

同济大学计算机系

数据库系统原理课程设计报告



作业题目 海洋渔业管理系统

学 号 2152118

姓 名 史君宝

专 业 计算机科学与技术（计科1班）

指导老师 关偲红

目录

一、 项目简介	1
1. 项目背景	1
2. 项目概述	1
二、 需求分析	2
2.1 功能需求	2
2.2 非功能需求	3
2.3 数据需求	4
2.4 可行性分析	4
三、 概念设计	6
3.1 实体 ER 图设计	6
3.2 实体联系和局部 ER 图设计	7
3.3 全局 ER 图设计	9
四、 逻辑设计	10
4.1 关系模型设计	10
4.2 表结构设计	11
五、 物理设计	16
5.1 索引设计方法概述	16
5.2 数据库索引设计	16

一、项目简介

1. 项目背景

在人类历史上，海洋为人类文明的发展做出了重要贡献，也催生了许多以捕鱼、贸易为主的海洋国家。

海洋渔业作为一个重要的经济产业，为许多沿海国家和地区提供了就业机会和经济收入。然而，随着全球渔业资源的过度捕捞和环境变化的影响，海洋渔业面临着许多挑战，包括渔业资源的衰减、生态系统的破坏和渔民的生计问题。为了实现可持续的海洋渔业发展，需要有效的管理和利用渔业数据。

传统上，海洋渔业数据的收集和管理通常是分散的、手工操作的，并且缺乏一致性和及时性。这导致了数据的不完整性、不准确性和难以访问。为了解决这些问题，设计一个海洋渔业的数据库管理系统可以提供更好的数据管理和决策支持。因此本数据库系统的目的就是集中管理海洋渔业相关的数据，并提供强大的数据分析和资源管理功能。通过该系统，渔业管理机构、渔民和相关利益相关者可以更好地了解和管理渔业资源，制定科学的渔业政策和管理措施。

2. 项目概述

海洋渔业管理系统是一个综合性的软件系统，需要与渔业管理机构、渔民和相关利益相关者进行密切合作。渔业管理机构将提供数据和政策支持，渔民将提供捕捞活动和实际操作方面的经验，而利益相关者将提供反馈和参与系统的使用。旨在帮助渔业管理机构、渔民和相关利益相关者更好地管理和保护海洋渔业资源。

海洋渔业管理系统将为渔业管理机构和渔民提供一个集中管理和利用渔业数据的平台，以支持渔业资源的可持续管理和保护。通过系统的功能和工具，将实现渔业资源管理、渔船管理、捕捞活动记录、数据分析和统计、渔业政策管理以及用户权限管理等方面的需求。该系统的实施需要与渔业管理机构和渔民的密切合作，以确保系统的有效性和可持续性。

二、需求分析

2.1 功能需求

2.1.1 系统功能概述

通过查阅政府有关渔业管理的文献资料，我们可以大致确定海洋渔业管理系统的核心功能。总的来说主要的核心功能可以分为四个模块，对应的对象分别是渔业资源、渔民、渔业局和渔业政策。

A. 对于渔业资源的管理

该模块需要收集和存储与渔业资源相关的数据，包括鱼类种类、数量、分布情况等。同时还需要一些数据统计和分析的内容，里面需要包含过去的渔业资源的变化情况的汇总，以及相应时间的气候、环境信息等等，帮助我们预测未来的渔业资源变化情况，方便之后的管理。

总结来说为：

- （1）鱼类种类、数量、分布情况。
- （2）过去的渔业资源的变化情况。
- （3）过去的气候、环境信息。

B. 对于渔民的管理

该模块将记录渔业从业者的基本信息，渔船的基本信息，如船名、船主、船员等。管理员可以对渔船信息进行管理，包括注册新船只、更新船只信息等。同时我们的捕捞活动也与渔船和渔民相关联，所以渔船的捕捞活动，包括捕捞时间、地点、捕获的鱼类种类和数量等信息也包含在内。

