

学校编码: 10384
学号: 23320131153220

分类号密级
UDC

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

多参数海洋环境网络监测系统设计与实现

Design and Implement Multi-Parameter Marine
Environment Network Monitoring System

古叶

指导教师姓名: 孙海信 副教授

专业名称: 通信与信息系统

论文提交日期: 2016 年 月

论文答辩时间: 2016 年 月

学位授予日期: 2016 年 月

答辩委员会主席:

评阅人:

2016 年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

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。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

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

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

中国海岸线长约 3.2 万千米，其中大陆海岸线 1.8 万千米，岛屿海岸线 1.4 万千米，海洋蕴藏丰富的能量和矿产资源，人们开发和探索的领域逐渐从内地向沿海及近海地带扩展。海洋环境监测系统是集无线通信技术、传感器技术、微电子技术、物联网等先进技术为一体的综合体系，是认识海洋、开发海洋、保护海洋的基础。至今为止，建立在我国海岸线上的监测节点和沿海信息站存在数量少，分布不合理，观测方法不够完善，技术手段相对落后等问题；由于电池能量耗尽导致监测节点失效会影响整个无线传感网络生命周期以及系统功能；定位技术在海洋监测系统的应用广泛，但目前实现的定位系统常具有价格昂贵、设备体积大、定位范围小、精度低等特点，无法满足实际需求。因此，建立一个成本低、功耗小、系统稳定的多参数海洋环境网络监测系统具有重要的意义和研究价值。

本文研究了一种多参数海洋环境网络监测系统，它充分利用无线传感器网络的特点，结合我国近海海域特征，从功耗、成本和稳定性等角度找到一个平衡点。本文着重研究一种基于无线传感器网络的先验概率事件驱动网络，实现自组织组网、定位和环境监测功能。实验结果表明，本文提出的基于无线组网的多参数海洋环境监测系统总体成本较低且具有良好的系统稳定性和实践性。

本文的主要工作概括如下：

(1) 基于 433 MHz 频段的无线射频模块，构建一个自组织网络。在无线网络的基础上，深入研究其通信协议；通过设计无线网络路由协议提高系统性能。

(2) 形成基于先验概率的事件驱动网络，区域内终端节点自动成簇，根据先验知识设置阈值，实现事件侦听，降低系统功耗，减少冗余信息。

(3) 基于无线传感器网络的特性，本文研究与实现基于无线信号强度指示 RSSI 的定位系统；结合多点定位技术，实现待定位对象的可靠定位。

(4) 终端传感器设备通过各类传感器实现对风速、空气温湿度、海水温度、海水 PH 值等多种环境参数实时采集，并通过无线传感网络向监测中心传输。

(5) 在 Windows 平台上，基于 MySQL 数据库和 Tomcat 服务器平台，搭建 B/S 架构的海洋环境监测平台，节点位置、环境参数及分布情况实时显示。

关键字：海洋环境监测；无线传感网络；定位

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

Chinese coastline is about 32,000 km, mainland coastline is 18,000 km, islands coastline is 14,000 km. Marine contains abundant energy and mineral resources, and the field that used to develop and explore gradually extended from mainland to coastal. Marine environment monitoring system is comprehensive system, which is a set of advanced technologies such as wireless communication technology, sensor technology, microelectronics technology and the Internet of Things (IoT). It is the basis for recognition, study, development and protecting of marine. There are some problems on the coastal monitoring system nowadays in China: the number of information stationis is small, the observation method is limited, and the technologies are relatively backward. Monitoring nodes are widely distributed. Nodes failure as a result of battery power run out will affect the lifecycle of wireless sensor networks and system functions. Positioning technology is widely used in the marine monitoring system, but price is expensive and accuracy is low, cannot satisfy the actual needs. Therefore, to build a low cost, low consumption and stable of multi-parameter marine environment monitoring network system has a great significance and research value.

This paper study a multi-parameter marine environment monitoring network system, it takes full advantage of the characteristics of wireless sensor network(WSN), combined with the feature of China's coastal waters, and find a balance of points in power consumption, cost and stability. Studying an event-driven network based on prior probability, realize the self-organizing network, location, and data monitoring. Experimental results show that the proposed system has a good stability and practicality.

