驶车道对应的第一防护设施集合。根据异常车辆的当前位置和第一防护设施集合中各个防护设施的位置坐标,提取出第一防护设施集合中在异常车辆正前方或侧方的目标防护设施。查找预设的控制方案集合中与目标防护设施匹配的一个或多个控制方案。

[0052] 将异常车辆的车辆型号、当前位置、行驶速度、行驶方向以及控制方案输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中。公路交通数字孪生模型是基于目标公路的实际地理信息、防护设施的具体参数(如位置、尺寸、材质、使用年限等)和实时状态、车辆的动力学模型等多方面数据构建而成的。该模型基于预先收集到的大量数据,运用地理信息系统(GIS)技术构建目标公路的三维虚拟模型,精确还原公路的实际地理环境。结合防护设施的参数数据,在虚拟模型中准确布置防护设施的位置和形态。引入车辆动力学模型,该模型能够描述车辆在不同行驶条件下的运动状态,如加速、减速、转弯等。将车辆动力学模型与公路虚拟模型相结合,形成一个能够模拟车辆在公路上行驶的基础模型架构。基础模型架构构建完成后,基于预先采集的大量训练数据对模型进行训练。通过不断调整模型的参数,使模型能够准确地根据输入的车辆信息和公路环境参数,预测车辆的行驶动态和防护设施的响应。在训练过程中,采用监督学习的方法,将模型的预测结果与实际的训练数据进行对比,计算误差并通过反向传播算法更新模型的参数,以最小化预测误差。同时,运用强化学习技术,让模型在模拟的交通环境中进行自主学习和决策,通过不断尝试不同的策略并根据环境反馈获得奖励,优化模型的决策能力,使其能够能够模拟公路交通的实际运行情况,包括车辆在公路上的行驶动态以及防护设施的实时状态。

[0053] 基于输入的车辆型号,模型会从内置的车辆动力学参数数据库中检索并调用该型号车辆对应的详细参数。这些参数包括但不限于车辆的质量、重心位置、转动惯量、轮胎与地面的摩擦系数、悬挂系统特性等。这些参数是准确模拟车辆在各种情况下运动状态的基础。

[0054] 基于输入的异常车辆当前位置,模型会在虚拟的目标公路场景中精确定位车辆的位置。模型会参考目标公路的实际地理信息数据,包括道路的走向、坡度、曲率等,将车辆放置在相应的路段和车道上。

[0055] 基于输入的行驶速度和行驶方向,模型会设定车辆的初始运动状态。模型会计算车辆在初始时刻的速度矢量,包括速度的大小和方向。同时,结合车辆的动力学参数,计算车辆在该初始状态下的受力情况,如空气阻力、滚动摩擦力等。

[0056] 基于输入的控制方案,模型会对其进行详细解析。控制方案可能包含对目标防护设施的各种操作指令,如防护设施的变形、开启或关闭等。模型会根据这些指令,在虚拟场景中对目标防护设施进行相应的模拟操作。

[0057] 在模型设定好车辆的初始状态和目标防护设施需要执行控制方案后,开始模拟车辆的运动过程。模型会根据车辆的动力学方程,实时计算车辆在每个时间步长内的位置、速度和加速度等参数。同时,模型会持续进行碰撞检测,判断车辆是否与目标防护设施或其他物体发生碰撞或刮擦。当检测到碰撞或刮擦事件时,模型会根据车辆和防护设施的材质、形状、速度等参数,计算碰撞或刮擦过程中产生的冲击力、能量传递等物理量。

[0058] 基于车辆的运动模拟和碰撞检测结果,模型会生成预测车辆移动路线。模型会记录车辆在整个模拟过程中的位置变化,形成一条连续的轨迹,即预测车辆移动路线。这条路线考虑了车辆与防护设施的相互作用,以及车辆在碰撞或刮擦后的运动状态变化。

[0059] 为了得到车辆人员在不同控制方案下的安全情况,模型会根据碰撞或刮擦过程中的物理量计算车辆人员安全值。模型会参考车辆的安全设计标准和人体工程学原理,将碰撞过程中的冲击力、加速度等参数转化为对车辆人员的伤害指标。例如,模型会计算车辆在碰撞过程中驾驶员头部受到的加速度峰值,并根据相关的安全标准判断该加速度是否超过了安全阈值,从而评估驾驶员头部受伤的风险。通过综合考虑多个伤害指标,模型会计算出一个综合的车辆人员安全值,用于衡量车辆人员在该控制方案下的安全程度。

[0060] 对于输入的多个控制方案,模型会重复上述步骤,依次对每个控制方案进行模拟和评估,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值。

[0061] S203、当存在车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线。

[0062] 具体地,当存在车辆人员安全值超过预设阈值时,对所有车辆人员安全值按照从高到低进行排序。排序完成后,获取排序第一的车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线,并发送目标预测车辆移动路线的终点位置给距离该终点位置最近的交警人员以及空闲的目标拖车的拖车驾驶员。

[0063] S204、在控制目标防护设施执行目标控制方案的情况下,当检测到异常车辆的实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线。

[0064] 具体地,根据目标控制方案,确定目标防护设施中各个设施的控制指令,发送控制

指令给相应的目标防护设施。目标防护设施接收到控制指令指令后,按照控制指令进行相应操作来执行目标控制方案。

[0065] 在实时获取到的异常车辆的行驶状态为正在行驶时(即在控制目标防护设施执行目标控制方案的情况下),根据异常车辆的实时位置,确定异常车辆的实时移动路线。通过与交通监控系统进行通信,获取目标公路上的车辆实时行驶视频数据。通过图像识别算法(如基于深度学习的目标检测与跟踪算法等)识别出异常车辆在每一帧图像中的位置。然后,通过多帧图像的连续跟踪,结合车辆在图像中的像素坐标变化以及图像的比例尺信息,计算出车辆在实际道路中的位置坐标。根据确定的异常车辆的一系列实时位置坐标,按照时间顺序连接这些坐标点,生成异常车辆的实时移动路线。

[0066] 采用相似度计算算法(如基于欧几里得距离的相似度计算方法)计算实时移动路线与目标预测车辆移动路线之间的相似度。如果实时移动路线与目标预测车辆移动路线之间的相似度低于预设阈值,则判定异常车辆的实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配。