总结来说为：

- （1）渔民的基本信息。
- （2）渔船的基本信息，船名、船主、船员。
- （3）渔船的捕捞活动，捕捞时间、地点、捕获的鱼类种类和数量等信息。

C. 对于渔业局地方政府的管理

该模块将记录渔业局地方政府的管理架构，包括各地渔业局政府的责任分区，即管辖的海域情况。还包括各地渔业局政府从业人员信息，以及对应的责任划分情况。

总结来说为：

- (1) 渔业局政府责任分区。
- (2) 渔业局政府从业人员和职责信息。

D. 对于渔业政策的管理

该模块将记录和管理与渔业相关的政策法规、渔业许可证等信息。在里面记录了各地的最新的渔业政策，渔业许可证等信息。以保证渔业活动的合法性。

总结来说为：

- (1) 各地渔业政策。
- (2) 渔业管理信息。

2.1.2 业务流程分析

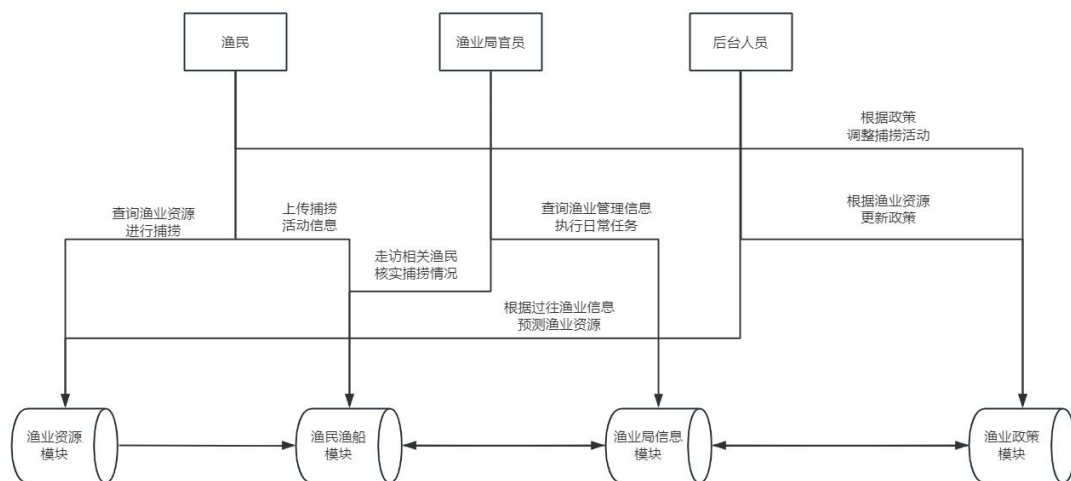
基于 2.1.1 的功能概述，可以将系统用户的角色分为三类：渔民、渔业局官员和后台人员。

渔民主要是查询相关的渔业资源和渔业政策，组织从事捕捞活动，并积极上报相关捕捞活动的信息，配合定期的渔业局官员审查。

渔业局官员主要是查询自己的管理负责的分区，定期对下划的渔民从事走访调查，核查渔民的信息和对应的捕捞活动上报情况。

后台人员则是主要是汇总过往的渔业资源信息，进行统计分析，实时更新相关的渔业资源信息和渔业政策信息。

总的海洋渔业管理系统的整体业务流程图如下图所示：



2.2 非功能需求

（1）系统性能需求

整个海洋渔业管理系统实施的速度应该要高效。通过对用户信息化现状展开深入、细致、全面的调查，从用户的角度出发设计方案。要尽量保证系统能在规定的时间内完成用户的任务。

（2）系统可视化需求

为方便所有的系统用户使用该系统，应当确保系统具备简单易用的人机交互界面，通过设计用户友好型交互方式和更好的可视化界面，能在很大程度上提高用户的使用感受。

（3）系统可使用性需求

系统设计和实施过程中，应当充分考虑系统用户的特点以及需求，使系统应用操作方便简洁、学习成本低。

（4）安全性和稳定性需求

系统在开发时应当充分考虑整个系统运行的机制和安全策略，保证其具备自我恢复的能力，能保证系统维持稳定、安全的运行。尤其要重视安全性的保障，防止信息泄露，如安装防火墙防止被入侵而系统损坏。

2.3 数据需求

2.3.1 静态数据

静态数据是指在系统执行过程中，很长一段时间内不会发生变化的数据。在海洋渔业管理系统中的静态数据主要包括：渔民的基本信息，渔船的基本信息，渔业局从业人员的基本信息和责任区划。

2.3.2 动态数据

动态数据是在系统应用过程中可能随时间变化而改变的数据。在海洋渔业管理系统中，动态数据应该包括：渔业资源信息，各个时段的海洋气候环境信息，渔业捕捞活动信息，动态渔业政策信息。

