

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学 号: X2013230771

UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

厦 门 边 防 小 型 渔 船 防 越 线 预 警 系 统
的 设 计 与 实 现

Design and Implementation of Anti-crossing Warning
System of Small Fishing Boats for Xiamen Border

陈超

指 导 教 师: 杨 双 远 副 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论 文 提 交 日 期: 2017 年 10 月

论 文 答 辩 日 期: 2017 年 11 月

学 位 授 予 日 期: 2017 年 12 月

指 导 教 师: _____

答 辩 委 员 会 主 席: _____

2017 年 10 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

本人声明该学位论文不存在剽窃、抄袭等学术不端行为，并愿意承担因学术不端行为所带来的一切后果和法律责任。

声明人（签名）：

指导教师（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

厦门所处地理位置比较特殊，与台湾相邻，虽然是隔海相望，但是厦门距离台湾最近的距离为 4 公里，厦门海边的居民都是以捕鱼为生，在日常的出海活动中，一些渔民对海域的了解有限，存在主动或者被动的越界行为，一旦越界渔民的人身安全就会受到威胁，还会影响到两岸关系的正常维护。

本文针对厦门边防所的实际管理需要进行深入研究，主要研究内容如下：

1、针对管理工作进行业务分析，了解工作流程，在了解了主要业务参与人员情况以后，根据管理需要对系统功能进行整合，确立课题的功能模块：基础数据、渔船动态监控、越线惩处教育以及报表管理等，并给出了具体的分析用例图。

2、针对系统开发需要进行了详细的系统设计，包括整体开发结构、功能模块、各模块的操作流程以及数据存储等问题，尤其对渔船的动态定位与跟踪是重点设计模块，并能够给出预警提示。

3、在确立了系统主要的开发技术以后，对系统展开具体实现工作，包括配置系统实现环境、搭建 J2EE 开发平台、数据库实现以及 SSH 框架整合等，最终确保了整个系统能够上线运行，在文中还对具体的实现页面进行了展示。

4、系统的测试工作。明确测试目标、配置测试环境、编写测试用例对预警系统进行了功能测试和性能测试，并对功能测试进行了统计分析，对系统的性能进行了记录数据分析，最终为系统的上线使用提供了切实的保障。

系统的使用不仅避免了渔民的误闯边界水域造成人身安全风险，同时边防人员也可以对渔船越界情况进行实时把握和处理，提高了应急处理的工作效率，确保了渔民的人身和财产安全。系统的实施可以为其它的边防所的管理工作提供参考价值和借鉴意义。

关键词：渔船防越线；预警系统；J2EE

Abstract

Xiamen is located in a relatively special geographical location, and adjacent to Taiwan, although it is across the sea, but Xiamen from Taiwan, the nearest distance of 4 km, Xiamen seaside residents are fishing for a living, in the daily sea activities, Some fishermen have limited knowledge of the sea area, there are active or passive cross-border behavior, once the transboundary fishermen's personal safety will be threatened, but also affect the normal maintenance of cross-strait relations.

In this thesis, the actual management needs of Xiamen Border Agency are studied in depth. The main contents are as follows:

1, For the management of business analysis, understanding of the work process, in understanding the main business participants after the situation, according to the management needs of the system functions to integrate the establishment of the functional modules: basic data, fishing boats dynamic monitoring, As well as report management, and gives a specific analysis of the use case diagram.

2, The system development for the system needs a detailed system design, including the overall development of the structure, functional modules, the module of the operational processes and data storage and other issues, especially for the dynamic positioning and tracking of fishing boats is a key design module, and can give Warning tips.

3, After establishing the main development technology of the system, the system will realize the work, including the system implementation environment, the J2EE development platform, the database implementation and the SSH framework integration, and finally ensure that the whole system can run on the line. But also on the specific implementation of the page was displayed.

4, The system of testing work. Clear test objectives, configure the test environment, write test cases on the early warning system for functional testing and performance testing, and functional testing conducted a statistical analysis of the performance of the system recorded data analysis, and ultimately for the system on-line use provides a practical The protection.

