



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118068841 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 24

(21) 申请号 202410483666.0

(22) 申请日 2024.04.22

(71) 申请人 东莞理工学院

地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产  
业园区大学路1号

(72) 发明人 姜鸣 张志

(74) 专利代理机构 广东省畅欣知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44631

专利代理师 耿佳

(51) Int. Cl.

G05D 1/43 (2024.01)

G05D 1/622 (2024.01)

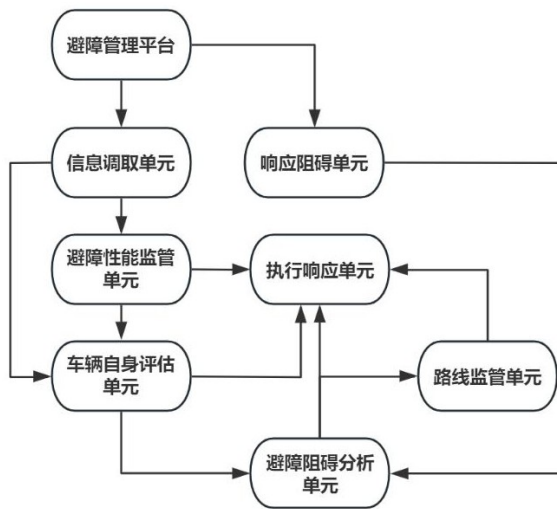
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统

(57) 摘要

本发明涉及物流AGV避障技术领域,尤其涉及一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,包括避障管理平台、信息采集单元、响应阻碍单元、避障性能监管单元、车辆自身评估单元、避障阻碍分析单元、路线监管单元以及执行响应单元;本发明在物流AGV避障效率合格前提下,通过从潜在阻碍调控和物流AGV自身运动两个点进行分析,以了解AGV避障阻碍风险情况,即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析,以降低物流AGV自身对避障的影响程度,而通过面的方式和结合潜在阻碍调控进行分析,以降低干扰因素的影响,而在物流AGV整体避障正常前提下,对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,以便提前预测优化调整,以提高物流AGV的避障效率。



1. 一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,其特征在于,包括避障管理平台、信息采集单元、响应阻碍单元、避障性能监管单元、车辆自身评估单元、避障阻碍分析单元、路线监管单元以及执行响应单元;

当避障管理平台生成运管指令时,将运管指令发送至信息采集单元和响应阻碍单元,信息采集单元在接收到运管指令后,立即采集物流AGV的响应风险数据和运动状态参数,响应风险数据包括避障风险值和响应表现值,运动状态参数包括转向偏离值和状态反应值,并将响应风险数据和运动状态参数分别发送至避障性能监管单元和车辆自身评估单元,避障性能监管单元在接收到响应风险数据后,立即对响应风险数据进行避障反应延误风险评估分析,将得到的合格信号发送至车辆自身评估单元,将得到的不合格信号发送至执行响应单元;

响应阻碍单元在接收到运管指令后,立即采集物流AGV的阻碍调控数据,阻碍调控数据包括响应表现值和短触风险率,并对阻碍调控数据进行调控干扰监管反馈分析,将得到的延误风险评估系数B发送至避障阻碍分析单元;

车辆自身评估单元在接收到合格信号后,立即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析,将得到的安全信号发送至避障阻碍分析单元,将得到的风险信号发送至执行响应单元;

避障阻碍分析单元在接收到延误风险评估系数B和安全信号后,立即进入信息融合评估分析,将得到的正常信号发送至路线监管单元,将得到的告警信号发送至执行响应单元;

路线监管单元在接收到正常信号后,立即采集的行驶风险数据,行驶风险数据包括安全预警值和安全避让值,并对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,将得到的预警信号发送至执行响应单元。

2. 根据权利要求1所述的一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,其特征在于,所述避障性能监管单元的避障反应延误风险评估分析过程如下:

设置监测周期,并将其设定为时间阈值,获取到历史m个时间阈值内物流AGV的避障风险值,m为大于零的自然数,避障风险值表示历史避障次数中避障失败次数的占比值,再与避障延迟预警次数经数据归一化处理后得到的积值,避障延迟预警次数表示避障开始预警时刻时物流AGV与障碍物之间的距离小于预设阈值所对应的次数,以个数为X轴,以避障风险值为Y轴建立直角坐标系,通过描点的方式绘制避障风险值曲线,进而获取到避障风险值曲线位于预设避障风险值曲线上方线段长度与避障风险值曲线位于预设避障风险值曲线下方线段长度之间的比值,并将其设定为避障效率风险率,将避障效率风险率与其内部录入存储的预设避障效率风险率阈值进行比对分析:

若避障效率风险率与预设避障效率风险率阈值之间的比值小于1,则生成合格信号;

若避障效率风险率与预设避障效率风险率阈值之间的比值大于等于1,则生成不合格信号。

3. 根据权利要求1所述的一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,其特征在于,所述响应阻碍单元的调控干扰监管反馈分析过程如下:

S1: 获取到时间阈值内物流AGV的响应表现值,响应表现值表示历史物流AGV内各个传感器的最大运行温度值超出初始运行温度值的部分与持续时长经数据归一化处理后得到的积值大于预设阈值所对应传感器的个数与传感器总个数之比;

S2: 获取到时间阈值内物流AGV的碰撞总次数,同时获取到时间阈值内物流AGV内部线路端口的氧化面积与接触最小面积经数据归一化处理后得到的积值,并将其设定为中断风险值,将碰撞总次数与中断风险值经数据归一化处理后得到的积值设定为短触风险率,将响应表现值和短触风险率分别标号为XB和DC;

S3: 根据公式  $B = \frac{(XB+DC)^2 \times (a1+a2)}{a1+a2+a3}$  得到延误风险评估系数,其中,a1和a2分别为响应表现值和短触风险率的预设比例因子系数,a1和a2均大于零,a3为预设修正因子系数,取值为2.191,B为延误风险评估系数。

4. 根据权利要求1所述的一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,其特征在于,所述车辆自身评估单元的自身运动监管反馈评估分析过程如下:

T1: 获取到时间阈值内物流AGV的实际转向最大角度,将实际转向最大角度低于预设转向角度阈值的部分设定为转向误差值,同时获取到时间阈值内物流AGV旋转轴的旋转摩擦力超出预设阈值的部分,并将其设定为摩擦阻碍值,将转向误差值与摩擦阻碍值经数据归一化处理后得到的积值设定为转向偏离值;

T2: 获取到时间阈值内物流AGV的状态反应值,状态反应值表示物流AGV的运行电压波动次数与无功功率均值经数据归一化处理后得到的积值,再与过温运行值经数据归一化处理后得到的积值,过温运行值表示物流AGV历史运行总次数中运行温度超出预设运行温度所对应时长大于预设时长的次数的占比值;

T3: 将转向偏离值和状态反应值与其内部录入存储的预设转向偏离值阈值和预设状态反应值阈值进行比对分析:

若转向偏离值小于预设转向偏离值阈值,且状态反应值小于预设状态反应值阈值,则生成安全信号;

若转向偏离值大于等于预设转向偏离值阈值,或状态反应值大于等于预设状态反应值阈值,则生成风险信号。

5. 根据权利要求1所述的一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,其特征在于,所述避障阻碍分析单元的信息融合评估分析过程如下:

获取到时间阈值内的转向偏离值和状态反应值,同时获取到时间阈值内的优化需求评估系数B,将转向偏离值和状态反应值分别标号为ZP和ZF;

根据公式  $R = \frac{(ZP+ZF)^2 \times B}{f1+f2+f3}$  得到潜在风险评估系数,其中,f1、f2以及f3分别为转向偏离值、状态反应值以及优化需求评估系数的预设权重因子系数,f4为预设容错因子系数,f1、f2、f3以及f4均大于零,R为潜在风险评估系数,将潜在风险评估系数R与其内部录入存储的预设潜在风险评估系数阈值进行比对分析:

若潜在风险评估系数R与预设潜在风险评估系数阈值之间的比值小于1,则生成正常信号;

若潜在风险评估系数R与预设潜在风险评估系数阈值之间的比值大于等于1,则生成告警信号。

6. 根据权利要求1所述的一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,其特征在于,所述路线监管单元的避障风险预测监管分析过程如下:

获取到时间阈值内物流AGV的行驶时间段,并将其标记为分析时长,获取到分析时长内物流AGV的避障次数,获取到分析时长内各个避障次数的避障参数,避障参数包括预警风险距离、避障安全距离,预警风险距离表示物流AGV避障预警时刻物流AGV与障碍物之间的行驶路径距离,避障安全距离表示物流AGV与障碍物最小直线距离,以避障次数为X轴,分别以预警风险距离和避障安全距离为Y轴建立直角坐标系,通过描点的方式分别绘制预警风险距离曲线和避障安全距离曲线,进而分别获取到预警风险距离曲线与X轴所围成的面积和避障安全距离曲线与X轴所围成的面积,并将其分别设定为安全预警值和安全避让值;

将安全预警值和安全避让值与其内部录入存储的预设安全预警值阈值和预设安全避让值阈值进行比对分析:

若安全预警值大于等于预设安全预警值阈值,或安全避让值大于等于预设安全避让值阈值,则不生成任何信号;

若安全预警值小于预设安全预警值阈值,且安全避让值小于预设安全避让值阈值,则生成预警信号。

## 一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物流AGV避障技术领域,尤其涉及一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统。

### 背景技术

[0002] 物流系统技术是先进制造技术中的重要组成部分,从其广义内涵分析可以看出它已从以前简单的物料搬运发展到今天的集机械设计、计算机科学、管理学、自动化控制技术等于一身的综合技术;

AGV是自动导引运输车的简称,属于现代智能物流设备,主要用于无人货物搬运,随着物流技术的日趋进步,AGV已经被广泛应用于自动化物流系统中,但就目前技术而言,AGV行进过程中受到障碍物的阻碍,无法及时有效的安全避让,进而影响AGV的运行安全性和工作效率,且无法AGV现执行策略安全效率进行分析,进而无法及时的进行优化处理,增加AGV的碰撞风险,以及无法对AGV自身进行监管,进而影响AGV的避障效率和避障稳定性;

针对上述的技术缺陷,现提出一种解决方案。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,去解决上述提出的技术缺陷,本发明在物流AGV避障效率合格前提下,通过从潜在阻碍调控和物流AGV自身运动两个点进行分析,以了解AGV避障阻碍风险情况,即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析,以判断物流AGV自身运动是否对避障造成干扰,以降低物流AGV自身避障反应和调控对避障的影响程度,而通过信息融合的方式进行分析,即通过面的方式和结合潜在阻碍调控进行分析,以判断物流AGV整体避障风险是否过高,以便对物流AGV进行合理的优化处理,避免物流AGV发生碰撞,降低干扰因素的影响,而在物流AGV整体避障正常前提下,对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,以判断物流AGV避障风险趋势,以便提前预测优化调整,以提高物流AGV的避障效率和避障稳定性。

[0004] 优选的,本发明的目的可以通过以下技术方案实现:一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,包括避障管理平台、信息采集单元、响应阻碍单元、避障性能监管单元、车辆自身评估单元、避障阻碍分析单元、路线监管单元以及执行响应单元;

当避障管理平台生成运管指令时,将运管指令发送至信息采集单元和响应阻碍单元,信息采集单元在接收到运管指令后,立即采集物流AGV的响应风险数据和运动状态参数,响应风险数据包括避障风险值和响应表现值,运动状态参数包括转向偏离值和状态反应值,并将响应风险数据和运动状态参数分别发送至避障性能监管单元和车辆自身评估单元,避障性能监管单元在接收到响应风险数据后,立即对响应风险数据进行避障反应延误风险评估分析,将得到的合格信号发送至车辆自身评估单元,将得到的不合格信号发送至执行响应单元;

响应阻碍单元在接收到运管指令后,立即采集物流AGV的阻碍调控数据,阻碍调控

数据包括响应表现值和短触风险率,并对阻碍调控数据进行调控干扰监管反馈分析,将得到的延误风险评估系数B发送至避障阻碍分析单元;

车辆自身评估单元在接收到合格信号后,立即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析,将得到的安全信号发送至避障阻碍分析单元,将得到的风险信号发送至执行响应单元;

避障阻碍分析单元在接收到延误风险评估系数B和安全信号后,立即进入信息融合评估分析,将得到的正常信号发送至路线监管单元,将得到的告警信号发送至执行响应单元;

路线监管单元在接收到正常信号后,立即采集的行驶风险数据,行驶风险数据包括安全预警值和安全避让值,并对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,将得到的预警信号发送至执行响应单元。

[0005] 优选的,所述避障性能监管单元的避障反应延误风险评估分析过程如下:

设置监测周期,并将其设定为时间阈值,获取到历史m个时间阈值内物流AGV的避障风险值,m为大于零的自然数,避障风险值表示历史避障次数中避障失败次数的占比值,再与避障延迟预警次数经数据归一化处理后的积值,避障延迟预警次数表示避障开始预警时刻时物流AGV与障碍物之间的距离小于预设阈值所对应的次数,以个数为X轴,以避障风险值为Y轴建立直角坐标系,通过描点的方式绘制避障风险值曲线,进而获取到避障风险值曲线位于预设避障风险值曲线上方线段长度与避障风险值曲线位于预设避障风险值曲线下方线段长度之间的比值,并将其设定为避障效率风险率,将避障效率风险率与其内部录入存储的预设避障效率风险率阈值进行比对分析:

若避障效率风险率与预设避障效率风险率阈值之间的比值小于1,则生成合格信号;