2.4 可行性分析

（1）**技术可行性：**本次海洋渔业管理系统应该做到模块清晰、逻辑简练，编程工作量适中，考验学生编程基础和前端开发的能力。通过进一步学习数据库后

端开发知识，预期能实现该系统，技术上可行。

(2) 经济可行性：该系统服务于政府和广大的渔业从业人员，将通过系统化的管理流程实现渔业产业信息化，能提高决策效率，同时可以有效减少人力沟通成本，且所需数据是政府易调用的，数据成本不高，通过配备稳定的服务器就能维持系统运行，经济上可行。

(3) 运营可行性：海洋渔业管理信息化能在极大程度上提高管理人员的工作效率、改善政府和渔业从业者的问题解决效率，具有运营维护价值。系统交互模块是根据系统用户角色有所区分的，易于使用。系统的实现轻量易于维护，运行上可行。

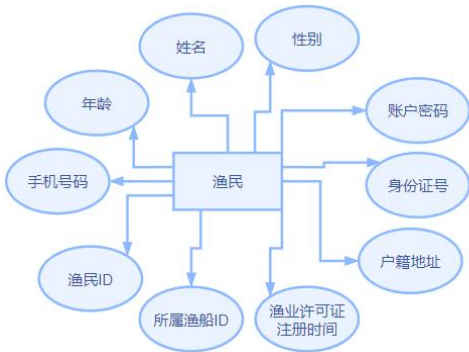
三、概念设计

3.1 实体 ER 图设计

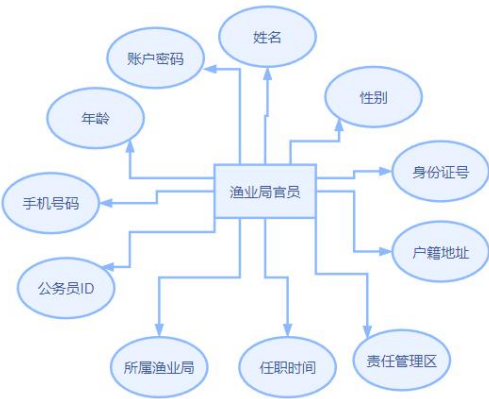
在海洋渔业管理系统中，有很多实体，比如人员实体（渔民，公务员，管理员），还有其他物理实体，比如渔船，捕捞活动信息，渔业资源，海洋责任区划，各地渔业局结构，渔业政策，海洋环境信息。下面会对上面的各个实体和数据项分别进行说明。

