



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108460538 A

(43)申请公布日 2018.08.28

(21)申请号 201810244493.1

(22)申请日 2018.03.23

(71)申请人 国家深海基地管理中心

地址 266000 山东省青岛市即墨市鳌山卫
街道卫阳路1号

申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

(72)发明人 高翔 孙超 宋宏 丁忠军

赵晟娅 祝普强 杨磊 李硕

(74)专利代理机构 青岛中天汇智知识产权代理

有限公司 37241

代理人 万桂斌

(51)Int.Cl.

G06Q 10/06(2012.01)

G06F 8/20(2018.01)

权利要求书5页 说明书12页 附图1页

(54)发明名称

一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统

(57)摘要

本发明提出一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统,采用服务器-客户端结构,所述系统包括数据存储层、应用服务层、客户端表示层和业务功能模块,所述业务功能模块包括设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块和基础配置模块,通过对潜水器设备与备品备件使用进行知识化管理、对潜水器下潜作业与整体运行进行电子化记录、对潜水器拆检总装进行全流程控制、对故障信息及维修维护关键信息进行有效汇总,实现载人潜水器在航次实施运行、海上与陆上技术保障、备品备件管理、知识库管理等方面的信息化,从而提高载人潜水器维护保障作业效率,降低其运行成本,有效保障作业安全,为实现载人潜水器的科学化、规范化、精细化管理提供依据。

1. 一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于,所述系统包括数据存储层、应用服务层、客户端表示层和业务功能模块,其中:

所述数据存储层为应用服务层和客户端表示层提供数据支撑服务,采用SQL Sever数据库作为关系数据库,并定义多种数据库业务表,实现对载人潜水器各项管理信息的记录;

所述应用服务层位于数据存储层之上,用于实现业务逻辑处理,采用实体映射框架、面向服务的架构和WCF框架进行构建;其中:实体映射框架用于将数据存储层的每一个数据库业务表映射为对应的实体;面向服务的架构用于向外提供统一封装的业务服务;WCF框架用以建立稳定的网络通讯,将业务服务以接口的形式暴露出来,以与客户端表示层对接;

所述客户端表示层位于应用服务层之上,用于接收用户指令以显示数据或提交数据;

所述业务功能模块包括设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块和基础配置模块,分别在客户端表示层、应用服务层和数据存储层上分层设置,实现对载人潜水器的设备管理、运行作业、拆检总装、统计查询及基础配置的人机交互管理。

2. 根据权利要求1所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于,所述设备管理模块在数据存储层对应的数据库业务表包括设备树表、资料库表、档案表及库存表;在应用服务层,将其在数据存储层中的各数据库业务表对应的形成设备树实体、资料库实体、档案实体和库存实体,采用WCF封装设备维护服务、资料库维护服务、档案维护服务、库存维护服务形成SOA架构,并基于SOA架构为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层基于应用服务层中的实体封装模型,实现对载人潜水器设备、部件、备品备件的资料、档案、库存及使用,从系统级到零件级的全寿命管理,具体的:

设备管理模块包括设备树模块、资料库模块、备品备件档案模块、备品备件入出退库模块、备品备件库位配置模块和在役设备运维模块:

所述设备树模块用以实现设备树各节点的新增、命名、编码、修改、查询、删除;所述设备树为依据载人潜水器各系统和部件的总分关系和隶属关系而形成的树状逻辑结构,用以表示设备或部件节点及其之间的层次关系,设备树上每个末端子节点与载人潜水器上的每个部件相对应,且设备树的各节点具有唯一编码;

所述资料库模块以设备树为索引,进行资料的上传、修改、查看和下载;所述资料包括载人潜水器设备树各节点所对应的产品图纸、说明书、操作与使用技术规程和检查、维护、维修技术规程;

所述备品备件档案模块以设备树为索引,实现设备树子节点备品备件档案的新增、查看、修改和删除;所述备品备件档案包括备品备件的名称、型号、生产厂家、安全库存量、厂家有效期、经验有效期、采购时间、采购数量、供应商名称、供应商联系方式及采购单价信息;

所述备品备件库位配置模块用以实现对载人潜水器不同分系统的备品备件库位配置,对岸基与船载的备品备件存放间、存放箱、存放柜、存放架进行设定与唯一编码,为记录备品备件入出退库提供数据基础;

所述备品备件入出退库模块以设备树为索引,实现设备树子节点备品备件入库、出库、退库信息的新增、查看、修改和删除,备品备件入库信息包括库位编号、入库时间、入库数量和入库人信息;备品备件出库信息包括出库时间、出库数量、出库原因和出库人信息;备品备件退库信息包括退库时间、退库数量、退库原因和退库人信息;

所述在役设备运维模块以设备树为索引,实现载人潜水器现役设备信息及其历史信息的查询,可查询的信息包括现役设备名称、型号、安装时间、最后修改人、配件、入库备件个数、生产日期、主要技术参数、生产厂家、厂家有效期、经验有效期和注意事项。

3. 根据权利要求1所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于:所述运行作业模块在数据存储层对应的数据库业务表包括下潜作业表、海上航渡表、港池演练表、水池试验表;在应用服务层,将各数据库业务表对应的形成下潜作业实体、海上航渡实体、港池演练实体和水池试验实体,采用WCF封装下潜作业服务、海上航渡服务、港池演练服务、水池试验服务形成SOA架构,并基于SOA架构为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层基于应用服务层中的实体封装模型,实现对载人潜水器在下潜作业、海上航渡、港池演练和水池试验运行作业过程中各设备与部件的检查、维护、维修及备品备件更换与管理的电子化记录,具体的:

运行作业模块包括作业基本信息模块、作业执行模块、运维任务管理模块、故障管理模块和电池管理模块;

所述作业基本信息模块用于对作业条目进行新增、修改和删除操作,为后续与作业相关的操作提供基本对象,所述作业条目包括航次编号、航段编号、作业编号、作业日期、作业责任人、作业种类信息,其中作业种类包括下潜作业、海上航渡、港池演练和水池试验四种;

所述作业执行模块用以实现作业基本信息录入、作业记录上传、下潜数据上传;

所述运维任务管理模块用以实现对不同运维任务相关信息的记录,所述运维任务包括检查任务、维护任务和维修任务三类;

所述故障管理模块用以对故障相关信息进行记录,故障相关信息包括:故障名称、故障时间、故障地点、故障设备或部件、故障背景与环境、作业编号、故障现象描述、现场采取措施、故障原因、故障处理与维修、记录人、参与人、故障数据、图片记录、视频记录和音频记录;

所述电池管理模块用以对载人潜水器电池系统的运维信息进行记录,电池系统的运维信息包括:主蓄电池、副蓄电池、备用蓄电池三个电池的编码、生产日期、有效期、充放电次数、充放电时间及电压电流变化、电池剩余电量计算。

4. 根据权利要求3所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于:所述作业执行模块依据四种不同作业种类上传不同作业信息:

(1) 下潜作业信息包括:航次、航段、总潜次、航次潜次、航段潜次、作业海区、下潜类型、主驾驶、左舷人员、右舷人员、各就各位时间、布放入水时间、开始下潜时间、抵达预订深度时间、抵达海面时间、回收甲板时间、最大深度、水中时长、海底作业时长等;

(2) 海上航渡信息包括:作业实践、作业种类和作业责任人;

(3) 水池试验信息包括:航次、潜次编号、主驾驶、左舷人员、右舷人员、试验任务、开始时间、结束时间和水下时长;

(4) 港池演练信息包括:航次、航段、总潜次、主驾驶、左舷人员、右舷人员、布放入水时间、回收甲板时间和水中时长。

5. 根据权利要求3所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于:所述作业执行模块按照四种不同作业种类上传不同作业记录内容:

(1) 下潜作业记录内容包括:下潜作业计划、船舶准备情况、作业海区环境参数、潜水器

载荷测算、潜水器压载与应急抛载准备情况、潜水器电气系统准备情况、潜水器液压系统准备、潜水器推进器系统准备、潜水器生命支持准备情况、下潜人员状态及携带设备准备、潜水器声学系统与控制系统水面部分准备情况、潜水器声学系统与控制系统舱内通电检查准备情况、舱外通电检查情况、作业工具准备情况、水面支持系统布放潜水器前检查情况、水面支持系统回收潜水器前检查情况、船舶作业操作记录、潜水器作业记录、人员进舱记录、舱内检查操作记录、水面监控操作记录、海面舱内检查操作记录、左右限位销拆除操作记录、舱内数据情况、照片视频数据导出操作记录、水面支持系统布放回收潜水器记录和水面支持系统辅助设施作业记录；

(2) 海上航渡作业记录包括：潜水器电气系统检查情况、潜水器液压系统检查情况、潜水器推进器系统检查情况、潜水器压载与应急抛载检查情况、潜水器生命支持检查情况、潜水器声学系统与控制系统舱内通电检查情况；

(3) 水池试验记录包括：下潜作业计划、下潜准备记录情况、水面保障准备情况、载人舱出入舱及载荷情况、潜水器电气准备情况、潜水器动力源准备情况、潜水器生命支持准备情况、下潜人员状态确认情况、陆上通电检查舱内记录、陆上通电检查舱外记录、潜水器水面通电检查记录、下潜作业记录、回收后舱内维护记录和回收后舱外维护记录；

(4) 港池演练记录内容与下潜作业记录内容相同。

6. 根据权利要求3所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统，其特征在于：所述作业执行模块所上传的下潜数据包括：位置数据、高度与深度数据、液压系统数据、推进系统数据、电力与配电系统数据、舱内控制开关及控制量数据、舱内生命支持系统数据、舱外耐压罐体漏水检测与温度检测数据。

7. 根据权利要求3所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统，其特征在于：所述运维任务管理模块所记录的运维任务信息具体包括：

(1) 检查任务记录信息，包括：检查任务名称、检查对象、开始时间、结束时间、检查地点、检查步骤与工艺、检查结果、总结与注意事项、记录人、参与人、图片记录、视频记录、音频记录；

(2) 维护任务记录信息，包括：维护任务名称、维护对象、开始时间、结束时间、维护地点、维护原因、维护步骤与工艺、维护结果、总结与注意事项、是否发生备件更换、记录人、参与人、维护前图片记录、维护后图片记录、视频记录、音频记录；

(3) 维修任务记录信息，包括：维修任务名称、维修对象、开始时间、结束时间、维修地点、维修原因、维修步骤与工艺、维修结果、总结与注意事项、是否发生备件更换、记录人、参与人、维修前图片记录、维修后图片记录、视频记录、音频记录。

8. 根据权利要求1所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统，其特征在于：所述拆检总装模块在数据存储层对应的数据库业务表包括拆检总装表、分拆表、检查表、维护表、维修表、重新组装表；在应用服务层，将各数据库业务表对应的形成拆检总装实体、分拆实体、检查实体、维护实体、维修实体、重新组装实体，采用WCF封装拆检总装服务、分拆服务、检查服务、维护服务、维修服务，形成SOA架构，为客户端提供松耦合服务；在客户端表示层基于应用服务层中的实体封装模型，实现对载人潜水器应用航次前后进行分系统及部件分拆、检查、维护、维修与重新组装全过程的信息化管理与流程控制，具体的：

拆检总装模块包括任务管理模块、工作日历设定模块、作业计划与作业执行模块和计

划外任务模块；

所述任务管理模块以设备树为索引,实现各设备树节点的检查任务、维护任务、维修任务的添加,并定义各类任务的名称、开始时间和计划时长；

所述工作日历设定模块用以实现对整个拆检总装作业的起始日期、结束日期及其中的工作日和休息日的设置；

所述拆检任务提交模块通过选取任务池管理中的部分或全部任务,加入指定航次任务的拆检工程中,形成针对某特定航次任务的拆检总装工程任务集合；

所述作业计划与作业执行模块用以根据拆检总装工程任务集合和工作日历,自动生成包含日期、工作计划及相应作业执行情况的进度图表,以直观反映各系统所开展任务之间的时间先后顺序、计划时间段及实际执行情况,便于对整个拆建工程进行全过程进度控制；

所述计划外任务模块用以对拆检总装工程作业计划以外临时增加的检查、维护、维修任务的相关信息记录,所输入的运维任务信息与运维任务管理模块的检查、维护、维修作业记录相同。

9. 根据权利要求1所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于:所述统计查询模块:在数据存储层对应的数据库业务表包括设备及备品备件表、作业种类表、运维任务表及故障数据表;在应用服务层,将各数据库业务表对应的形成实体,并结合WCF服务,再次封装构建统计查询服务;在客户端表示层,采用应用服务层构建的查询服务,形成数据集,并采用表格报表和数据图表相结合的方式展示数据查询结果的展示,实现载人潜水器设备及备品备件、作业种类、运维任务及故障数据的多功能检索与查询,具体的:

统计查询模块包括作业信息查询模块、运维任务查询模块、载人潜水器部件信息演示模块及报告管理模块；

所述作业信息查询模块用以根据航次、潜次、时间、深度、人员、任务、关键字进行不同作业种类的信息查询、汇总和柱状图或曲线图表示及结果导出；

所述运维任务查询模块用以根据分系统、设备树编码、关键字、时间、内容、频次进行检查、维护、维修三类运维任务以及故障记录的查询、汇总和柱状图或曲线图表示及结果导出；

所述载人潜水器部件信息演示模块用以进行载人潜水器整体及部分部件的数字三维模型展示,并在数字三维图形上进行相关部件的使用年限、故障频次的信息提醒；

所述报告管理模块用以根据拆检工程执行情况自动生成航次前备航技术报告,并实现载人潜水器下潜作业、海上航渡、水池试验、港池演练四类作业技术报告的电子化管理。

10. 根据权利要求1所述的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,其特征在于:所述基础配置模块,在数据存储层对应的数据库业务表包括页面表、用户表、角色表、设备表、分系统表、航次表、作业种类表;在应用服务层,将各数据库业务表对应的形成实体,并采用WCF封装页面服务、用户服务、角色服务、设备服务、分系统服务、航次服务、作业种类服务,形成SOA架构,为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层,基于应用服务层中的实体封装模型,从系统管理员角度实现对整个系统的页面、用户及角色、设备树与分系统基本信息、航次基础信息、运行作业的种类及其记录表格模板的配置,为设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块的正常工作提供基础数据,具体的:

所述基础配置模块包括页面配置模块、用户与角色配置模块、设备管理配置模块、航次

基本信息配置模块、作业基本信息配置模块；

所述页面配置页面模块用以实现对系统各页面的新增、修改及删除；

所述用户与角色配置模块用以对使用该系统的所有人员的角色和角色组进行定义，并规定各种角色和角色组对系统的访问权限，对使用该系统的用户数据库进行新增、删除，对用户的用户名、密码、中文名、所属分系统、角色与权限进行修改；

所述设备管理配置模块实现对设备树根节点、设备树一级子节点的新增、修改与删除；

所述航次基本信息配置模块实现对航次编号、航次起止时间，各航次中各航段的编号、起止时间、始发地、结束地的新增、修改与删除；

所述作业基本信息配置模块实现对下潜作业、海上航渡、港池演练、水池试验及其他不同作业种类的定义，并分别配置不同作业种类所需录入的作业基本信息与记录表格模板。

一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于载人潜水器应用领域,具体涉及一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统。

背景技术

[0002] 我国第一台自主设计、自主集成的7000米级载人潜水器“蛟龙号”自2009年开始海上试验至今已进入第9年,累计完成下潜作业任务150余次,随着蛟龙号载人潜水器科学考察任务增多、任务多样性增加和海底作业地形更加复杂,设备在应用过程中的老化现象日益明显,因设备和零件寿命原因产生的故障逐年增加,潜水器各部件的维护保养以及备品备件的管理成为载人潜水器“用得好”的基础性条件。

[0003] 载人潜水器一般由多家单位共同研发完成,设备图档和文档信息庞杂,而相关资料是进行设备管理的重要依据,因此集中规范管理图档文档信息,可以为载人潜水器“用得好”提供信息保障。同时,随着载人潜水器从研发阶段向应用阶段过渡,研发人员逐步减少,专业的维护保障队伍逐步成长,运维知识在研发人员与技术保障人员以及技术保障团队之间的传递、积累和共享,可以为载人潜水器“用得好”提供知识保障。

[0004] 目前,我国7000米级载人潜水器蛟龙号已完成试验性应用,蛟龙号在完成大修与技术升级后将转入业务化运行。除此以外,4500米载人潜水器也已完成海上试验,即将开展科考应用;11000米级全海深载人潜水器已正式立项,进入研制阶段;500米级和2000米级载人潜水器也已开展了相关论证工作。可以预见,随着我国载人潜水器谱系化建设日趋完善,载人深潜作业技术日趋成熟,载人潜水器的运行与保障作业的科学化、规范化、信息化将越来越重要。针对载人潜水器的运维业务、备品备件管理、资料库管理、知识传递等问题开展运行与保障信息化方法研究,能够为其陆上维修保养与海上作业提供有力的技术支撑,对于保障载人潜水器安全、稳定地开展应用具有十分重要的现实意义。

发明内容

[0005] 本发明针对载人潜水器应用实践,提出一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统,实现载人潜水器在航次实施运行、海上与陆上技术保障、备品备件管理、知识库管理等方面的信息化,从而提高载人潜水器维护保障作业效率,降低其运行成本,有效保障作业安全,为实现载人潜水器的科学化、规范化、精细化管理提供依据。

[0006] 本发明是采用以下的技术方案实现的:一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统,所述系统包括数据存储层、应用服务层、客户端表示层和业务功能模块,其中:

[0007] 所述数据存储层为应用服务层和客户端表示层提供数据支撑服务,采用SQL Sever数据库作为关系数据库,并定义多种数据库业务表,所述数据库业务表包括设备树表、档案表、库存表、航次表、航段表、作业执行表、运维任务表、拆检总装任务表和用户表等,实现对载人潜水器各项管理信息的记录;

[0008] 所述应用服务层位于数据存储层之上,用于实现业务逻辑处理,采用实体映射框

架、面向服务的架构和WCF框架进行构建；其中：实体映射框架用于将数据存储层的每一个数据库业务表映射为对应的实体；面向服务的架构用于向外提供统一封装的业务服务；WCF框架用以建立稳定的网络通讯，将业务服务以接口的形式暴露出来，以与客户端表示层对接；

[0009] 所述客户端表示层位于应用服务层之上，用于接收用户指令以显示数据或提交数据；

[0010] 所述业务功能模块包括设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块和基础配置模块，分别在客户端表示层、应用服务层和数据存储层上分层设置，实现对载人潜水器的设备管理、运行作业、拆检总装、统计查询及基础配置的人机交互管理。

[0011] 进一步的，所述设备管理模块在数据存储层对应的数据库业务表包括设备树表、资料库表、档案表及库存表；在应用服务层，将其在数据存储层中的各数据库业务表对应的形成设备树实体、资料库实体、档案实体和库存实体，采用WCF封装设备维护服务、资料库维护服务、档案维护服务、库存维护服务形成SOA架构，并基于SOA架构为客户端提供松耦合服务；在客户端表示层基于应用服务层中的实体封装模型，实现对载人潜水器设备、部件、备品备件的资料、档案、库存及使用，从系统级到零件级的全寿命管理，具体的：

[0012] 设备管理模块包括设备树模块、资料库模块、备品备件档案模块、备品备件入出退库模块、备品备件库位配置模块和在役设备运维模块；

[0013] 所述设备树模块用以实现设备树各节点的新增、命名、编码、修改、查询、删除；所述设备树为依据载人潜水器各系统和部件的总分关系和隶属关系而形成的树状逻辑结构，用以表示设备或部件节点及其之间的层次关系，设备树上每个末端子节点与载人潜水器上的每个部件相对应，且设备树的各节点具有唯一编码；

[0014] 所述资料库模块以设备树为索引，进行资料的上传、修改、查看和下载；所述资料包括载人潜水器设备树各节点所对应的产品图纸、说明书、操作与使用技术规程和检查、维护、维修技术规程；

[0015] 所述备品备件档案模块以设备树为索引，实现设备树子节点备品备件档案的新增、查看、修改和删除；所述备品备件档案包括备品备件的名称、型号、生产厂家、安全库存量、厂家有效期、经验有效期、采购时间、采购数量、供应商名称、供应商联系方式及采购单价信息；

