

同济大学计算机系

数据库系统原理课程设计报告



题 目 海洋辐射环境监测和管理系统

学 生 2152809-曾崇然

专 业 计算机科学与技术

授课老师 关佶红老师

日 期 2023 年 12 月 31 日

目录

一、概述.....	3
1.1. 项目背景.....	3
1.2. 系统功能.....	3
二、需求分析.....	3
2.1. 用户分析.....	3
2.1.1. 普通用户.....	3
2.1.2. 渔业从业人员.....	4
2.1.3. 海洋环境管理人员.....	4
2.1.4. 渔业管理人员.....	4
2.2. 系统用例.....	5
2.2.1. 注册登录和个人信息管理功能.....	5
2.2.2. 海洋辐射监测和管理功能.....	5
2.2.3. 海洋渔业管理系统.....	6
三、概念设计.....	7
3.1. 实体属性设计.....	7
3.1.1. 用户相关实体.....	7
3.1.2. 海域相关实体.....	8
3.1.3. 其他实体.....	10
3.2. 实体关系设计.....	10
3.3. 全局 E-R 图.....	15
四、逻辑设计.....	15
4.1. 关系模式设计.....	15
4.1.1. 将实体转化为关系模式.....	15
4.1.2. 将实体之间的关系转化为关系模式.....	16
4.2. 将关系模式转换为 3NF 范式.....	17
4.3. 关系模式优化.....	18
4.4. 关系表设计.....	18
五、物理设计.....	21
5.1. 事务访问特性分析.....	21
5.2. 索引结构构建.....	21

一、概述

1.1. 项目背景

2023 年 8 月 24 日，日本当地时间下午 1 时（北京时间中午 12 时），日本核污水开始入海排放，计划排放 30 年。核污水的放射性污染将对海洋生态环境造成巨大破坏，影响人体健康，并对海洋相关的行业经济造成巨大的冲击。

加强海洋辐射环境监测，及时掌握核辐射的扩散和影响情况，根据情况对相关产业进行管理是减小核污水污染带来的负面影响的有效方法，因此本作业提出并设计了一个海洋辐射环境监测和管理系统，对海洋核污染的扩散情况和生态影响进行监测，并针对污染情况进行预警和相关产业管理。

1.2. 系统功能

- ① 对海洋各区域的辐射扩散情况和污染程度进行监测和公示和预警
- ② 对海洋相关产业的引导规范提供辅助，对相关海产品进行管理
- ③ 收集辐射以及海洋生态相关的信息，对辐射污染对生态造成的影响进行分析

二、需求分析

2.1. 用户分析

2.1.1. 普通用户

日本将核污水排放进入海洋，由于海洋循环的原因，放射性物质将扩散至全球海域。全球性的辐射污染将影响到每一个人，作为普通民众，最为关心的就是辐射污染的范围以及严重程度，是否会对自己的身体健康造成影响，自己使用的海产品是否是干净无污染的。

因此针对普通用户，该系统向其提供的功能包括：注册和登录，查看全球核

污染扩散范围以及严重程度的可视化结果，查询某地的辐射程度以及变化趋势，查询某地未来一段时间辐射程度的预测值，查询某水产品是否来自辐射污染地区，从平台获取一些减小辐射对身体健康影响的建议，对违规的从业人员或者相关产品进行举报。

2.1.2. 渔业从业人员

核污水污染海洋，受到最大冲击的产业就是海产品相关产业。核污水的排放引发了民众对食品安全的担忧，对海产品的消费信心大幅下降，这对海洋渔业核养殖业将会造成很大的打击。作为渔业核和殖业的相关从业者，一方面希望自己能够在无污染的海域产出无污染的产品，另一方面希望自己的产品受到消费者的信任，防止滞销。

因此针对这方面的从业人员，该系统将向其提供以下功能：同普通用户一样的查看和查询功能，注册成为从业人员并登录，查看不同的区域可以进行的渔业活动，对要进行的渔业活动进行申请和报备。

2.1.3. 海洋环境管理人员

核污染问题为海洋环境管理人员增加了新的任务和挑战，包括辐射程度的监测、预警和治理等。这要求系统能够为其提供相应的功能，辅助其工作。

针对海洋环境管理人员，系统具体提供的功能包括：注册成为环境管理人员并登录，获取辐射环境相关信息，发布辐射的监测、预测和预警信息，根据具体情况为民众提出一些相关的建议，获取相关的生态环境信息用于分析辐射对生态环境造成的影响，异常情况的通知和上报。

2.1.4. 渔业管理人员

渔业管理人员需要为渔业相关的从业人员提供必要的指导和规范，引导其在合理的范围从事合理的渔业活动，同时对其产品进行检测，以保证健康的产品流向市场，使产业在海洋受到污染的情况下仍然能够健康的发展。

因此本系统向渔业管理人员提供的功能包含以下方面：注册成为渔业管理人员并登录，获取包括辐射程度在内的海域相关的专业数据，发布不同海域允许的

渔业活动和活动相关规范,对注册的渔业从业人员进行管理,对水产品进行质检、登记和管理。

2.2. 系统用例

根据系统的功能和不同用户的需求,可以将该系统划分为以下几个功能用例进行实现。

2.2.1. 注册登录和个人信息管理功能

本系统一共区分了四种不同的用户类型：普通用户、渔民和养殖人员、海洋环境管理人员、渔业管理人员，用户在注册和登录之后拥有一种用户身份，不同的类型拥有不同的用户权限。