3.1.1 人员实体

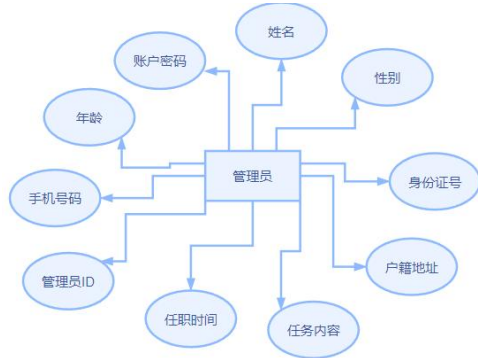
渔民 ER 图



渔业局官员 ER 图

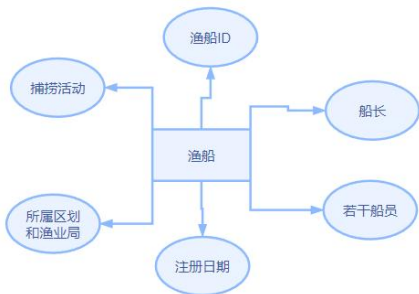


管理员 ER 图



3.1.2 物理实体

渔船信息 ER 图



捕捞活动 ER 图



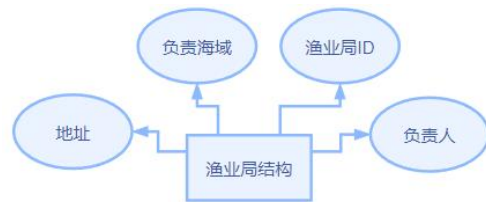
渔业资源 ER 图



海洋责任区划 ER 图



渔业局结构 ER 图



渔业政策 ER 图

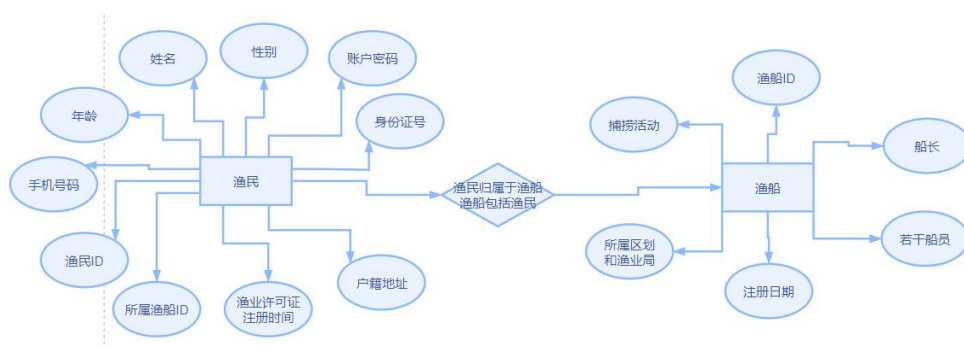


海洋环境信息 ER 图

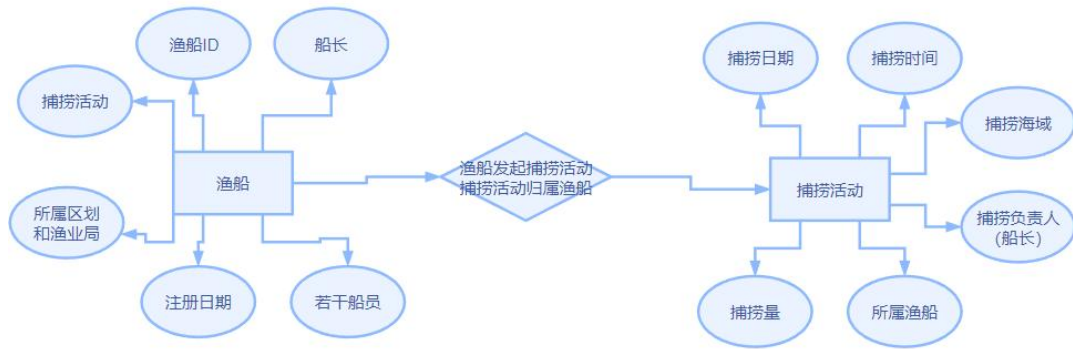


3.2 实体联系和局部 ER 图设计

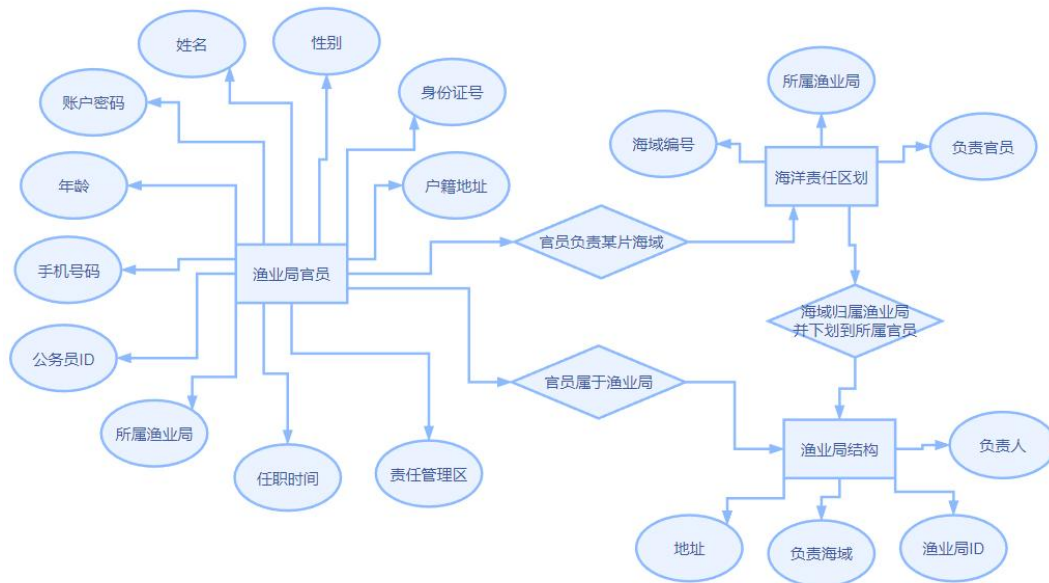
3.2.1 渔民和渔船之间的联系



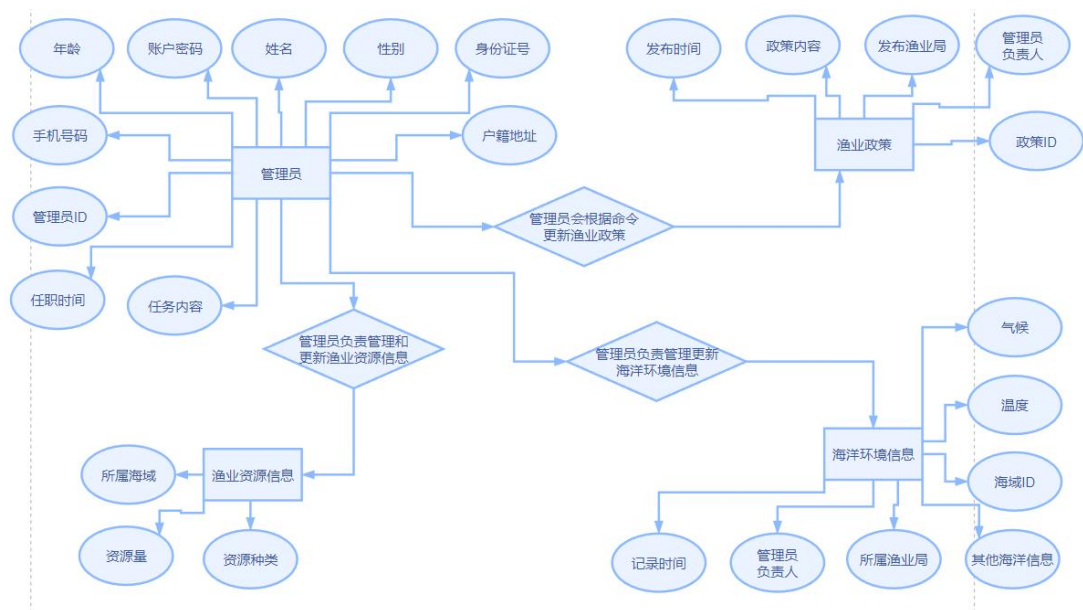
3.2.2 捕捞活动和渔船之间的联系



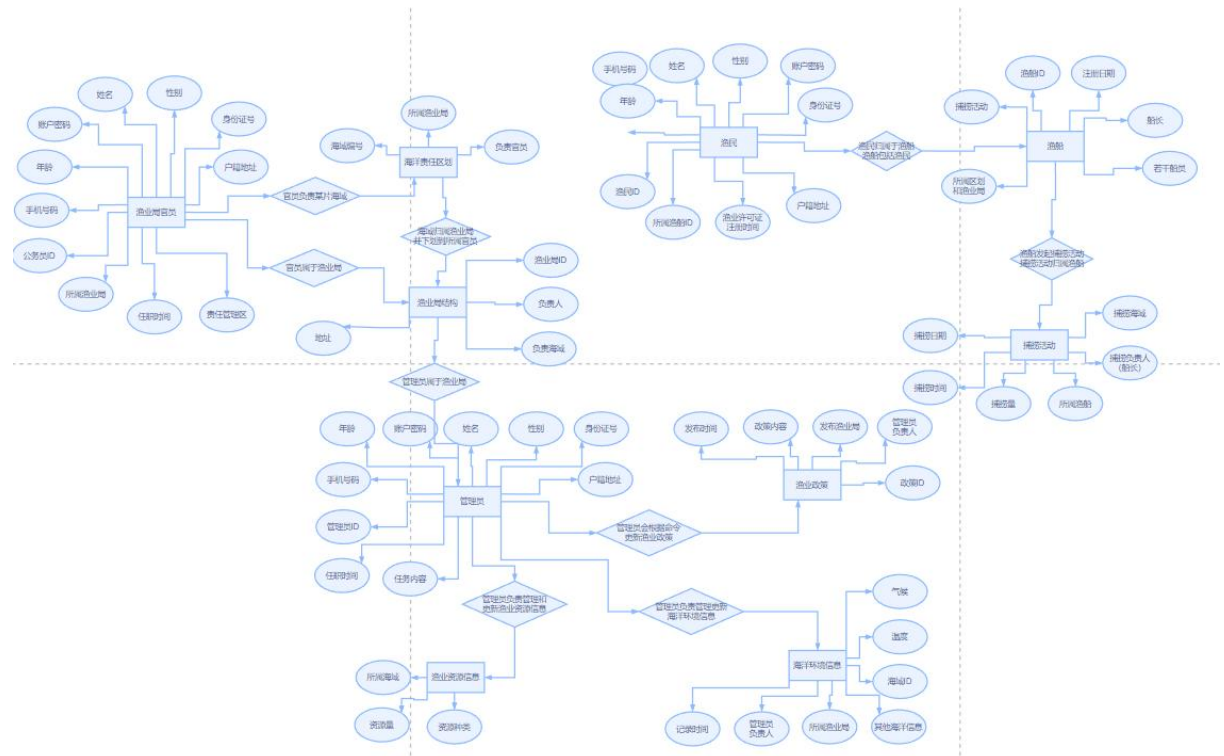
3.2.3 渔业局官员、渔业局结构、海洋责任区划之间的联系



3.2.4 管理员、渔业政策、渔业资源信息、海洋环境信息之间的联系



3.3 全局 ER 图设计



四、逻辑设计

逻辑结构设计的任务是将之前设计的概念模型，转换成特定 DBMS 所支持的数据模型的过程。下面给将主要从关系模型的设计和表结构的设计展示逻辑设计过程。

4.1 关系模型设计

我们根据之前的概念设计的 E-R 图，转化成对应的关系模型，并对关系模型进行审视，删除冗余属性、合并冗余关系、保证模型满足 3NF。下面是转换并处理后的最终关系模型。