[0016] 所述备品备件库位配置模块用以实现对载人潜水器不同分系统的备品备件库位配置，对岸基与船载的备品备件存放间、存放箱、存放柜、存放架进行设定与唯一编码，为记录备品备件入出退库提供数据基础；

[0017] 所述备品备件入出退库模块以设备树为索引，实现设备树子节点备品备件入库、出库、退库信息的新增、查看、修改和删除，备品备件入库信息包括库位编号、入库时间、入库数量和入库人信息；备品备件出库信息包括出库时间、出库数量、出库原因和出库人信息；备品备件退库信息包括退库时间、退库数量、退库原因和退库人信息；

[0018] 所述在役设备运维模块以设备树为索引，实现载人潜水器现役设备信息及其历史信息的查询，可查询的信息包括现役设备名称、型号、安装时间、最后修改人、配件、入库备件个数、生产日期、主要技术参数、生产厂家、厂家有效期、经验有效期和注意事项。

[0019] 进一步的，所述运行作业模块在数据存储层对应的数据库业务表包括下潜作业

表、海上航渡表、港池演练表、水池试验表；在应用服务层，将各数据库业务表对应的形成下潜作业实体、海上航渡实体、港池演练实体和水池试验实体，采用WCF封装下潜作业服务、海上航渡服务、港池演练服务、水池试验服务形成SOA架构，并基于SOA架构为客户端提供松耦合服务；在客户端表示层基于应用服务层中的实体封装模型，实现对载人潜水器在下潜作业、海上航渡、港池演练和水池试验运行作业过程中各设备与部件的检查、维护、维修及备品备件更换与管理的电子化记录，具体的：

[0020] 运行作业模块包括作业基本信息模块、作业执行模块、运维任务管理模块、故障管理模块和电池管理模块；

[0021] 所述作业基本信息模块用于对作业条目进行新增、修改和删除操作，为后续与作业相关的操作提供基本对象，所述作业条目包括航次编号、航段编号、作业编号、作业日期、作业责任人、作业种类信息，其中作业种类包括下潜作业、海上航渡、港池演练和水池试验四种；

[0022] 所述作业执行模块用以实现作业基本信息录入、作业记录上传、下潜数据上传；

[0023] 所述运维任务管理模块用以实现对不同运维任务相关信息的记录，所述运维任务包括检查任务、维护任务和维修任务三类；

[0024] 所述故障管理模块用以对故障相关信息进行记录，故障相关信息包括：故障名称、故障时间、故障地点、故障设备或部件、故障背景与环境、作业编号、故障现象描述、现场采取措施、故障原因、故障处理与维修、记录人、参与人、故障数据、图片记录、视频记录和音频记录；

[0025] 所述电池管理模块用以对载人潜水器电池系统的运维信息进行记录，电池系统的运维信息包括：主蓄电池、副蓄电池、备用蓄电池三个电池的编码、生产日期、有效期、充放电次数、充放电时间及电压电流变化、电池剩余电量计算。

[0026] 进一步的，所述作业执行模块依据四种不同作业种类上传不同作业信息：

[0027] (1) 下潜作业信息包括：航次、航段、总潜次、航次潜次、航段潜次、作业海区、下潜类型、主驾驶、左舷人员、右舷人员、各就各位时间、布放入水时间、开始下潜时间、抵达预订深度时间、抵达海面时间、回收甲板时间、最大深度、水中时长、海底作业时长等；

[0028] (2) 海上航渡信息包括：作业实践、作业种类和作业责任人；

[0029] (3) 水池试验信息包括：航次、潜次编号、主驾驶、左舷人员、右舷人员、试验任务、开始时间、结束时间和水下时长；

[0030] (4) 港池演练信息包括：航次、航段、总潜次、主驾驶、左舷人员、右舷人员、布放入水时间、回收甲板时间和水中时长。

[0031] 进一步的，所述作业执行模块按照四种不同作业种类上传不同作业记录内容：

[0032] (1) 下潜作业记录内容包括：下潜作业计划、船舶准备情况、作业海区环境参数、潜水器载荷测算、潜水器压载与应急抛载准备情况、潜水器电气系统准备情况、潜水器液压系统准备、潜水器推进器系统准备、潜水器生命支持准备情况、下潜人员状态及携带设备准备、潜水器声学系统与控制系统水面部分准备情况、潜水器声学系统与控制系统舱内通电检查准备情况、舱外通电检查情况、作业工具准备情况、水面支持系统布放潜水器前检查情况、水面支持系统回收潜水器前检查情况、船舶作业操作记录、潜水器作业记录、人员进舱记录、舱内检查操作记录、水面监控操作记录、海面舱内检查操作记录、左右限位销拆除操

作记录、舱内数据情况、照片视频数据导出操作记录、水面支持系统布放回收潜水器记录和水面支持系统辅助设施作业记录；

[0033] (2) 海上航渡作业记录包括：潜水器电气系统检查情况、潜水器液压系统检查情况、潜水器推进器系统检查情况、潜水器压载与应急抛载检查情况、潜水器生命支持检查情况、潜水器声学系统与控制系统舱内通电检查情况；

[0034] (3) 水池试验记录包括：下潜作业计划、下潜准备记录情况、水面保障准备情况、载人舱出入舱及载荷情况、潜水器电气准备情况、潜水器动力源准备情况、潜水器生命支持准备情况、下潜人员状态确认情况、陆上通电检查舱内记录、陆上通电检查舱外记录、潜水器水面通电检查记录、下潜作业记录、回收后舱内维护记录和回收后舱外维护记录；

[0035] (4) 港池演练记录内容与下潜作业记录内容相同。

[0036] 进一步的，所述作业执行模块所上传的下潜数据包括：位置数据、高度与深度数据、液压系统数据、推进系统数据、电力与配电系统数据、舱内控制开关及控制量数据、舱内生命支持系统数据、舱外耐压罐体漏水检测与温度检测数据。

[0037] 进一步的，所述运维任务管理模块所记录的运维任务信息具体包括：

[0038] (1) 检查任务记录信息，包括：检查任务名称、检查对象、开始时间、结束时间、检查地点、检查步骤与工艺、检查结果、总结与注意事项、记录人、参与人、图片记录、视频记录、音频记录；

[0039] (2) 维护任务记录信息，包括：维护任务名称、维护对象、开始时间、结束时间、维护地点、维护原因、维护步骤与工艺、维护结果、总结与注意事项、是否发生备件更换、记录人、参与人、维护前图片记录、维护后图片记录、视频记录、音频记录；

[0040] (3) 维修任务记录信息，包括：维修任务名称、维修对象、开始时间、结束时间、维修地点、维修原因、维修步骤与工艺、维修结果、总结与注意事项、是否发生备件更换、记录人、参与人、维修前图片记录、维修后图片记录、视频记录、音频记录。

