

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: X2010230041

UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 WEB 的海洋科研数据共享系统的
设计与实现

Design and Implementation of Marine Scientific
Data-sharing System Based on WEB

张 君

指导教师: 史亮 副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015 年 3 月

论文答辩日期: 2015 年 月

学位授予日期: 2015 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2015 年 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。)

声明人(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

当今世界海洋科学相关领域各种研究活动蓬勃发展,但是海洋科学研究的基础是各类海上调查考察活动所获得的观测数据资料,因此科研数据的共享对于科研活动有着重要意义。973 计划 CHOICE-C 项目是海洋科研领域的大型项目,涉及单位、人员都比较多。在项目的进行过程中,各个研究小组都会不断产生各类研究数据,彼此之间都希望能获得对方的数据资料以利于自己的研究,同时数据生产者又希望自己的权益得到保障。为了保证数据生产者和申请者双方的权益,项目制定了一套内部数据共享协议。协议虽然保障了各方的权益,但是也带来效率不高的问题,特别是当共享双方不在同一单位的时候,传统的、基于纸质文书申请的共享流程往往耗费数日甚至数周。这样低效的数据共享不仅不能为科研活动提供动力,甚至可能阻碍科研活动的进程。

近几年来,计算机软件领域各种实用可靠的技术层出不穷,于是就给了我们一个解决上述问题的可能性。经过深入研究和掌握,本系统根据 CHOICE-C 项目的实际情况及项目的需求,运用计算机工程技术和网络技术,通过基于 WEB 技术的 B/S 架构,结合数据库管理系统技术,设计并实现了一系列软件功能模块,基本实现了项目数据共享的流程,不仅满足了数据共享方面的基本要求,相较于传统方式还极大地提高了共享的效率。另外,本系统通过日志功能等模块设计,满足了 CHOICE-C 项目除了数据共享之外的其他一些管理需求。从数据共享角度讲,本系统有力推动了项目各项科研活动的进展,具有较大的实际意义和价值。

关键字: 科研数据; 数据共享; 管理信息系统

Abstract

The research activities in the fields of marine science are already booming today. The data obtained from marine scientific survey activities is basic for marine scientific research. So sharing the marine scientific survey data has important significance for marine scientific researches. The CHOICE-C Program, which belongs to National 973 Programs, is a large project in marine scientific research field, involving several institutes and a dozen groups. During CHOICE-C Program execution, each research team will generate different research data which belongs to their own. With the enrichment of types and the increasingly accumulated amount of research data, every research team want to obtain the other's data and use the data in their own researches. In the meantime, all data owners want their rights are protected. In order to protect the rights of data owners and data users, CHOICE-C program set up a protocol which is used only for the data-sharing inside the program. Although the internal data-sharing protocol can guarantee the equity between the data owner and the data user, the detail application process which is based on paper document traditionally will cause a problem of inefficiency in data-sharing. The low efficiency of data-sharing would not promote the progress of scientific researches and the inefficiency may impede the research activities in some ways.

In the past few years, there were many technologies of information system development which became more and more matured and reliable. It shows up an opportunity to using these computer technologies to solve the low efficiency problem of the scientific data sharing. This dissertation analyzes the situation of CHOICE-C's data sharing and the mode of data management, then use the software engineering technology and network development technology to develop the system. This system is constructed under B/S structure, using database technology such as SQL Server. This dissertation gave the design of system structure and function modules. All these functions are designed perfectly for marine scientific data-sharing. This system not

only meets the basic requirements of data sharing, also greatly improve the efficiency of sharing process. In addition, with the functions such as system log's automatic updating, this system meets some requirements beside the data sharing. From the perspective of data sharing, this system effectively promoted the progress of the scientific research activities, has important practical significance and value.

Key words: Scientific data; Data sharing; MIS

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 选题的背景和意义	1
1.2 相关研究工作现状	2
1.3 论文的主要研究内容	5
1.4 论文结构安排	5
第二章 相关技术介绍	7
2.1 ASP.NET 及.NET Framework	7
2.1.1 ASP.NET 简介	7
2.1.2 .NET Framework 简介	7
2.2 SQL Server 2005 数据库产品	8
2.3 C#语言	10
2.4 Javascript 语言和 JScript 语言	10
2.5 JMail 组件	11
2.6 本章小结	11
第三章 系统需求分析	12
3.1 总体需求分析	12
3.1.1 数据现状分析与数据库形式选择	12
3.1.2 数据共享形式分析	15
3.1.3 系统架构分析	16
3.2 用户分析	19
3.2.1 数据用户需求分析	19
3.2.2 数据负责人需求分析	20
3.2.3 数据管理员需求分析	20
3.3 系统功能分析	21
3.3.1 数据集管理功能分析:	21