1. 渔民信息表

Fisher(**FisherID**, FisherPassword, FisherName, FisherGender, FisherAge, FisherAddress, FisherPhoneNumber, FisherIDnumber, VesselID, RegistTime)

2. 渔业局官员信息表

Employee(**EmployeeID**, EmployeePassword, EmployeeName, EmployeeGender, EmployeeAge, EmployeeAddress, EmployeePhoneNumber, EmployeeIDnumber, GovernmentID, WorkTime)

3. 管理员信息表

Admin(**AdminID**, AdminPassword, AdminName, AdminGender, AdminAge, AdminAddress, AdminPhoneNumber, AdminIDnumber, GovernmentID, WorkTime, OceanID)

4. 渔船信息表

Vessel(**VesselID**, Captain, Crew, GovernmentID, RegistTime)

5. 捕捞活动信息表

Activity(**ActivityID**, VesselID, Manager, ActivityDate, ActivityTime, OceanID, ActivityGet)

6. 渔业局结构信息表

Government(**GovernmentID**, GovernmentAddress, HeadID)

7. 渔业资源信息表

FishResource(OceanID, FishType, FishNumber)

8. 渔业政策信息表

Policy(PolicyID, GovernmentID, PolicyContent, PolicyDate, AdminID)

9. 海洋区划信息表

Ocean(OceanID, GovernmentID, EmployeeID)

10. 海洋环境信息表

OceanEnvironment(OceanID, RecordDate, GovernmentID, EmployeeID, RecordContent)

分析各个关系,发现其中不存在大量冗余信息、插入异常和删除异常的问题。且各关系中每一个非主属性都不传递依赖于关系的任何码,即上述关系模型是满足 3NF 的。

4.2 表结构设计

1. 渔民信息表 Fisher

属性	说明	数据类型	默认值	约束
FisherID	渔民 ID	INT (20)	无	主键非空, 自增长
FisherPassword	渔民密码	VARCHAR (20)	无	非空
FisherName	渔民姓名	VARCHAR (20)	无	非空
FisherGender	渔民性别	VARCHAR (10)	无	取值 male、female
FisherAge	渔民年龄	INT (10)	无	1-200 以内
FisherAddress	户籍地址	VARCHAR (100)	无	非空
FisherPhoneNumber	电话号码	INT (20)	无	非空
FisherIDnumber	证件号码	INT (30)	无	非空
VesselID	渔船 ID	INT (20)	无	非空
RegistTime	注册时间	Date	无	非空