若避障效率风险率与预设避障效率风险率阈值之间的比值大于等于1,则生成不合格信号。

[0006] 优选的,所述响应阻碍单元的调控干扰监管反馈分析过程如下:

S1:获取到时间阈值内物流AGV的响应表现值,响应表现值表示历史物流AGV内各个传感器的最大运行温度值超出初始运行温度值的部分与持续时长经数据归一化处理后的积值大于预设阈值所对应传感器的个数与传感器总个数之比;

S2:获取到时间阈值内物流AGV的碰撞总次数,同时获取到时间阈值内物流AGV内部线路端口的氧化面积与接触最小面积经数据归一化处理后的积值,并将其设定为中断风险值,将碰撞总次数与中断风险值经数据归一化处理后的积值设定为短触风险率,将响应表现值和短触风险率分别标号为XB和DC;

S3:根据公式  $B = \frac{(XB + DC)^2 \times (a1 + a2)}{a1 + a2 + a3}$  得到延误风险评估系数,其中,a1和a2分别为

响应表现值和短触风险率的预设比例因子系数,a1和a2均大于零,a3为预设修正因子系数,取值为2.191,B为延误风险评估系数。

[0007] 优选的,所述车辆自身评估单元的自身运动监管反馈评估分析过程如下:

T1:获取到时间阈值内物流AGV的实际转向最大角度,将实际转向最大角度低于预设转向角度阈值的部分设定为转向误差值,同时获取到时间阈值内物流AGV旋转轴的旋转

摩擦力超出预设阈值的部分,并将其设定为摩擦阻碍值,将转向误差值与摩擦阻碍值经数据归一化处理后得到的积值设定为转向偏离值;

T2:获取到时间阈值内物流AGV的状态反应值,状态反应值表示物流AGV的运行电压波动次数与无功功率均值经数据归一化处理后得到的积值,再与过温运行值经数据归一化处理后得到的积值,过温运行值表示物流AGV历史运行总次数中运行温度超出预设运行温度所对应时长大于预设时长的次数的占比值;

T3:将转向偏离值和状态反应值与其内部录入存储的预设转向偏离值阈值和预设状态反应值阈值进行比对分析:

若转向偏离值小于预设转向偏离值阈值,且状态反应值小于预设状态反应值阈值,则生成安全信号;

若转向偏离值大于等于预设转向偏离值阈值,或状态反应值大于等于预设状态反应值阈值,则生成风险信号。

[0008] 优选的,所述避障阻碍分析单元的信息融合评估分析过程如下:

获取到时间阈值内的转向偏离值和状态反应值,同时获取到时间阈值内的优化需求评估系数B,将转向偏离值和状态反应值分别标号为ZP和ZF;

根据公式  $R = \frac{(ZP+ZF)^2 \times B}{f1+f2+f3} \times f4$  得到潜在风险评估系数,其中,f1、f2以及f3分别

为转向偏离值、状态反应值以及优化需求评估系数的预设权重因子系数,f4为预设容错因子系数,f1、f2、f3以及f4均大于零,R为潜在风险评估系数,将潜在风险评估系数R与其内部录入存储的预设潜在风险评估系数阈值进行比对分析:

若潜在风险评估系数R与预设潜在风险评估系数阈值之间的比值小于1,则生成正常信号;

若潜在风险评估系数R与预设潜在风险评估系数阈值之间的比值大于等于1,则生成告警信号。

[0009] 优选的,所述路线监管单元的避障风险预测监管分析过程如下:

获取到时间阈值内物流AGV的行驶时间段,并将其标记为分析时长,获取到分析时长内物流AGV的避障次数,获取到分析时长内各个避障次数的避障参数,避障参数包括预警风险距离、避障安全距离,预警风险距离表示物流AGV避障预警时刻物流AGV与障碍物之间的行驶路径距离,避障安全距离表示物流AGV与障碍物最小直线距离,以避障次数为X轴,分别以预警风险距离和避障安全距离为Y轴建立直角坐标系,通过描点的方式分别绘制预警风险距离曲线和避障安全距离曲线,进而分别获取到预警风险距离曲线与X轴所围成的面积和避障安全距离曲线与X轴所围成的面积,并将其分别设定为安全预警值和安全避让值;

将安全预警值和安全避让值与其内部录入存储的预设安全预警值阈值和预设安全避让值阈值进行比对分析:

若安全预警值大于等于预设安全预警值阈值,或安全避让值大于等于预设安全避让值阈值,则不生成任何信号;

若安全预警值小于预设安全预警值阈值,且安全避让值小于预设安全避让值阈值,则生成预警信号。

[0010] 本发明的有益效果如下:

(1) 本发明从点到面的方式对物流AGV避障风险进行分析,进而提高物流AGV的避障效率,而从物流AGV避障效率的点进行分析,即对响应风险数据进行避障反应延误风险评估分析,以判断物流AGV的避障风险是否过高,以便根据信息反馈情况进行合理的优化处理,以提高物流AGV的避障反应性能,同时便于及时的对物流AGV避障决策进行优化调整;

(2) 本发明在物流AGV避障效率合格前提下,通过从潜在阻碍调控和物流AGV自身运动两个点进行分析,以了解AGV避障阻碍风险情况,即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析,以降低物流AGV自身避障反应和调控对避障的影响程度,而通过信息融合的方式进行分析,即通过面的方式和结合潜在阻碍调控进行分析,以判断物流AGV整体避障风险是否过高,以便对物流AGV进行合理的优化处理,避免物流AGV发生碰撞,降低干扰因素的影响,而在物流AGV整体避障正常前提下,对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,以判断物流AGV避障风险趋势,以便提前预测优化调整,以提高物流AGV的避障效率和避障稳定性。

## 附图说明

[0011] 下面结合附图对本发明作进一步的说明;

图1是本发明系统流程框图;

图2是本发明实施例一局部参考图。

## 具体实施方式

[0012] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0013] 实施例一:请参阅图1至图2所示,本发明为一种基于多传感器技术的物流AGV智能避障系统,包括避障管理平台、信息采集单元、响应阻碍单元、避障性能监管单元、车辆自身评估单元、避障阻碍分析单元、路线监管单元以及执行响应单元,避障管理平台与信息采集单元和响应阻碍单元均呈单向通讯连接,信息采集单元与避障性能监管单元和车辆自身评估单元均呈单向通讯连接,避障性能监管单元与执行响应单元和车辆自身评估单元均呈单向通讯连接,车辆自身评估单元与避障阻碍分析单元和执行响应单元均呈单向通讯连接,响应阻碍单元与避障阻碍分析单元呈单向通讯连接,避障阻碍分析单元与路线监管单元和执行响应单元均呈单向通讯连接,路线监管单元与执行响应单元呈单向通讯连接;

当避障管理平台生成运管指令时,将运管指令发送至信息采集单元和响应阻碍单元,信息采集单元在接收到运管指令后,立即采集物流AGV的响应风险数据和运动状态参数,响应风险数据包括避障风险值和响应表现值,运动状态参数包括转向偏离值和状态反应值,并将响应风险数据和运动状态参数分别发送至避障性能监管单元和车辆自身评估单元,避障性能监管单元在接收到响应风险数据后,立即对响应风险数据进行避障反应延误风险评估分析,以判断物流AGV的避障风险是否过高,以便根据信息反馈情况进行合理的优化处理,以提高物流AGV的避障反应性能,具体的避障反应延误风险评估分析过程如下:

设置监测周期,并将其设定为时间阈值,获取到历史 $m$ 个时间阈值内物流AGV的避

障风险值,  $m$ 为大于零的自然数, 避障风险值表示历史避障次数中避障失败次数的占比值, 再与避障延迟预警次数经数据归一化处理后得到的积值, 避障延迟预警次数表示避障开始预警时刻时物流AGV与障碍物之间的距离小于预设阈值所对应的次数, 以个数为X轴, 以避障风险值为Y轴建立直角坐标系, 通过描点的方式绘制避障风险值曲线, 进而获取到避障风险值曲线位于预设避障风险值曲线上方线段长度与避障风险值曲线位于预设避障风险值曲线下方线段长度之间的比值, 并将其设定为避障效率风险率, 将避障效率风险率与其内部录入存储的预设避障效率风险率阈值进行比对分析:

若避障效率风险率与预设避障效率风险率阈值之间的比值小于1, 则生成合格信号, 并将合格信号发送至车辆自身评估单元;

若避障效率风险率与预设避障效率风险率阈值之间的比值大于等于1, 则生成不合格信号, 并将不合格信号发送至执行响应单元, 执行响应单元在接收到不合格信号后, 立即做出不合格信号所对应的预设预警操作, 以便及时的对物流AGV避障决策进行优化调整, 以提高物流AGV的避障效率;

响应阻碍单元在接收到运管指令后, 立即采集物流AGV的阻碍调控数据, 阻碍调控数据包括响应表现值和短触风险率, 并对阻碍调控数据进行调控干扰监管反馈分析, 以了解阻碍调控因素对物流AGV避障的影响情况, 以便为后续管理提供数据支撑, 具体的调控干扰监管反馈分析过程如下:

获取到时间阈值内物流AGV的响应表现值, 响应表现值表示历史物流AGV内各个传感器的最大运行温度值超出初始运行温度值的部分与持续时长经数据归一化处理后得到的积值大于预设阈值所对应传感器的个数与传感器总个数之比, 需要说明的是, 响应表现值的数值越大, 则物流AGV避障延误风险越大;

获取到时间阈值内物流AGV的碰撞总次数, 同时获取到时间阈值内物流AGV内部线路端口的氧化面积与接触最小面积经数据归一化处理后得到的积值, 并将其设定为中断风险值, 将碰撞总次数与中断风险值经数据归一化处理后得到的积值设定为短触风险率, 需要说明的是, 短触风险率的数值越大, 则物流AGV避障延误风险越大, 将响应表现值和短触风险率分别标号为XB和DC;

根据公式  $B = \frac{(XB + DC)^2 \times (a1 + a2)}{a1 + a2 + a3}$  得到延误风险评估系数, 其中,  $a1$ 和 $a2$ 分别为

响应表现值和短触风险率的预设比例因子系数, 比例因子系数用于修正各项参数在公式计算过程中出现的偏差, 从而使得计算结果更加准确,  $a1$ 和 $a2$ 均大于零,  $a3$ 为预设修正因子系数, 取值为2.191,  $B$ 为延误风险评估系数, 将延误风险评估系数 $B$ 发送至避障阻碍分析单元。

[0014] 实施例二: 车辆自身评估单元在接收到合格信号后, 立即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析, 以判断物流AGV自身运动是否对避障造成干扰, 以便及时的预警反馈管理, 以降低物流AGV的碰撞风险, 提高物流AGV的运输安全性, 具体的自身运动监管反馈评估分析过程如下:

获取到时间阈值内物流AGV的实际转向最大角度, 将实际转向最大角度低于预设转向角度阈值的部分设定为转向误差值, 同时获取到时间阈值内物流AGV旋转轴的旋转摩擦力超出预设阈值的部分, 并将其设定为摩擦阻碍值, 将转向误差值与摩擦阻碍值经数据归一化处理后得到的积值设定为转向偏离值, 需要说明的是, 转向偏离值的数值越大, 则物

流AGV自身运动避障风险越高；

获取到时间阈值内物流AGV的状态反应值,状态反应值表示物流AGV的运行电压波动次数与无功功率均值经数据归一化处理后得到的积值,再与过温运行值经数据归一化处理后得到的积值,过温运行值表示物流AGV历史运行总次数中运行温度超出预设运行温度所对应时长大于预设时长的次数的占比值,需要说明的是,状态反应值的数值越大,则物流AGV自身运动避障风险越高；

将转向偏离值和状态反应值与其内部录入存储的预设转向偏离值阈值和预设状态反应值阈值进行比对分析：

若转向偏离值小于预设转向偏离值阈值,且状态反应值小于预设状态反应值阈值,则生成安全信号,将安全信号发送至避障阻碍分析单元；

若转向偏离值大于等于预设转向偏离值阈值,或状态反应值大于等于预设状态反应值阈值,则生成风险信号,并将风险信号发送至执行响应单元,执行响应单元在接收到风险信号后,立即做出风险信号所对应的预设预警操作,以便及时的对物流AGV进行维护管理,以降低物流AGV自身避障反应和调控对避障的影响程度；

避障阻碍分析单元在接收到延误风险评估系数B和安全信号后,立即进入信息融合评估分析,以判断物流AGV整体避障风险是否过高,以便对物流AGV进行合理的优化处理,具体的信息融合评估分析过程如下：

获取到时间阈值内的转向偏离值和状态反应值,同时获取到时间阈值内的优化需求评估系数B,将转向偏离值和状态反应值分别标号为ZP和ZF；

根据公式  $R = \frac{(ZP+ZF)^2 \times B}{f1+f2+f3} \times f4$  得到潜在风险评估系数,其中,f1、f2以及f3分别

为转向偏离值、状态反应值以及优化需求评估系数的预设权重因子系数,f4为预设容错因子系数,f1、f2、f3以及f4均大于零,R为潜在风险评估系数,将潜在风险评估系数R与其内部录入存储的预设潜在风险评估系数阈值进行比对分析：

若潜在风险评估系数R与预设潜在风险评估系数阈值之间的比值小于1,则生成正常信号,并将正常信号发送至路线监管单元；

若潜在风险评估系数R与预设潜在风险评估系数阈值之间的比值大于等于1,则生成告警信号,并将告警信号发送至执行响应单元,执行响应单元在接收到告警信号后,立即做出告警信号所对应的预设预警操作,以便及时的对物流AGV进行维护管理,以提高物流AGV的避障效率,避免物流AGV发生碰撞,降低干扰因素的影响；