The main contents are summarized as follows:

(1) Based on 433 MHz band wireless RF module, to build a self-organizing network. Studying its communication protocol in depth and designing a wireless network routing protocol to increase the sytem performance.

(2) Building an event-driven network, setting the threshold value based on prior knowledge, reducing the redundant information and power consumption.

(3) On the basis of the characteristics of wireless sensor network (WSN), we study and implementation of the positioning system based on received signal strength indication (RSSI). Combined with multi-point positioning technology, implement a reliable positioning of objects.

(4) Terminal sensor devices with various sensors monitor marine environment related data such as the temperature and humidity of air and the temperature and PH of water. The real-time acquisitions are transmitted to the monitoring center through wireless sensor network.

(5) On the Windows platform, based on the MySQL database and the Tomcat server platform, realizing marine environment monitoring platform, which is developed based on B/S architecture, dynamic displaying the marine environmental parameters, and node's positioning message on the platform.

Key words: Marine Environment Monitoring; Wireless Sensor Network; Positioning.

目录

摘要.....	I
ABSTRACT	III
第一章 绪论.....	1
1.1. 研究背景.....	1
1.2. 国内外研究现状.....	2
1.2.1. 国外研究现状	2
1.2.2. 国内研究现状	3
1.3. 本文研究意义	4
1.3.1. 关键问题	4
1.3.2. 研究意义	5
1.4. 本文的主要研究内容	6
第二章 多参数海洋环境监测系统.....	9
2.1. 多参数海洋环境监测系统架构分析.....	9
2.1.1. 系统总体架构设计	9
2.1.2. 系统主要功能介绍	11
2.1.3. 系统实现流程介绍	12
2.2. 功能模块设计	14
2.2.1. 海洋环境信息采集功能模块设计	15
2.2.2. 基于先验概率事件驱动网络模块设计	15
2.2.3. 移动节点定位功能模块设计	16
2.2.4. 海洋环境监测平台模块介绍	17
2.3. 本章小结.....	18
第三章 海洋环境信息采集系统	19
3.1. 环境信息传感技术.....	19
3.1.1. 近海环境特征分析	19
3.1.2. 传感器选型与设计	20
3.2. 环境信息处理技术.....	23
3.2.1. 环境监测数据两级融合	23
3.2.2. 相关数字滤波算法简介	25
3.2.3. 基于先验概率的系统判决	26
3.3. 本章小结.....	26
第四章 无线传感器网络系统.....	29
4.1. 无线传感器网络总体概述.....	29
4.1.1. 无线传感器网络的特点与功能	29
4.1.2. 无线传感器网络体系结构	30
4.1.3. 低功耗无线数据收发模块介绍	31

4.2. 协议栈总体架构与实现	32
4.2.1. 无线传感器网络协议总体架构设计	32
4.2.2. 协议栈的具体实现方案	34
4.3. 无线传感器网络路由协议	38
4.3.1. 典型 LEACH 分层式路由协议	38
4.3.2. 改进型低功耗路由协议的提出	40
4.3.3. 路由协议算法仿真	43
4.4. 本章小结	45
第五章 基于无线传感器网络定位系统	47
5.1. 定位算法分类	47
5.2. 基于 RSSI 的无线定位系统	48
5.2.1. 无线定位系统基本结构	48
5.2.2. 基于 RSSI 测距原理.....	49
5.2.3. 基于 RSSI 测距实验.....	51
5.2.4. 基于 RSSI 定位原理.....	53
5.2.5. 无线定位影响因素分析	55
5.2.6. 无线定位实验	60
5.3. 本章小结	61
第六章 海洋环境监测平台	63
6.1. WEB 应用程序系统架构	63
6.2. 系统环境搭建	65
6.2.1. 系统开发环境介绍	65
6.2.2. Web 服务器选择.....	65
6.2.3. 数据库服务器选择	66
6.3. J2EE 技术简介	66
6.3.1. JSP 简介	67
6.3.2. Servlet 简介	67
6.3.3. SQL 简介	68
6.4. 软件实现	69
6.4.1. 数据库实现	69
6.4.2. 无线数据接收模块	73
6.4.3. 用户登录模块实现	74
6.4.4. 阈值设置模块实现	76
6.4.5. 海洋环境信息显示模块实现	76
6.4.6. 定位模块实现	78
6.4.7. 用户管理模块实现	79
6.5. 系统测试	80
6.6. 本章小结	82
第七章 总结与展望	83
7.1. 本文的主要工作内容	83
7.2. 未来工作的展望	84