其中 VesselID 是渔民所属渔船的 ID。

2. 渔业局官员信息表 Employee

属性	说明	数据类型	默认值	约束
EmployeeID	公务员 ID	INT (20)	无	主键非空，自增长
EmployeePassword	公务员密码	VARCHAR (20)	无	非空
EmployeeName	公务员姓名	VARCHAR (20)	无	非空
EmployeeGender	公务员性别	VARCHAR (10)	无	取值 male、female
EmployeeAge	公务员年龄	INT (10)	无	1-200 以内
EmployeeAddress	户籍地址	VARCHAR (100)	无	非空
EmployeePhoneNumber	电话号码	INT (20)	无	非空
EmployeeIDnumber	证件号码	INT (30)	无	非空
GovernmentID	渔业局 ID	INT (20)	无	非空
WorkTime	任职时间	Date	无	非空
OceanID	海域 ID	INT (20)	无	非空

其中 GovernmentID 是公务员所属的渔业局的 ID, 而 WorkTime 是公务员在渔业局中的任职时间, OceanID 是该公务员所负责管理的海域 ID。

3. 管理员信息表 Admin

属性	说明	数据类型	默认值	约束
AdminID	管理员 ID	INT (20)	无	主键非空，自增长
AdminPassword	管理员密码	VARCHAR (20)	无	非空
AdminName	管理员姓名	VARCHAR (20)	无	非空
AdminGender	管理员性别	VARCHAR (10)	无	取值 male、female
AdminAge	管理员年龄	INT (10)	无	1-200 以内
AdminAddress	户籍地址	VARCHAR (100)	无	非空
AdminPhoneNumber	电话号码	INT (20)	无	非空
AdminIDnumber	证件号码	INT (30)	无	非空
GovernmentID	渔业局 ID	INT (20)	无	非空
WorkTime	任职时间	Date	无	非空
OceanID	海域 ID	INT (20)	无	非空

其中 GovernmentID 是管理员所属的渔业局的 ID, 而 WorkTime 是管理员在渔业局中的任职时间, OceanID 是该管理员所负责管理的海域 ID。

4. 渔船信息表 Vessel

属性	说明	数据类型	默认值	约束
VesselID	渔船 ID	INT (20)	无	主键非空, 自增长
Captain	船长 ID	INT (20)	无	非空
Crew	船员 ID	VARCHAR (100)	无	非空, 输入船员 ID, 以逗号间隔
GovernmentID	渔业局 ID	INT (20)	无	非空
RegistTime	渔船注册时间	Date	无	非空

其中 VesselID 是渔船的 ID, Captain 是船长 ID, Crew 是船员 ID, 我们在这里会罗列, 如果超过可以置为 “Over” (其他地方仍能查询到, 只是可能会比较慢)。GovernmentID 是渔船注册时所属的管辖的渔业局, RegistTime 是渔船的注册时间。

5. 捕捞活动信息表 Activity

属性	说明	数据类型	默认值	约束
ActivityID	捕捞活动 ID	INT (20)	无	主键非空, 自增长
VesselID	渔船 ID	INT (20)	无	非空
Manager	活动负责人	INT (20)	无	非空, 一般是船长 ID
ActivityTime	活动时间	Date	无	非空
OceanID	海域 ID	INT (20)	无	非空
ActivityGet	捕捞量	VARCHAR (100)	无	非空

其中 ActivityGet 是本次捕捞活动的捕捞量的叙述, 作为一个统计信息。

6. 渔业局结构信息表 Government

属性	说明	数据类型	默认值	约束
GovernmentID	渔业局 ID	INT (20)	无	主键非空, 自增长

GovernmentAddress	渔业局地址	VARCHAR(100)	无	非空
HeadID	负责人 ID	INT(20)	无	非空

其中 ActivityGet 是本次捕捞活动的捕捞量的叙述，作为一个统计信息。

7. 渔业资源信息表 FishResource

属性	说明	数据类型	默认值	约束
OceanID	海域 ID	INT(20)	无	非空
FishType	资源种类	VARCHAR(100)	无	非空
FishNumber	资源量	VARCHAR(100)	无	非空

上面是对各个海域中资源量的一个汇总统计，其中主键需要 OceanID 和 FishType 共同组成。FishType 是资源的种类，FishNumber 是对资源量的描述。