[0041] 进一步的，所述拆检总装模块在数据存储层对应的数据库业务表包括拆检总装表、分拆表、检查表、维护表、维修表、重新组装表；在应用服务层，将各数据库业务表对应的形成拆检总装实体、分拆实体、检查实体、维护实体、维修实体、重新组装实体，采用WCF封装拆检总装服务、分拆服务、检查服务、维护服务、维修服务等，形成SOA架构，为客户端提供松耦合服务；在客户端表示层基于应用服务层中的实体封装模型，实现对载人潜水器应用航次前后进行分系统及部件分拆、检查、维护、维修与重新组装全过程的信息化管理与流程控制，具体的：

[0042] 拆检总装模块包括任务管理模块、工作日历设定模块、作业计划与作业执行模块和计划外任务模块；

[0043] 所述任务管理模块以设备树为索引，实现各设备树节点的检查任务、维护任务、维修任务的添加，并定义各类任务的名称、开始时间和计划时长；

[0044] 所述工作日历设定模块用以实现对整个拆检总装作业的起始日期、结束日期及其中的工作日和休息日的设置；

[0045] 所述拆检任务提交模块通过选取任务池管理中的部分或全部任务，加入指定航次任务的拆检工程中，形成针对某特定航次任务的拆检总装工程任务集合；

[0046] 所述作业计划与作业执行模块用以根据拆检总装工程任务集合和工作日历，自动

生成包含日期、工作计划及相应作业执行情况的进度图表,以直观反映各系统所开展任务之间的时间先后顺序、计划时间段及实际执行情况,便于对整个拆建工程进行全过程进度控制;

[0047] 所述计划外任务模块用以对拆检总装工程作业计划以外临时增加的检查、维护、维修任务的相关信息记录,所输入的运维任务信息与运维任务管理模块的检查、维护、维修作业记录相同。

[0048] 进一步的,所述统计查询模块:在数据存储层对应的数据库业务表包括设备及备品备件表、作业种类表、运维任务表及故障数据表;在应用服务层,将各数据库业务表对应的形成实体,并结合WCF服务,再次封装构建统计查询服务,从多维度对业务数据结果进行查询,为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层,采用应用服务层构建的查询服务,形成数据集,并采用表格报表和数据图表相结合的方式展示,实现载人潜水器设备及备品备件、作业种类、运维任务及故障数据的多功能检索与查询,具体的:

[0049] 统计查询模块包括作业信息查询模块、运维任务查询模块、载人潜水器部件信息演示模块及报告管理模块;

[0050] 所述作业信息查询模块用以根据航次、潜次、时间、深度、人员、任务、关键字进行不同作业种类的信息查询、汇总和柱状图或曲线图表示及结果导出;

[0051] 所述运维任务查询模块用以根据分系统、设备树编码、关键字、时间、内容、频次进行检查、维护、维修三类运维任务以及故障记录的查询、汇总和柱状图或曲线图表示及结果导出;

[0052] 所述载人潜水器部件信息演示模块用以进行载人潜水器整体及部分部件的数字三维模型展示,并在数字三维图形上进行相关部件的使用年限、故障频次的信息提醒;

[0053] 所述报告管理模块用以根据拆检工程执行情况自动生成航次前备航技术报告,并实现载人潜水器下潜作业、海上航渡、水池试验、港池演练四类作业技术报告的电子化管理。

[0054] 进一步的,所述基础配置模块,在数据存储层对应的数据库业务表包括页面表、用户表、角色表、设备表、分系统表、航次表、作业种类表;在应用服务层,将各数据库业务表对应的形成实体,并采用WCF封装页面服务、用户服务、角色服务、设备服务、分系统服务、航次服务、作业种类服务,形成SOA架构,为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层,基于应用服务层中的实体封装模型,从系统管理员角度实现对整个系统的页面、用户及角色、设备树与分系统基本信息、航次基础信息、运行作业的种类及其记录表格模板的配置,为设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块的正常工作提供基础数据,具体的:

[0055] 所述基础配置模块包括页面配置模块、用户与角色配置模块、设备管理配置模块、航次基本信息配置模块、作业基本信息配置模块;

[0056] 所述页面配置页面模块用以实现对系统各页面的新增、修改及删除;

[0057] 所述用户与角色配置模块用以对该系统的所有人员的角色和角色组进行定义,并规定各种角色和角色组对系统的访问权限,对该系统的用户数据库进行新增、删除,对用户的用户名、密码、中文名、所属分系统、角色与权限进行修改;

[0058] 所述设备管理配置模块实现对设备树根节点、设备树一级子节点的新增、修改与删除;

[0059] 所述航次基本信息配置模块实现对航次编号、航次起止时间,各航次中各航段的编号、起止时间、始发地、结束地的新增、修改与删除;

[0060] 所述作业基本信息配置模块实现对下潜作业、海上航渡、港池演练、水池试验及其他不同作业种类的定义,并分别配置不同作业种类所需录入的作业基本信息与记录表格模板。

[0061] 与现有技术相比,本发明的优点和积极效果在于:

[0062] 本方案提出的载人潜水器运行与保障信息化管理系统,包括数据存储层、应用服务层、客户端表示层和业务功能模块,所述业务功能模块包括设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块和基础配置模块,系统采用服务器-客户端结构,数据存储层为应用服务层和客户端表示层提供数据支撑服务,采用SQL Sever数据库作为关系数据库,并定义多种数据库业务表,实现对载人潜水器各项管理信息的记录,应用服务层采用实体映射框架、面向服务的架构和WCF框架进行构建,基于数据存储层、应用服务层、客户端表示层和业务功能模块的结构设计,实现对载人潜水器的设备管理、运行作业、拆检总装、统计查询及基础配置的人机交互管理,系统结构稳定、可靠性高,实现了潜水器设备与备品备件使用的知识化管理、潜水器下潜作业与整体运行的数字化记录、潜水器拆检总装的全流程控制、故障信息及维修维护关键数据的智能化查询分析,通过建立潜水器高效运维管理机制,为载人潜水器开展专业、高效的业务化运行奠定基础。

附图说明

[0063] 图1为本发明实施例所述系统结构框图。

具体实施方式

[0064] 为了能够更加清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0065] 一种载人潜水器运行与保障信息化管理系统,采用服务器-客户端结构,如图1所示,所系统包括数据存储层、应用服务层、客户端表示层和业务功能模块:

[0066] 1、数据存储层

[0067] 本系统使用SQL Server数据库作为关系数据库,是系统各业务数据的落脚点,为上层应用提供稳定的数据支撑。关系数据库通过数据约束、外键关联等保障数据的完整性,通过索引等技术保障数据查询速度。本系统数据库业务表针对系统的主要功能定义各类数据库表,实现系统各项信息的记录,数据库业务表包括设备树表、档案表、库存表、航次表、航段表、作业执行表、运维任务表、故障表、电池管理表、拆检总装任务表、用户表等。