3.3.2	用户管理功能分析	23
3.3.3	用户访问系统功能分析	23
3.3.4	数据共享相关功能分析	24
3.4	系统非功能性需求分析	25
3.4.1	易用性	25
3.4.2	可靠性	26
3.4.3	可维护性	26
3.5	本章小结	26
第四章	系统总体设计	27
4.1	系统总体流程	27
4.2	系统架构设计	28
4.3	系统功能模块设计	29
4.4	数据库设计	30
4.5	本章小结	36
第五章	系统详细设计与实现	37
5.1	系统开发环境	37
5.1.1	系统开发环境	37
5.1.2	系统运行环境	37
5.2	数据下载模块	38
5.3	数据申请模块	40
5.4	数据申请审核模块	43
5.5	后台管理模块	45
5.6	用户注册模块	46
5.7	用户登录模块	47
5.8	本章小结	49
第六章	系统测试	50
6.1	测试目的	50

6.2	测试环境	50
6.3	测试人员	51
6.4	测试方法	52
6.5	测试结果	55
6.6	本章小结	55
第七章 总结与展望		56
7.1	总结	56
7.2	展望	57
参考文献		58
致谢		60

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background	1
1.2 Present Status of Related Research	2
1.3 Major Content of Dissertation	5
1.4 Outline of Dissertation	5
Chapter 2 Overview of Software Development Technolog	7
2.1 ASP.NET and .NET Framework	7
2.1.1 ASP.NET Overview.....	7
2.1.2 .NET Framework Overview.....	7
2.2 SQL Server DBMS	8
2.3 C# Language	10
2.4 Javascript Language and Jscript Language	10
2.5 JMail Component	11
2.6 Summary	11
Chapter 3 System Requirements Analysis	12
3.1 Overall Analysis of System Requirements	12
3.1.1 Analysis of Data situation and Database.....	12
3.1.2 Analysis of Data Sharing.....	15
3.1.3 Analysis of System Architecture.....	16
3.2 Analysis of System User	19
3.2.1 Requirement Analysis of Data Applicant.....	19
3.2.2 Requirement Analysis of Data Owner.....	20
3.2.3 Requirement Analysis of Data Manager.....	20
3.3 System Function Requirement Analysis	21
3.3.1 Function Analysis of Data-Set Management.....	21

3.3.2	Function Analysis of User Management	23
3.3.3	Function Analysis of User Access.....	23
3.3.4	Function Analysis of Data Sharing	24
3.4	System Non-functional Requirements Analysis	25
3.4.1	Usability	25
3.4.2	Reliability	26
3.4.3	Maintainability	26
3.5	Summary.....	26
	Chapter 4 System Design	27
4.1	System Overall process.....	27
4.2	System Architecture Design	28
4.3	System Function module Design.....	29
4.4	Database Design	30
4.5	Summary.....	36
	Chapter 5 System Implementation.....	37
5.1	System Implementation Environment	37
5.1.1	Development Environment.....	37
5.1.2	Running Environment	37
5.2	Data Download Module.....	38
5.3	Data Application Module	40
5.4	Application Verify Module.....	43
5.5	Administration Module	45
5.6	User Registration Module	46
5.7	User Login Module.....	47
5.8	Summary.....	49
	Chapter 6 System Testing	50
6.1	Purpose of System Testing.....	50
6.2	Testing Environment.....	50

6.3	Tester Selection	51
6.4	Testing Method	52
6.5	Testing Result	55
6.6	Summary	55
Chapter 7 Conclusions and Prospects		56
7.1	Conclusions	56
7.2	Prospects	57
References		58
Acknowledgements		60

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 选题的背景和意义

目前全世界海洋开发、海洋科研的热潮方兴未艾，我国也意识到海洋领域研究的重要性，紧跟形势加大海洋科学研究的力度，设立了一批海洋观测、海洋科学研究的项目，借此提高我们对海洋的科学认识，从而能够利用海洋服务各项工作^[1]。CHOICE-C 项目就是众多大型海洋科研项目之一。随着项目各项科研活动的进展，各种科研数据不断产生，研究人员间的数据共享需求也就不断加强。为了保障数据生产者的权益，也为了明确申请者的义务，项目在充分考虑了数据共享双方共同的利益和尊重的基础上^[2]，制定了一套较为严格的数据共享协议。根据协议，所有的数据申请均需要以纸质文件的形式填写并递交给数据负责人审核，审核通过后负责人才将数据发给申请者。这样的流程在较为小型的、涉及单位不多的项目里尚能保证共享的效率，但是像 CHOICE-C 项目这样的大型项目，使用这套共享流程就难以避免共享效率低下的问题。

