



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119005685 B

(45) 授权公告日 2025.03.21

(21) 申请号 202411035079.1

(56) 对比文件

(22) 申请日 2024.07.31

CN 111813107 A, 2020.10.23

CN 117894149 A, 2024.04.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 119005685 A

审查员 葛运滨

(43) 申请公布日 2024.11.22

(73) 专利权人 威海英博智能科技有限公司

地址 264200 山东省威海市经济技术开发

区香港路18-1号智慧大厦1611

(72) 发明人 芦允 刘壮 王振凯

(74) 专利代理机构 威海专信启航专利代理事务

所(普通合伙) 37464

专利代理师 冯丽

(51) Int. Cl.

G06Q 10/0635 (2023.01)

G06Q 10/04 (2023.01)

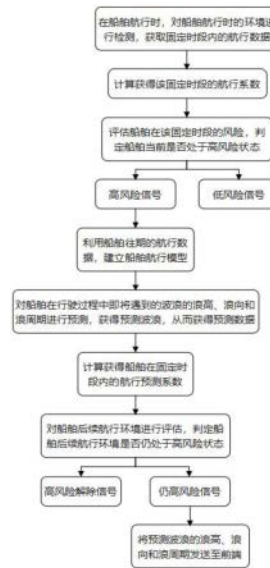
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种船舶系统的场景生成方法及系统

(57) 摘要

本发明涉及场景生成技术领域,具体地公开了一种船舶系统的场景生成方法及系统,包括:获取固定时段内的航行数据;计算获得该固定时段的航行系数;评估船舶在该固定时段的风险,并生成风险评估信号;基于高风险信号,建立船舶航行模型;对即将遇到的波浪进行预测,获得预测波浪和预测数据;计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数;对船舶后续航行环境进行评估,并生成风险预测信号;基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端;本发明为船舶航行提供了及时、全面的风险评估,有助于提升航行安全,减少潜在风险;为船舶航行提供了更加全面、前瞻的风险评估与预警体系,有效提升了航行决策的科学性和安全性。



1. 一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取固定时段内的航行数据;

其中,航行数据包括:船舶在固定时段内各个波浪的浪高、浪向和浪周期;

步骤二:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数,其过程为:

基于船舶固定时段的航行数据,获取各个波浪的风险系数;

基于各个波浪的风险系数,分别计算风险程度系数和风险均匀系数;

其中,风险均匀系数的获取过程为:

提取固定时段内所有偏差大波浪的浪周期,并将所有偏差大波浪的浪周期进行求和计算,获得偏差大总周期,将偏差大总周期与固定时段时长进行比值计算,获得偏差大时长比;

同时,提取固定时段内所有波浪的风险系数,分别将相邻波浪的风险系数进行差值计算,并取绝对值,获得相邻偏差值,再将所有相邻偏差值进行求和计算,获得相邻均匀值;

将相邻均匀值与偏差大时长比进行乘积计算,获得风险均匀值,将风险均匀值与风险均匀阈值进行比值计算,获得风险均匀系数;

将风险程度系数与风险均匀系数进行乘积计算,获得航行系数;

步骤三:基于固定时段的航行系数,评估船舶在该固定时段的风险,判定船舶当前是否处于高风险状态,并生成风险评估信号;

其中,风险评估信号包括:高风险信号和低风险信号;

步骤四:基于高风险信号,利用船舶往期的航行数据,建立船舶航行模型;

步骤五:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据;

步骤六:基于预测数据,计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数;

步骤七:基于航行预测系数,对船舶后续航行环境进行评估,判定船舶后续航行环境是否仍处于高风险状态,并生成风险预测信号;

其中,风险预测信号包括:仍高风险信号和高风险解除信号;

步骤八:基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端。

2. 根据权利要求1所述的一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,风险系数的获取过程为:

基于单个波浪的浪高、浪向和浪周期,通过公式: $FX=f(H, X, T)$ 计算获得风险系数 FX ,其中, H 为浪高, X 为浪向, T 为浪周期, f 为函数。

3. 根据权利要求2所述的一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,风险程度系数的获取过程为:

提取固定时段内所有偏差大波浪的风险偏差值,并将所有偏差大波浪的风险偏差值进行求和计算,获得风险偏移值;

将风险系数均值与风险偏移值进行求和计算,获得风险程度值,将风险程度值与风险程度阈值进行比值计算,获得风险程度系数。

4. 根据权利要求3所述的一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,偏差大波浪的获取过程为:

获取固定时段内所有波浪的风险系数,将所有风险系数进行均值计算,获得风险系数

均值;

再分别将各个波浪的风险系数与风险系数均值进行差值计算,获得各个波浪的风险偏差值;

将风险偏差值的绝对值与风险偏差阈值进行对比分析;

若风险偏差值的绝对值 < 风险偏差阈值,则生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪;

若风险偏差值的绝对值 \geq 风险偏差阈值,则生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪。

5. 根据权利要求1所述的一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,生成风险评估信号的过程为:

预设航行系数阈值,将航行系数与航行系数阈值进行对比分析;

若航行系数 < 航行系数阈值,则生成低风险信号;

若航行系数 \geq 航行系数阈值,则生成高风险信号。

6. 根据权利要求1所述的一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据的过程为:

基于已获得的当前航行数据,将固定数量波浪中前多个的波浪进行剔除,并将剩余的波浪标记为待分析波浪组;

基于待分析波浪组以及船舶航行模型,对即将遇到的多个波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得多个预测波浪;

在时间上,将多个预测波浪补充至待分析波浪组后面,即获得预测数据用的固定数量波浪,从而获得预测数据。

7. 根据权利要求1所述的一种船舶系统的场景生成方法,其特征在于,生成风险预测信号的过程为:

将航行预测系数与航行系数阈值进行对比分析;

若航行预测系数 < 航行系数阈值,则生成高风险解除信号;

若航行预测系数 \geq 航行系数阈值,则生成仍高风险信号。

8. 一种船舶系统的场景生成系统,其特征在于,该系统用于执行上述权利要求1-7任一项所述的方法,该系统包括:

数据采集模块:在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取固定时段内的航行数据;

其中,航行数据包括:船舶在固定时段内各个波浪的浪高、浪向和浪周期;

数据处理模块:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数;

风险评估模块:基于固定时段的航行系数,评估船舶在该固定时段的风险,判定船舶当前是否处于高风险状态,并生成风险评估信号;

其中,风险评估信号包括:高风险信号和低风险信号;

模型建立模块:基于高风险信号,利用船舶往期的航行数据,建立船舶航行模型;

数据预测模块:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据;

预测数据处理模块:基于预测数据,计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数;
风险预测模块:基于航行预测系数,对船舶后续航行环境进行评估,判定船舶后续航行环境是否仍处于高风险状态,并生成风险预测信号;
其中,风险预测信号包括:仍高风险信号和高风险解除信号;
展示模块:基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端。

一种船舶系统的场景生成方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及场景生成技术领域,具体涉及一种船舶系统的场景生成方法及系统。

背景技术

[0002] 船舶系统是航海科学技术领域中的一个重要概念,是航海科学技术领域中的一个重要概念,它涵盖了船舶上除动力系统以外的各种系统,这些系统为船舶的生活、装卸、安全等方面提供支持。

[0003] 但是,现有技术中,船舶系统的场景生成中,对航行风险的评估,并未从风险程度系数和风险均匀系数两个维度来全面评估,从而导致风险评估的不准确性,且也未能够在识别高风险时,对后续波浪进行预测,当预测出仍处于高风险时,将预测结果发送至管理者,从而使得管理者可以对后续波浪提前做出应对的准备。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种船舶系统的场景生成方法及系统,以解决上述背景中技术问题。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0006] 第一方面,本发明提供了一种船舶系统的场景生成方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤一:在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取固定时段内的航行数据;

[0008] 其中,航行数据包括:船舶在固定时段内各个波浪的浪高、浪向和浪周期;

[0009] 步骤二:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数;

[0010] 步骤三:基于固定时段的航行系数,评估船舶在该固定时段的风险,判定船舶当前是否处于高风险状态,并生成风险评估信号;

[0011] 其中,风险评估信号包括:高风险信号和低风险信号;

[0012] 步骤四:基于高风险信号,利用船舶往期的航行数据,建立船舶航行模型;

[0013] 步骤五:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据;

[0014] 步骤六:基于预测数据,计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数;

[0015] 步骤七:基于航行预测系数,对船舶后续航行环境进行评估,判定船舶后续航行环境是否仍处于高风险状态,并生成风险预测信号;

[0016] 其中,风险预测信号包括:仍高风险信号和高风险解除信号;

[0017] 步骤八:基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端。

[0018] 作为本发明进一步的方案:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数的过程为:

[0019] 基于船舶固定时段的航行数据,获取各个波浪的风险系数;

[0020] 基于各个波浪的风险系数,分别计算风险程度系数和风险均匀系数;

- [0021] 将风险程度系数与风险均匀系数进行乘积计算,获得航行系数。
- [0022] 作为本发明进一步的方案:风险系数的获取过程为:
- [0023] 基于单个波浪的浪高、浪向和浪周期,通过公式: $FX=f(H,X,T)$ 计算获得风险系数 FX ,其中, H 为浪高, X 为浪向, T 为浪周期, f 为函数。
- [0024] 作为本发明进一步的方案:风险程度系数的获取过程为:
- [0025] 提取固定时段内所有偏差大波浪的风险偏差值,并将所有偏差大波浪的风险偏差值进行求和计算,获得风险偏移值;
- [0026] 将风险系数均值与风险偏移值进行求和计算,获得风险程度值,将风险程度值与风险程度阈值进行比值计算,获得风险程度系数。
- [0027] 作为本发明进一步的方案:偏差大波浪的获取过程为:
- [0028] 获取固定时段内所有波浪的风险系数,将所有风险系数进行均值计算,获得风险系数均值;
- [0029] 再分别将各个波浪的风险系数与风险系数均值进行差值计算,获得各个波浪的风险偏差值;
- [0030] 将风险偏差值的绝对值与风险偏差阈值进行对比分析;
- [0031] 若风险偏差值的绝对值 < 风险偏差阈值,则生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪;
- [0032] 若风险偏差值的绝对值 \geq 风险偏差阈值,则生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪。
- [0033] 作为本发明进一步的方案:风险均匀系数的获取过程为:
- [0034] 提取固定时段内所有偏差大波浪的浪周期,并将所有偏差大波浪的浪周期进行求和计算,获得偏差大总周期,将偏差大总周期与固定时段时长进行比值计算,获得偏差大时长比;
- [0035] 同时,提取固定时段内所有波浪的风险系数,分别将相邻波浪的风险系数进行差值计算,并取绝对值,获得相邻偏差值,再将所有相邻偏差值进行求和计算,获得相邻均匀值;
- [0036] 将相邻均匀值与偏差大时长比进行乘积计算,获得风险均匀值,将风险均匀值与风险均匀阈值进行比值计算,获得风险均匀系数。
- [0037] 作为本发明进一步的方案:生成风险评估信号的过程为:
- [0038] 预设航行系数阈值,将航行系数与航行系数阈值进行对比分析;
- [0039] 若航行系数 < 航行系数阈值,则生成低风险信号;
- [0040] 若航行系数 \geq 航行系数阈值,则生成高风险信号。
- [0041] 作为本发明进一步的方案:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据的过程为:
- [0042] 基于已获得的当前航行数据,将固定数量波浪中前多个的波浪进行剔除,并将剩余的波浪标记为待分析波浪组;
- [0043] 基于待分析波浪组以及船舶航行模型,对即将遇到的多个波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得多个预测波浪;
- [0044] 在时间上,将多个预测波浪补充至待分析波浪组后面,即获得预测数据用的固定