[0068] 2、应用服务层

[0069] 主要用于实现业务逻辑,作为后台运行,为网络上的各客户端提供服务,是整个系统的核心。考虑系统的可靠性及可扩展性,系统的应用服务层基于实体映射框架、面向服务的架构(Service-Oriented Architecture, SOA)、WCF(Windows Communication Foundation)框架进行构建:

[0070] 实体映射框架,利用抽象化数据结构的方式,将每一个数据库对象转换为应用程

序对象,即实体,将数据字段转换为属性,关系转换为结合属性,让数据库的E/R (Entity Relationship) 模型完全转换为对象模型;面向服务的架构(SOA),将应用程序的不同功能单元,通过服务之间定义良好的接口和契约联系起来,构建独立于硬件平台、操作系统、编程语言的接口。SOA可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用;WCF框架,实现对网络服务协议、业务服务协议、数据类型生命、传输安全性的定义,以契约、绑定、地址为三种基本要素,组织搭建起来的高效通讯模式。

[0071] 3、客户端表示层

[0072] 系统客户端采用Visual Studio软件编写,用于接收用户指令以显示数据或提交数据,完成人机交互的界面功能,本系统采用.NET WPF的MVVM (Model-View-ViewModel) 设计模式进行系统设计和开发。该设计模式是通过ViewModel来定义UI特定的接口和属性,并且由一个ViewModel的视图绑定属性,进而实现了将视图 (View) 和模型 (Model) 进行分离,充分利用WPF的数据绑定技术,实现了View和Model之间的低耦合效果,提高了ViewModel的可重用性。

[0073] 4、业务功能模块

[0074] 业务功能模块包括设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块和基础配置模块,分别在客户端表示层、应用服务层和数据存储层上分层设置,实现对载人潜水器的设备管理、运行作业、拆检总装、统计查询及基础配置的人机交互管理。

[0075] 具体的,下面对系统功能各模块的设计及实现方式做详细阐述:

[0076] 一、设备管理模块:

[0077] 设备管理模块在数据存储层对应的数据库业务表包括设备树表、资料库表、档案表及库存表等;在应用服务层,将其在数据存储层中的各数据库业务表对应的形成设备树实体 (Entity)、资料库实体 (Entity)、档案实体 (Entity) 和库存实体 (Entity) 等,各Entity对应的Repository,提供对Entity的增删改查操作,基于Entity和Repository,采用WCF封装设备维护服务、资料库维护服务、档案维护服务、库存维护服务等,形成SOA架构,并基于SOA架构为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层基于应用服务层中的实体 (Entity) 封装模型Model,将业务操作封装为ViewModel中的方法,例如维护设备树操作、维护资料库操作、维护档案操作、维护库存操作等,在View端采用树形DataGrid等控件,构建设备树View、资料库View、档案View、库存View等,实现对载人潜水器设备、部件、备品备件的资料、档案、库存及使用,从系统级到零件级的全寿命管理,具体的:

[0078] 设备管理模块包括设备树模块、资料库模块、备品备件档案模块、备品备件出入退库模块、备品备件库位配置模块和在役设备运维模块:

[0079] 所述设备树模块用以实现设备树各节点的新增、命名、编码、修改、查询、删除;所述设备树为依据载人潜水器各系统和部件的总分关系和隶属关系而形成的树状逻辑结构,用以表示设备或部件节点及其之间的层次关系,设备树上每个末端子节点与载人潜水器上的每个部件相对应,是载人潜水器维护保障作业的最小设备单元,且设备树的各节点具有唯一编码;

[0080] 所述资料库模块以设备树为索引,进行资料的上传、修改、查看和下载;所述资料包括载人潜水器设备树各节点所对应的产品图纸、说明书、操作与使用技术规程和检查、维护、维修技术规程;

[0081] 所述备品备件档案模块以设备树为索引,实现设备树子节点备品备件档案的新增、查看、修改和删除;所述备品备件档案包括备品备件的名称、型号、生产厂家、安全库存量、厂家有效期、经验有效期、采购时间、采购数量、供应商名称、供应商联系方式及采购单价信息;

[0082] 所述备品备件库位配置模块用以实现对载人潜水器不同分系统的备品备件库位配置,对岸基与船载的备品备件存放间、存放箱、存放柜、存放架进行设定与唯一编码,为记录备品备件出入退库提供数据基础;

[0083] 所述备品备件出入退库模块以设备树为索引,实现设备树子节点备品备件入库、出库、退库信息的新增、查看、修改和删除,备品备件入库信息包括库位编号、入库时间、入库数量和入库人信息;备品备件出库信息包括出库时间、出库数量、出库原因和出库人信息;备品备件退库信息包括退库时间、退库数量、退库原因和退库人信息;

[0084] 所述在役设备运维模块以设备树为索引,实现载人潜水器现役设备信息及其历史信息的查询,可查询的信息包括现役设备名称、型号、安装时间、最后修改人、配件、入库备件个数、生产日期、主要技术参数、生产厂家、厂家有效期、经验有效期和注意事项。

[0085] 二、运行作业模块:

[0086] 所述运行作业模块在数据存储层对应的数据库业务表包括下潜作业表、海上航渡表、港池演练表、水池试验表等;在应用服务层对应形成下潜作业Entity、海上航渡Entity、港池演练Entity、水池试验Entity等,各Entity对应的Repository,提供对Entity的增删改查操作,基于Entity和Repository,采用WCF封装下潜作业服务、海上航渡服务、港池演练服务、水池试验服务等,形成SOA架构,为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层,基于服务端的Entity封装Model,将业务操作封装为ViewModel中的方法,例如维护下潜作业操作、维护海上航渡操作、维护港池演练操作、维护水池试验操作等,在View端采用ListBox等控件,构建下潜作业View、海上航渡View、港池演练View、水池试验View等,实现对载人潜水器在下潜作业、海上航渡、港池演练和水池试验运行作业过程中各设备与部件的检查、维护、维修及备品备件更换与管理的电子化记录,具体的:

[0087] 运行作业模块包括作业基本信息模块、作业执行模块、运维任务管理模块、故障管理模块和电池管理模块;

[0088] 所述作业基本信息模块用于对作业条目进行新增、修改和删除操作,为后续与作业相关的操作提供基本对象,所述作业条目包括航次编号、航段编号、作业编号、作业日期、作业责任人、作业种类信息;

[0089] 所述作业执行模块用以实现作业基本信息录入、作业记录上传、下潜数据上传;具体的:

[0090] 作业执行模块可依据四种不同作业种类上传不同作业信息:

[0091] (1) 下潜作业信息包括:航次、航段、总潜次、航次潜次、航段潜次、作业海区、下潜类型(可选应用下潜、工程下潜、培训下潜三类)、主驾驶、左舷人员、右舷人员、各就各位时间、布放入水时间、开始下潜时间、抵达预订深度时间、抛载返航时间、抵达海面时间、回收甲板时间、最大深度、水中时长、海底作业时长、测线起点经纬度和测线终点经纬度;