The use of the system not only avoid the fishermen's misdiagnosis of the border waters caused the risk of personal safety, while border guards can also cross-border fishing vessels in real time to grasp and deal with, improve the efficiency of emergency treatment to ensure that the fishermen's personal and property safety. The

implementation of the system can provide reference value and reference for the management of other border posts.

Key words: Fishing Vessel Anti - off line; Early Warning System;J2EE

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 研究现状与存在问题	2
1.3 主要研究内容	4
1.4 论文组织结构	5
第二章 系统相关技术	6
2.1 J2EE 架构	6
2.2 SSH 框架	8
2.2.1 Struts	8
2.2.2 Spring	9
2.2.3 Hibernate	10
2.3 My SQL 数据库	11
2.4 北斗卫星导航系统	12
2.5 本章小结	12
第三章 系统需求分析	14
3.1 业务流程需求分析	14
3.2 系统功能需求分析	15
3.2.1 用户角色划分	15
3.2.2 系统总体功能用例分析	15
3.2.3 我的工作台	16
3.2.4 基础信息管理	17
3.2.5 动态监控管理	18
3.2.6 惩处教育管理	19
3.2.7 统计报表管理	20
3.2.8 系统管理	21
3.3 系统非功能性需求分析	22
3.3.1 性能需求	22

3.3.2 安全性.....	23
3.3.3 易用性.....	23
3.3.4 扩展性.....	23
3.4 本章小结.....	24
第四章 系统设计	25
4.1 设计原则.....	25
4.2 系统架构设计.....	25
4.2.1 系统网络拓扑结构设计.....	25
4.2.2 系统开发架构设计.....	26
4.3 系统总体功能设计.....	28
4.4 系统功能详细设计.....	29
4.4.1 我的工作台.....	29
4.4.2 基础信息管理.....	30
4.4.3 动态监控管理.....	31
4.4.4 惩处教育管理.....	32
4.4.5 统计报表管理.....	33
4.4.6 系统管理.....	34
4.5 数据库设计.....	35
4.5.1 概念结构设计.....	36
4.5.2 逻辑结构设计.....	37
4.6 系统安全设计.....	41
4.7 本章小结.....	42
第五章 系统实现	43
5.1 系统实现环境.....	43
5.2 系统功能实现.....	44
5.2.1 登录界面及主界面.....	44
5.2.2 我的工作台.....	45
5.2.3 基础信息管理.....	48
5.2.4 动态监控管理.....	50

5.2.5 惩处教育管理.....	54
5.2.6 统计报表管理.....	57
5.2.7 系统管理.....	59
5.3 本章小结.....	62
第六章 系统测试	63
6.1 系统测试环境.....	63
6.2 测试目标.....	63
6.2.1 功能测试目标.....	64
6.2.2 性能测试目标.....	64
6.3 功能测试.....	65
6.3.1 功能测试用例设计.....	65
6.3.2 功能测试结果分析.....	67
6.4 性能测试.....	68
6.4.1 用户场景设计及测试结果.....	69
6.4.2 性能测试分析.....	70
6.5 本章小结.....	71
第七章 总结与展望	72
7.1 论文总结.....	72
7.2 工作展望.....	72
参考文献	74
致谢	76

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research Background and Significance.....	1
1.2 Research Status and Problems.....	2
1.3 Main Research Contents.....	4
1.4 Organizational Structure of Thesis	5
Chapter 2 System Related Technology.....	6
2.1 J2EE.....	6
2.2 SSH	8
2.2.1 Struts	8
2.2.2 Spring.....	9
2.2.3 Hibernate.....	10
2.3 My SQL Database	11
2.4 BeiDou Navigation Satellite System.....	12
2.5 Summary	12
Chapter 3 System Requirements Analysis.....	14
3.1 Business Process Requirements Analysis.....	14
3.2 System Functional Requirements Analysis.....	15
3.2.1 User Role Division.....	15
3.2.2 System Overall Function Use Case Analysis.....	15
3.2.3 My Workbench.....	16
3.2.4 Basic Information Management.....	17
3.2.5 Dynamic Monitoring Management.....	18
3.2.6 Punish Education Management.....	19
3.2.7 Statistical Report Management	20
3.2.8 System Management.....	21
3.3 System Nonfunctional Demand Analysis	22
3.3.1 Performance Requirements	22
3.3.2 Safety	23