[0067] 若实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配,则执行上述S202-S203的步骤,根据异常车辆的实时位置、实时行驶方向、实时行驶速度重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线。

[0068] S205、在检测到目标防护设施执行完新控制方案后,根据目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定目标可移动防护设施的替换方案。

[0069] 其中,历史使用记录包括每条公路上各个安装位置上的可移动防护设施的替换次数、当前正在使用的可移动防护设施的使用情况数据等。使用情况数据包括防护设施自安装投入使用以来的累计使用时长、过往遭受碰撞或其他损伤的次数、维修次数、每次损伤的损伤程度和损伤类型、定期维护保养的平均频次、实时健康状态值、安装位置以及设施型号等详细信息。

[0070] 具体地,在实时获取到的异常车辆的行驶状态为停止行驶时(即在目标防护设施执行完新控制方案后),通过防护设施监控系统获取目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像。这些图像来自于安装在防护设施附近的摄像头或其他图像采集设备。

[0071] 基于实时设施图像,利用基于深度学习的图像识别技术(例如卷积神经网络(CNN)模型等)识别防护设施的损伤程度和损伤类型。该模型经过大量的防护设施图像数据训练,能够准确识别出防护设施的各种特征。以卷积神经网络模型为例,将图像输入训练好的模型后,模型的卷积层会对图像进行卷积运算,生成一系列特征图,这些特征图能够捕捉到防护设施的不同细节信息,如裂缝、变形、褪色等损伤特征。池化层则会对特征图进行下采样,在保留关键特征的同时降低数据维度,提高计算效率。全连接层将经过卷积和池化处理后的特征图进行整合,并输出一个特征向量,该向量包含了防护设施图像的综合特征信息。提取特征后,模型会将提取到的特征向量与预先建立的防护设施正常状态特征库进行比对。这个特征库存储了大量防护设施在正常使用状态下的特征向量,通过计算当前特征向量与库中特征向量的相似度(例如采用余弦相似度算法计算相似度等),确定目标可移动防护设施的当前损伤程度(包括无损伤、轻微、一般以及严重等)和当前损伤类型。

[0072] 当目标可移动防护设施的当前损伤程度不为无损伤时,根据目标可移动防护设施

的使用情况数据、当前损伤程度、当前损伤类型，计算目标可移动防护设施的当前健康状态值，并更新该防护设施的使用情况数据中的实时健康状态值。查找历史使用记录中与目标公路对应的当前正在使用的可移动防护设施的使用情况数据。基于使用情况数据中的累计使用时长，获取预设累计使用时长评分表中与该累计使用时长对应的累计使用时长评分值。基于使用情况数据中的每次损伤的损伤程度和损伤类型，获取预设损伤情况评分表中与损伤类型和损伤程度对应的分值，将预设损伤情况评分的满分值减去所有分值之和得到目标可移动防护设施的过往损伤情况评分值。基于使用情况数据中的定期维护保养的平均频次，获取预设维护保养情况评分表中与平均频次对应的定期维护保养情况评分值。根据累计使用时长评分值、过往损伤情况评分值、定期维护保养情况评分值以及预设权重，通过加权计算得到目标可移动防护设施的当前健康状态值，并将该防护设施的使用情况数据中的实时健康状态值更新为当前健康状态值。

[0073] 若目标可移动防护设施的当前健康状态值小于预设健康状态阈值，获取需替换的目标可移动防护设施的预设重要等级。该重要等级包括一级、二级以及三级，级别越高越重要，用于表示可移动防护设施对公路交通安全的保障程度以及在交通防护体系中的关键程度。

[0074] 根据仓库库存信息，确定仓库中是否存在与目标可移动防护设施的设施型号一致的防护设施。若是，则调取仓库中的防护设施进行替换。若否，且该防护设施的重要等级为一级，则暂时不进行替换，等待采购人员采购之后再进行替换。若否，且该防护设施的重要等级为二级或三级，则根据所有公路上的可移动防护设施的历史使用情况，查找防护设施型号与该防护设施一致，且健康状态评分值高于预设健康状态阈值，重要等级为一级的第一可移动防护设施，将第一防护设施与该防护设施进行替换。

[0075] 本申请实施例中，在检测到异常车辆无法依靠自身停止时，通过数字孪生模型模拟得到基于不同控制方案的预测车辆移动路线和车辆人员安全值，可精准模拟各种防护设施干预情况，进而选取车辆人员安全值最高的目标控制方案，最大化保障异常车辆内人员安全，同时，控制防护设施执行目标控制方案，无需车辆驾驶人员操作，防护设施自动接近异常车辆，并与异常车辆产生刮擦或碰撞来让车辆及时停止，避免车辆驾驶人员操作不当导致更严重事故的发生，减少出现交通事故对正常交通流的干扰，提高公路交通系统的整体安全性和运行效率。

[0076] 下面结合图3来进一步说明本申请实施例的方法。

[0077] 请参阅图3，为本申请实施例中公路交通防护设施控制方法的另一个流程示意图。

[0078] S301、当检测到目标公路上存在异常车辆时，控制异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息。

[0079] S302、当异常车辆的异常原因属于预设原因集合，且在预设停止时长内异常车辆还未停止时，获取异常车辆的行驶速度、行驶方向以及当前位置。

[0080] S303、根据目标公路上的目标防护设施和目标防护设施与异常车辆的相对位置信息，确定一个或多个控制方案。

[0081] S304、将行驶速度、行驶方向、当前位置以及控制方案输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中，得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值。

[0082] S305、当存在车辆人员安全值超过预设阈值时，获取最高车辆人员安全值对应的

目标控制方案和目标预测车辆移动路线。

[0083] 步骤S301-S305与图2所示实施例中步骤S201-S203类似,可参阅步骤S201-S203中的描述,此处不再赘述。

[0084] S306、当目标预测车辆移动路线中存在红绿灯路口时,获取异常车辆的实时位置。

[0085] 具体地,获取预设的目标公路中各个红绿灯路口的位置。遍历目标预测车辆移动路线中各个移动点的位置,将移动点的位置与各个红绿灯路口的位置进行匹配,若存在某个移动点的位置与某个红绿灯路口的位置匹配,则确定目标预测车辆移动路线中存在红绿灯路口,并获取匹配成功的红绿灯路口对应的预设停止线位置。

