



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107749093 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201710781283.1

审查员 皮婉素

(22)申请日 2017.09.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107749093 A

(43)申请公布日 2018.03.02

(73)专利权人 上海海事大学

地址 201306 上海市浦东新区临港新城海
港大道1550号

(72)发明人 贾东星 张曙辉 陈锦标 冉鑫

(74)专利代理机构 上海三和万国知识产权代理

事务所(普通合伙) 31230

代理人 陈伟勇

(51)Int.Cl.

G07C 5/08(2006.01)

G06F 16/22(2019.01)

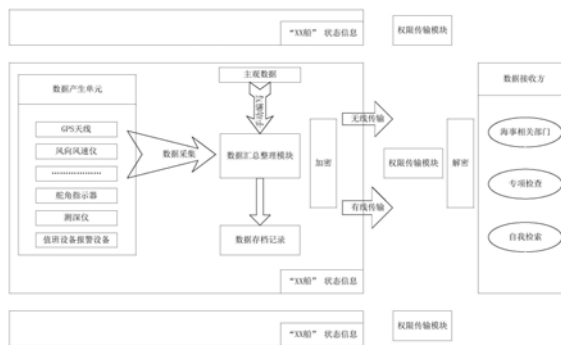
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种优化的船舶状态信息数据结构及其传
输和记录方法

(57)摘要

本发明公开一种优化的船舶状态信息数据
组织结构,并设计传输和记录方法。利用航海助
导航仪器设备预留的数据接口或外接的信号采
集设备采集船舶的状态信息,按照数据的不同层
次属性对其划分、汇总整理、记录整合船舶状态
信息。本数据结构整合的船舶状态信息针对不同
等级的用户设计不同的加密方式,预留有线和无
线数据传输接口。本发明提出的组织结构采用树
状模型存储船舶的状态信息,便于数据的高效检
索;借鉴标记语言的思路对状态数据进行文本记
录,便于数据的动态扩展。本数据结构可用于航
海日志和车钟记录的手动录入和自动编制,可用
于记录和传输无人驾驶船舶的状态信息,可用于
船员适任能力评估要素的提取和船舶航行状态
的监控。



1. 一种优化的船舶状态信息数据结构的传输和记录方法,所述船舶状态信息数据结构分为外界环境数据和本船数据两类;外界环境信息包括:当前时刻、天气亮度、雾级、风向、风速、流向、流速、潮高、水深;本船信息可进一步划分为船舶静态属性信息和动态航行信息,静态属性信息包括:海上移动业务识别码、船型、船长、船宽、吃水、天线位置数据,动态航行信息包括:车钟令、舵角/舵令、主机转速、号灯/号型/汽笛开关状态、拖轮令、缆绳、锚、能见度、设备报警数据;

本船静态属性数据通过查阅船舶信息表获取,外界环境信息和船舶动态航行数据通过助航仪器设备采集;通过风向风速仪测量风向和风速,通过测深仪测量水深,GPS测量船舶当前经纬度船位,主机转速、舵角数据通过相关仪表获取;

通过仪器预留的数据传输接口或研发的数据采集器自动获取了相应的数据,对其汇总整理;针对各模块采集的数据协议不同,以数据的采集时刻作为船舶状态信息的基准,对各模块数据进行时间校准;本船静态属性数据和动态航行数据采取不同的结构方式存储,有效利用存储空间;校准后时刻作为船舶状态信息ID位用于检索;查询时,依据外界环境数据和本船静态属性数据特点对数据进行遍历,依据静态属性数据和动态航行数据的特点,采取不同的方式查询船舶数据;为保持兼容性,所述优化的船舶状态信息数据结构可扩展、可缩减,并通过格式协议实现;