3.3.3 Ease of Use	23
3.3.4 Extensibility	23
3.4 Summary	24
Chapter 4 System Design.....	25
4.1 Design Principles	25
4.2 System Architecture Design	25
4.2.1 System Network Topology Design	25
4.2.2 System Development Architecture Design	26
4.3 System Overall Function Design	28
4.4 System Function Detailed Design.....	29
4.4.1 My Workbench.....	29
4.4.2 Basic Information Management.....	30
4.4.3 Dynamic Monitoring Management.....	31
4.4.4 Punish Education Management.....	32
4.4.5 Statistical Report Management	33
4.4.6 System Management	34
4.5 Database Design.....	35
4.5.1 Conceptual Structure Design	36
4.5.2 Physical Structure Design	37
4.6 System Security Design.....	41
4.7 Summary	42
Chapter 5 System Implementation.....	43
5.1 System Implementation Environment.....	43
5.2 Implementation of System Functions	44
5.2.1 Login Interface and the Main Interface	44
5.2.2 My Workbench.....	45
5.2.3 Basic Information Management.....	48
5.2.4 Dynamic Monitoring Management.....	50
5.2.5 Punish Education Management.....	54
5.2.6 Statistical Report Management	57
5.2.7 System Management	59
5.3 Summary	62

Chapter 6 System Testing	63
6.1 System Test Environment	63
6.2 Test Target	63
6.2.1 Functional Test Target	64
6.2.2 Performance Test Objectives	64
6.3 System Functional Testing	65
6.3.1 Functional Test Case Design	65
6.3.2 Performance Test Objectives	67
6.4 System Performance Testing	68
6.4.1 User Scenario Design and Test Results.....	69
6.4.2 Performance Test Analysis	70
6.5 Summary	71
Chapter 7 Conclusions and Future Work	72
7.1 Conclusions	72
7.2 Future Work	72
References	74
Acknowledgements	76

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

厦门与台湾相邻，厦门距离太晚金门最短直线距离不足 4 公里。厦门的渔船出海作业，存在主动或被动的越界捕鱼或其他行为。这种越界行为直接关系到渔民的人身安全甚至影响两岸关系^[1]。因此，厦门边防所十分重视小型渔船防越线管理，从 2016 年起开始研究小型渔船防越线预警课题。

首先，在每艘船舶上安装太阳能定位终端，获取船舶的位置信息。通过无线信号传输将船舶位置信息、航行方向、航速、电量等数据回传至后台服务器，服务器收到回传数据后将船舶的当前位置显示在地图上，并对船舶当前状态进行判断，并作相应提醒和记录，形成相应的报表。

其次，通过电子围栏功能，能够对船舶可航行区域、危险区域、禁行区域进行设置，并设置相应的报警功能，对报警信息进行记录，形成报表供事后查询。

最后，通过无线信号回传的太阳能定位终端的电量状态、防破拆状态和一键报警状态，及时地展示在监控中心屏幕上以及触发相应的报警^[2]。当电量低于设定的阈值时，产生低电量报警；当防破拆状态改变时，产生防破拆报警；当一键报警状态改变时，产生一键报警。执勤民警可以根据报警时间和地点采取进一步的措施。

边防小型渔船防越线预警系统，是通过网络技术将警情实时传送到本系统，并通过本系统实现警情的收集、处理、分发、跟踪、监督的一体化管理。系统利用北斗/GPS、无线通信技术、GIS 技术将小型渔船、警情通过一张图显示，及时、完整、形象地对各种警情进行预警^[3]。同时系统提供基础管理模块，可以实现渔船、渔船民、社区信息等基础维护管理；提供防越线报警、防破拆报警、低电量报警、不在线报警、一键报警及报表；提供预警区域的绘制、分配和预警；提供声音和弹窗报警进行警情提示。