[0086] 在目标预测车辆移动路线中存在红绿灯路口时,通过与异常车辆的车载系统建立连接获取异常车辆的实时位置。若无法与异常车辆的车载系统连接,则通过图像识别算法识别异常车辆的行驶视频数据获取得到异常车辆的实时位置,从交通监控系统获取异常车辆所在路段的视频数据,利用先进的图像识别算法(如基于深度学习的目标检测与跟踪算法)识别出视频数据中的异常车辆,并根据图像中的道路标志、标线以及车辆的相对位置等信息,结合预先存储的目标公路电子地图数据,确定异常车辆在目标公路上的实时位置。

[0087] S307、当实时位置与红绿灯路口的停止线之间的距离在预设距离范围内时,控制红绿灯路口与异常车辆的行驶方向对应的红绿灯为绿灯。

[0088] 具体地,根据实时位置和红绿灯路口对应的预设停止线位置,计算实时位置与红绿灯路口的停止线之间的距离。在该距离在预设距离范围内时,根据异常车辆的行驶方向,确定与异常车辆的行驶方向对应的目标红绿灯设备。与交通信号控制系统建立通信连接,发送控制指令给系统。交通信号控制系统接收到指令后,发送相应的指令给目标红绿灯设备。目标红绿灯设备接收到指令后,将红绿灯设备的显示情况切换为显示绿灯,使得异常车辆可以直接通行该红绿灯路口。

[0089] S308、在控制目标防护设施执行目标控制方案的情况下,当检测到异常车辆的实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线。

[0090] 步骤S308与图2所示实施例中步骤S204类似,可参阅步骤S204中的描述,此处不再赘述。

[0091] S309、在检测到目标防护设施执行完新控制方案后,确定目标可移动防护设施的第一当前健康状态值。

[0092] 在检测到目标防护设施执行完新控制方案后,根据目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像,确定目标可移动防护设施的第一当前健康状态值。

[0093] 其中,实时设施状态包括累计使用时长、当前损伤程度(包括无损伤、轻微、一般以及严重等)、当前损伤类型以及当前健康状态值等。

[0094] 步骤S309与图2所示实施例中步骤S205中识别目标可移动防护设施的当前损伤程度、当前损伤类型以及计算当前健康状态值类似,可参阅步骤S205中的描述,此处不再赘述。

[0095] S310、统计所有公路上的可移动防护设施中除目标可移动防护设施外与目标可移动防护设施对应的其他可移动防护设施的维修和替换的总次数以及第二当前健康状态值。

[0096] 根据所有公路的所有可移动防护设施的历史使用记录,统计所有公路上的可移动

防护设施中除目标可移动防护设施外与目标可移动防护设施对应的其他可移动防护设施的维修和替换的总次数以及第二当前健康状态值。

[0097] 具体地,获取历史使用记录。提取出历史使用记录中与目标可移动防护设施的设施型号一致的当前正在使用的可移动防护设施的使用情况数据,得到第一可移动防护设施集合及其对应的使用情况数据。根据使用情况数据,获取第一可移动防护设施集合中各个防护设施的维修次数。

[0098] 然后,根据历史使用记录,获取第一可移动防护设施集合中各个防护设施对应的安装位置的设施替换次数。

[0099] 最后,计算维修次数与设施替换次数之和,得到第一可移动防护设施集合中各个防护设施的维修和替换的总次数。同时,提取出第一可移动防护设施集合中各个防护设施对应的使用情况数据中的实时健康状态值作为各个防护设施的第二当前健康状态值。

[0100] S311、确定目标可移动防护设施中各个防护设施的替换方案。

[0101] 根据第一当前健康状态值、总次数以及第二当前健康状态值,确定目标可移动防护设施中各个防护设施的替换方案。

[0102] 其中,替换方案包括不替换可移动防护设施、将其他可移动防护设施与目标可移动防护设施进行替换以及替换新的可移动防护设施。

[0103] 具体地,若目标可移动防护设施的第一当前健康状态值在预设的正常健康状态值范围内,则确定替换方案为不替换可移动防护设施。若目标可移动防护设施的第一当前健康状态值不在预设的正常健康状态值范围内,则确定库存中是否存在同型号的防护设施。若是,则确定替换方案为替换库存中新的可移动防护设施;若否,则统计目标可移动防护设施的维修和替换的目标总次数。若目标总次数小于预设阈值,则不替换可移动防护设施,等待采购人员采购后替换。若目标总次数大于或等于预设阈值,查找第一可移动防护设施集合中第二当前健康状态值在目标可移动防护设施对应的正常健康状态值范围内,且维修和替换的总次数小于预设阈值的第一可移动防护设施,得到第二可移动防护设施集合。根据第二可移动防护设施集合中各个第二可移动防护设施的安装位置和目标可移动防护设施的安装位置,计算各个第二可移动防护设施和目标可移动防护设施之间的距离。选取最近距离对应的第二可移动防护设施与目标可移动防护设施进行替换。

[0104] S312、当异常车辆停止时,获取异常车辆的车辆图像数据和车辆实时运行数据。

[0105] 具体地,在实时获取到的异常车辆的行驶状态为停止行驶时,与交通监控系统进行通信,获取异常车辆的车辆图像数据。同时,通过无线通信模块与异常车辆的车载设备建立通信连接,获取车辆的车辆实时运行数据。

[0106] S313、确定异常车辆的爆炸风险值。

[0107] 根据车辆图像数据和车辆实时运行数据,确定异常车辆的爆炸风险值。

[0108] 具体地,基于车辆图像数据,利用预训练的深度学习模型(如卷积神经网络,CNN),识别车辆图像中是否存在异常特征,例如车辆外观的破损、变形、液体泄漏或烟雾等。该深度学习模型是在大量包含各种车辆正常状态以及不同程度异常状态的图像数据上进行训练得到的。在训练过程中,对每一张图像都进行了详细的标注,明确了图像中车辆的具体异常特征以及对应的类别。通过不断调整模型的参数,使得模型能够准确地识别出各种异常特征。将车辆图像数据输入到这个预训练好的深度学习模型后,模型会对图像进行特征提

取和分析,将图像中的各个部分与已学习到的特征模式进行比对。当检测到与破损、变形、液体泄漏或烟雾等异常特征相匹配的模式时,模型会输出相应的识别结果。

[0109] 将车辆图像数据输入到这个预训练好的深度学习模型中,得到模型输出的识别结果。根据识别结果中的各种异常特征,查找预设异常特征分值表中与异常特征对应的分值,将所有分值相加得到车辆图像数据的风险评分。