路线监管单元在接收到正常信号后,立即采集的行驶风险数据,行驶风险数据包括安全预警值和安全避让值,并对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,以判断物流AGV避障风险趋势,以便提前预测优化调整,以提高物流AGV的避障效率和避障稳定性,具体的避障风险预测监管分析过程如下：

获取到时间阈值内物流AGV的行驶时间段,并将其标记为分析时长,获取到分析时长内物流AGV的避障次数,获取到分析时长内各个避障次数的避障参数,避障参数包括预警风险距离、避障安全距离,预警风险距离表示物流AGV避障预警时刻物流AGV与障碍物之间的行驶路径距离,避障安全距离表示物流AGV与障碍物最小直线距离,以避障次数为X轴,分别以预警风险距离和避障安全距离为Y轴建立直角坐标系,通过描点的方式分别绘制预警

风险距离曲线和避障安全距离曲线,进而分别获取到预警风险距离曲线与X轴所围成的面积和避障安全距离曲线与X轴所围成的面积,并将其分别设定为安全预警值和安全避让值,需要说明的是,安全预警值和安全避让值是两个反映物流AGV行驶避障风险趋势的影响参数,有助于提前预测物流AGV行驶避障风险;

将安全预警值和安全避让值与其内部录入存储的预设安全预警值阈值和预设安全避让值阈值进行比对分析:

若安全预警值大于等于预设安全预警值阈值,或安全避让值大于等于预设安全避让值阈值,则不生成任何信号;

若安全预警值小于预设安全预警值阈值,且安全避让值小于预设安全避让值阈值,则生成预警信号,并将预警信号发送至执行响应单元,执行响应单元在接收到预警信号后,立即做出预警信号所对应的预设预警操作,以便合理的对物流AGV进行调整,避免物流AGV后续行驶过程中发生碰撞,有助于提高预测物流AGV碰撞风险,进而有助于提高物流AGV的避障效率;

综上所述,本发明从点到面的方式对物流AGV避障风险进行分析,进而提高物流AGV的避障效率,而从物流AGV避障效率的点进行分析,即对响应风险数据进行避障反应延误风险评估分析,以判断物流AGV的避障风险是否过高,以便根据信息反馈情况进行合理的优化处理,以提高物流AGV的避障反应性能,同时便于及时的对物流AGV避障决策进行优化调整,而在物流AGV避障效率合格前提下,通过从潜在阻碍调控和物流AGV自身运动两个点进行分析,以了解AGV避障阻碍风险情况,即对运动状态参数进行自身运动监管反馈评估分析,以判断物流AGV自身运动是否对避障造成干扰,以降低物流AGV自身避障反应和调控对避障的影响程度,而通过信息融合的方式进行分析,即通过面的方式和结合潜在阻碍调控进行分析,以判断物流AGV整体避障风险是否过高,以便对物流AGV进行合理的优化处理,避免物流AGV发生碰撞,降低干扰因素的影响,而在物流AGV整体避障正常前提下,对行驶风险数据进行避障风险预测监管分析,以判断物流AGV避障风险趋势,以便提前预测优化调整,以提高物流AGV的避障效率和避障稳定性。

[0015] 阈值的大小的设定是为了便于比较,关于阈值的大小,取决于样本数据的多少及本领域技术人员对每一组样本数据设定基数数量;只要不影响参数与量化后数值的比例关系即可。

[0016] 上述公式均是采集大量数据进行软件模拟得出且选取与真实值接近的一个公式,公式中的系数是由本领域技术人员根据实际情况进行设置,以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,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,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