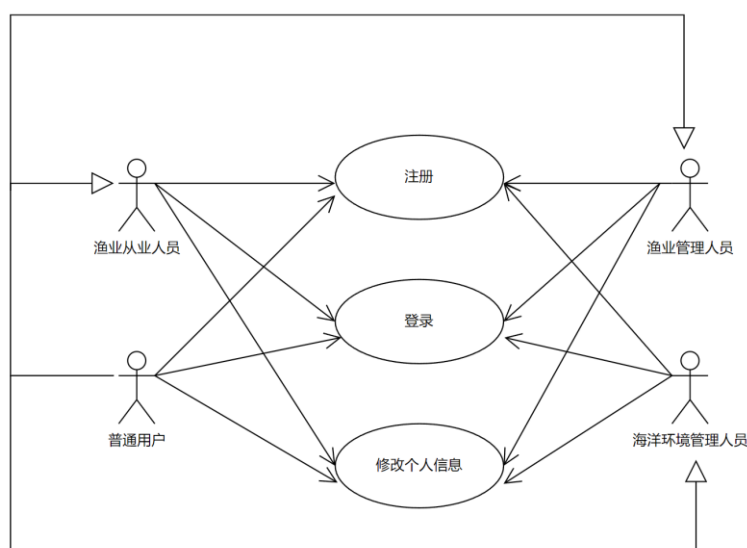
普通用户仅需填写相关的基本身份信息即可注册。

渔业相关从业人员需要提供相关的从业证明方可注册。

海洋环境管理人员和渔业管理人员由管理部门进行统一的注册。

系统将对用户的注册信息进行检查和核实，确认用户身份，以保证系统的正常运行和信息的准确真实。

在注册后，用户可以对对自己的部分信息进行管理和修改。

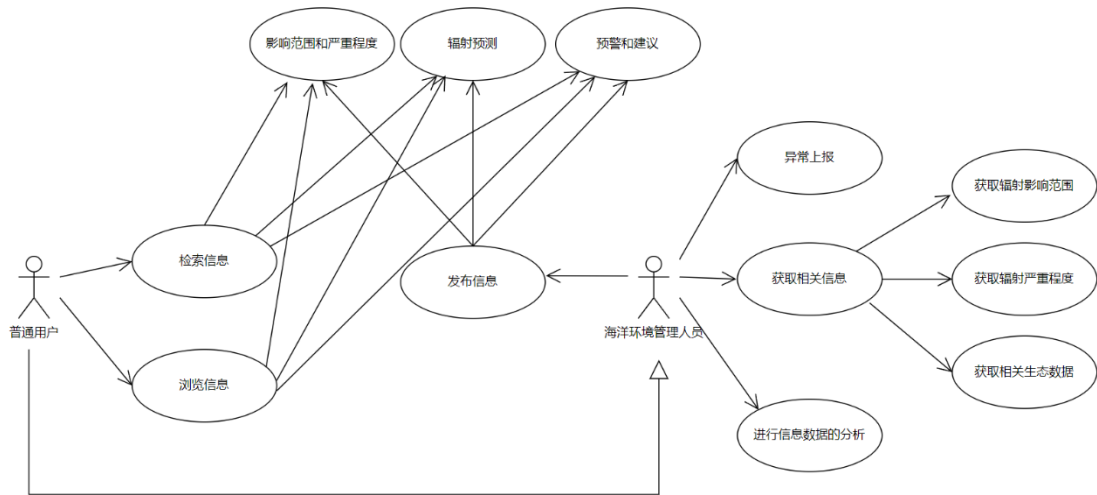


2.2.2. 海洋辐射监测和管理功能

海洋辐射监测和管理主要包含以下方面的内容：

管理人员方面：辐射环境相关信息的获取，辐射环境相关信息的处理和发布，使用辐射和生态环境方面的相关数据进行分析，异常情况的通知和上报。

普通用户方面：辐射环境相关信息（如辐射的影响范围和严重程度，辐射程度的预测等）的浏览和查询，浏览提示信息和公告。