所述优化的船舶状态信息数据结构的结构长度随着船舶状态的变化而变化,每一帧的数据依据船舶的动态事件进行扩展和缩减;船舶处在靠离泊阶段时,靠离泊操作作为事件参数扩展到船舶动态信息的事件参数下,锚链操作和缆绳操作分别作为甲板部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下;船舶在正常航行阶段时,甲板部的操作信息变更为正常的瞭望操作;若船舶在航行过程中发生人员落水偶发事件,事件参数变更为人员落水应急操作,甲板部的操作信息为抛救生圈、备锚、备救生艇、加强瞭望、应急搜救操作,驾驶台的操作信息除了应急的车钟令、舵令外,还包括与外界沟通、协作、交流操作;若船舶在航行过程中搁浅,甲板部船员进行货物检查、备锚操作,驾驶台船员统一协调全体值班船员调查船舶整体情况,机舱船员进行机器设备检查、油仓检查、压载水情况调节操作,此时搁浅事件应急处理作为事件参数扩展到船舶动态信息的参数下,货物检查、备锚操作需作为甲板部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下,机器设备检查、油仓检查、压载水情况调节需作为机舱部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下;若船舶正常航行过程中,遭遇海盗险情,驾驶台、甲板、机舱部门的操纵信息需要分别扩展安保操纵信息;

所述优化的船舶状态信息数据结构的传输和记录方法,包括以下步骤:

步骤1:船舶状态信号采集,通过仪器预留的数据传输接口或数据采集装置自动获取客观状态数据,驾驶值班团队手动录入主观状态数据;

步骤2:船舶状态信息整理,对采集到的船舶状态信息按照前述分类方法进行划分,整理成以时刻为根节点、位置环境信息和船舶动态信息进一步细化的树状层次的存储结构;

步骤3:船舶状态信息记录,对整理好的船舶状态信息按照时间序列的方式进行自动存储备份,值班驾驶团队对记录过程中产生的主观信息进行手动补充和完善;

步骤4:船舶状态信息加密,对存储备份的数据按照不同权限进行加密处理;

步骤5:船舶状态信息发送传输,利用无线和有线传输方式将船舶状态信息进行实时或分段发送传输;

步骤6:船舶状态信息接收解密,数据接收方按照不同权限对接收到的数据进行解密,解密后的数据用于船舶状态监控、远程指令制定的操作。

一种优化的船舶状态信息数据结构及其传输和记录方法

技术领域

[0001] 本发明涉及船舶状态监控和数据记录,特别涉及一种优化的船舶状态信息数据结构及其传输和记录方法。

背景技术

[0002] 船舶状态信息的采集、记录和存储是船舶运营管理的重要手段,亦是海事决策与监管的主要凭借依据。对船舶状态信息的采集方式进行优化,对采集到的数据设计合理的组织结构,对整理后的数据采用高效的传输方式和记录方法,这些都是本领域的研究重点。

[0003] 目前商船上主要通过人工填写航海日志、轮机日志、车钟记录簿相关重要法定文件的方式完成船舶状态信息的录入。船舶航行状态信息的记录由船员负责填写,受船员主观意识影响较大。在船舶发生险情时,状态信息的记录会面临时间和情形限制,会导致船舶状态信息记录不完整、不正确的风险。同时,纸质化手工书写船舶状态数据的记录方式不便于计算机识别、提取、处理,记录的数据不便于高效地查询和分析。

[0004] 商船助航仪器也可实时地分类记录船舶状态数据信息,但数据记录格式及内容没有统一官方及行业标准、各助航仪器设备之间局限于功能及数据协议不同,采集、记录数据大量冗余,无法高效汇总成统一、完整的记录数据。

[0005] 船载航行数据记录仪(Voyage Date Recorder,简称“VDR”)记录时间、航向、舵角、雷达信号信息,采集视频、音频信号,常用于船舶事故后调查分析。VDR依据时间序列完成帧长度固定的船舶状态信息的记录,没有对船舶的状态信息进行分类划分,无法对船舶的状态信息进行高效地检索和传输;VDR记录的船舶状态数据需要通过特定的设备读取,不便于值班船员的日常查阅,值班船员无法手动补充现阶段助航仪器无法采集的信息,不具备船舶数据远程传输功能;VDR受限于不同厂商硬件设备数据协议的不同,不便于对采集的船舶状态信息进行扩展。