数量波浪,从而获得预测数据。

[0045] 作为本发明进一步的方案:生成风险预测信号的过程为:

[0046] 将航行预测系数与航行系数阈值进行对比分析;

[0047] 若航行预测系数 $<$ 航行系数阈值,则生成高风险解除信号;

[0048] 若航行预测系数 \geq 航行系数阈值,则生成仍高风险信号。

[0049] 第二方面,本发明提供了一种船舶系统的场景生成系统,该系统包括:

[0050] 数据采集模块:在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取固定时段内的航行数据;

[0051] 其中,航行数据包括:船舶在固定时段内各个波浪的浪高、浪向和浪周期;

[0052] 数据处理模块:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数;

[0053] 风险评估模块:基于固定时段的航行系数,评估船舶在该固定时段的风险,判定船舶当前是否处于高风险状态,并生成风险评估信号;

[0054] 其中,风险评估信号包括:高风险信号和低风险信号;

[0055] 模型建立模块:基于高风险信号,利用船舶往期的航行数据,建立船舶航行模型;

[0056] 数据预测模块:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据;

[0057] 预测数据处理模块:基于预测数据,计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数;

[0058] 风险预测模块:基于航行预测系数,对船舶后续航行环境进行评估,判定船舶后续航行环境是否仍处于高风险状态,并生成风险预测信号;

[0059] 其中,风险预测信号包括:仍高风险信号和高风险解除信号;

[0060] 展示模块:基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端。

[0061] 本发明的有益效果:

[0062] (1) 本发明首先通过持续监测船舶航行时的环境,收集固定时段内的航行数据,包括浪高、浪向和浪周期;随后,利用航行数据计算每个波浪的风险系数,并进一步通过统计分析,得到风险程度系数和风险均匀系数;风险程度系数反映了整体风险水平,特别是那些显著偏离平均水平的波浪(偏差大波浪)的贡献;而风险均匀系数则考虑了波浪周期的分布和相邻波浪风险系数的变化,评估了风险的均匀性;将两者相乘,得到航行系数,航行系数综合了航行环境的整体风险水平和风险的分布情况;最后,通过与预设的航行系数阈值对比,实时评估船舶的航行风险,并生成相应的风险评估信号;本发明实施例通过实时检测航行数据,能够即时评估船舶的航行风险;且综合考虑了浪高、浪向、浪周期多个因素,并通过风险程度系数和风险均匀系数两个维度来全面评估航行风险;通过区分偏差大波浪和偏差小波浪,更精准地识别对整体风险有显著影响的波浪,提高了风险评估的精准度;为船舶航行提供了及时、全面的风险评估,有助于提升航行安全,减少潜在风险;

[0063] (2) 本发明在识别高风险状态后,利用船舶历史航行数据构建航行模型,该模型捕捉了波浪特征(浪高、浪向、浪周期)间的内在联系;接着,基于当前航行数据,剔除部分旧数据,保留其余波浪信息作为待分析组,并利用航行模型预测即将遭遇的波浪特征,形成预测数据;随后,对预测数据进行处理,计算出航行预测系数,以量化未来航行时段的风险水平;通过将该系数与预设阈值比较,可快速判断后续航行环境是否仍处于高风险状态;若未处于高风险状态,则生成高风险解除信号,表明航行环境将趋于平稳;若仍处于高风险状态,

则发出仍高风险信号,并即时将预测的波浪特征信息推送至前端,以便管理人员提前采取应对措施,确保航行安全;本发明实施例将历史数据与实时预测相结合,为船舶航行提供了更加全面、前瞻的风险评估与预警体系,有效提升了航行决策的科学性和安全性。

附图说明

[0064] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0065] 图1是本发明的流程框图;