因从属于国家 973 计划，CHOICE-C 项目组织较为庞大，涉及了国内多家海洋研究单位部门，以课题研究小组来计算，数量达到了将近二十个，研究人员众多。从地理空间上看，不同单位的研究人员彼此之间的距离比较远。如果依照过去的方式，采用纸质申请书来进行提交和审核，不仅占用双方大量时间和精力，而且很容易碰上各种意外，导致负责人或申请人无法及时处理相关工作的情况。一般不同单位间的数据申请，少则两三天，多的可能达到数周，效率之低可想而知。

因此，对于 CHOICE-C 项目这种大型科研项目而言，就有一种迫切的需要去提高数据共享的效率，同时又能保证共享的安全。一种比较好的解决办法就是采用目前发展十分成熟的 WEB 技术，设计一套自动化的软件系统，

利用网络的便捷缩短整个申请流程的时间长度，从而提高数据共享效率，节省相关人员宝贵的时间精力。

1.2 相关研究现状

科学数据是人类文明和社会进步的标志，是支撑科学研究的重要基础，海洋科研领域的科学数据则是从属于地球系统科学数据的一个分支。进入 21 世纪以来，随着各类观测技术的发展，海洋科学考察所获得的观测数据无论是从类别上还是从数量上讲都在以前所未有的速度增长。因此，随着科学数据资源的不断增加，相关的数据共享需求也在不断增强。

国际上，科学数据共享的问题很早就开始被重视了。美国从上个世纪 90 年代开始就着手建设国家级科学数据中心群，通过多个数据中心群的网络共享，形成国家级数据信息共享服务网络^[3]。欧洲、加拿大和日本等国也都建设了各自的信息网络用于科研数据资料的交流。同时，各国为推动国家之间的科研数据资源的共享，成立了一些相关的国际组织，世界数据中心（World Data Center, WDC）就是其中之一。这些国际组织通过多种形式将各个科学技术领域从事科学数据工作的科学家组织起来，利用因特网初步构建起全球尺度的科学数据交换体系。

在国内，我国在上个世纪 80 年代起就开始推动科学数据的共享。2003 年，我国科学技术部主持的科学数据共享工程的三个数据网和六个数据中心试点工作也已全面启动^[4]。关于科学数据共享支撑体系的研究，国内相关学者也提出了各自的研究结果。诸云强（2009）提出，为了最大限度地进行数据共享，就必须综合考虑五个方面：用户需求、组织管理、共享政策、数据资源及共享技术。这五个方面相互促进、相互影响，共同构成了科学数据共享的支撑体系^[4]，如图 1.1 所示。同时，任何一个数据共享平台都应该满足数据生产者汇交数据、数据管理者管理数据以及数据使用者获取数据的要求，实现数据从拥有者向使用者的流动，最终实现数据资源的共享^[4]。如图 1.2 所示。