[0110] 同时,提取出车辆实时运行数据中与车辆爆炸相关的关键参数,如发动机温度、燃油压力、电池电压、冷却液温度等。基于预设的正常参数运行范围,确定是否存在关键参数超出相应的正常参数运行范围。若存在,则获取超出正常参数运行范围的异常参数及其对应的偏差值。查找预设异常参数分值表中与异常参数及该异常参数的偏差值对应的分值。将所有分值相加得到车辆实时运行数据的风险评分。

[0111] 最后,将车辆图像数据的风险评分和车辆实时运行数据的风险评分进行综合评估。通过预设的权重分配,通过加权计算出最终的爆炸风险值。该风险值以数值形式表示,数值越高表示爆炸风险越大。

[0112] S314、当爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,控制第二可变标识牌显示警示信息。

[0113] 当爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,控制目标公路中距离异常车辆第一预设范围内的路段对应的第二可变标识牌显示警示信息。

[0114] 其中,警示信息用于警示目标公路上除异常车辆以外的其他车辆与异常车辆之间保持爆炸安全距离。

[0115] 具体地,当爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时,根据异常车辆的具体位置坐标和预设警示信息模板,确定控制指令。发送该控制指令给目标公路中距离异常车辆第一预设范围内的路段对应的第二可变标识牌。第二可变标识牌接收到控制指令后,按照预设的警示信息模板和字体样式,将异常车辆的具体位置坐标和警示内容清晰地显示在标识牌上,提醒过往车辆与异常车辆之间保持爆炸安全距离。

[0116] S315、获取距离异常车辆第二预设范围内的灭火器信息。

[0117] 其中,灭火器信息包括灭火器的位置信息。

[0118] 具体地,获取目标公路的设施布局信息和异常车辆的具体位置坐标。根据异常车辆的位置,结合预设的第二预设范围(例如,以异常车辆为中心的一定距离范围),在目标公路的设施数据库中搜索该范围内的灭火器信息。这些信息通常存储在交通设施管理系统中,通过与该系统通信获取相关数据。

[0119] S316、控制距离灭火器最近的声音播放装置播放灭火器信息和异常车辆的位置信息。

[0120] 具体地,根据灭火器信息中各个灭火器的位置信息和预设的各个声音播放装置的位置信息,计算各个声音播放装置距离各个灭火器的距离。根据各个声音播放装置距离各个灭火器的距离,确定距离各个灭火器最近的声音播放装置。

[0121] 根据各个灭火器的位置信息和异常车辆的位置信息,生成各个灭火器对应的声音播放装置控制指令。发送控制指令给相应的声音播放装置。声音播放装置接收到控制指令后,自动播放距离该装置最近的灭火器的位置信息以及异常车辆的位置信息。

[0122] S317、当爆炸风险值小于预设爆炸风险阈值时,计算将异常车辆移动到目标拖车

上的预测处理时长。

[0123] 当爆炸风险值小于预设爆炸风险阈值时,根据目标拖车到达异常车辆的当前位置的行驶时长和预设车辆移动时长,计算将异常车辆移动到目标拖车上的预测处理时长。

[0124] 具体地,当爆炸风险值小于预设爆炸风险阈值时,获取目标拖车的当前位置和异常车辆的当前位置。根据目标拖车的当前位置和异常车辆的当前位置,计算目标拖车和异常车辆之间的距离。然后,获取目标拖车的平均行驶速度,根据平均行驶速度和距离,计算目标拖车到达异常车辆当前位置所需的行驶时长。最后,将行驶时长与预设车辆移动时长相加得到异常车辆移动到目标拖车上的预测处理时长。其中,预设车辆移动时长是基于历史数据或经验设定的,用于估算将异常车辆从当前位置移动到目标拖车上的平均时间。

[0125] S318、确定车辆从各个路段行驶到目标路段的预测时长。

[0126] 根据目标公路中各个路段对应的平均车速和各个路段的路段长度,确定车辆从各个路段行驶到目标路段的预测时长。

[0127] 具体地,从公路交通数据库中查找得到目标公路中各个路段与目标路段之间所有路段的路段信息。公路交通数据库中存储了所有公路中所有路段的详细信息,包括每个路段的起点、终点、长度以及与其他路段的连接关系。路段对应的路段信息包括一个或多个第一路段及其对应的路段长度,车辆从该路段开始行驶,经过这些第一路段后,才能到达目标路段。

[0128] 获取预设的各个路段的平均车速。根据各个路段的平均车速和路段信息,依次计算计算得到各个路段对应的路段信息中各个第一路段的第一通行时长。依次将各个路段对应的所有第一通行时长相加得到车辆从各个路段行驶到目标路段的预测时长。

[0129] S319、若预测时长中存在目标预测时长小于预测处理时长,确定目标路段中各个目标车道的通行状态。

[0130] 若预测时长中存在目标预测时长小于预测处理时长,根据目标路段中各个车道的障碍物情况,确定目标路段中各个目标车道的通行状态。

[0131] 其中,通行状态包括可通行和不可通行。

[0132] 具体地,若预测时长中存在目标预测时长小于预测处理时长,与交通监控系统进行通信,获取目标路段的道路图像数据。然后,利用图像识别算法,如基于深度学习的目标检测算法(例如YOLO、Faster R-CNN等)对道路图像中的障碍物进行识别。这些算法经过大量包含各种障碍物(如事故车辆、防护设施等)的道路图像数据训练,能够准确地检测出图像中的障碍物(车辆和防护设施)及其对应的位置范围。

[0133] 在识别出障碍物后,根据目标路段的车道划分信息(这些信息可以预先存储在数据库中,或者从交通管理部门的道路信息系统中获取),判断每个障碍物所在的车道。

[0134] 对于每个车道,若车道内不存在障碍物,则确定该车道的通行状态为可通行;若车道内存在障碍物,则确定该车道的通行状态为不可通行。

[0135] S320、若存在可通行的目标车道,确定第三可变标识牌的显示内容为第一内容。

[0136] 若存在可通行的目标车道,则确定目标预测时长对应的路段的第三可变标识牌的显示内容为第一内容。

[0137] 其中,第一内容为目标路段可通行的车道和不可通行的车道。

[0138] 具体地,根据目标路段中各个目标车道的通行状态,确定是否存在通行状态为可

通行的目标车道。

[0139] 若是,则根据各个目标车道的通行状态,生成第一内容。根据第一内容和与第一内容对应的预设车道提示信息模板,确定控制指令。发送该控制指令给目标预测时长对应的路段的第三可变标识牌。第三可变标识牌接收到控制指令后,按照第一内容、预设的车道提示信息模板和字体样式,将目标路段中可通行的车道和不可通行的车道显示在标识牌上,提醒过往车辆注意是否可以从目标路段中可通行的车道通行。若否,则执行下述S321的步骤。