[0066] 图2是本发明的系统框图。

具体实施方式

[0067] 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作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0068] 实施例1:请参阅图1所示,本发明实施例所述的一种船舶系统的场景生成方法,包括以下步骤:

[0069] 步骤一:在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取固定时段(固定时段是依据固定数量波浪进行划分,固定数量波浪可以为10个、20个)内的航行数据;

[0070] 其中,航行数据包括:船舶在固定时段内各个波浪的浪高、浪向(浪向为波浪的传播方向与船舶航行方向之间的夹角)和浪周期(浪周期为从上一个波浪波峰到该波浪波峰所用的时间);

[0071] 需要解释说明的是:在船舶航行的过程中,航行数据是一直在变化的,由于选定的固定时段是依据波浪数量进行划分的,所以船舶在每经过一个波浪时,航行数据会进行一次更新;

[0072] 示例性的,在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取10个波浪的航行数据,具体为:

[0073] 第1波浪:浪高2.8米,浪向 30° ,浪周期7.0秒;

[0074] 第2波浪:浪高3.0米,浪向 35° ,浪周期7.2秒;

[0075] 第3波浪:浪高2.9米,浪向 30° ,浪周期7.1秒;

[0076] 第4波浪:浪高2.6米,浪向 25° ,浪周期6.9秒;

[0077] 第5波浪:浪高2.4米,浪向 20° ,浪周期6.8秒;

[0078] 第6波浪:浪高2.5米,浪向 20° ,浪周期6.8秒;

[0079] 第7波浪:浪高2.7米,浪向 25° ,浪周期7.0秒;

[0080] 第8波浪:浪高3.2米,浪向 30° ,浪周期7.5秒;

[0081] 第9波浪:浪高3.0米,浪向 35° ,浪周期7.3秒;

[0082] 第10波浪:浪高2.8米,浪向 30° ,浪周期7.1秒;

[0083] 步骤二:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数;

[0084] 在一些实施方案中,基于船舶固定时段的航行数据,获取各个波浪的风险系数;

[0085] 基于各个波浪的风险系数,分别计算风险程度系数和风险均匀系数;

- [0086] 将风险程度系数与风险均匀系数进行乘积计算,获得航行系数;
- [0087] 示例性的,航行系数 $HX = \text{风险程度系数}CD \times \text{风险均匀系数}JY = 3.33 \times 1.34 = 4.46$;
- [0088] 第一示例性的,风险系数的获取过程为:
- [0089] 基于单个波浪的浪高、浪向和浪周期,通过公式: $FX = f(H, X, T)$ 计算获得风险系数 FX ,其中, H 为浪高, X 为浪向, T 为浪周期, f 为函数;
- [0090] 需要解释说明的是,函数 f 表示浪高、浪向和浪周期与风险系数之间的关系,函数 f 是由本领域技术人员根据实际应用场景进行考虑获得,即若船舶类型、航行区域等因素有变化,函数 f 则会有相应的变化;
- [0091] 示例性的,通过公式: $FX = a \times H^b \times \cos^2(X - \theta) \times T^c$,计算获得各个波浪的风险系数 FX ,具体为:
- [0092] 其中, H 为浪高, X 为浪向, T 为浪周期, θ 为船舶的最佳航行方向(如正北,即 0° 或 360°);
- [0093] a 、 b 、 c 是根据船舶特性和航行经验确定的系数,且 a 、 b 、 c 均大于 0 ,这些系数需要根据实际情况进行调整,例如, $a = 0.5$, $b = 1.5$, $c = 0.3$;
- [0094] 需要解释说明的是,更高的波浪意味着更大的航行风险,即浪高越大风险越高;
- [0095] $\cos^2(X - \theta)$ 表示浪向对航行风险的影响, X 与 θ 相差的越小,风险越高,当浪向与船舶最佳航行方向一致时($X = \theta$),此时浪向与船舶的最佳航行方向平行, $\cos^2(X - \theta)$ 的值达到最大,为 1 ;
- [0096] 浪周期的数值越大,即浪周期越长,越长周期的波浪意味着更大的能量和更长的恢复时间,风险越高;
- [0097] 第1波浪: $FX1 = 0.5 \times 2.8^{1.5} \times \cos^2(30^\circ - 0^\circ) \times 7.0^{0.3} = 3.15$;
- [0098] 第2波浪: $FX2 = 0.5 \times 3^{1.5} \times \cos^2(35^\circ - 0^\circ) \times 7.2^{0.3} = 3.15$;
- [0099] 第3波浪: $FX3 = 0.5 \times 2.9^{1.5} \times \cos^2(30^\circ - 0^\circ) \times 7.1^{0.3} = 3.33$;
- [0100] 第4波浪: $FX4 = 0.5 \times 2.6^{1.5} \times \cos^2(25^\circ - 0^\circ) \times 6.9^{0.3} = 3.07$;
- [0101] 第5波浪: $FX5 = 0.5 \times 2.4^{1.5} \times \cos^2(20^\circ - 0^\circ) \times 6.8^{0.3} = 2.92$;
- [0102] 第6波浪: $FX6 = 0.5 \times 2.5^{1.5} \times \cos^2(20^\circ - 0^\circ) \times 6.8^{0.3} = 3.10$;
- [0103] 第7波浪: $FX7 = 0.5 \times 2.7^{1.5} \times \cos^2(25^\circ - 0^\circ) \times 7.0^{0.3} = 3.27$;
- [0104] 第8波浪: $FX8 = 0.5 \times 3.2^{1.5} \times \cos^2(30^\circ - 0^\circ) \times 7.5^{0.3} = 3.93$;
- [0105] 第9波浪: $FX9 = 0.5 \times 3.0^{1.5} \times \cos^2(35^\circ - 0^\circ) \times 7.3^{0.3} = 3.17$;
- [0106] 第10波浪: $FX10 = 0.5 \times 2.8^{1.5} \times \cos^2(30^\circ - 0^\circ) \times 7.1^{0.3} = 3.16$;
- [0107] 第二示例性的,风险程度系数的获取过程为:
- [0108] 获取固定时段内所有波浪的风险系数,将所有风险系数进行均值计算,获得风险系数均值;
- [0109] 再分别将各个波浪的风险系数与风险系数均值进行差值计算,获得各个波浪的风险偏差值;
- [0110] 将风险偏差值的绝对值与风险偏差阈值进行对比分析;
- [0111] 若风险偏差值的绝对值 $<$ 风险偏差阈值,则说明该波浪的风险系数与风险系数均值相差较小,即该波浪的风险系数对风险系数均值的计算影响较小,即生成偏差小信号,并