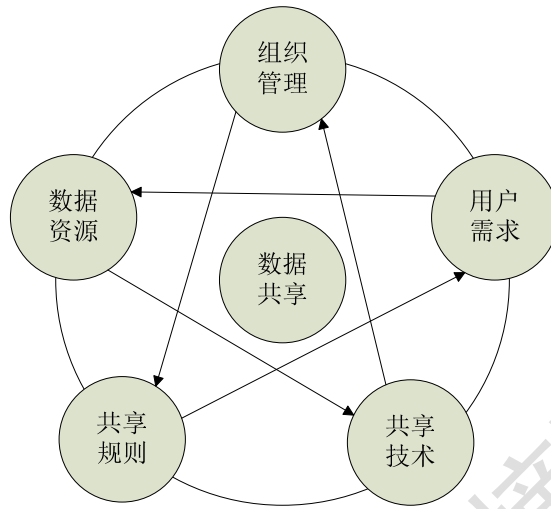


图 1.1 科学数据共享体系

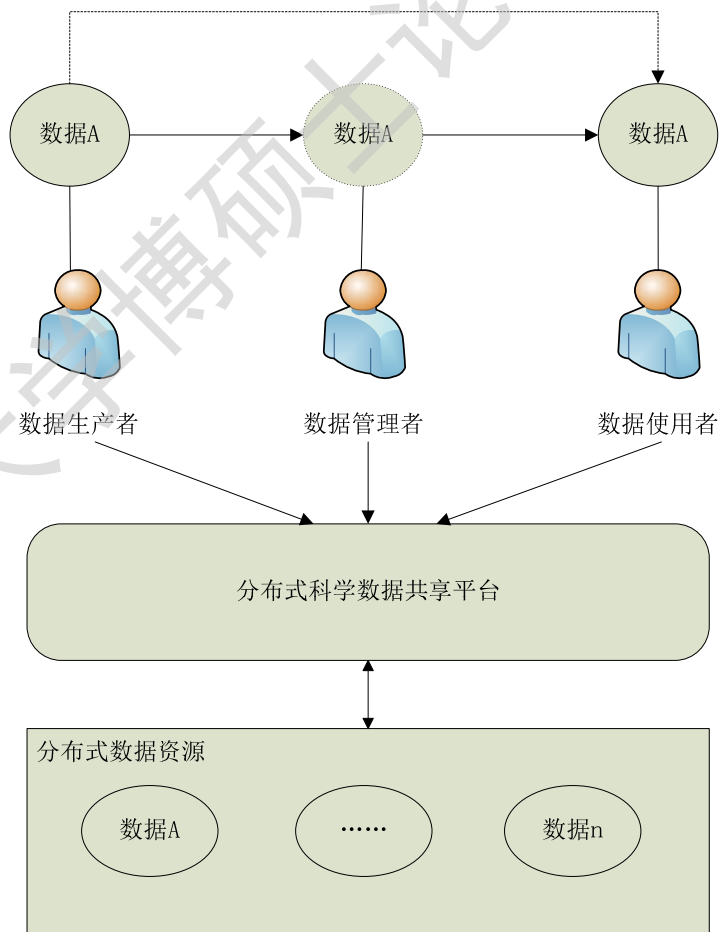


图 1.2 数据共享平台功能需求概念模型

除了国家层面的科学数据共享支撑体系外，出于科研项目内部或单位组织内部的需要，通常也会开发专门为内部服务的数据管理系统或共享系统。目前，使用 WEB 技术开发的软件系统来进行科研数据共享是一种比较成熟的方案：一般是先将数据使用关系型数据库来管理，然后在其上开发相应的数据访问接口，最后开发各种应用程序通过网络访问数据库的数据资料，以此实现数据共享的功能^[5]。这种系统架构模式虽然应用于其他科研领域的项目比较普遍常见，但是，应用在海洋科研领域大型项目的数据共享却碰到了不少困难。

首先碰到的困难是数据资料的多样性。海洋领域的科学研究呈现的是跨学科和区域集成的特征，其科研数据包罗万象，种类繁多。从数据量、数据结构和使用方式上看，不同学科之间，甚至是相同学科的不同类别的数据之间，都存在着十分巨大的差异。举例而言，海洋化学学科的部分观测项目在一次出海科考期间只产生几十条数据记录，而同时间段的物理海洋学科数据就可能达到数十万条记录，这种差异十分明显。同时，由于观测技术、仪器也在不断发展，新的数据结构层出不穷，即便是同一类数据，也有可能因为观测方法的变化造成数据结构的异变。这就造成了数据资料在进行关系型标准化时碰到很难调和的矛盾及困难，也就是说，若要将海洋科研数据资料都按关系型数据库的方式来管理，即使能成功建立数据库，也很容易在数据库建成后产生比其他系统更多的维护工作量。因此，虽然有众多的数据共享系统，但是日常研究工作中，还是有很多单位和组织使用数据文件的方式进行数据共享。

其次，由于海洋领域的科研活动相对其他科研领域而言，耗费的人力物力都不少，因此海洋科研活动所产生的数据资料就更显得珍贵，数据生产者保障自己权益的要求也相应比较高。如果没有经过正式的、严格的申请流程，数据生产方不会轻易共享数据资料给他人，于是很多海洋科研单位、课题研究组和科研项目等都制定了关于数据共享的流程和规范。CHOICE-C 项目也不例外。为了满足数据生产方的要求，促进更多的数据资料共享出来，数据共享协议通常制定得十分严格，手续较多，这就带来了另一个问题——数据

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.