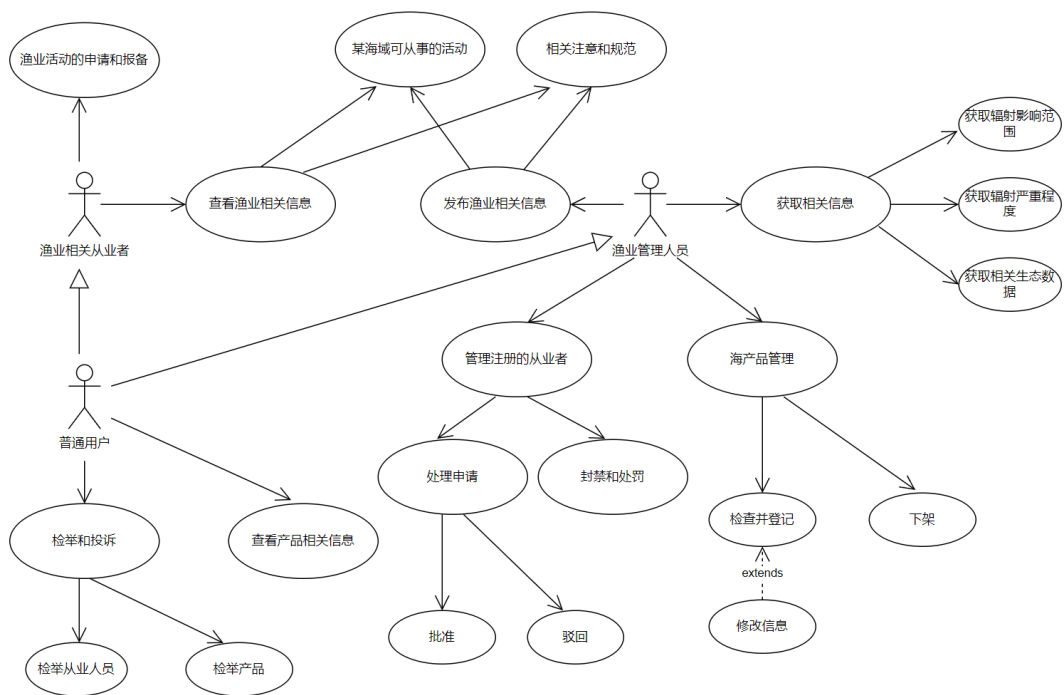
2.2.3. 海洋渔业管理系统

为了应对核污水对海洋相关产业带来的影响，本系统的渔业管理系统具备如下的内容：

管理人员方面：渔业管理人员可以获取包括辐射程度在内的海域信息，发布相关海域可以从事的渔业活动和相关规范，对注册在内的相关从业人员进行管理，对生产的海产品进行检查登记和管理。

渔业相关从业者方面：其可以查看相关海域进行的渔业活动以及相应规范，对自己将进行的渔业活动进行申请和报备。

普通用户方面：可以查看相关产品信息，对不符合规范的从业人员或者海产品进行举报。



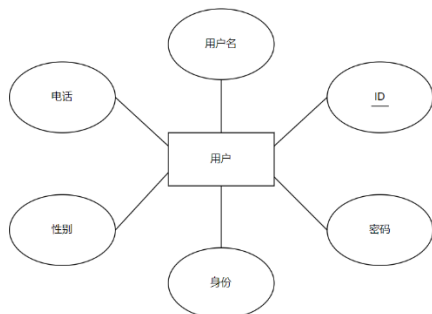
三、概念设计

3.1. 实体属性设计

3.1.1. 用户相关实体

本系统面向的用户有一般用户，渔业从业者，环境管理人员和渔业管理人员，这四种用户具有用户所共有的部分属性，因此提取出用户这个抽象类，将以上四个实体作为用户的派生，其属性分别为