将该波浪标记为偏差小波浪；

[0112] 若风险偏差值的绝对值 \geq 风险偏差阈值,则说明该波浪的风险系数与风险系数均值相差较大,即该波浪的风险系数对风险系数均值的计算影响较大,即生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪；

[0113] 提取固定时段内所有偏差大波浪的风险偏差值,并将所有偏差大波浪的风险偏差值进行求和计算,获得风险偏移值；

[0114] 将风险系数均值与风险偏移值进行求和计算,获得风险程度值,将风险程度值与风险程度阈值进行比值计算,获得风险程度系数；

[0115] 需要解释说明的是,风险偏移值是由所有偏差大波浪的风险偏差值求和获得,风险偏差值反映的是单个波浪的风险系数与整体平均水平之间的偏离程度,所以风险偏移值是衡量那些对整体风险水平有显著影响的波浪(即偏差大波浪)所产生的额外风险偏离或贡献的量化指标;风险偏差值反映了偏差大波浪的风险系数与整体风险系数均值之间的总差异,从而提供一个关于整体风险中不稳定或极端部分的量的度量;再通过将风险系数均值与风险偏移值相加来计算风险程度值,风险程度值综合考虑了整体风险系数的平均水平和极端风险事件的贡献,从而提供了一个更全面的风险水平评估；

[0116] 示例性的,获取固定时段内所有波浪的风险系数,分别为:FX1=3.15、FX2=3.15、FX3=3.33、FX4=3.07、FX5=2.29、FX6=3.10、FX7=3.27、FX8=3.93、FX9=3.17、FX10=3.16；

[0117] 将所有风险系数进行均值计算,获得风险系数均值 $\overline{FX} = 3.162$ ；

[0118] 再分别将各个波浪的风险系数与风险系数均值进行差值计算,获得各个波浪的风险偏差值,具体为:

[0119] 第1个波浪的风险偏差值FP1=3.15-3.162=-0.012；

[0120] 第2个波浪的风险偏差值FP2=3.15-3.162=-0.012；

[0121] 第3个波浪的风险偏差值FP3=3.33-3.162=0.168；

[0122] 第4个波浪的风险偏差值FP4=3.07-3.162=-0.092；

[0123] 第5个波浪的风险偏差值FP5=2.29-3.162=-0.872；

[0124] 第6个波浪的风险偏差值FP6=3.10-3.162=-0.062；

[0125] 第7个波浪的风险偏差值FP7=3.27-3.162=0.108；

[0126] 第8个波浪的风险偏差值FP8=3.93-3.162=0.768；

[0127] 第9个波浪的风险偏差值FP9=3.17-3.162=0.008；

[0128] 第10个波浪的风险偏差值FP10=3.16-3.162=-0.002；

[0129] 将风险偏差值的绝对值与风险偏差阈值FPY=0.1进行对比分析；

[0130] 第1个波浪的风险偏差值绝对值 $<$ 风险偏差阈值,生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪；

[0131] 第2个波浪的风险偏差值绝对值 $<$ 风险偏差阈值,生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪；

[0132] 第3个波浪的风险偏差值绝对值 \geq 风险偏差阈值,生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪；

[0133] 第4个波浪的风险偏差值绝对值 $<$ 风险偏差阈值,生成偏差小信号,并将该波浪标

记为偏差小波浪；

[0134] 第5个波浪的风险偏差值绝对值 \geq 风险偏差阈值,生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪；

[0135] 第6个波浪的风险偏差值绝对值 $<$ 风险偏差阈值,生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪；

[0136] 第7个波浪的风险偏差值绝对值 \geq 风险偏差阈值,生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪；

[0137] 第8个波浪的风险偏差值绝对值 \geq 风险偏差阈值,生成偏差大信号,并将该波浪标记为偏差大波浪；

[0138] 第9个波浪的风险偏差值绝对值 $<$ 风险偏差阈值,生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪；