[0140] S321、若不存在可通行的目标车道,确定第三可变标识牌的显示内容为第二内容。

[0141] 若不存在可通行的目标车道,则确定目标预测时长对应的路段的第三可变标识牌的显示内容为第二内容。

[0142] 其中,第二内容为目标路段不可通行。

[0143] 具体地,根据第二内容和与第二内容对应的预设禁止通行提示信息模板,确定控制指令。发送该控制指令给目标预测时长对应的路段的第三可变标识牌。第三可变标识牌接收到控制指令后,按照预设禁止通行提示信息模板和字体样式,将目标路段禁止通行显示在标识牌上,提醒过往车辆目标路段不可通行,注意及时改道。

[0144] 本申请实施例中,在爆炸风险值超过预设阈值时,获取车辆周围的灭火器信息,并通过声音播放装置播放该灭火器信息和该异常车辆的位置信息,使得周围用户在听到信息的第一时间可以快速找到灭火器并将灭火器带到异常车辆周围,在异常车辆发生爆炸或起火的初期,迅速采取灭火措施,有效遏制火势蔓延,降低爆炸的可能性和危害程度。同时,通过实时获取异常车辆位置,在检测到异常车辆即将靠近红绿灯路口停止线时,即刻将对应方向红绿灯切换为绿灯,让异常车辆无阻碍通过,避免异常车辆在无法停车的情况下遇到红绿灯为红灯时,与其他方向正常行驶的车辆和行人发生碰撞,造成交通事故的情况,提高了公路交通系统的整体安全性。

[0145] 上面对本申请实施例中公路交通防护设施控制方法进行了描述,下面结合上述公路交通防护设施控制方法,详细描述本申请实施例中的防护设施控制系统。

[0146] 请参阅图4,为本申请实施例中防护设施控制系统的一个模块架构图。

[0147] 在一些实施例中,该防护设施控制系统包括:

标识牌控制模块401,用于当检测到目标公路上存在异常车辆时,控制异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息;

模型输入模块402,用于当异常车辆的异常原因属于预设原因集合,且在预设停止时长内异常车辆还未停止时,将异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中,得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值;

目标控制方案确定模块403,用于当存在车辆人员安全值超过预设阈值时,获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线;

新控制方案确定模块404,用于在控制目标防护设施执行目标控制方案的情况下,当检测到异常车辆的实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配时,重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线;

替换方案确定模块405,用于在检测到目标防护设施执行完新控制方案后,根据目

标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录,确定目标可移动防护设施的替换方案。

[0148] 本申请实施例还提供了一种防护设施控制服务器,下面结合本申请提供的防护设施控制服务器的硬件结构示意图对本申请实施例中的防护设施控制服务器进行说明。

[0149] 请参阅图5,为本申请实施例中防护设施控制服务器的一个示例性硬件结构示意图。

[0150] 在一些实施例中,该防护设施控制服务器500中包括一种计算机设备,该计算机设备可以是终端设备。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器501、存储器502、通信模块503、输入装置504以及输出装置505。其中,该计算机设备的处理器501用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器502包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该数据库用于存储数据。该计算机设备的通信模块503用于与各个系统进行通信获取相应的图像数据和车辆运行数据,以及等。该计算机设备的输入装置504用于接收其他系统传输的图像数据和车辆运行数据等。该计算机设备的输出装置505用于显示控制方案等数据。该计算机程序被处理器501执行时以实现本申请实施例中公路交通防护设施控制方法。

[0151] 本领域技术人员可以理解,图5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的限定,具体的计算机设备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。

[0152] 在本申请的一些实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,包括指令,当该指令在该防护设施控制服务器500上运行时,可以使得该防护设施控制服务器500执行本申请实施例中公路交通防护设施控制方法。

[0153] 在本申请的一些实施例中,还提供了一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在防护设施控制服务器500上运行时,使得该防护设施控制服务器500执行本申请实施例中公路交通防护设施控制方法。

[0154] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

[0155] 上述实施例中所用,根据上下文,术语“当…时”可以被解释为意思是“如果…”或“在…后”或“响应于确定…”或“响应于检测到…”。类似地,根据上下文,短语“在确定…时”或“如果检测到(所陈述的条件或事件)”可以被解释为意思是“如果确定…”或“响应于确定…”或“在检测到(所陈述的条件或事件)时”或“响应于检测到(所陈述的条件或事件)”。

[0156] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机

指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线)或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘)等。

[0157] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,该流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成,该程序可存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法实施例的流程。而前述的存储介质包括:ROM或随机存储记忆体RAM、磁碟或者光盘等各种可存储程序代码的介质。

