

# 船舶安全与技术管理信息系统技术方案

商船学院 郑士君 褚建新 黄爱平 董建华

中远集运 仇鑫尧 王新全 刘维波 王勇

## 内 容 提 要

本文作者结合科研工作实践，针对我国船舶管理公司的现行管理体制、管理模式提出了船舶安全与技术管理信息系统开发技术方案，并已应用于我国船舶管理公司管理信息系统开发，对推进我国船舶管理信息化工作有一定的指导意义。

**关键词：** 船舶管理 信息系统 技术方案

## 1. 系统目标与功能架构

### 1.1 系统目标

按我国目前船舶管理公司的管理体制与管理模式要求，船舶安全与技术管理信息系统要实现的目标主要有：

以设备维修保养体系指导船舶工作，船舶管理系统有助于领导监督、决策与用户操作；方便船舶管理过程的控制与公司质量保证体系的运作；

使用专用邮件程序传递系统，实现船、岸数据定时同步，资源共享、数据的录入与输出实现标准化与规范化，并满足公司安全质量保证体系的管理过程控制要求；

系统设计中，注意为日后应用程序的升级或公司操作流程的变动提供再开发的可能性；

尽可能利用公司现有的网络、硬件资源，并使应用软件支持局域网以外的客户使用，实现远程上网查询，异地办公等需求；

有利于改善公司现有管理模式，提高设备完好率与船舶安全的控制力度，实现船舶成本控制与优化运作。

管理系统应满足世界上主要船级社对船舶管理的基本要求，并获得其认证。

### 1.2 系统功能架构

按我国船舶管理公司的机构设置与业务流程要求，船舶安全与技术管理信息系统分成机关版与船舶版二个版本，分别用作船舶管理公司与船舶的业务管理。图 1 为机关版系统功能架构。

