

船舶状态评估计算机辅助系统研发

上海海事大学 郑士君 董建华

上海远洋运输公司 王新全 吴雨华

内容摘要

在船舶状态评估模型与评估标准的基础上，运用面向对象和面向组件的设计思想，对船舶状态评估系统应用软件进行设计；系统设计语言采用统一模型语言（UML），进行可视化系统模块构造。利用 C/S 数据结构平台，采用面向对象的编程模式，开发了 Windows 界面风格的船舶状态评估计算机辅助系统。

关键词：船舶状态 评估系统

船舶状态评估是船舶技术管理工作的一项重要内容，是船舶管理高层对船舶管理过程控制的决策依据。但船舶状态评估的过程涉及到大量而且关系复杂的数据与信息，若由人工进行数据处理即繁琐、效率低下又很难保证质量，研发一套计算机辅助系统，有利于船舶管理部门进行各种数据处理与信息管理，有助于提高船舶状态评估工作的效率和质量。

1. 评估系统功能与需求

1.1 系统功能

根据船舶管理公司实施船舶状态评估工作的现行管理模式与操作流程的要求，本系统的主要功能是船舶评估项目基础数据，评估标准管理，船舶运行参数的采集，船舶维修记录，评估历史跟踪与评估报表的输出（包括船舶状态评估缺陷分类表、船舶状态评估分析表等）等与船舶状态评估工作过程控制有关的工作任务。

1.2 系统需求

基础数据管理：依据已经建立的评价指标体系与评价标准的各项指标制定实施船舶状态评价的评估项目。针对不同船舶类型、受评船舶的状态来对评估项目修改等；并为定量评估项目设定标准值与权值，并可对其进行修改。

评估记录：该模块是对船舶状态评估结果进行录入、计算处理与查询。船舶状态评估员根据实施评估检验的情况录入评估项目的结果，有定量评估项目与定性评估项目两个录入数据窗口，计算机根据录入数据进行计算处理，自动计算出该评估项目的评价值，并根据各评估项目的汇总计算出该船舶综合状态评价价值。评估

查询可根据实施状况评估的时间段、评估人、船舶所属部门等对评估结果进行多功能查询。

评估报表：根据船舶管理公司实施船舶状态评估要求输出各类评估报表。主要有：船舶状态缺陷分类表、船舶状态评估结果、船舶状态评估汇总表、船舶状态改善方案表、船舶状态评估分析表、船舶评估历史记录等。

根据船舶状态评估业务的要求，对船舶状态评估系统设立的业务项目有：基础数据，评估数据、评估记录，评估报表、评估历史。船舶状态评估系统的总体业务流程如图 1 所示，其功能主要是实施船舶评估信息录入与评估记录为主，完成对船舶状态评估结果的综合处理与评估过程管理。