通过建立小型渔船防越线预警系统，通过对警情的实时抽取，可以及时对渔船进行规模监管，从细节保障相关海域的安全，预防各种违法违规行为，有效保护渔船民的生命财产安全，进一步保障“金砖会晤”期间厦门海域的安全。

1.2 研究现状与存在问题

通过对国外发达国家的渔船管理研究发现,许多渔船管理工作都已经转入到信息化管理领域,不再沿用过去的传统人工管理方式。比如在欧洲已经实现了对船只的信息化管理,实现了对所有船只信息的集中数据管理,包括建立船舶信息管理系统。并且已经积累了丰富的管理经验,甚至一些大型船只公司已经建立了自己的管理系统,实现了对船只的定位管理。

而在渔业高度发达的日本,对船只的管理已经非常智能化,构建了对航运管理的网格化,推出了自己的管理软件平台 shipnets^[4]。通过系统可以获取各类船的信息,并对数据进行分析应用,该系统也可以对外提供数据共享,并且可以为船舶管理公司以及代理公司提供业务支持。

20 世纪末期,世界性的传统经济渔业资源出现衰退的现象引起了较高的国际关注度,各国纷纷为此加强了渔业资源养护和管理。但依靠人为在海上调查和岸上监督的传统方式存在明显缺陷,无法满足实时准确的渔业资源管理需求。1988 年,葡萄牙首次开发了用于记录渔船位置的 MONICAP 系统,从而提高了对渔船监控的时效性^[5]。随后 MONICAP 系统被用于监控渔船作业的合法性以辅助渔业资源保护和管理,随着系统模块的不断优化和扩展 VMS 逐渐形成。此后,澳大利亚、新西兰、美国、法国等国家将 VMS 用于本国 30~50 m 中等尺度渔船中,1996 年欧盟规定成员国渔船长度不小于 24 m 时均需要配备 VMS,截止 2012 年,渔船长度达到 12m 时已需要安装 VMS^[6]。

目前,国外将 VMS 数据、渔业生产数据以及海洋环境数据结合进行的相关研究已较多,包括渔船生产安全、渔船捕捞方式、渔场变动、渔业资源分布、打击非法捕捞、渔业资源管理和养护、海洋生态环境保护等方面。渔船捕捞状态方面,Witt 等人使用 VMS 数据中的航速作为变量,提取航速阈值用于判断渔船的作业和航行状态;Deng 等人综合了航速和航向阈值对渔船的作业和航行状态进行分析,航向的使用使预测精确性得到了提高。Joo 等人借助人工神经网络模型对渔船的航行和作业状态进行识别,对 Witt、Deng 等人的算法进行了进一步的修正和改进,预测精度达到 76%^[7]。针对渔船捕捞行为特征,可将 VMS 数据和渔业生产数据进行结合,计算捕捞努力量的时空分布。Russo 等人使用贝叶斯模型和 VMS 数据对捕捞努力量和捕捞行为之间的相关性进行了分析。Joo 等

人使用 VMS 数据重构了秘鲁鳀鱼围网渔船的轨迹，通过聚类分析方法识别出了渔船航行、寻找鱼群和捕捞的状态，并对不同状态下渔民选择行为的变化进行了研究^[8]。渔场动态变化方面，Mendes 等人将 VMS 数据与渔业生产数据结合并利用 Discrete Choice Model 模型分析了葡萄牙近海拖网渔船的轨迹范围与渔场变动的关系。Jennings 等人根据 VMS 数据研究出的渔船作业范围的变化对英格兰和威尔士西南海岸的渔场范围及其边界进行了重新定义。由于渔船的捕捞强度直接影响到海洋生态环境和海洋生物资源的稳定，因此分析捕捞强度与海洋环境的关系具有重要意义。一般利用 VMS 数据来计算单位时间、单位面积水域内渔船捕捞所做的功，可以得到渔船的捕捞强度^[9]。相对而言，由于拖网渔船尤其是底层拖网渔船作业的特殊性，会对作业过程中的海底环境造成严重的破坏，目前有关于海洋渔业生态环境的研究主要集中于拖网捕捞。Lambert 等人利用 VMS 数据估算了英国马恩岛扇贝底拖网船捕捞强度的分布状况并定量的分析了拖网捕捞对相关海域生态环境的影响。Hinz 等人分析了爱尔兰坎布里亚海岸挪威龙虾拖网渔船的拖网次数和拖拽范围，将其与实地海底采样相结合，得到底拖网对该海域生态环境和生物多样性的影响^[10]。VMS 在辅助渔业资源管理方面的作用 Chang 给出了较为详细的说明，其认为 VMS 扩大了渔船数据的覆盖范围、提高了渔船位置信息的精确性和时效性、提供了独立计算捕捞努力量的条件。