[0139] 第10个波浪的风险偏差值绝对值 $<$ 风险偏差阈值,生成偏差小信号,并将该波浪标记为偏差小波浪；

[0140] 提取固定时段内所有偏差大波浪的风险偏差值,即 $FP3=0.168$ 、 $FP5=-0.872$ 、 $FP7=0.108$ 、 $FP8=0.768$;并将所有偏差大波浪的风险偏差值进行求和计算,获得风险偏差值 $PY=FP3+FP5+FP7+FP8=0.172$;

[0141] 将风险系数均值与风险偏移值进行求和计算,获得风险程度值 FC ,即 $FC = \overline{FX} + PY = 3.334$;

[0142] 将风险程度值 FC 与风险程度阈值 $FCY=1$ 进行比值计算,获得风险程度系数 $CD=3.33$;

[0143] 第三示例性的,风险均匀系数的获取过程为:

[0144] 提取固定时段内所有偏差大波浪的浪周期,并将所有偏差大波浪的浪周期进行求和计算,获得偏差大总周期,将偏差大总周期与固定时段时长进行比值计算,获得偏差大时长比;

[0145] 同时,提取固定时段内所有波浪的风险系数,分别将相邻波浪的风险系数进行差值计算,并取绝对值,获得相邻偏差值,再将所有相邻偏差值进行求和计算,获得相邻均匀值;

[0146] 将相邻均匀值与偏差大时长比进行乘积计算,获得风险均匀值,将风险均匀值与风险均匀阈值进行比值计算,获得风险均匀系数;

[0147] 示例性的,提取固定时段内所有偏差大波浪的浪周期 LZ ,具体为:第3波浪的浪周期 $LZ3=7.1s$ 、第5波浪的浪周期 $LZ5=6.8s$ 、第7波浪的浪周期 $LZ7=7.0s$ 、第8波浪的浪周期 $LZ8=7.5s$;并将所有偏差大波浪的浪周期进行求和计算,获得偏差大总周期 LZZ ,即 $LZZ=LZ3+LZ5+LZ7+LZ8=28.4s$,将偏差大总周期与固定时段时长进行比值计算,获得偏差大时长比 LZB ,即 $LZB = \frac{LZZ}{\sum_{i=1}^{10} LZ_i} = \frac{28.4s}{70.7s} = 0.40$;

[0148] 同时,提取固定时段内所有波浪的风险系数,分别将相邻波浪的风险系数进行差值计算,并取绝对值,获得相邻偏差值,再将所有相邻偏差值进行求和计算,获得相邻均匀值 LJ ,即 $LJ = \sum_{i=1}^{i=9} (FX_{i+1} - FX_i) = 3.63$;

- [0149] 将相邻均匀值与偏差大时长比进行乘积计算,获得风险均匀值FJ, $FJ=LZB \times LJ=1.344$;
- [0150] 将风险均匀值与风险均匀阈值 $FJY=1$ 进行比值计算,获得风险均匀系数JY=1.34;
- [0151] 步骤三:基于固定时段的航行系数,评估船舶在该固定时段的风险,判定船舶当前是否处于高风险状态,并生成风险评估信号;
- [0152] 其中,风险评估信号包括:高风险信号和低风险信号;
- [0153] 在一些实施方案中,预设航行系数阈值,将航行系数与航行系数阈值进行对比分析;
- [0154] 若航行系数<航行系数阈值,则说明在该固定时段内船舶的航行环境较好,波浪较小且较均匀,即判定船舶当前未处于高风险状态,生成低风险信号;
- [0155] 若航行系数 \geq 航行系数阈值,则说明在该固定时段内船舶的航行环境较差,波浪较大或较不均匀,即判定船舶当前处于高风险状态,生成高风险信号;
- [0156] 示例性的,预设航行系数阈值 $HXY=4$,将航行系数HX与航行系数阈值HXY进行对比分析;
- [0157] $HX \geq HXY$,则说明在该固定时段内船舶的航行环境较差,波浪较大或较不均匀,即判定船舶当前处于高风险状态,生成高风险信号;
- [0158] 本发明实施例的技术方案主要为:首先通过持续监测船舶航行时的环境,收集固定时段内的航行数据,包括浪高、浪向和浪周期;随后,利用航行数据计算每个波浪的风险系数,并进一步通过统计分析,得到风险程度系数和风险均匀系数;风险程度系数反映了整体风险水平,特别是那些显著偏离平均水平的波浪(偏差大波浪)的贡献;而风险均匀系数则考虑了波浪周期的分布和相邻波浪风险系数的变化,评估了风险的均匀性;将两者相乘,得到航行系数,航行系数综合了航行环境的整体风险水平和风险的分布情况;最后,通过与预设的航行系数阈值对比,实时评估船舶的航行风险,并生成相应的风险评估信号;本发明实施例通过实时检测航行数据,能够即时评估船舶的航行风险;且综合考虑了浪高、浪向、浪周期多个因素,并通过风险程度系数和风险均匀系数两个维度来全面评估航行风险;通过区分偏差大波浪和偏差小波浪,更精准地识别对整体风险有显著影响的波浪,提高了风险评估的精准度;为船舶航行提供了及时、全面的风险评估,有助于提升航行安全,减少潜在风险。
- [0159] 实施例2:在实施例1的基础上,请参阅图1所示,本发明实施例所述的一种船舶系统的场景生成方法,还包括以下步骤:
- [0160] 步骤四:基于高风险信号,利用船舶往期的航行数据,建立船舶航行模型;
- [0161] 需要解释说明的是,船舶航行模型是根据船舶往期的航行数据所建立,该船舶航行模型反映的是固定数量波浪的浪高、浪向和浪周期之间的关系,从而便于后期依据该模型对波浪进行预测;
- [0162] 在一些实施方案中,当接收到高风险信号,基于船舶往期的航行数据,利用深度学习模型的模型建立方法,建立船舶航行模型;
- [0163] 步骤五:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据;