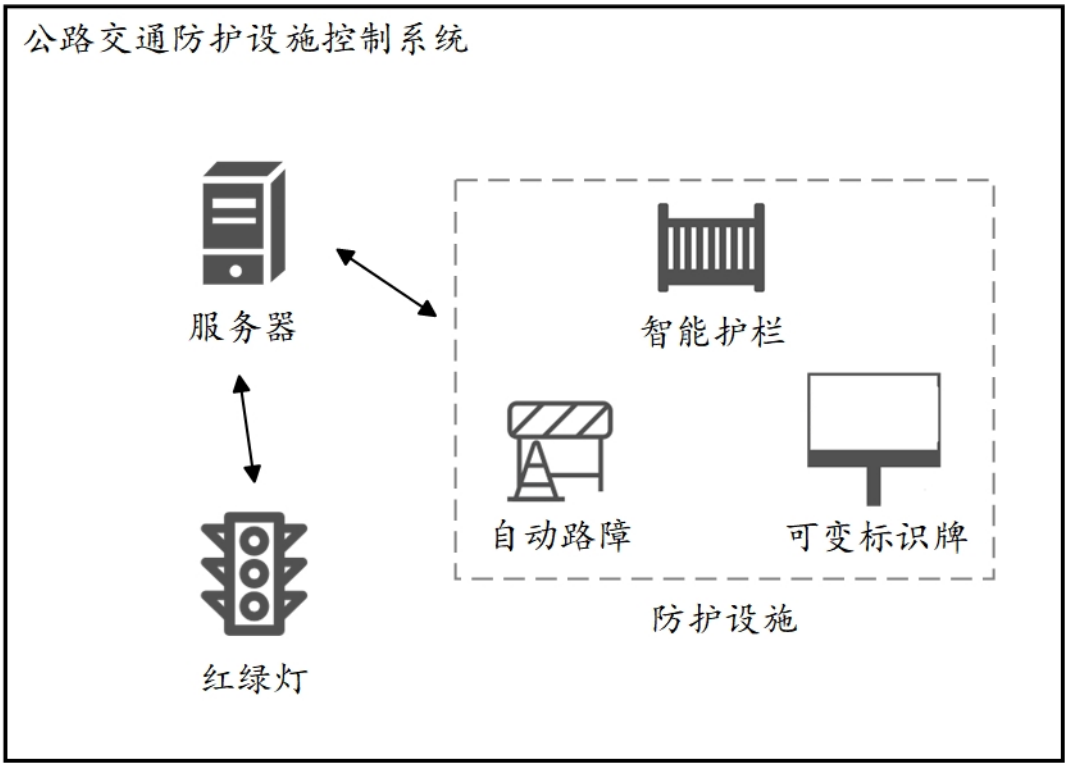



图 1

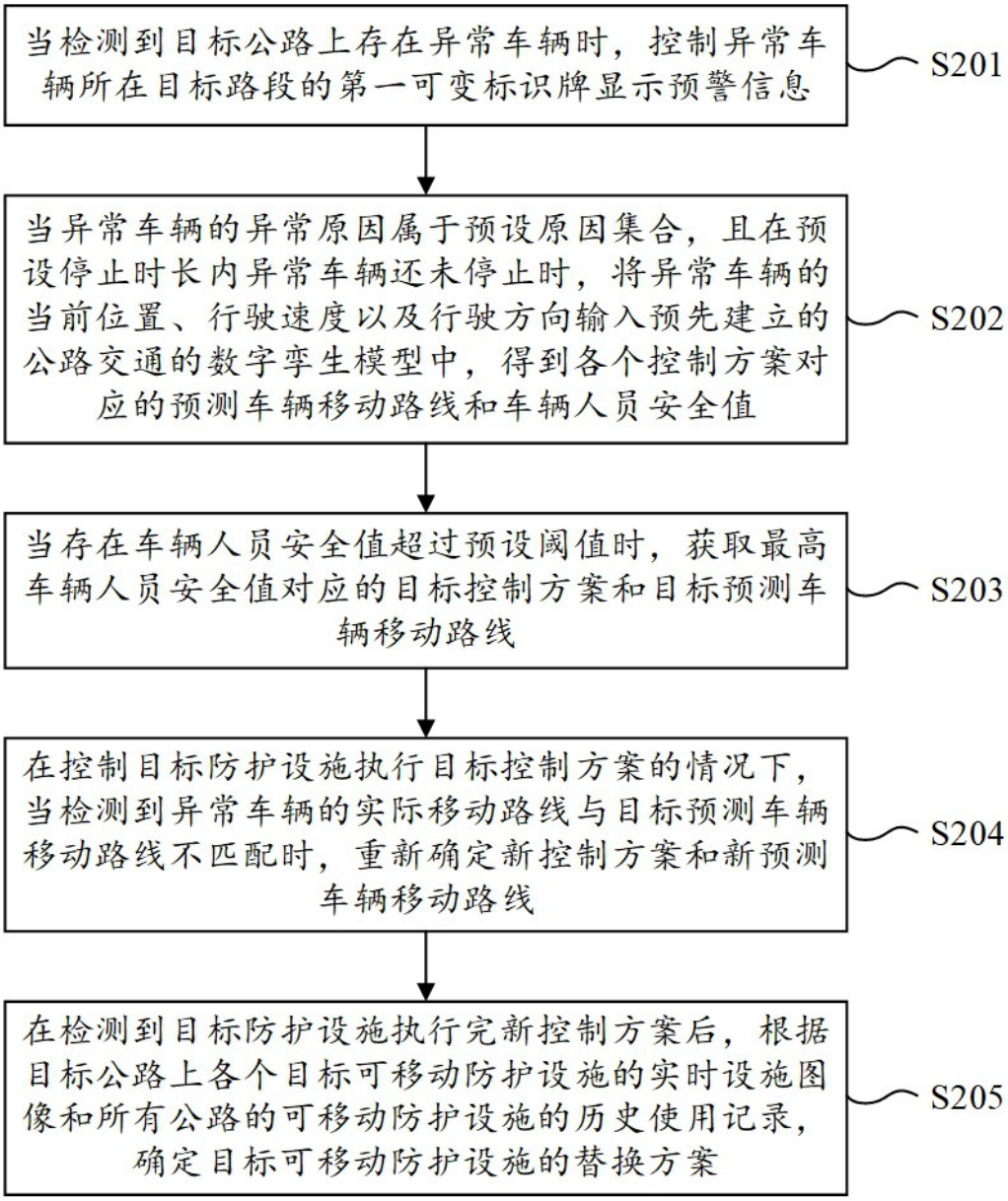

当检测到目标公路上存在异常车辆时，控制异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息
S201
当异常车辆的异常原因属于预设原因集合，且在预设停止时长内异常车辆还未停止时，将异常车辆的当前位置、行驶速度以及行驶方向输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中，得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值
S202
当存在车辆人员安全值超过预设阈值时，获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线
S203
在控制目标防护设施执行目标控制方案的情况下，当检测到异常车辆的实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配时，重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线
S204
在检测到目标防护设施执行完新控制方案后，根据目标公路上各个目标可移动防护设施的实时设施图像和所有公路的可移动防护设施的历史使用记录，确定目标可移动防护设施的替换方案
S205