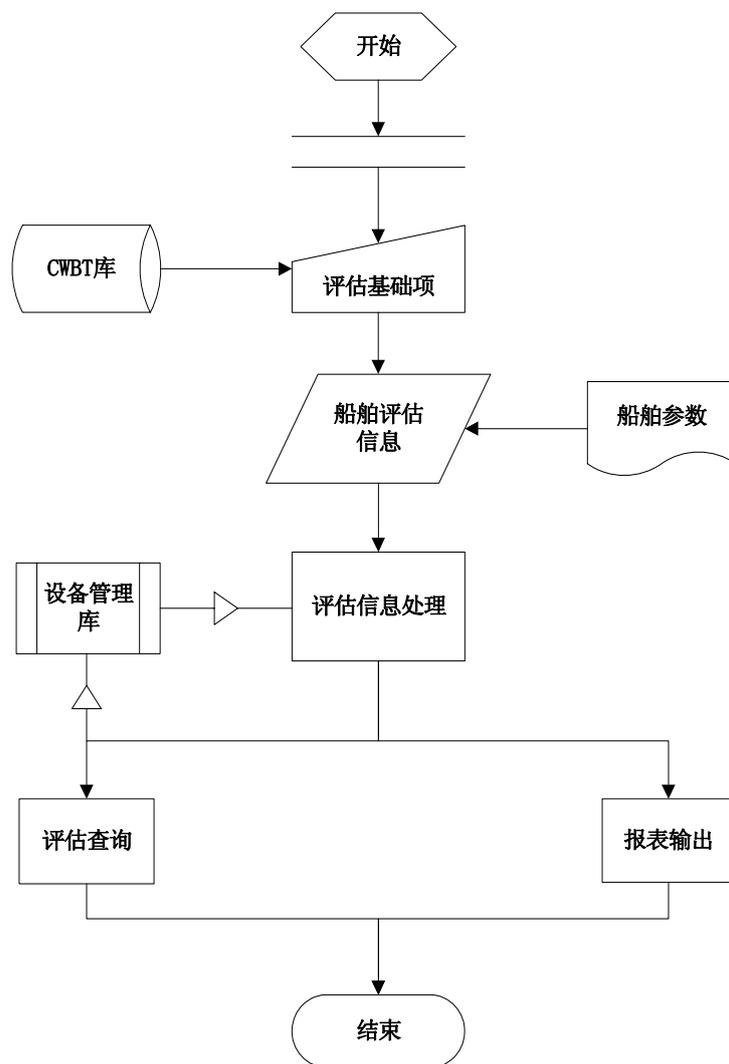


图 1 系统业务流程图

2. 系统设计

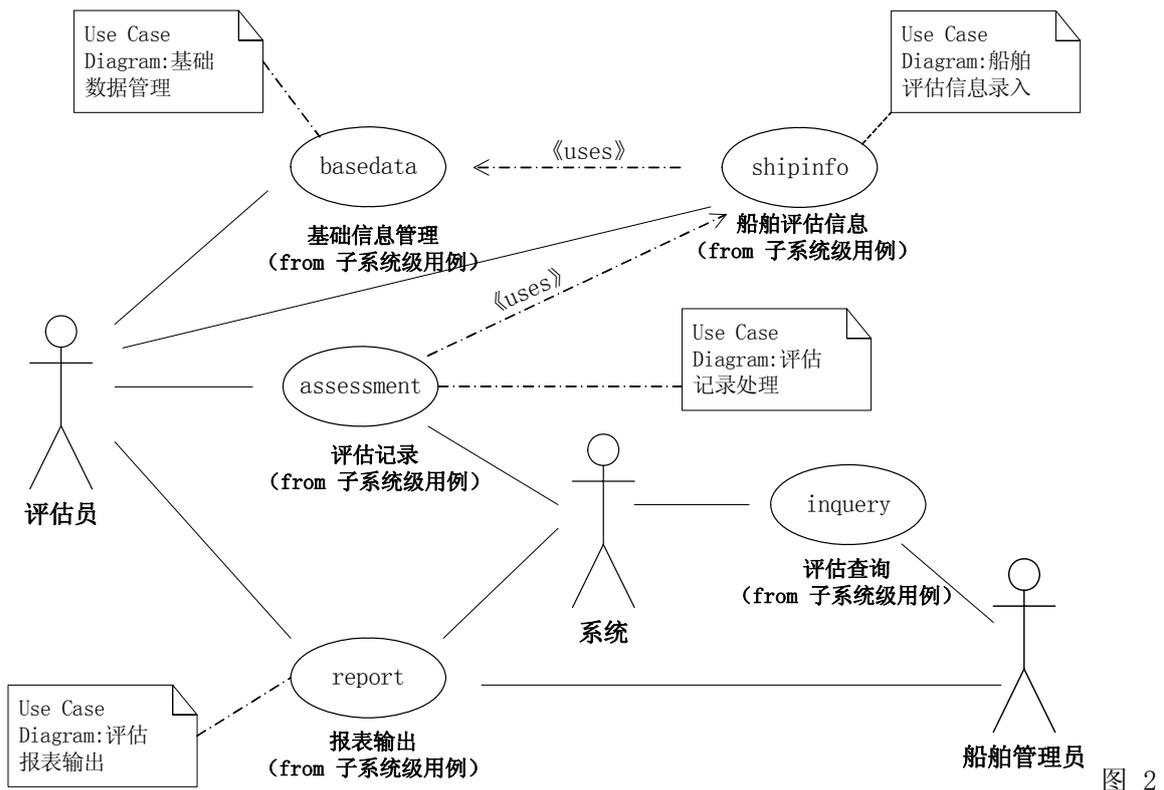
在系统设计中，首先需要准确的描述用户需求中的功能需求，以便进一步确定系统中应该建立哪些对象。Use Case（用例）图提供了这样一种方法，所谓