[0164] 在一些实施方案中,基于已获得的当前航行数据,将固定数量波浪中前多个的波浪(前多个的波浪为固定时段内时间靠前的波浪,多个可以为1个、2个;前多个的波浪的数量不宜过大,该数量越大,则后续的预测越不准确)进行剔除,并将剩余的波浪标记为待分析波浪组;

[0165] 基于待分析波浪组以及船舶航行模型,对即将遇到的多个波浪(即将遇到的多个波浪的波浪数量与前多个的波浪的波浪数量相同)的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得多个预测波浪;

[0166] 在时间上,将多个预测波浪补充至待分析波浪组后面,即获得预测数据用的固定数量波浪,从而获得预测数据;

[0167] 需要解释说明的是,预测数据即为多个预测波浪以及待分析波浪组对应的航行数据,预测数据与步骤一中航行数据之间的区别即为分析的对象不同;

[0168] 示例性的,预测数据具体为:

[0169] 第1波浪(原第2波浪):浪高3.0米,浪向 35° ,浪周期7.2秒;

[0170] 第2波浪(原第3波浪):浪高2.9米,浪向 30° ,浪周期7.1秒;

[0171] 第3波浪(原第4波浪):浪高2.6米,浪向 25° ,浪周期6.9秒;

[0172] 第4波浪(原第5波浪):浪高2.4米,浪向 20° ,浪周期6.8秒;

[0173] 第5波浪(原第6波浪):浪高2.5米,浪向 20° ,浪周期6.8秒;

[0174] 第6波浪(原第7波浪):浪高2.7米,浪向 25° ,浪周期7.0秒;

[0175] 第7波浪(原第8波浪):浪高3.2米,浪向 30° ,浪周期7.5秒;

[0176] 第8波浪(原第9波浪):浪高3.0米,浪向 35° ,浪周期7.3秒;

[0177] 第9波浪(原第10波浪):浪高2.8米,浪向 30° ,浪周期7.1秒;

[0178] 第10波浪(预测波浪):浪高2.5米,浪向 23° ,浪周期6.9秒;

[0179] 步骤六:基于预测数据,计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数(基于预测数据计算航行预测系数的方式与基于航行数据计算航行系数的方式相同,在此不再进行赘述);

[0180] 示例性的,基于预测数据,计算获得航行预测系数 $HYC=5.14$;

[0181] 步骤七:基于航行预测系数,对船舶后续航行环境进行评估,判定船舶后续航行环境是否仍处于高风险状态,并生成风险预测信号;

[0182] 其中,风险预测信号包括:仍高风险信号和高风险解除信号;

[0183] 在一些实时方案中,将航行预测系数与航行系数阈值进行对比分析;

[0184] 若航行预测系数 $<$ 航行系数阈值,则说明在后续时段船舶的航行环境较好,波浪较小且较均匀,即预测船舶后续将脱离高风险状态,生成高风险解除信号;

[0185] 若航行预测系数 \geq 航行系数阈值,则说明在后续时段船舶的航行环境较差,波浪较大或较不均匀,即预测船舶后续仍处于高风险状态,生成仍高风险信号;

[0186] 示例性的,将航行预测系数 HYC 与航行系数阈值 HXY 进行对比分析;

[0187] $HYC \geq HXY$,则说明在后续时段船舶的航行环境较差,波浪较大或较不均匀,即预测船舶后续仍处于高风险状态,生成仍高风险信号;

[0188] 步骤八:基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端,从而便于管理者提前对后续波浪做出反应;

[0189] 示例性的,将预测波浪:浪高2.5米,浪向 23° ,浪周期6.9秒,发送至前端;

[0190] 本发明实施例的技术方案主要为:在识别高风险状态后,利用船舶历史航行数据构建航行模型,该模型捕捉了波浪特征(浪高、浪向、浪周期)间的内在联系;接着,基于当前航行数据,剔除部分旧数据,保留其余波浪信息作为待分析组,并利用航行模型预测即将遭遇的波浪特征,形成预测数据;随后,对预测数据进行处理,计算出航行预测系数,以量化未来航行时段的风险水平;通过将该系数与预设阈值比较,可快速判断后续航行环境是否仍处于高风险状态;若未处于高风险状态,则生成高风险解除信号,表明航行环境将趋于平稳;若仍处于高风险状态,则发出仍高风险信号,并即时将预测的波浪特征信息推送至前端,以便管理人员提前采取应对措施,确保航行安全;本发明实施例将历史数据与实时预测相结合,为船舶航行提供了更加全面、前瞻的风险评估与预警体系,有效提升了航行决策的科学性和安全性。