参考文献	85
致谢	89
硕士在读期间科研成果介绍	91

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Contents

Abstract in Chinese.....	I
Abstract in English	III
Chapter 1 Introduction.....	1
1.1. Research Background.....	1
1.2. Research Significance	2
1.2.1. Research Status Abroad	2
1.2.2. Research Status at Home	3
1.3. Research Significance	4
1.3.1. The Key Problems.....	4
1.3.2. Research Significance	5
1.4. The Main Research Content	6
Chapter 2 Multi-Parameter Marine Environment Monitoring System	
.....	9
2.1. The Architecture Analysis	9
2.1.1. The System General Structure	9
2.1.2. The System Major Function.....	11
2.1.3. The System Implementation Process	12
2.2. Function Module Introduction	14
2.2.1. The Ocean Environment Information Acquisition Module	15
2.2.2. The Prior Probability Event-Driven Network	15
2.2.3. Mobile Node Localization Function Module.....	16
2.2.4. The Marine Environment Monitoring Platform Module	17
2.3. Summary.....	18
Chapter 3 The Ocean Environment information Collection System.	19
3.1. Environmental Information Sensing Technology	19
3.1.1. Analysis of Characteristics of Offshore Environment	19
3.1.2. The Sensor Type.....	20
3.2. Environmental Information Processing Technology	23
3.2.1. Environmental Monitoring Data fusion	23
3.2.2. The Introduction of Related Digital Filter Algorithm	25
3.2.3. The Decision Module Based on Prior Probability	26
3.3. Summary.....	26
Chapter 4 Wireless Sensor Network System	29
4.1. Wireless Sensor Network in General.....	29
4.1.1. The Characteristics and Functions of the Wireless Sensor Network ...	29

4.1.2. The Architecture of Wireless Sensor Network.....	30
4.1.3. Low Power Wireless Data Transceiver Module.....	31
4.2. Overall Architercture and Implementation of the Protocol Stack	32
4.2.1. Wireless Sensor Network Protocol Architecture.....	32
4.2.2. The Implementation scheme of Protocol Stack	34
4.3. Wireless Sensor Network Routing Protocol.....	38
4.3.1. LEACH Hierarchical Routing Protocol	38
4.3.2. The Modified Low Power Routing Protocol.....	40
4.3.3. Routing Protocol Algorithm Simulation	43
4.4. Summary.....	45
Chapter 5 The Positioning System Based on Wireless Sensor Network	47
.....	
5.1. Localization Algorithm Classification.....	47
5.2. Wireless Positioning System Based on RSSI	48
5.2.1. The Basic Structure of Wireless Positioning System.....	48
5.2.2. The Distance Measurement Based on RSSI Value	49
5.2.3. The Experiment of The Distance Measurement	51
5.2.4. The Localization Principle	53
5.2.5. Wireless Location Factors Analysis	55
5.2.6. The Experiment of the Location	60
5.3. Summary.....	61
Chapter 6 The Marine Environment Monitoring Platform	63
6.1. The Architecture of the Web Application System	63
6.2. System Environment.....	65
6.2.1. The Introduction of System Development Environment	65
6.2.2. The Web Server.....	65
6.2.3. The Database Server	66
6.3. The Introduction of J2EE Technology	66
6.3.1. JSP.....	67
6.3.2. Servlet	67
6.3.3. Structured Query Language	68
6.4. Software Implementation	69
6.4.1. Database System	69
6.4.2. Wireless Data Receiving Module.....	73
6.4.3. Login Module.....	74
6.4.4. Threshold Setting Module.....	76
6.4.5. Marine Environmental Information Display Module	76
6.4.6. Location Module	78
6.4.7. The User Management Module.....	79
6.5. The System Test.....	80
6.6. Summary.....	82

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts 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.