Use Case 图是指系统的外部事物 Actor（活动者）与系统的交互，它表达了系统的功能。Actor 是用户作用于系统的一个角色（Role）；Use Case 是对系统的用户需求（主要是功能需求）的描述，表达了系统的功能和所能提供的服务。

2.1 绘制 Use Case 图

依据用户对评估系统提出的功能需求采用 Use Case 图对船舶状态评估系统进行分析设计。首先根据船舶状态评估系统的职责范围和需求确定系统的活动者：评估员与船舶管理人员。评估员是对船舶状态评估工作的操作者；船舶管理人员是评估结果的受用者，他可对评估结果进行查询、分析，为做好船舶管理工作提供决策依据。

评估员主要与四个 Use Case：“基础信息管理”、“船舶评估信息”、“评估记录”和“报表输出”存在联系；船舶管理人员主要与两个 Use Case：“评估信息查询”和“报表输出”存在联系。评估系统用例分析如图 2 所示。



评估系统用例分析

在建立 Use Case 图时不但要明确 Use Case 与活动者评估员之间的联系，而且也要把 Use Case 之间的联系表现出来。Use Case 间的联系常见的有《Uses》、《Include》、和《extend》等联系。在图 2 中，Use Case “船舶评估信息”与 Use Case “基础信息管理”，Use Case “评估记录”与 Use Case “船舶评估信息”之

间都有《Uses》联系。

2.2 建立动态行为模型

系统的动态行为模型由交互图、状态图、活动图表达。在系统的分析和设计中应对主要的 Use Case 绘制图形，以便分析系统的行为，印证和修改系统的静态结构，满足用户的需求，以达到系统的目标。

(1) 建立顺序图

要绘制顺序图首先要对一个 Use Case 编写交互活动的剧本，然后确定参与交互活动的对象，确定交互事件。

以船舶状态评估系统的 Use Case “基础信息管理”为例来确定交互事件，绘制 Use Case “基础信息管理”的顺序图，如图 3 所示。Use Case “基础信息管理”是活动者“船舶评估员”和“注册登录”接口对象、“设置评估项目表单”接口对象、“设置评估项目”对象发生的交互。