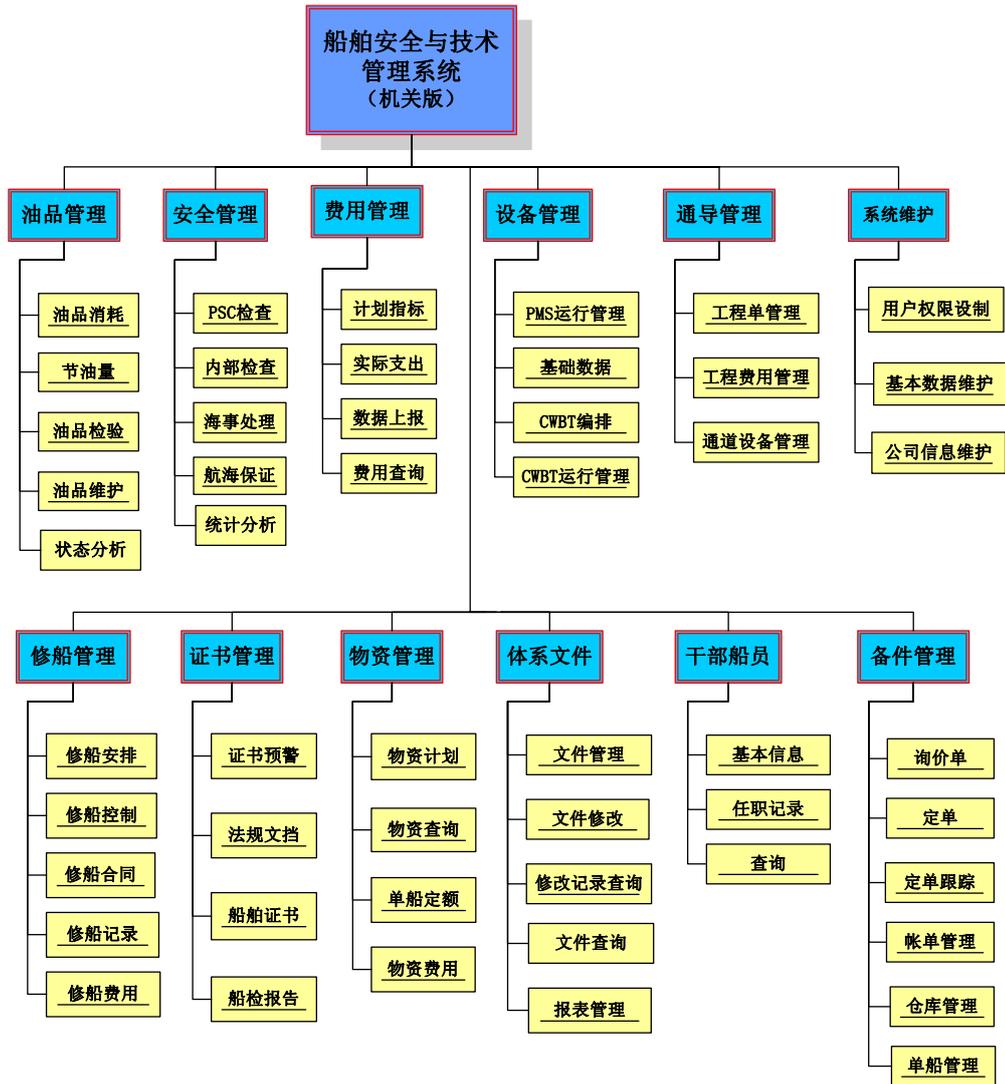


图 1

## 2. 系统技术要求

船舶安全与技术管理信息系统的技术要求应自始至终把应用软件的可维护性、安全可靠性和可操作性放在首位。

### 2.1 可维护性

任何一个大型软件不可能没有错误，加上运行环境的变更，用户需求的扩充，版本的完善等，软件维护的工作量很大。如果一个软件的可维护性差，那么这个软件从它诞生之日起就注定要失败。

应用软件在可维护性方面主要应考虑到以下三个方面：

- 可修改性

可修改性是维护的本质要求。然而修改是很危险的，它往往会带来许多副作用。维护工作通常由他人执行，即使软件开发人员本人进行维护，因相隔时间较长，许多细节也早已被遗忘。在复杂的软件系统中每引进一个变动，都可能引入新的错误。

- 可理解性

这是维护的基本要求。如果一个软件不易理解，就无法维护。有些软件开发人员喜欢玩弄技巧，似乎这样才能体现自己的水平。殊不知，这违反了软件工程的基本原则，给软件的维护蒙上了阴影。

- 可测试性

只有完善的测试，才是软件质量的可靠保证，也只有它才能保证修改后的软件的正确性。所以必须保证软件各模块的可测试性。

## 2.2 容错性

应用软件在使用过程中出现危机说明软件是很脆弱的。所以软件仅有正确性是远远不够的，甚至用户一个小小的操作失误也可能造成严重的后果。软件必须具有一定的防止输入错误的能力；在已发生故障时应能意识到发生意外，及时通报，并能有效地控制事故蔓延。

在船舶安全与技术管理信息系统技术方案设计时，采用了以下三项主要措施来提高应用软件的安全可靠性：

- 检查输入数据的数据类型。这能防止较多的操作失误；
- 模块（包括函数）相互调用时应检查参数的合法性。这能有效地控制事故的蔓延；
- 信息隐蔽。把模块内的实现细节与外界隔离能极大地降低模块间的耦合度，从而简化了大型软件的复杂性。同时也大大改善了软件的可修改性，并且模块内的错误不易蔓延到其他模块。

系统技术方案采用了面向对象的设计思想，通过封装技术改变了传统的数据访问方式，它把数据结构与对数据结构的操作封装在一个对象类中，不允许其他类直接访问一个对象类的数据，有效地解决了系统潜在的数据不一致性的问题。

### 2.3 方便用户改进需求，实现可持续性开发

软件开发时总期望要求用户在软件开发的早期就把软件需求确定下来，在后续阶段不能改变，因为软件开发以此为出发点，这一看来似乎非常合理的要求，实质上这是系统设计考虑不周的一种观点。在软件开发的早期，用户和软件开发人员相互不了解对方的业务领域，用户因为不清楚软件能为他做什么而提不出确切的需求，而软件开发人员也可能误解用户的陈述。随着软件开发的进展，双方逐渐熟悉对方的知识领域，必然导致软件需求的变化。所以在软件开发的早期，要求把需求说明书确定下来且不允许改变实际上是不合理的，这必然使开发出来的软件不受用户欢迎。这也是管理系统应用软件开发成功率不高与影响软件使用寿命的关键原因。

## 3. 系统技术方案

### 3.2 系统硬件架构方案

根据中远集运现有的网络设备及业务情况，系统硬件构架设计充分利用现有资源，采用分布式拓扑网络。数据库服务器在内部通过集线器、路由器等路由设备同中间件进行数据交互，在外部通过 Web 服务器通过 Internet 同终端进行数据交互。船舶数据通过卫星通讯方式同岸上服务器进行数据交换。系统结构如图：