[0006] 船舶自动识别系统(Automatic Identification System,简称AIS系统)虽然构建了可靠的船岸和船舶通信网络,但其采集的数据主要是在船舶避碰导航和遇险搜救方面,其传输的数据需要经过转化处理,方能便于人员识别。

[0007] 全球无人船研制已提上日程。目前很多国家都在开发智能船舶,第一艘无人船“YARA Birkeland”最快预计2018年下水航行。无人船完全不同于传统海运行业作业方式,其上数据记录方式须完全采取不同于传统的人工日志记录方式,须采取新式的数据记录方式。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术存在的数据记录耗时耗力、无法扩展、易读性差和数据传输安全加密的问题,本发明提供了一种优化的船舶状态信息数据结构,同时提出了该数据结构的传输、记录方式。

[0009] 本发明采用的技术方案如下:

[0010] 一种优化的船舶状态信息数据结构,分为船舶外界环境数据和本船数据两类;船舶外界环境数据包括:当前时刻、天气亮度、雾级、风向、风速、流向、流速、潮高、水深;本船数据可进一步划分为静态属性数据和动态航行数据两类,静态属性数据包括:海上移动业务识别码(MMSI)、船型、船长、船宽、吃水、天线在船舶位置数据,船舶航行动态包括:车钟令、舵令、主机转速、舵角、号灯/号型/汽笛开闭状态、拖轮令、缆绳、锚、航行能见距离、值班设备报警数据。与依据时间序列记录船舶状态信息的常规方式不同,这种数据分类方法对船舶的动态信息和静态属性进行了特定划分,为船舶状态数据的帧长度的动态扩展和缩减提供了基础。

[0011] 本船属性数据通过查阅船舶信息表获取,外界环境数据和船舶动态航行数据通过助航仪器设备采集;如:风向风速仪测量风向和风速,测深仪测量船舶水深,GPS设备测量当前船位经纬度,主机转速表测量主机转速,舵角指示器指示舵角。因助航仪器设备功能特点及制造厂商不同导致数据传输协议相异的不同,值班船员由于业务素质差异导致需要手动补充填写部分船舶状态信息,本发明提出的数据结构对各数据协议进行了一定程度的优化,兼顾了数据的主观记录方式,可作为一种记录船舶状态信息的规范。

[0012] 通过仪器预留端口或研发的数据采集装置自动录取获取相应数据,对其汇总整理。本发明以数据的采集时刻作为船舶状态信息的基准时刻,以此对各模块数据进行时间校准。船舶静态属性数据和动态航行数据采取不同的结构方式记录,节省存储空间。校准后的时刻作为船舶状态信息的ID用于检索。在查询船舶状态信息时,依据外界环境数据和船舶本身数据特点对数据进行遍历,依据船舶属性数据和航行动态数据特点,采取不同的方式查询相关状态数据。出于向后兼容的需要,本数据结构是可扩展和缩减的,未来出现的新数据格式可以按照格式协议扩展到数据结构中;出于存储和传输效率的需要,可以按照格式协议从该数据结构中精简部分数据。

[0013] 本数据结构采用层次化的设计理念,采用树状模型存储船舶的状态信息,方便对船舶状态数据进行高效检索,针对不同的船舶状态数据设置不同的使用权限进行有序加密。

[0014] 船舶航行过程中,位置状态处于不断的变化中,因此本数据结构需要压缩转化后进行无线传输以提高效率;同时,船舶在靠港停泊或进厂检修以及专项检查时,船舶状态信息可能需要进行点对点有线传输,本数据结构预留了相应的数据检索传输接口。