图 2

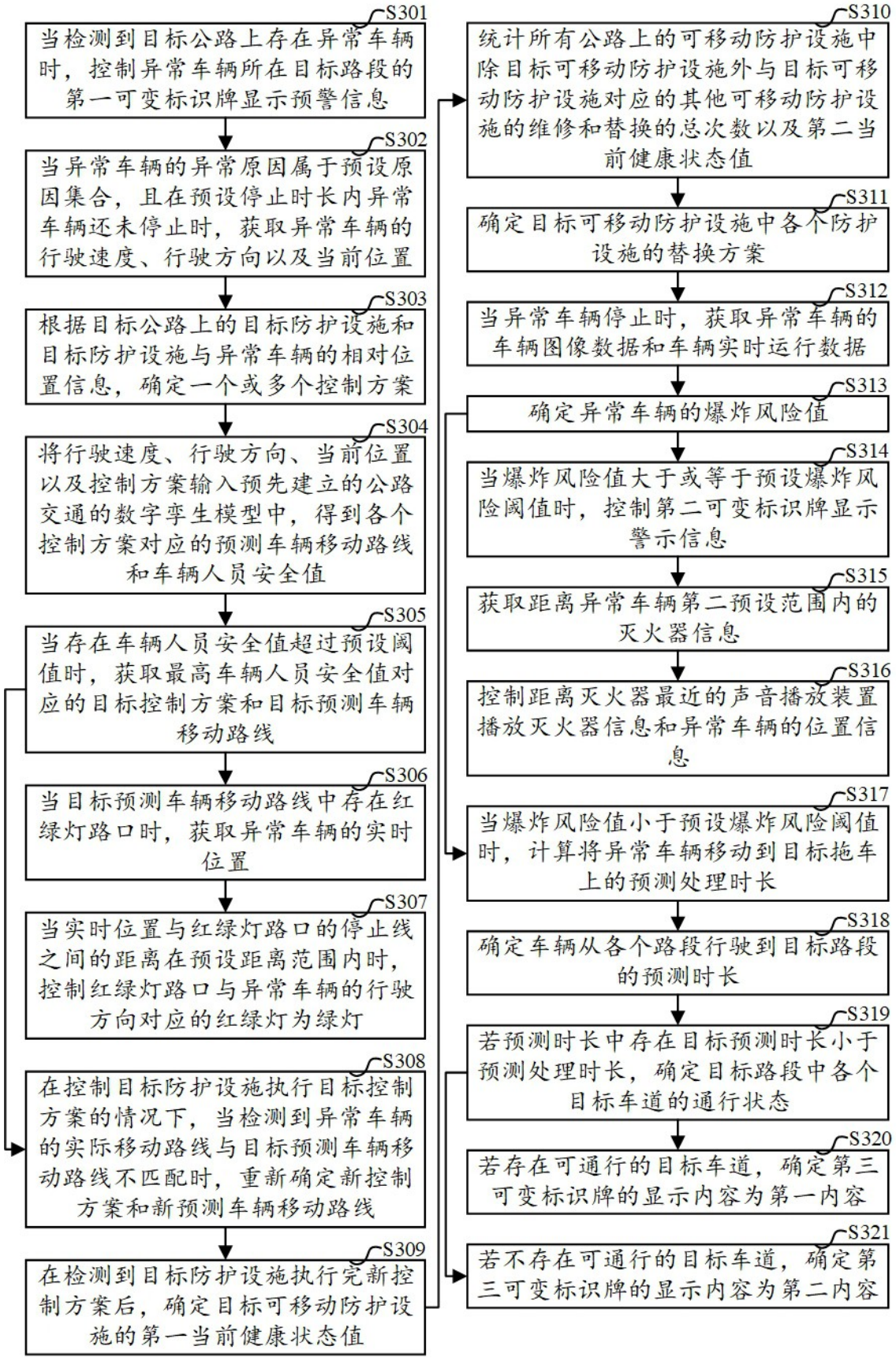

S301
当检测到目标公路上存在异常车辆时，控制异常车辆所在目标路段的第一可变标识牌显示预警信息
S302
当异常车辆的异常原因属于预设原因集合，且在预设停止时长内异常车辆还未停止时，获取异常车辆的行驶速度、行驶方向以及当前位置
S303
根据目标公路上的目标防护设施和目标防护设施与异常车辆的相对位置信息，确定一个或多个控制方案
S304
将行驶速度、行驶方向、当前位置以及控制方案输入预先建立的公路交通的数字孪生模型中，得到各个控制方案对应的预测车辆移动路线和车辆人员安全值
S305
当存在车辆人员安全值超过预设阈值时，获取最高车辆人员安全值对应的目标控制方案和目标预测车辆移动路线
S306
当目标预测车辆移动路线中存在红绿灯路口时，获取异常车辆的实时位置
S307
当实时位置与红绿灯路口的停止线之间的距离在预设距离范围内时，控制红绿灯路口与异常车辆的行驶方向对应的红绿灯为绿灯
S308
在控制目标防护设施执行目标控制方案的情况下，当检测到异常车辆的实际移动路线与目标预测车辆移动路线不匹配时，重新确定新控制方案和新预测车辆移动路线
S309
在检测到目标防护设施执行完新控制方案后，确定目标可移动防护设施的第一当前健康状态值
S310
统计所有公路上的可移动防护设施中除目标可移动防护设施外与目标可移动防护设施对应的其他可移动防护设施的维修和替换的总次数以及第二当前健康状态值
S311
确定目标可移动防护设施中各个防护设施的替换方案
S312
当异常车辆停止时，获取异常车辆的车辆图像数据和车辆实时运行数据
S313
确定异常车辆的爆炸风险值
S314
当爆炸风险值大于或等于预设爆炸风险阈值时，控制第二可变标识牌显示警示信息
S315
获取距离异常车辆第二预设范围内的灭火器信息
S316
控制距离灭火器最近的声音播放装置播放灭火器信息和异常车辆的位置信息
S317
当爆炸风险值小于预设爆炸风险阈值时，计算将异常车辆移动到目标拖车上的预测处理时长
S318
确定车辆从各个路段行驶到目标路段的预测时长
S319
若预测时长中存在目标预测时长小于预测处理时长，确定目标路段中各个目标车道的通行状态
S320
若存在可通行的目标车道，确定第三可变标识牌的显示内容为第一内容
S321
若不存在可通行的目标车道，确定第三可变标识牌的显示内容为第二内容