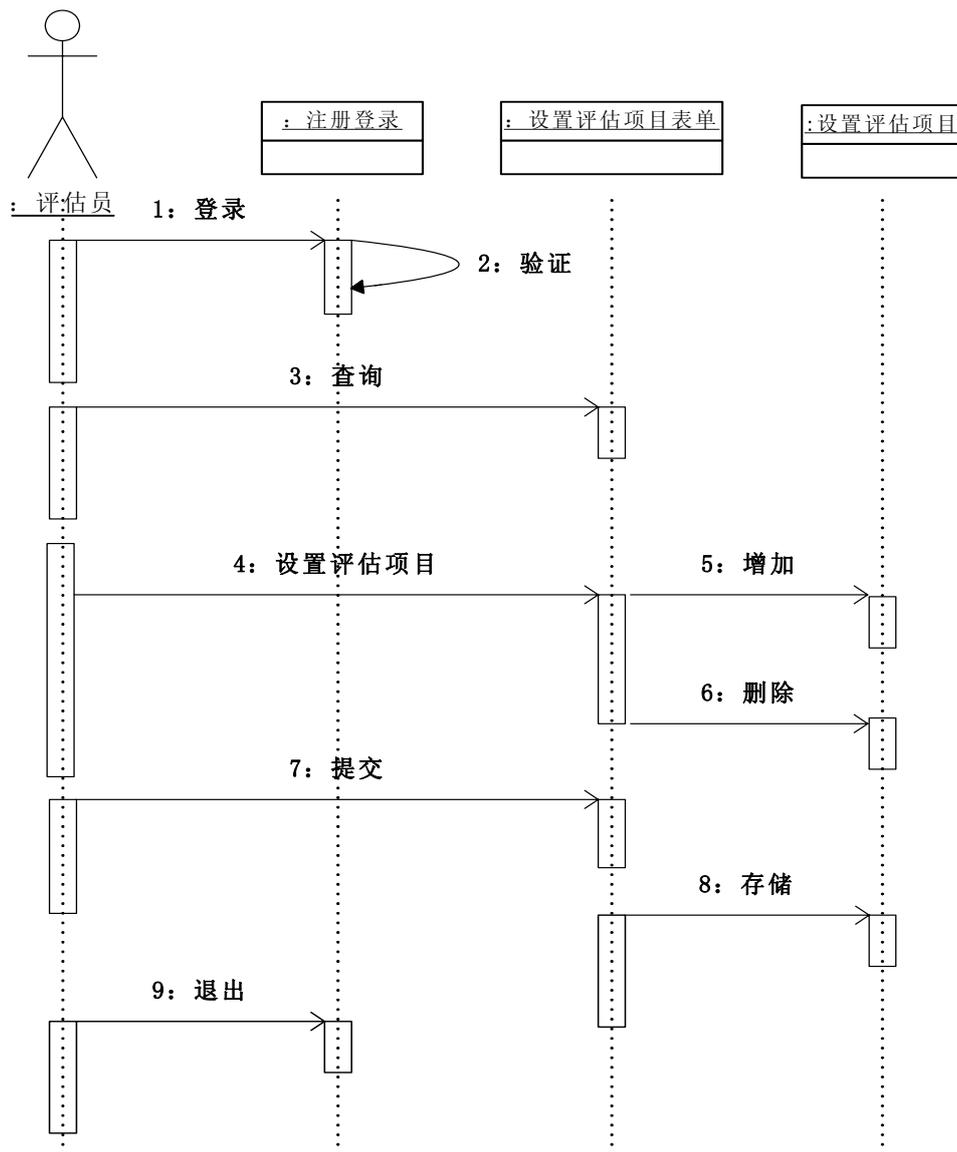


图 3 基础信息管理顺序图

(2) 建立状态图

通过建立状态图来表现一个对象（类）的生命史。对于一些实现重要行为动作的对象应当绘制状态图。绘制状态图需要确定一个对象的生命期可能出现的全部状态，哪些事件将引起状态的转移，将会发生哪些动作。

对于船舶状态评估系统中针对某条船舶进行的评估信息管理，可能产生的状态有以下几种：“初始化”状态，“添加评估项目”状态，“删除评估项目”状态，“取消”状态和“关闭/存储”状态，又根据船舶状态评估项目的性质不同区分为“定性”与“定量”两种情况。船舶评估信息管理状态图如图 4 所示。