[0015] 本发明的船舶状态数据信息不同于常规助航仪器设备的数据协议,其结构长度随着船舶状态的变化而变化,每一帧的数据可依据船舶的动态事件进行扩展和缩减。如船舶处在靠离泊阶段时,甲板部会进行锚链和缆绳操作,此时的靠离泊操作可作为事件参数扩展到船舶动态信息的事件参数下,锚链操作和缆绳操作分别作为甲板部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下;船舶在正常航行阶段时,甲板部的锚链操作和缆绳操作需要从操作信息中缩减,此时甲板部的操作信息变更为正常的瞭望操作;若船舶在航行过程中发生人员落水偶发事件,此时的事件参数变更为人员落水应急操作,甲板部的操作信息为抛救生圈、备锚、备救生艇、加强瞭望、应急搜救操作,驾驶台的操作信息除了应急的车钟令、舵令外,还需要进行与外界沟通、协作、交流操作;若船舶在航行过程中搁浅,甲板部船员会进行货物检查、备锚操作,驾驶台船员统一协调全体值班船员调查船舶整体情况,机舱船员进行机器设备检查、油仓检查、压载水情况调节操作,此时搁浅事件应急处理作为事件参数扩

展到船舶动态信息的参数下,货物检查、备锚操作需作为甲板部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下,机器设备检查、油仓检查、压载水情况调节需作为机舱部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下;若船舶正常航行过程中,遭遇海盗险情,驾驶台、甲板、机舱部门的操纵信息需要分别扩展安保操纵信息。现阶段主观操作信息的记录是依靠视频、音频设备的录入,本发明可充分发挥值班船员的主观能动性,指导船员将事件操作信息以文本的形式扩展到船舶状态数据结构中,同时不影响数据的机器识别处理和网络传输。

[0016] 本发明进一步提供一种上述优化的船舶状态信息数据结构的传输和记录方法,包括以下步骤:

[0017] 1) 船舶状态信号采集,通过仪器设备预留的数据传输接口或研发的数据采集器自动获取相应的客观状态数据,驾驶值班团队手动采集船舶的主观状态数据;

[0018] 2) 船舶状态信息整理,对采集到的船舶状态信息按照前述分类方法进行划分,整理成以时刻为根节点、位置环境信息和船舶动态信息进一步细化的树状层次的存储结构;

[0019] 3) 船舶状态信息记录,对整理好的船舶状态信息按照时间序列的方式进行自动存储备份,值班驾驶团队对记录过程中产生的主观信息进行手动补充和完善;

[0020] 4) 船舶状态信息加密,对存储备份的数据按照不同权限进行加密处理;

[0021] 5) 船舶状态信息发送传输,利用无线和有线传输方式将船舶状态信息进行实时或分段发送传输;

[0022] 6) 船舶状态信息接收解密,数据接收方按照不同权限对接收到的数据进行解密,解密后的数据用于船舶状态监控、远程指令制定相关操作。

[0023] 本数据结构发明的目的是减轻值班船员数据记录的工作量,保证数据的人工可读性,以及方便航海仪器设备对数据的自动处理。本数据结构采取标记语言的记录方式,按照前面船舶状态信息的分类方法,将不同的数据以标签的形式自动或手动地嵌套进不同层次的标签中进行记录。

[0024] 本发明技术方案带来的有益效果:

[0025] 本数据结构可用于自动化记录航海日志及车钟记录。

[0026] 本数据结构可用于船舶状态监管,以本数据结构存储的船舶状态信息可以高效地传输到相关数据接收方。

[0027] 本数据结构由于检索的方便性,可用于船员适任能力评估要素的提取。

[0028] 本数据结构可用于无人船驾驶数据的传输,目前的无人驾驶船舶技术尚处于研发试验阶段,本方法可用于无人驾驶船舶航行状态的记录和监管,本方法提出的信号采集、数据加密和传输可用于无人驾驶船舶的远程控制指令的传输。

附图说明

[0029] 图1显示了本发明数据结构的应用部署图;

[0030] 图2显示了本发明数据结构的内部是如何分类的;