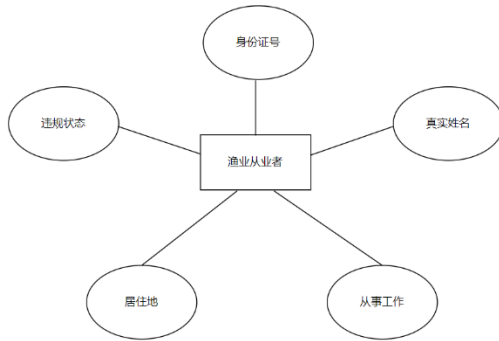
用户：用户名，用户 ID，用户密码，身份，性别，电话。



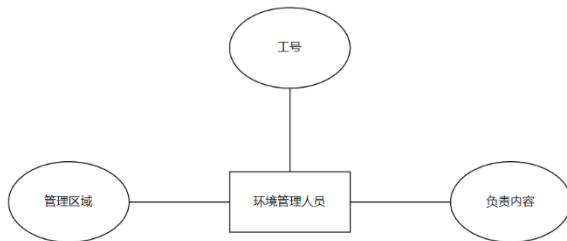
一般用户：继承用户所有属性。



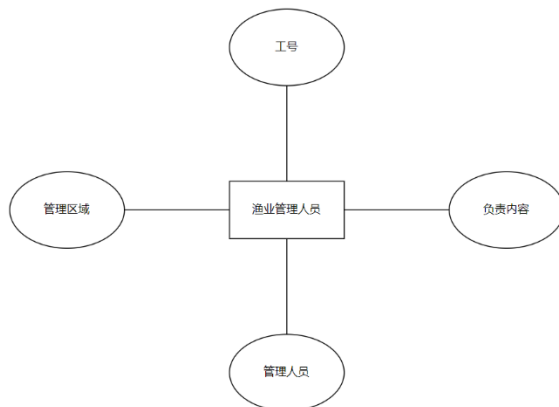
渔业从业者：继承用户所有属性，身份证号，真实姓名，从事工作，居住地，违规状态。



环境管理人员：继承用户所有属性，工号，管理区域，负责内容。



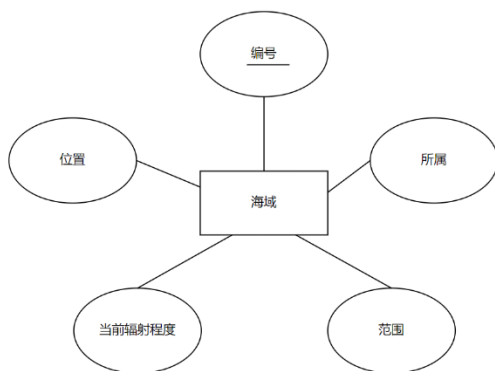
渔业管理人员：继承用户所有属性，工号，管理区域，管理人员，负责内容。



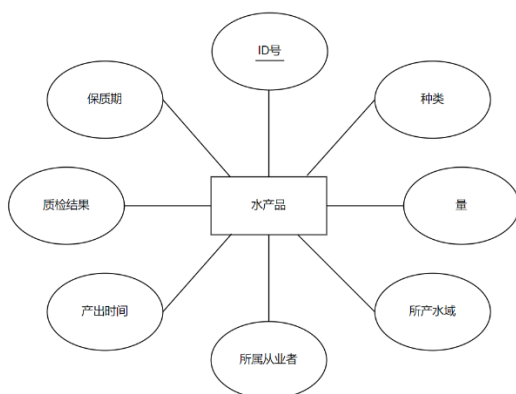
3.1.2. 海域相关实体

本系统目的在于对海洋辐射情况进行监测并做出相应的管理，因此从海域相关的角度确定出以下实体集：