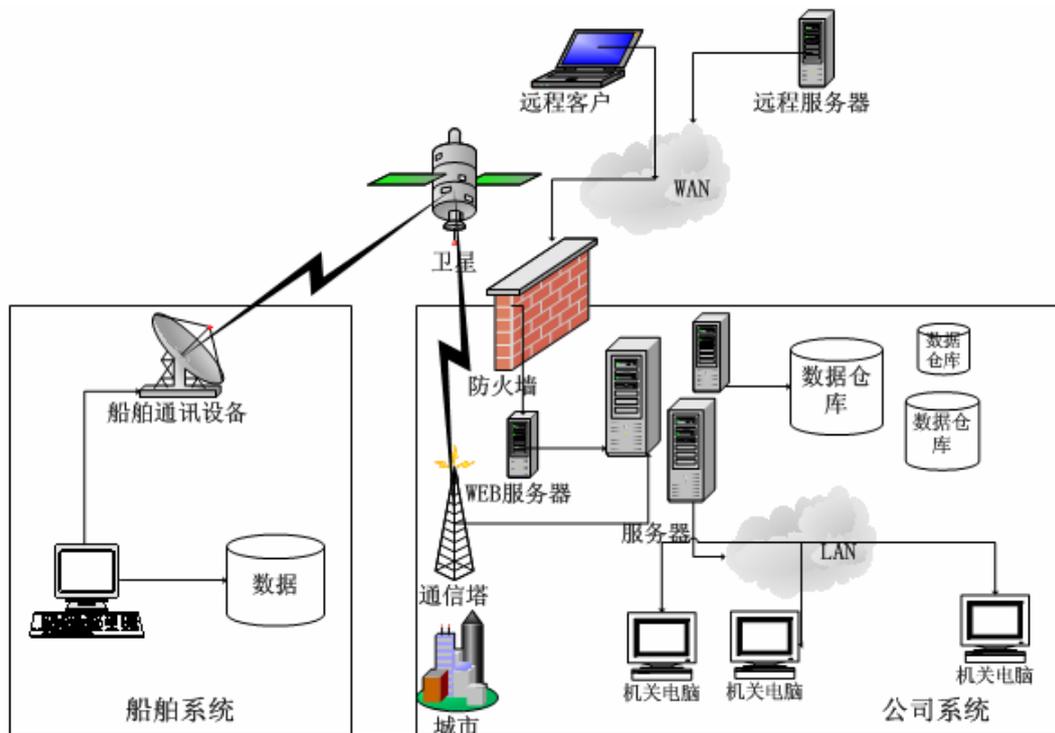


图 2

## 3.2 系统软件构架方案

系统开发采用通用的三层架构，表示（presentation）层，领域（domain）层，以及基础架构（infrastructure）层。前端表示层（用户界面层）采用客户端应用程序/浏览器；领域层提供包括输入和存储数据的计算、验证表示层来的数据、根据表示层的指令指派一个基础架构层逻辑；基础架构层提供数据库系统支持及网络服务。整个系统采用面向对象的开发方法进行。

### 3.2.1 表示层

表示层是应用的用户接口部分，它担负着用户与应用间的对话功能。考虑到公司现有的网络组件及未来发展趋势，我们准备采用以 C/S 为主，B/S 为辅的开发方式进行表示层的设计。在公司内部，利用现有 10M 以太网采用 C/S 方式；对于 Internet 用户，通过 Web 服务器采用 B/S 方式进行交互。

在 C/S 模式下，系统的部分代码将驻留在客户计算机上，减轻了服务器的负担，而且，在业务处理时，可将精力集中在数据安全及完整性方面。

在 B/S 模式下，客户端只要有浏览器即可连接系统，客户端不需安装任何额外的部件。客户端将从服务器下载应用程序的拷贝。这对于系统维护及升级带来了很大的方便。

### 3.2.2 领域层

领域层相当于应用的本体，它是将具体的业务处理逻辑地编入程序中。领域逻辑的组织有好几种模式。我们认为领域逻辑比较复杂的系统可以采用 Domain Model。Domain Model

属于 OO（面向对象—Object Oriented）思维。做法是领域逻辑运行在全部集中在 Server 上。这样需要使用 html 的前端以及 web server。这样做的好处是升级和维护都非常的简单，也不用考虑桌面平台和 Server 的同步问题，也不用考虑桌面平台的其它软件的兼容问题。在 web server 上组织程序的方式采用两种：脚本和 server page。脚本方式用函数和方法来处理 http 调用。Server page 用来处理数据流。设计将基于著名的 MVC（Model View Controller）模式（图 3）。