[0031] 图3显示了本发明单独一条船舶的数据结构的检索方式;

[0032] 图4显示了本发明针对多条船舶的数据结构的检索方式;

[0033] 图5显示了本发明数据结构的标签化的记录、传输方式。

[0034] 图6显示了本发明船舶状态数据的帧结构。

具体实施方式

[0035] 下面通过实例并结合图表,对该数据结构、船舶状态信息的记录和传输进行进一步地说明。

[0036] 配置数据应用系统框架:

[0037] 本发明应用的前提是状态信号的采集,如图1所示,数据产生单元就是状态信号的采集部分。船舶现有的GPS天线、雷达天线、风向风速仪、计程仪、舵角指示器会产生相应的状态信号,这些信号的采集直接利用现有商船配置的设备,通过现有各设备仪器预留的数据接口直接进行数据采集。然而,船舶的状态信息还包括大量的现有设备无法采集的数据,如:值班船员的年龄层次和身体状况、船舶周围的能见度距离、偶发事件发生时应急措施采取的得当与否,这些数据在现阶段都需要值班船员根据具体情况手动编写。本发明提出的数据结构按照前述的船舶状态分类方法将直接采集到的数据和手动编写的数据依据时间序列进行校准,然后进行汇总整理。整理好的数据用于存档记录或加密传输。外界数据接收方拥有各自的数据接收权限,为了保证数据的安全使用,不同的权限对应不同的数据等级和解密方式。数据接收方根据相应权限取得某条船舶的状态信息数据开展对应的业务范围。

[0038] 数据汇总整理模块采用的数据处理方法:

[0039] 收集到的状态信号需要整理成有效的数据才能进行高效的应用。如图2所示,数据汇总整理模块的关键的处理方法是分类。首先将船舶状态分为外界数据和船舶自身数据,船舶自身数据又可进一步分为船舶自身属性和船舶动态航行数据,根据需求,船舶动态航行数据也可进行筛选分类,直至得到满意划分层度的数据,划分好的不同类别数据属于不同的层次。数据的检索方法:

[0040] 衡量数据结构合理性的一个重要标志就是检索的高效性。对船舶状态信息划分好的各层次信息数据采用树状结构,按照根节点、子节点、兄弟节点、叶子节点的区分原则和处理方法对每个层次的数据采用不同的检索方式。

[0041] 如图3所示,在一条时间序列中,针对船舶的状态信息进行检索,可以利用时刻的唯一性获取某一时刻对应的船舶状态信息,同时可对船舶的状态信息进行时间维度的排序。以时刻*i*为例,通过船舶动态数据、操作信息、甲板部操作的遍历顺序,可以检索到船舶的锚链操作信息。

[0042] 多船信息的检索:

[0043] 船公司或海事组织接收到的往往是多条船舶的状态信息,如图4所示,在一条时间序列中,有多条船舶的状态信息可供检索。同样可以利用时刻的唯一性获取某条船舶的状态信息,对某条船舶多个时刻的状态信息可进行时间维度的排序。通过时刻*i*、船*j*的检索顺序,可以进入船舶状态信息检索部分,接下来可以进一步进行单船状态信息的检索。

[0044] 数据的记录、传输的扩展性:

[0045] 由于技术的发展和业务的需要,船舶的状态信息需要不断地完善,因此,数据的传输和记录方式在保证可读性的同时需要有一定的扩充性。如图5所示,本数据结构的记录借鉴了标记语言的方式,将采集到的数据分类后以标签的形式自动或手动地嵌套进不同层次的标签中进行记录、传输。如:船舶在航行过程中会遭遇雾航阶段,雾的大小直接影响船舶的航行能见度,现阶段商船配置的助导航设备还无法直接完成能见距离的测量,需要依靠