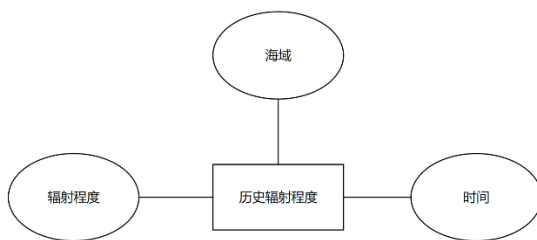
海域：海域编号，位置，海域范围，所属，当前辐射度



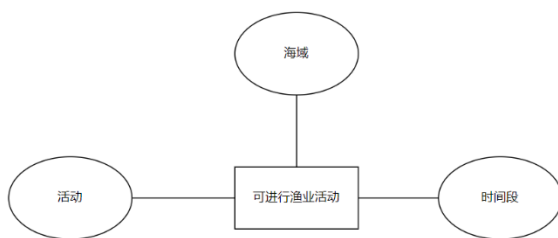
水产品：ID 号，种类，量，所产水域，所属从业者，产出时间，质检结果，保质期



历史辐射程度：海域，辐射程度，时间



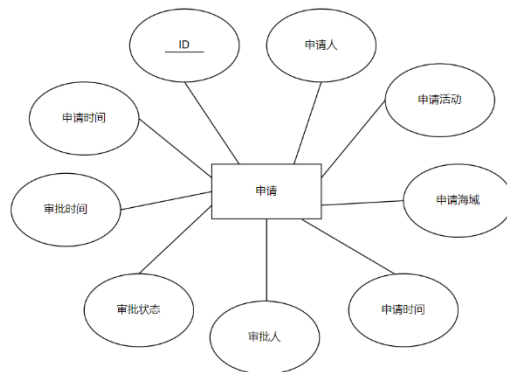
可进行渔业活动：海域，活动名，可进行时间段



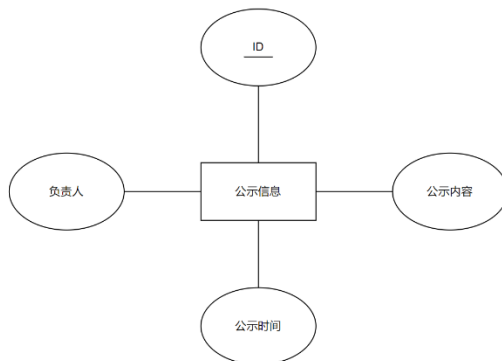
3.1.3. 其他实体

除了用户和海域这两方面的主要的实体，要完成整个系统的功能，还需要其他一些实体，具体如下：

申请： ID，申请人，申请活动，申请海域，活动时间段，申请时间，审批人，审批状态，审批时间

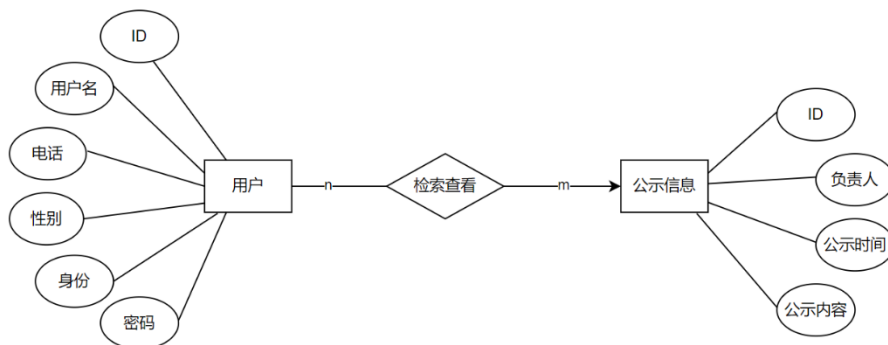


公示信息： ID 号，负责人，公示内容，公示时间