相比较而言，我国对于渔船乃至船舶的管理虽然研究较早，但是在信息化发展较慢，管理理念受限的情况下，虽然一直都在尝试，但是并没有得到快速发展的机会。比如长期以来努力通过硬件投入实现对船只的管理，但是效果并不好。主要原因是缺乏应用软件系统的支持。后来随着我国船舶管理的不断发展，基于船舶管理的信息化软件平台开始出现，逐步实现了对渔船信息的基本管理功能^[11]，而对于数据的广泛应用还存在一定的限制。

为了进一步保障渔业生产作业的安全性、推进渔业资源管理的时效性，我国正大力推进卫星船位监控系统的安装和使用，目前远洋渔船已安装海事卫星终端，初步实现了远洋渔船的监控。针对渔船捕捞生产安全事故频发的近海渔船，相关海区渔政管理部门和各省市区渔业管理机构，根据需求开发并构建了不同的渔船监测系统和渔业生产安全管理救助系统，如基于北斗卫星的南沙渔船生产救助系统、基于 AIS 的渔船避碰系统等^[12]。截止 2016 年，我国渔船已经有近 40000 艘安装了我国自主研发的定位系统，VMS 数据包括渔船的经度、纬度、

航速、航向、数据发送时间等，其报位频率约 3 分钟，定位精度约 10 米，已基本满足渔船各项数据分析的需求。目前，国内基于 VMS 数据对渔船进行的研究较少，已有研究主要集中在渔船航迹分析、航速阈值及航向阈值的提取、捕捞状态的判断，捕捞努力量的空间分布四个方面。对于渔船作业方式、渔船捕捞类型、作业渔场分布、渔船生产安全以及 VMS 数据的处理模型和复杂算法等方面尚未涉及或者涉及内容极少。本研究将从渔船概况、捕捞类型、作业特征、作业渔场、捕捞强度、作业安全共 6 个角度对我国北斗渔船生产数据进行分析和挖掘，在探索北斗船位数据价值的同时为渔业资源管理和渔业生产安全提供一定的参考^[13]。

同时一些沿海渔船较多的省份也在加大力度实施对渔船的信息化管理，并且通过网络形成了互联的系统，可以完成异地船舶管理功能，如福建省和辽宁省的船舶信息化管理系统等。

1.3 主要研究内容

1、构建基于 Web 应用的边防小型渔船防越线预警系统，实现对渔船管理的网络化、信息化。完成对渔船的定位管理、动态跟踪以及预警提醒。并且能够对系统中的相关信息，包括预警信息、渔船信息以及其他信息实现统计分析。重点解决渔船实时动态监控难等关键难题。

2、采用 J2EE 开发技术、MySQL 作为数据库对系统进行实现，通过 Java 编程以及 SSH 框架整合，为预警管理工作提供相应及时、运行可靠、数据安全的切实保障。

3、本文应以软件工程理论为设计主线，需要说明厦门边防小型渔船防越线预警实际业务需要而设计，在系统设计过程中综合考虑了系统的功能与性能需求，并且以此为出发点，对实现以后的系统进行集成测试。并对系统的性能以及功能进行了实现分析，确保了系统可以正常上线运行。

4、设计和实现本系统的数据库，实现对渔船信息、渔民信息以及船舶定位信息等的存储和维护。

本系统研究中对渔船对实时动态监控是主要内容和关键技术问题，本文还必须考虑采用北斗/GPS 通信技术，实现了从对海上作业渔船对实时定位信息采集和跟踪，完成对渔船的实时监控，避免出现越界行为等。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库