8. 渔业政策信息表 Policy

属性	说明	数据类型	默认值	约束
PolicyID	政策 ID	INT(20)	无	主键非空
GovernmentID	渔业局 ID	INT(20)	无	非空
PolicyContent	政策内容	VARCHAR(100)	无	非空
PolicyDate	发布日期	VARCHAR(100)	无	非空
AdminID	管理员 ID	INT(20)	无	非空

我们会对每一个政策的发布给予一个政策 ID 用以管理，其中有具体的人员管理其发布和更新，对应 GovernmentID 和 AdminID。同时还会有 PolicyContent 叙述其内容。

9. 海洋区划信息表 Ocean

属性	说明	数据类型	默认值	约束
OceanID	海域 ID	INT(20)	无	主键非空
GovernmentID	渔业局 ID	INT(20)	无	非空
EmployeeID	公务员 ID	INT(20)	无	非空
AdminID	管理员 ID	INT(20)	无	非空

我们会对每一个海域给予一个话语 ID 用以管理，其中有具体的公务员和管理员管理。

10. 海洋环境信息表 OceanEnvironment

属性	说明	数据类型	默认值	约束
OceanID	海域 ID	INT(20)	无	非空
RecordDate	记录日期	Date	无	非空
GovernmentID	渔业局 ID	INT(20)	无	非空
EmployeeID	公务员 ID	INT(20)	无	非空
RecordContent	记录内容	VARCHAR(100)	无	非空

上面是对各个海域海洋环境信息的一个汇总统计，其中主键需要 OceanID 和 RecordDate 共同组成。GovernmentID 和 EmployeeID 是负责记录的公务员和对应的渔业局，而 RecordContent 是具体的记录内容。

五、物理设计

5.1 索引设计方法概述

5.1.1 整理查询条件

设计索引的目的主要是为了加快查询，所以，设计索引的第一步是整理需要用到的查询条件，也就是我们会在 where 子句、join 连接条件中使用的字段。按不同的表分别整理出每张表上的查询条件。

5.1.2 分析字段的可选择性

字段的可选择性指的就是字段的值的区分度，通常，我们会把可选择性高的字段放到前面，可选择性低的字段放在后面，如果可选择性非常低，一般不会把这样的字段放到索引里。根据字段的可选择性对索引字段进行确定是十分重要的，好的索引字段起到事半功倍的效果。

5.1.3 合并查询条件

在设计索引时还需要控制索引的数量，不能盲目地增加索引。一般我们会根据最左匹配原则来合并查询条件，尽可能让不同的查询条件使用同一个索引。

5.1.4 全覆盖索引技术的引入

还需要考虑是否需要使用全覆盖索引，因为它没有回表的开销，效率会更高。我们可以在回表成本特别高的情况下考虑是否使用全覆盖索引，根据索引字段筛选后的结果需要返回其他字段或者使用其他字段做进一步筛选的情况。

5.2 数据库索引设计

5.2.1 人员信息的表索引设计

我们可以看到，在我们人员信息表上，不管是渔民、公务员还是管理员都有一个对应的 ID，因此我们可以考虑对于人员信息，可以在它们的 ID 信息上构建唯一性索引。初次之外，由于整个系统是实名制的，除了系统 ID 以外，还涉及了证件号码，这也是唯一性的，这两个都会高频地出现再查询语句和连接语句中，因此可以在它们上建立唯一性索引。

5.2.2 政府结构的表索引设计

在整个系统中，对于地方政府的渔业局架构是非常重要的。因为其中不仅包含了大量的公务员和后台管理员基本信息，还包括各个渔业局所负责的海域信息，以及下属官员的责任区划。在这里面可能会经常使用 `group by` 语句来进行查询，因此我们可以按照 `GovernmentID` 来建立聚集索引，这样可以明显提高相关的检索效率。

5.2.3 海域管理表索引设计

在整个系统中，海域信息也牵扯到了大量内容，不仅该海域所属的部分和官员信息，同时还包括了很多的海洋资源信息，以及捕捞活动信息等等。我们可以考虑将 `OceanID` 作为唯一性索引，也可以将 `OceanID` 与其他属性一起构成组合索引，帮助我们查询。

5.2.4 其他表索引设计

在整个系统中，含有许多动态数据，比如海洋政策信息、捕捞活动信息，需要定期进行修改。这其中经常伴随着很多变化，我们可以考虑在其中建立索引或者使用 B+树的知识，帮助我们后续的修改和添加。