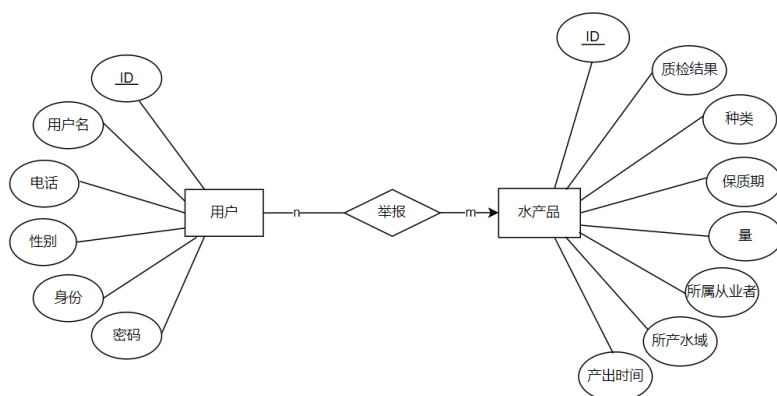


3.2. 实体关系设计

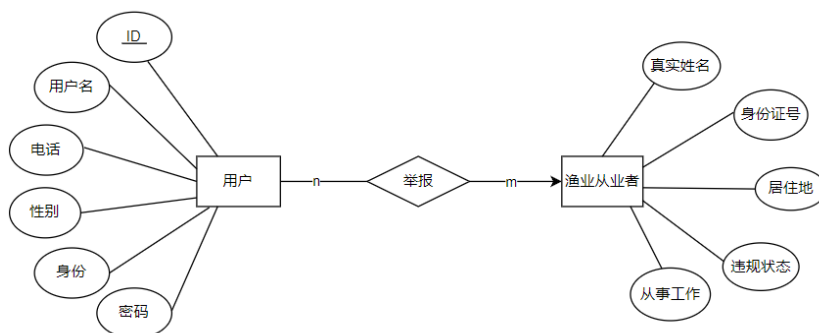
a. 用户可检索查看公示信息



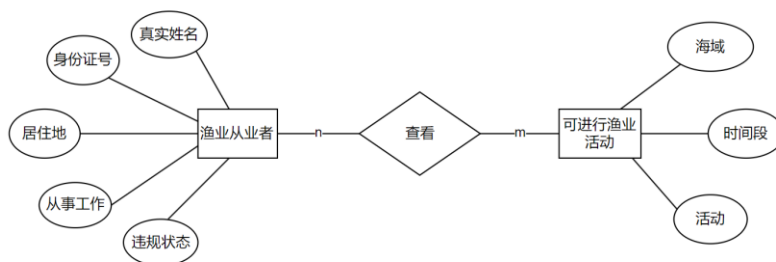
b. 用户可举报水产品：



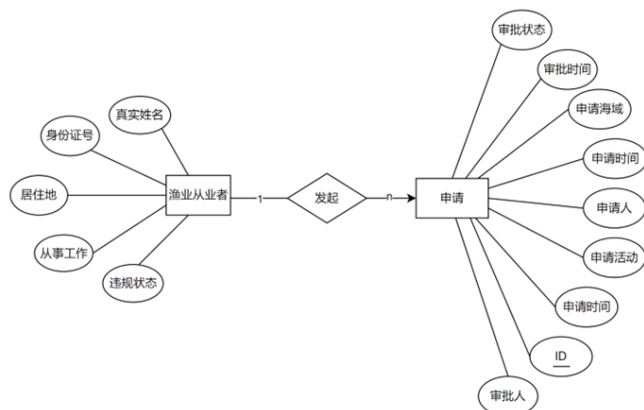
c. 用户可举报渔业从业者：



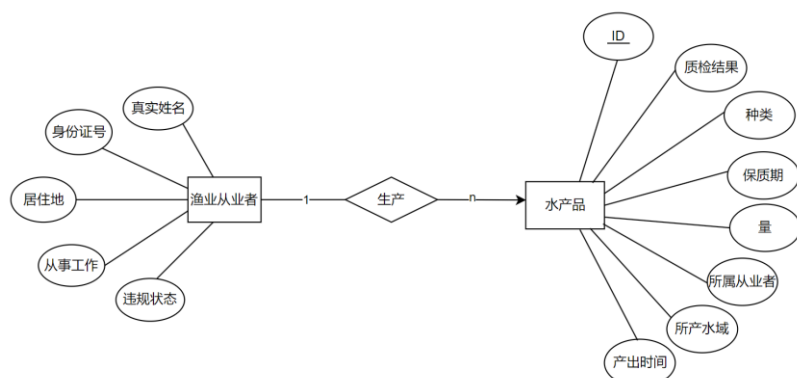
d. 渔业从业者可以查看可进行的海域活动：



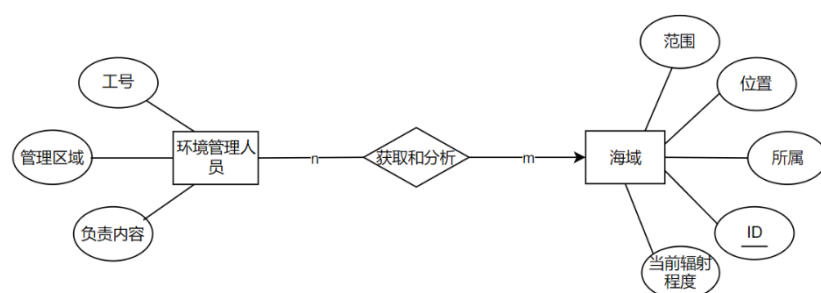
e. 渔业从业者可以发起活动申请



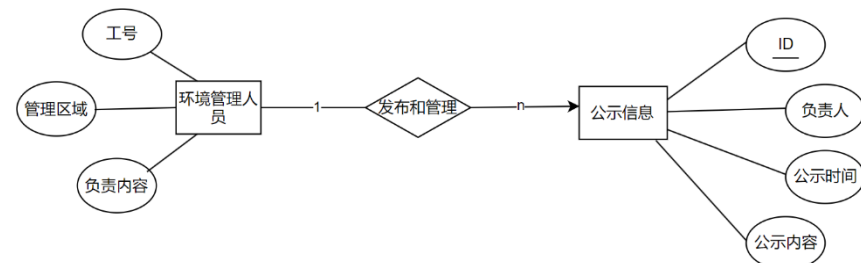
f. 渔业从业者可以生产水产品：