值班船员目视测量,若当前目视得到的能见距离为 d ,按照能见距属于位置环境信息,可将`<visibilityD>d</visibilityD>`标签嵌入到`<dynamicInfo></dynamicInfo>`大标签下的`<posAndEnvir></posAndEnvir>`标签中。传统上商船在处理新增事件的记录时,纸质化人工记录非常规事件采用备注的形式,自动化设备对非自动化采集的数据直接采取不记录、屏蔽的方式;本发明提出的数据组织结构在扩展和缩减数据时兼顾了人工记录灵活性和自动记录规范性的特点,对数据查询时直接利用标签名进行检索。

[0046] 数据的帧传输:

[0047] 图6所示船舶状态数据的帧结构,依据前面所述船舶状态信息的分类,将采集到的各信号数据整理后打包用于记录和传输。本发明的船舶状态数据信息不同于常规助导航仪器设备的数据协议,其结构长度随着船舶状态的变化而变化,每一帧的数据可依据船舶的动态事件进行扩展和缩减。如船舶处在靠离泊阶段时,甲板部会进行锚链和缆绳操作,此时的靠离泊操作可作为事件参数扩展到船舶动态信息的事件参数下,锚链操作和缆绳操作分别作为甲板部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下;船舶在正常航行阶段时,甲板部的锚链操作和缆绳操作需要从操作信息中缩减,此时甲板部的操作信息变更为正常的瞭望操作;若船舶在航行过程中发生人员落水偶发事件,此时的事件参数变更为人员落水应急操作,甲板部的操作信息为抛救生圈、备锚、备救生艇、加强瞭望、应急搜救操作,驾驶台的操作信息除了应急的车钟令、舵令外,还需要进行与外界沟通、协作、交流操作;若船舶在航行过程中搁浅,甲板部船员会进行货物检查、备锚操作,驾驶台船员统一协调全体值班船员调查船舶整体情况,机舱船员进行机器设备检查、油仓检查、压载水情况调节操作,此时搁浅事件应急处理作为事件参数扩展到船舶动态信息的参数下,货物检查、备锚操作需作为甲板部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下,机器设备检查、油仓检查、压载水情况调节需作为机舱部操作信息扩展到船舶的动态信息参数下;若船舶正常航行过程中,遭遇海盗险情,驾驶台、甲板、机舱部门的操纵信息需要分别扩展安保操纵信息。现阶段主观操作信息的记录是依靠视频、音频设备的录入,本发明可充分发挥值班船员的主观能动性,指导船员将事件操作信息以文本的形式扩展到船舶状态数据结构中,同时不影响数据的机器识别处理和网络传输。