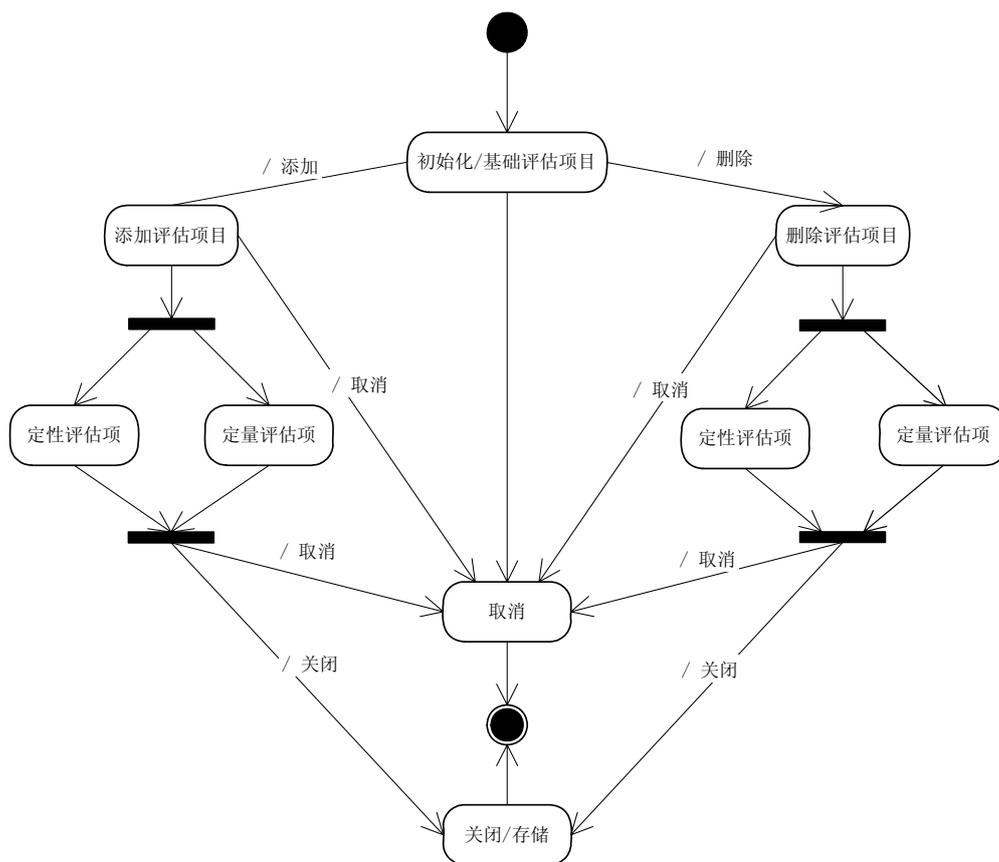


图 4 船舶评估信息管理状态图

(3) 建立活动图

活动图的主要作用是表示系统的业务工作流程和并发处理过程。对于一个系统可以针对主要的业务工作流程绘制活动图，绘制活动图需要确定参与活动的对象、动作状态、信息流与对象流。

3 系统实现

系统采用客户机/服务器数据库(Client/Server，简称 C/S)网络结构。

其特点为了分离数据库管理系统和应用程序，数据库系统和应用开发工具相互独立，这增加了系统配置和灵活度，开发人员可以选用其熟悉的、功能强大的开发工具进行开发，从而可以提高生产率和应用系统的功能。

可以把安全管理、数据完整性控制、数据存取、部分应用逻辑等需要集中管理的工作集中放在服务器上来完成。

可以把应用程序的设计、开发部分，完整性工作放在客户端完成。在应用程序完成后，它既可以操作所有可连接到的不同的数据库，又可以安装在多个客户机上操作一个共同的数据库。

C/S 数据库结构带来了主机系统的“缩小化”，由于用户界面及部分应用逻辑在工作站上独立完成，所以应用系统对主机的要求降低了许多：在小型企业，甚至用 PC 机作服务器亦可胜任工作。因此，C/S 数据库结构可以使整个系统的费用有较大幅度的降低。系统数据库工具采用 Microsoft SQL Server 2000，开发工具采用 PowerBuilder 8.0 进行开发。

SQL Server 数据库具有 Internet 集成与 SQL Server 数据库引擎提供完整的 XML 支持；可伸缩性和可用性；企业级数据库功能；易于安装、部署和使用；大容量数据仓库；关系数据库功能强大等特点。

采用 PowerBuilder 8.0 作为系统开发工具，其具有可视化开发环境；多平台的开发环境；客户机/服务器开发模式，作为前端的开发工具，可以和各种后端数据库管理系统协同工作；开放性，可以和第三方软件开发商提供的工具无缝集成；强大的数据提取控制能力，提供了功能强大的数据窗口对象（DataWindows Object）。它可以充当数据库和用户之间的界面，一方面能连接数据库，并从后台数据库中取出所要数据，以各种风格显示出来；另一方面它能接受用户修改数据的要求，自动修改、更新数据库中的数据。

4. 系统应用

在航运企业中，为加大船舶管理力度，提升对船舶安全工作的控制力度，确保所管理的船舶始终处于良好的技术状态与提高船舶营运率，对营运船舶实施状态考核评估。传统的方法是采用百分制对船舶设备及船体结构状态进行打分，这种考核评估方法对促进船舶管理起到了一定的积极作用，但在传统的船舶状态评估中，采用了大量的经验性的定性指标，很少采用定量指标，使整个评估过程缺少客观性、公正性与科学性，造成评估结果与船舶实际状况相差很大，影响到评估结果的正确性。使用船舶状态计算机评估系统后，针对船舶设备、船体结构的特性建立船舶状态评估的评价体系与状态评价标准，进行评估时以采用先进的测试技术进行状态监测所获得的运行参数与日常维护记录作为评价基础，采用层次模糊综合评价法对船舶技术状态进行综合评价，在这基础上结合船龄与船舶管理人员的经验对计算机评估结果进行加权处理，最终得出船舶状态综合评估结果，按此结果指导船舶管理人员制定船舶年度维修计划与管理成本预算，为船舶航行安全提供技术保障。船舶状态评估计算机辅助系统已在我国最大班轮公司的一百余艘船舶上使用，经过二年多的试运行在航运企业的资产增值、保值及效益最大化方面取得了一定成效，但在评估标准与评估体系的完善方面还有许多工作要做。