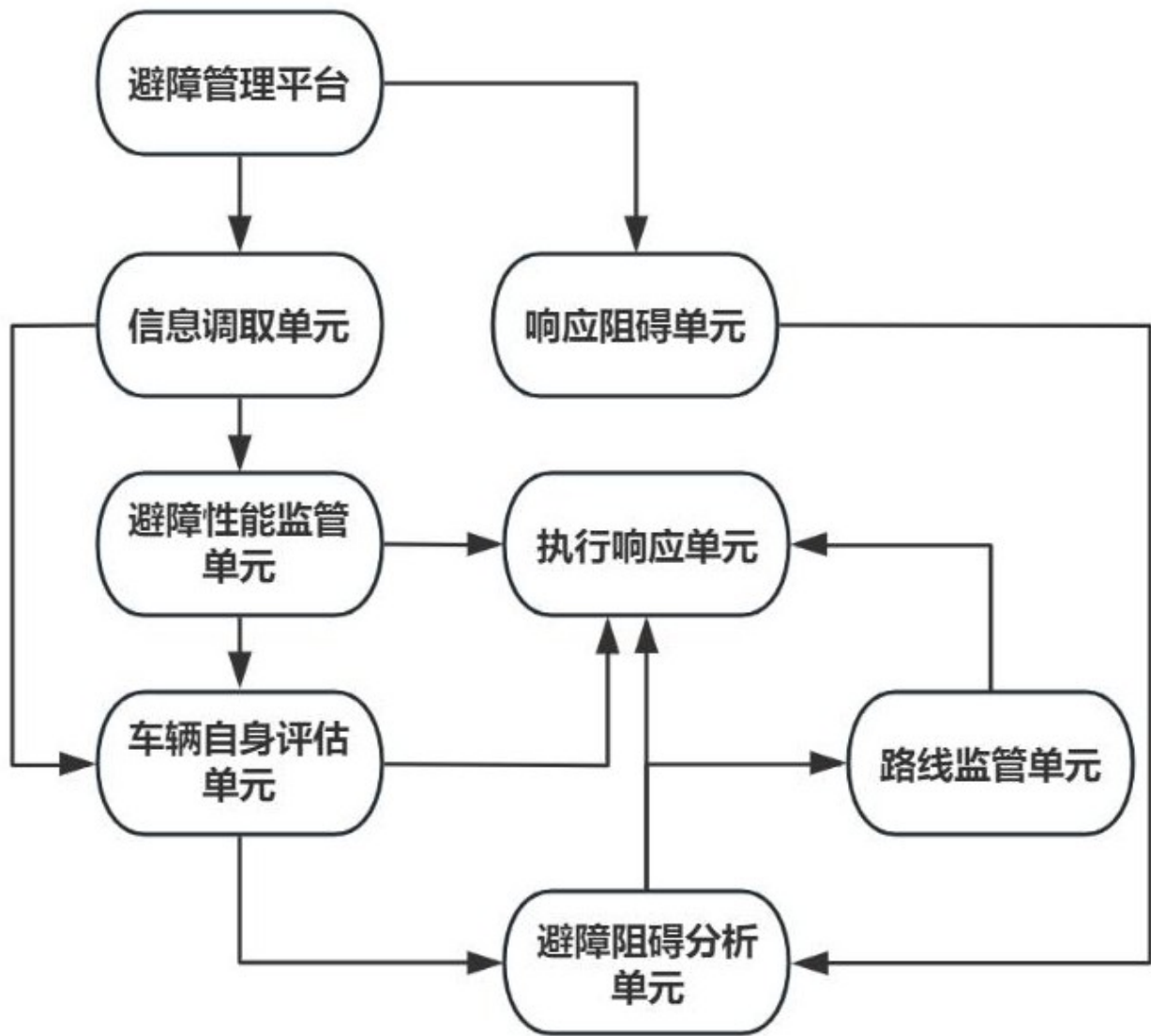


图 1

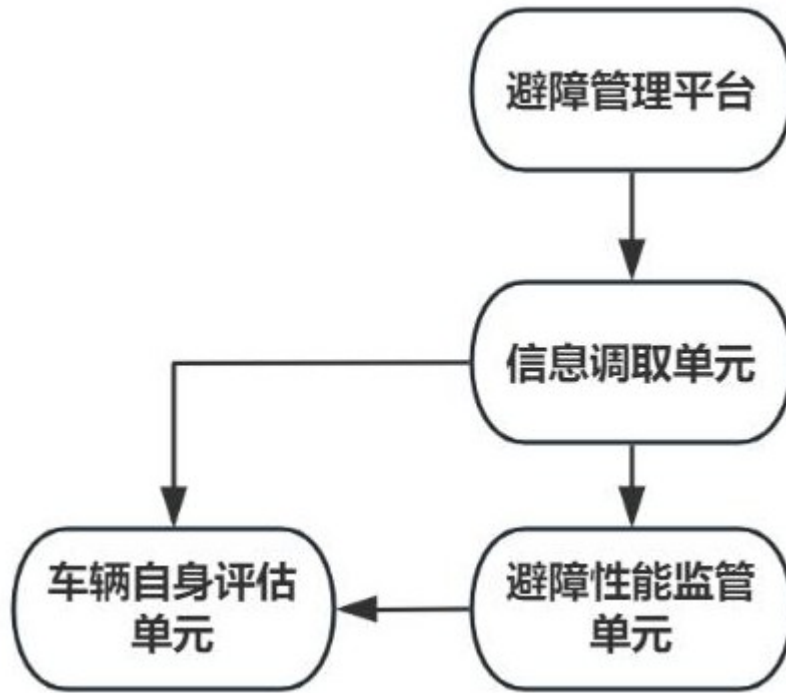


图 2