[0191] 实施例3:在实施例1和实施例2的基础上,请参阅图2所示,本发明实施例所述的一种船舶系统的场景生成系统,包括:

[0192] 数据采集模块:在船舶航行时,对船舶航行时的环境进行检测,获取固定时段内的航行数据;

[0193] 其中,航行数据包括:船舶在固定时段内各个波浪的浪高、浪向和浪周期;

[0194] 数据处理模块:基于船舶固定时段的航行数据,计算获得该固定时段的航行系数;

[0195] 风险评估模块:基于固定时段的航行系数,评估船舶在该固定时段的风险,判定船舶当前是否处于高风险状态,并生成风险评估信号;

[0196] 其中,风险评估信号包括:高风险信号和低风险信号;

[0197] 模型建立模块:基于高风险信号,利用船舶往期的航行数据,建立船舶航行模型;

[0198] 数据预测模块:基于船舶航行模型,对船舶在行驶过程中即将遇到的波浪的浪高、浪向和浪周期进行预测,获得预测波浪,从而获得预测数据;

[0199] 预测数据处理模块:基于预测数据,计算获得船舶在固定时段内的航行预测系数;

[0200] 风险预测模块:基于航行预测系数,对船舶后续航行环境进行评估,判定船舶后续航行环境是否仍处于高风险状态,并生成风险预测信号;

[0201] 其中,风险预测信号包括:仍高风险信号和高风险解除信号;

[0202] 展示模块:基于仍高风险信号,将预测波浪的浪高、浪向和浪周期发送至前端。

[0203] 上述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;

[0204] 以上对本发明的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

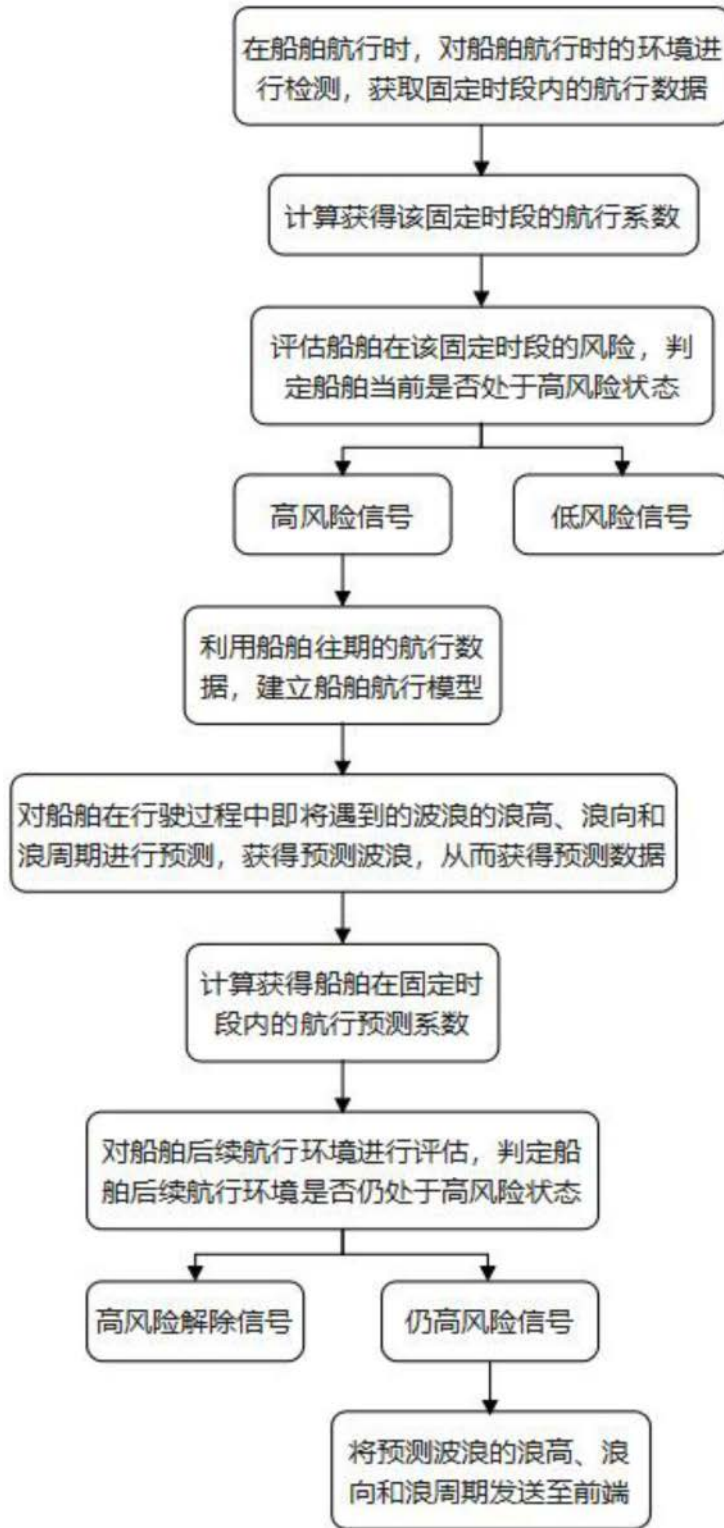


图1



图2