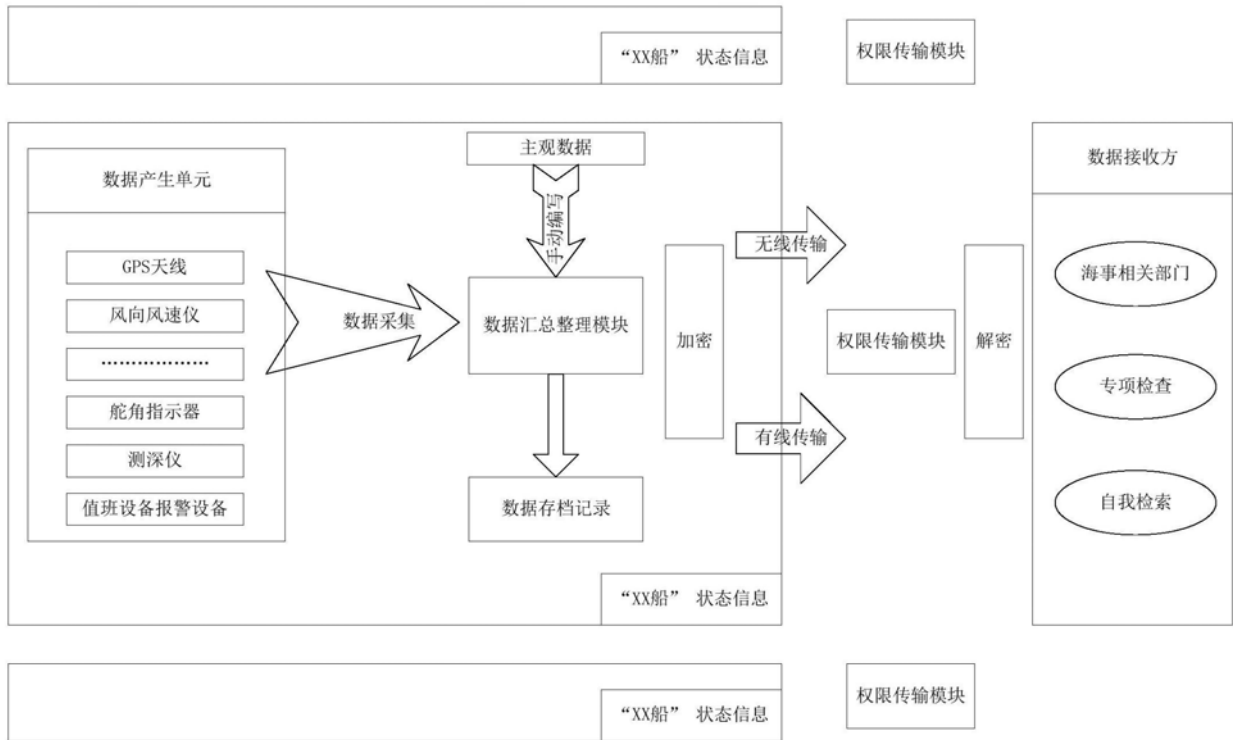


图1



图2



图3

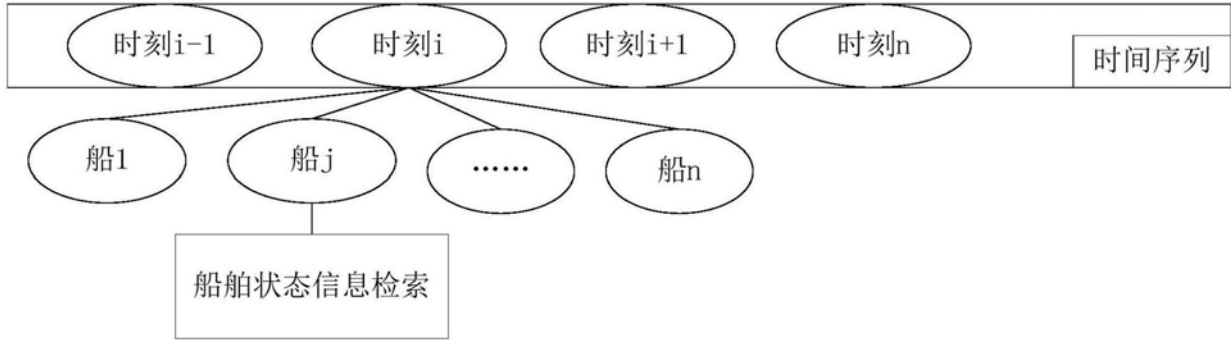


图4

```

<ship name=" " legth=" " width=" " draft=" " .....>
<time> </time>
<dynamicInfo>
  <posAndEnvir>
    <lat></lat><lon></lon><course></course><heading></heading><depth></depth>
  </posAndenvir>
  <operatelInfo>
    <bridge><telegraph></telegraph><rudder></rudder><thruster></thruster><light></light>
    </bridge>
    <deck></deck>
    <engine></engine>
  </operatelInfo>
  <eventInfo><sail></sail><berthing></berthing></eventInfo>
</dynamicInfo>
</ship>
    
```

图5

船舶状态数据															
外界信息					船舶动态信息							船舶属性			
时刻	位置环境信息				操作信息						事件参数				
	经度	纬度	航向	⋮	驾驶台			甲板			机舱		航行	靠离泊	⋮
					车钟令	舵令	操作	缆绳	锚链	操作	操作令				

图6