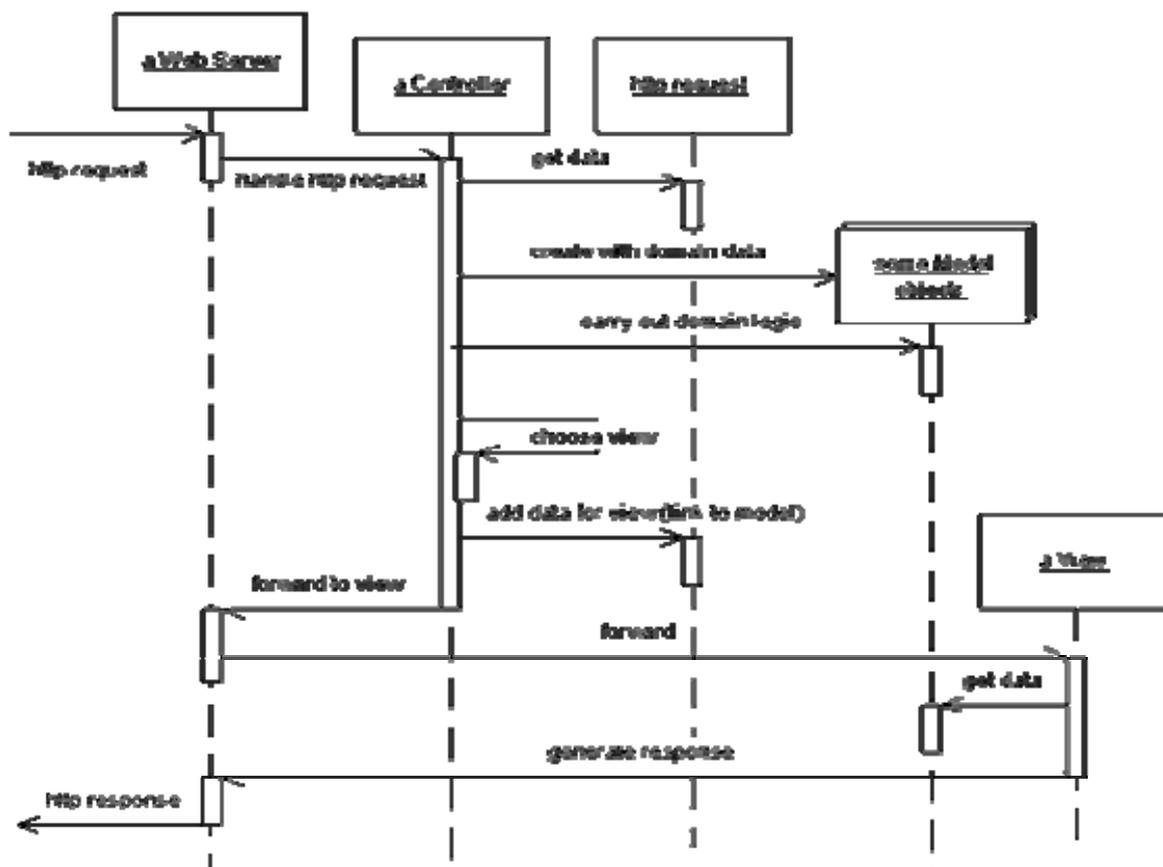


图 3

### 3.2.3 基础构架层

基础架构层逻辑包括处理和其他系统的通信，代表系统执行任务。这里包括数据库系统交互，和其他应用系统的交互、网络服务。

## 4. 结论

船舶安全与技术管理系统开发技术方案采用三层结构形式在中远集运船舶管理公司的系统开发中得到了实践，总结起来有如下优势：

对于各个层可以选择与其处理负荷和处理特性相适应的硬件，这是一个与系统可缩放性直接相关的问题。若系统业务进一步扩大，用户数进一步增加，则可以继续增加功能层的服务器数目，用以分割数据库。清晰、合理地分割三层结构并使其独立，可以使系统构成的变更非常简单。因此，被分成三层的应用基本上不需要修正。

三层结构中,应用的各层可以并行开发,各层也可以选择各自最适合的开发语言。采用按层分割功能,使各个程序的处理逻辑变得十分简单。

在三层结构中,识别用户的功能是按层来构筑的,对应用和数据的存取权限也可以按层进行设定,有利于提高系统的安全性与方便系统对用户的识别和存取权限设定。

### 参 考 文 献

- 1.黄爱平、郑士君。船舶通导设备计算机信息管理系统 航海技术 2002. 02
- 2.郑士君等。船舶管理信息化研究 上海海运学院学报 2002..02
- 3.郑士君等。船舶管理公司机务信息管理系统设计 中国航海 2002.04
- 4.徐波、郑士君。船舶机务管理系统设计 中国科协 2002 年年会论文集 中国科学技术出版社