[0092] (2) 海上航渡信息包括:作业实践、作业种类(可选外观检查、通电检查两类)和作业责任人;

[0093] (3) 水池试验信息包括：航次、潜次编号、主驾驶、左舷人员、右舷人员、下潜类型（作业演练、设备试验、人员培训）、试验任务、开始时间、结束时间和水下时长；

[0094] (4) 港池演练信息包括：航次、航段、总潜次、主驾驶、左舷人员、右舷人员、各就各位时间、布放入水时间、回收甲板时间和水中时长。

[0095] 作业执行模块可按照四种不同作业种类上传不同作业记录内容：

[0096] (1) 下潜作业记录内容包括：下潜作业计划、船舶准备情况、作业海区环境参数、潜水器载荷测算、潜水器压载与应急抛载准备情况、潜水器电气系统准备情况、潜水器液压系统准备、潜水器推进器系统准备、潜水器生命支持准备情况、下潜人员状态及携带设备准备、潜水器声学系统与控制系统水面部分准备情况、潜水器声学系统与控制系统舱内通电检查准备情况、舱外通电检查情况、作业工具准备情况、水面支持系统布放潜水器前检查情况、水面支持系统回收潜水器前检查情况、船舶作业操作记录、潜水器作业记录、人员进舱记录、舱内检查操作记录、水面监控操作记录、海面舱内检查操作记录、左右限位销拆除操作记录、主蓄电池限位销拆除操作记录、舱内数据情况、照片视频数据导出操作记录、观察窗耐压玻璃表面检查记录、水面支持系统布放回收潜水器记录和水面支持系统辅助设施作业记录；

[0097] (2) 海上航渡作业记录包括：潜水器电气系统检查情况、潜水器液压系统检查情况、潜水器推进器系统检查情况、潜水器压载与应急抛载检查情况、潜水器生命支持检查情况、潜水器声学系统与控制系统舱内通电检查情况；

[0098] (3) 水池试验记录包括：下潜作业计划、下潜准备记录情况、水面保障准备情况、载人舱出入舱及载荷情况、潜水器电气准备情况、潜水器动力源准备情况、潜水器生命支持准备情况、下潜人员状态确认情况、陆上通电检查舱内记录、陆上通电检查舱外记录、潜水器水面通电检查记录、下潜作业记录、任务完成情况及潜水器状态记录、回收后舱内维护记录和回收后舱外维护记录；

[0099] (4) 港池演练记录内容与下潜作业记录内容相同。

[0100] 在作业执行模块进行下潜数据上传时，将数据控制系统记录的全部本体数据上传至系统，所上传的下潜数据包括：位置数据、高度与深度数据、运动与姿态数据、液压系统数据、推进系统数据、电力与配电系统数据、舱内控制开关及控制量数据、舱内生命支持系统数据。

[0101] 所述运维任务管理模块用以实现对不同运维任务相关信息的记录，所述运维任务包括检查任务、维护任务和维修任务三类；在运维任务管理模块中，所记录的运维任务信息具体包括：

[0102] (1) 检查任务记录信息，包括：检查任务名称、检查对象、开始时间、结束时间、检查地点、检查步骤与工艺、检查结果、总结与注意事项、记录人、参与人、图片记录、视频记录、音频记录；

[0103] (2) 维护任务记录信息，包括：维护任务名称、维护对象、开始时间、结束时间、维护地点、维护原因、维护步骤与工艺、维护结果、总结与注意事项、是否发生备件更换、记录人、参与人、维护前图片记录、维护后图片记录、视频记录、音频记录；

[0104] (3) 维修任务记录信息，包括：维修任务名称、维修对象、开始时间、结束时间、维修地点、维修原因、维修步骤与工艺、维修结果、总结与注意事项、是否发生备件更换、记录人、

参与人、维修前图片记录、维修后图片记录、视频记录、音频记录。

[0105] 所述故障管理模块用以对故障相关信息进行记录,故障相关信息包括:故障名称、故障时间、故障地点、故障设备或部件、作业编号、故障现象描述、现场采取措施、故障原因、故障处理与维修、记录人、参与人、故障数据、图片记录、视频记录和音频记录;

[0106] 所述电池管理模块用以对载人潜水器电池系统的运维信息进行记录,电池系统的运维信息包括:主蓄电池、副蓄电池、备用蓄电池三个电池的编码、生产日期、有效期、充放电次数、充放电时间及电压电流变化、电池剩余电量计算。

[0107] 三、拆检总装模块:

[0108] 拆检总装模块在数据存储层包括拆检总装表、分拆表、检查表、维护表、维修表、重新组装表等;在应用服务层,对应形成拆检总装Entity、分拆Entity、检查Entity、维护Entity、维修Entity、重新组装Entity等,各Entity对应的Repository,提供对Entity的增删改查操作,基于Entity和Repository,采用WCF封装拆检总装服务、分拆服务、检查服务、维护服务、维修服务,形成SOA架构,为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层,基于服务端的Entity封装Model,将业务操作封装为ViewModel中的方法,例如拆检总装操作、分拆操作、检查操作、维护操作、维修操作等,在View端采用信息卡UserControl等控件,构建拆检总装View、分拆View、检查View、维护View、维修View等,实现对载人潜水器应用航次前后进行分系统及部件分拆、检查、维护、维修与重新组装全过程的信息化管理与流程控制,具体的:

[0109] 拆检总装模块包括任务管理模块、工作日历设定模块、作业计划与作业执行模块和计划外任务模块;

[0110] 所述任务管理模块以设备树为索引,实现各设备树节点的检查任务、维护任务、维修任务的添加,并定义各类任务的名称、开始时间和计划时长;

[0111] 所述工作日历设定模块用以实现对整个拆检总装作业的起始日期、结束日期及其中的工作日和休息日的设置;

[0112] 作业计划与作业执行模块用以根据拆检总装工程任务集合和工作日历,自动生成包含日期、工作计划及相应作业执行情况的进度图表,以直观反映各系统所开展任务之间的时间先后顺序、计划时间段及实际执行情况,便于对整个拆建工程进行全过程进度控制;

[0113] 所述计划外任务模块用以对拆建工程任务计划以外临时增加的检查、维护、维修作业的相关信息记录,所输入的运维任务信息与运维任务管理模块的检查、维护、维修作业记录相同。

[0114] 四、统计查询模块:

[0115] 所述统计查询模块在数据存储层对应的数据库业务表包括设备及备品备件表、作业种类表、运维任务表及故障数据表等;在应用服务层,将各数据库业务表对应的形成实体,并结合WCF服务,再次封装构建统计查询服务,从多维度对业务数据结果进行查询,为客户端提供松耦合服务;在客户端表示层,采用应用服务层构建的查询服务,形成数据集,在View层,采用表格报表和数据图表相结合的方式展示数据查询结果的展示,实现载人潜水器设备及备品备件、作业种类、运维任务及故障数据的多功能检索与查询,具体的:

[0116] 统计查询模块包括作业信息查询模块、运维任务查询模块、载人潜水器部件信息演示模块及报告管理模块;

[0117] 所述作业信息查询模块用以根据航次、潜次、时间、深度、人员、任务、关键字进行不同作业种类的信息查询、汇总和柱状图或曲线图表示及结果导出；

[0118] 所述运维任务查询模块用以根据分系统、设备树编码、关键字、时间、内容、频次进行检查、维护、维修三类运维任务以及故障记录的查询、汇总和柱状图或曲线图表示及结果导出；

[0119] 所述载人潜水器部件信息演示模块用以进行载人潜水器整体及部分部件的数字三维模型展示，并在数字三维图形上进行相关部件的使用年限、故障频次的信息提醒；

[0120] 所述报告管理模块用以根据拆检工程执行情况自动生成航次前备航技术报告，并实现载人潜水器下潜作业、海上航渡、水池试验、港池演练四类作业技术报告的电子化管理。

[0121] 五、基础配置模块：

[0122] 所述基础配置模块在数据存储层，对应页面表、用户表、角色表、设备表、分系统表、航次表、作业种类表等；在应用服务层，对应形成页面Entity、用户Entity、角色Entity、设备Entity、分系统Entity、航次Entity、作业种类Entity等，各Entity对应的Repository，提供对Entity的增删改查操作，基于Entity和Repository，采用WCF封装页面服务、用户服务、角色服务、设备服务、分系统服务、航次服务、作业种类服务等，形成SOA架构，为客户端提供松耦合服务；在客户端表示层，基于服务端的Entity封装Model，将业务操作封装为ViewModel中的方法，例如页面操作、用户操作、角色操作、设备操作、分系统操作、航次操作、作业种类操作等，在View端采用DataGrid等控件，构建页面View、用户View、角色View、设备View、分系统View、航次View、作业种类View等，从系统管理员角度实现对整个系统的页面、用户及角色、设备树与分系统基本信息、航次基础信息、运行作业的种类及其记录表格模板的配置，为设备管理模块、运行作业模块、拆检总装模块、统计查询模块的正常工作提供基础数据，具体的：

[0123] 基础配置模块包括页面配置模块、用户与角色配置模块、设备管理配置模块、航次基本信息配置模块、作业基本信息配置模块；

[0124] 所述页面配置页面模块用以实现对系统各页面的新增、修改（页面名称及先后顺序）及删除；

[0125] 所述用户与角色配置模块用以对该系统的所有人员的角色和角色组进行定义，并规定各种角色和角色组对系统的访问权限，对该系统的用户数据库进行新增、删除，对用户的用户名、密码、中文名、所属分系统、角色与权限进行修改；

[0126] 所述设备管理配置模块实现对设备树根节点、设备树一级子节点的新增、修改与删除；

[0127] 所述航次基本信息配置模块实现对航次编号、航次起止时间，各航次中各航段的编号、起止时间、始发地、结束地的新增、修改与删除；

[0128] 所述作业基本信息配置模块实现对下潜作业、海上航渡、港池演练、水池试验及其他不同作业种类的定义，并分别配置不同作业种类所需录入的作业基本信息与记录表格模板。

[0129] 本发明所提出的方案通过对潜水器设备与备品备件使用进行知识化管理、对潜水器下潜作业与整体运行进行电子化记录、对潜水器拆检总装进行全流程控制、对故障信息

及维修维护关键信息进行有效汇总,实现载人潜水器在航次实施运行、海上与陆上技术保障、备品备件管理、知识库管理等方面的信息化,从而提高载人潜水器维护保障作业效率,降低其运行成本,有效保障作业安全,为实现载人潜水器的科学化、规范化、精细化管理提供依据。

[0130] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例应用于其它领域,但是凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。

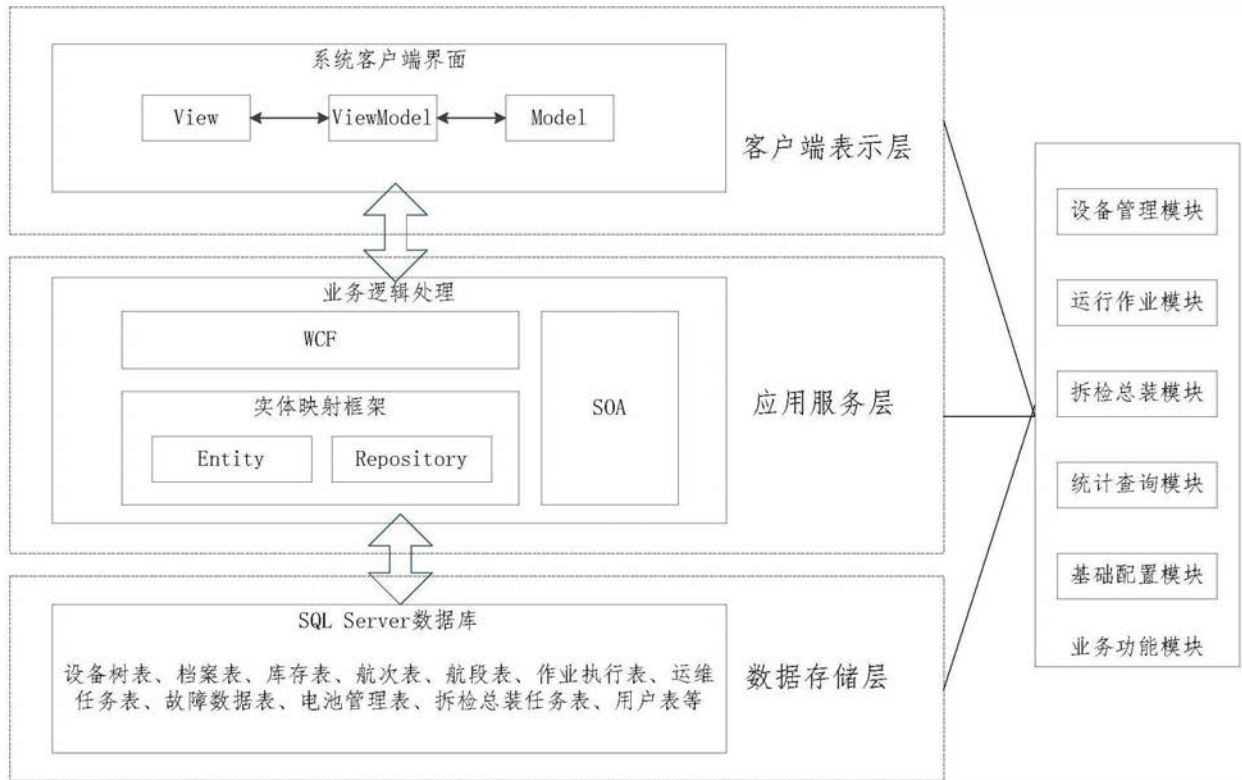


图1