图 3

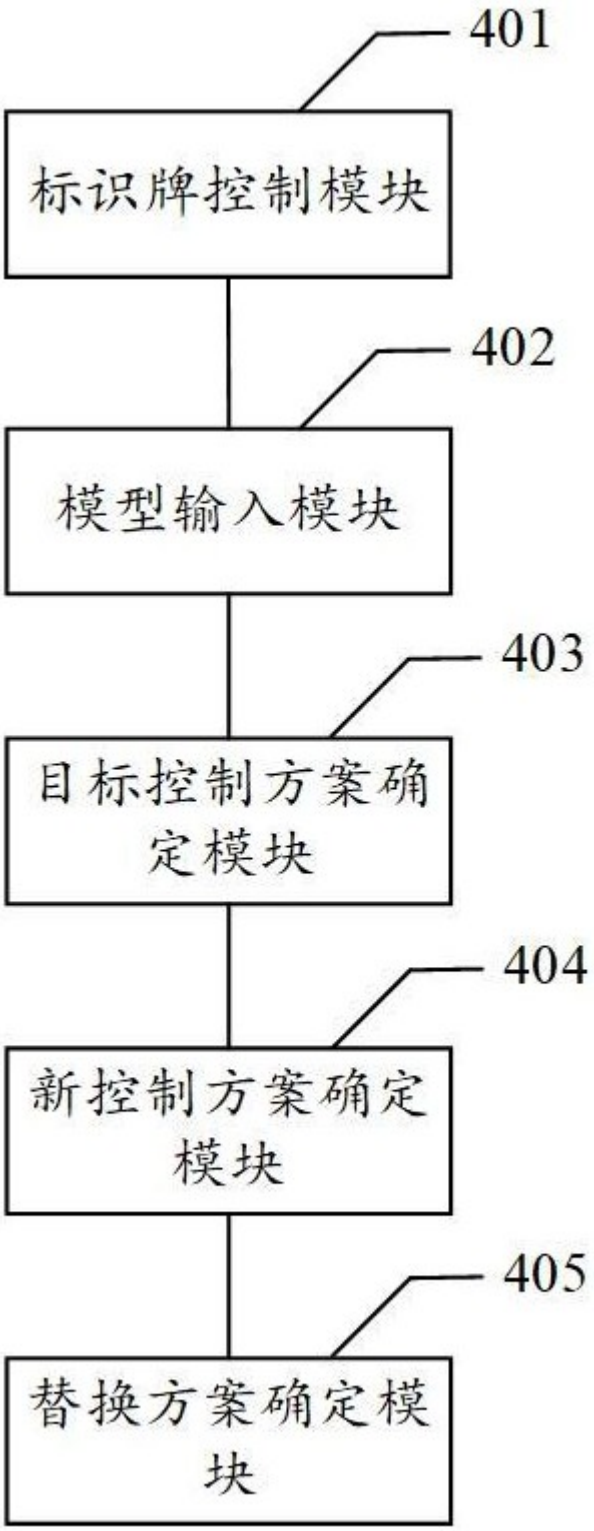

401
标识牌控制模块
402
模型输入模块
403
目标控制方案确定模块
404
新控制方案确定模块
405
替换方案确定模块

图 4

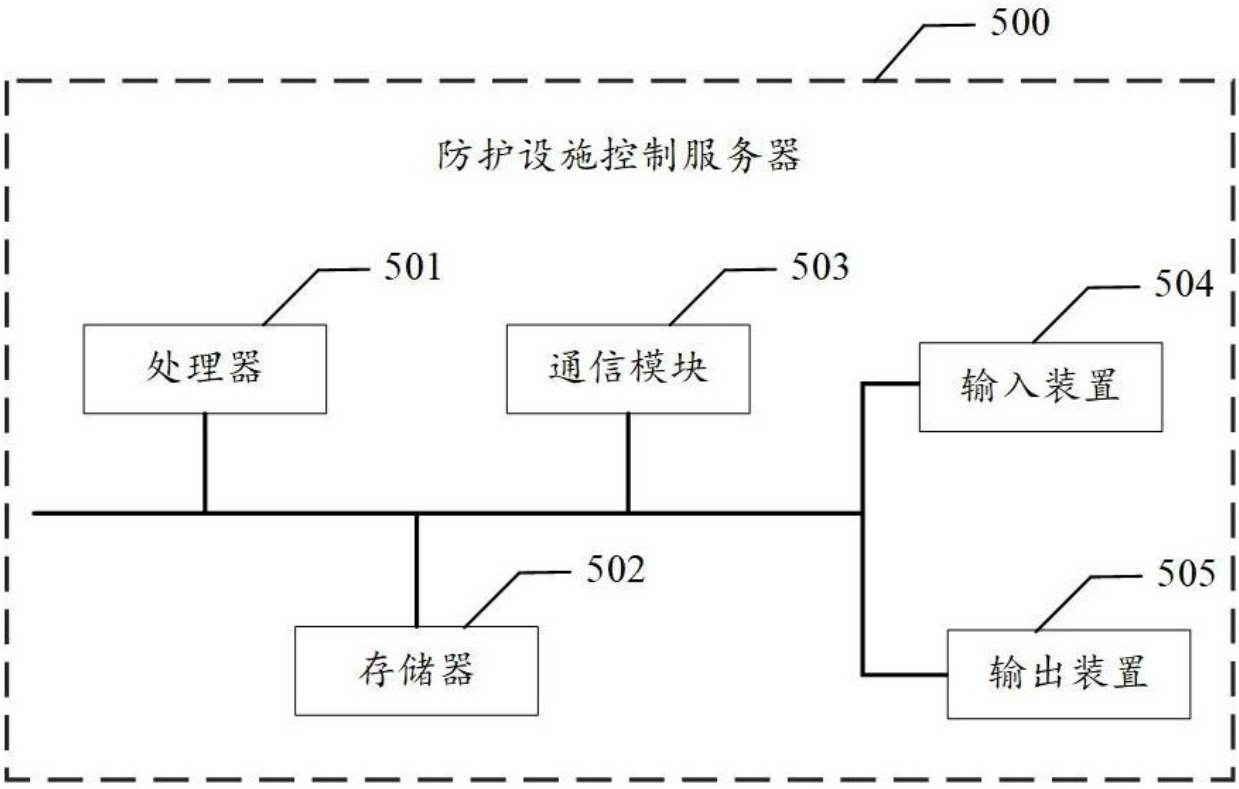



图 5