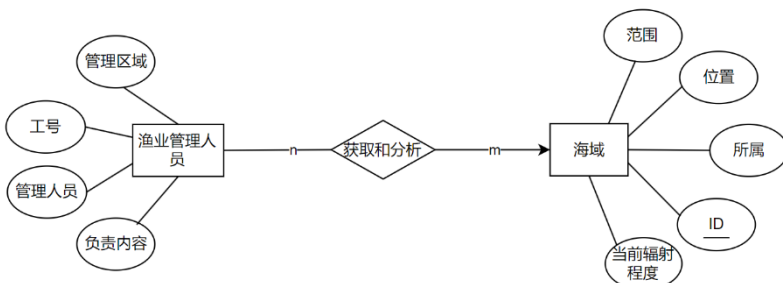
g. 环境管理人员可以获取和分析海域相关数据：



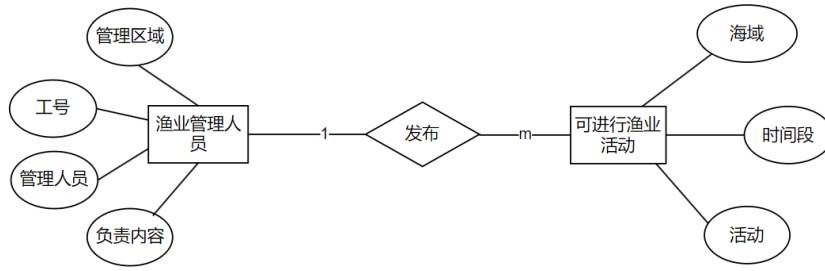
h. 环境管理人员可以发布公示信息：



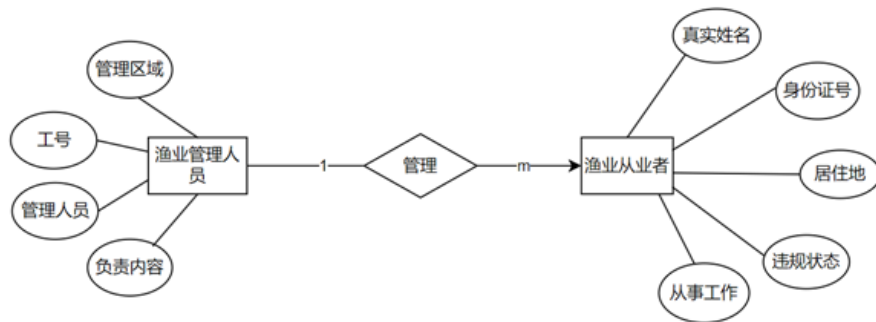
i. 渔业管理人员可以获取和分析海域相关数据：



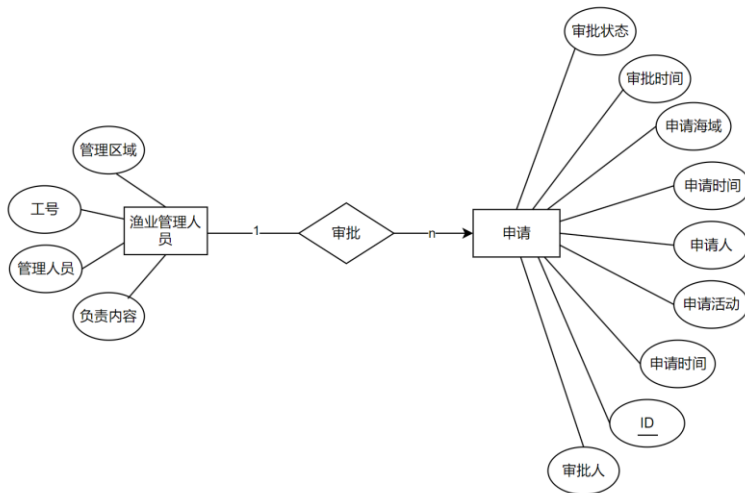
j. 渔业管理人员可以发布可进行的渔业活动：



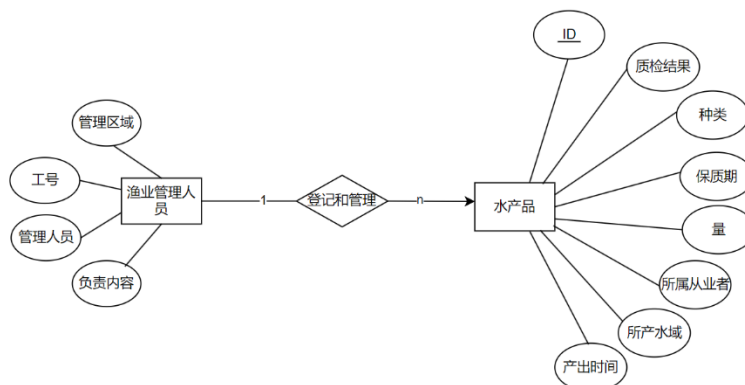
k. 渔业管理人员管理渔业从业人员:



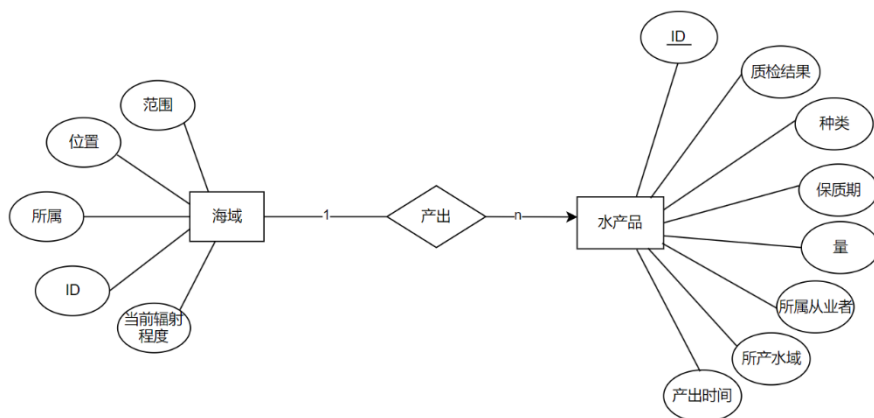
l. 渔业管理人员可以审批活动申请



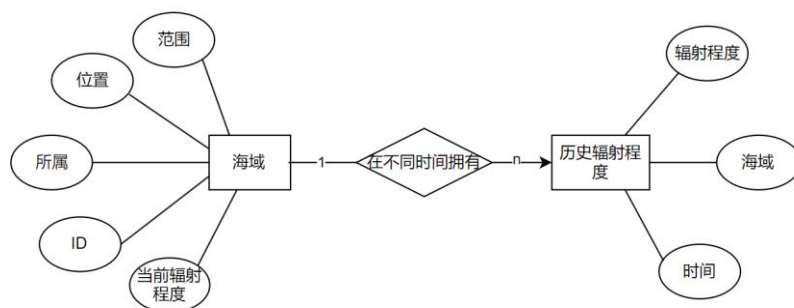
m. 渔业管理人员对海产品进行登记和管理:



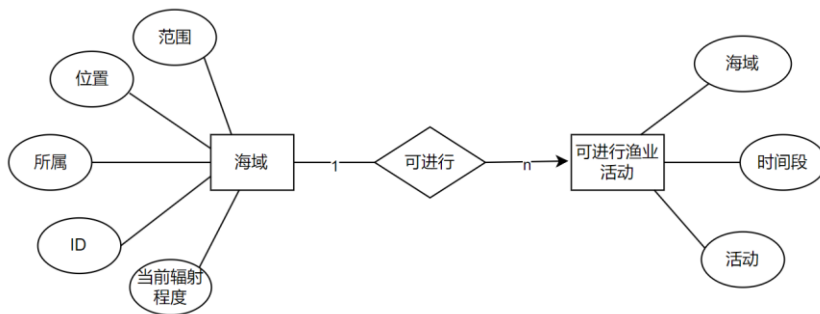
n. 海域可以产出水产品：



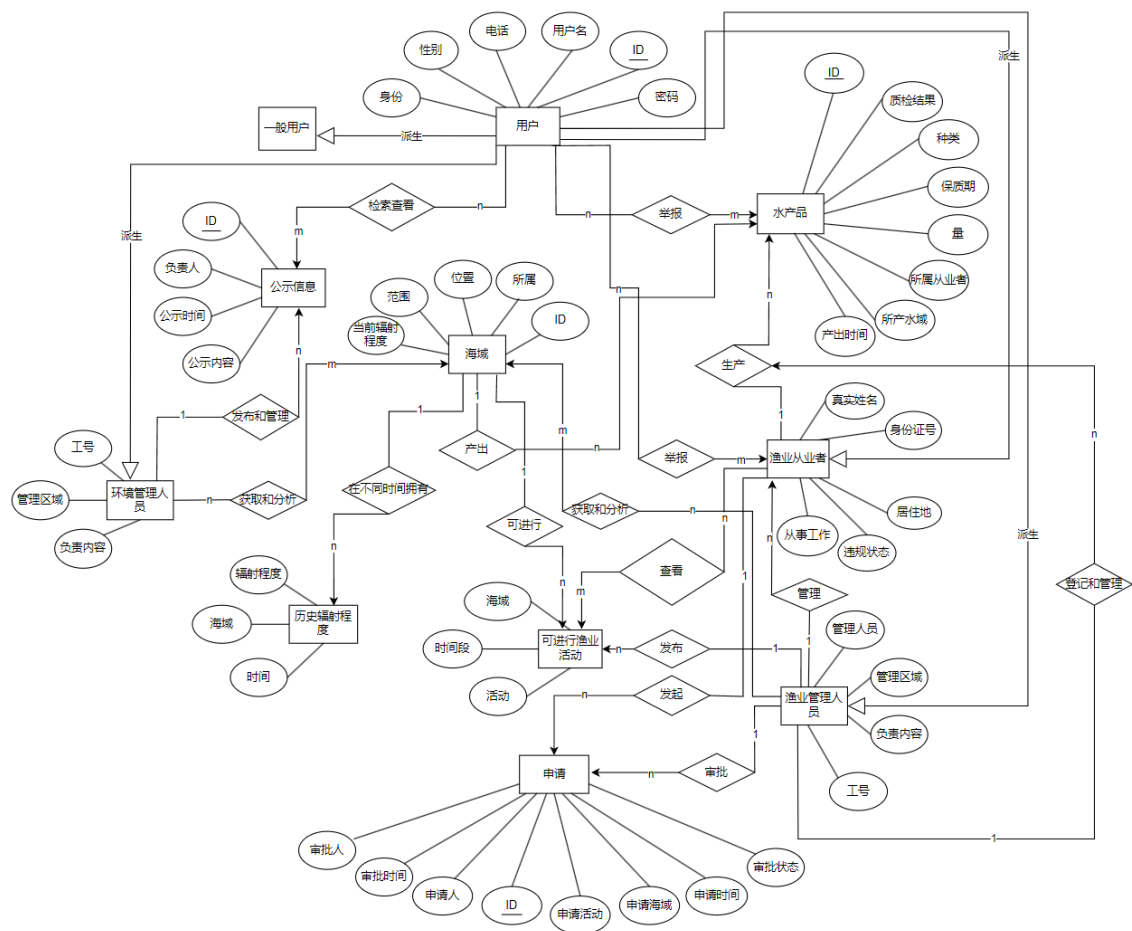
o. 海域在不同时间拥有不同的辐射程度：



p. 海域上可以进行渔业活动



3.3. 全局 E-R 图



四、逻辑设计

4.1. 关系模式设计

4.1.1. 将实体转化为关系模式

- 用户 = (用户 id、身份、性别、电话、用户名、密码)
- 一般用户 = (用户 id)
- 渔业从业者 = (用户 id、真实姓名、身份证号、居住地、违规状态、工作)
- 环境管理人员 = (用户 id、工号、管理区域、负责内容)
- 渔业管理人员 = (用户 id、工号、管理人员、管理区域、负责内容)

海域	= (<u>海域 id</u> 、所属地区、位置、范围、当前辐射程度)
水产品	= (<u>产品 id</u> 、种类、量、海域 id、从业人员用户 id、产出时间、质检结果、保质期)
历史辐射程度	= (<u>海域 id</u> 、 <u>时间点</u> 、辐射程度)
可进行的渔业活动	= (<u>海域 id</u> 、 <u>活动</u> 、 <u>可进行时间</u>)
申请	= (<u>申请 id</u> 、申请人用户 id、申请活动、海域 id、活动时间段、申请时间、审批人用户 id、审批结果、审批时间)
公示信息	= (<u>公示 id</u> 、负责人用户 id、公示内容、公示时间)

4.1.2. 将实体之间的关系转化为关系模式

1 对 1 关系: 将一方的主键加入另一方并设置为外码, 加入关系本身的属性;

1 对 n 关系: 将 1 方的主码加入 n 方作为外码, 将关系本身的属性加入 n 方; n

对 m 关系: 将关系转换一个一个关系模式, 将双方主码加入其中设为外码并将关系属性加入其中, 转化结果如下:

用户	= (<u>用户 id</u> 、身份、性别、电话、用户名、密码)
一般用户	= (<u>用户 id</u>)
渔业从业者	= (<u>用户 id</u> 、真实姓名、身份证号、居住地、违规状态、工作、管理人员 id)
环境管理人员	= (<u>用户 id</u> 、工号、管理区域、负责内容)
渔业管理人员	= (<u>用户 id</u> 、工号、管理人员、管理区域、负责内容)
海域	= (<u>海域 id</u> 、所属地区、位置、范围、当前辐射程度)
水产品	= (<u>产品 id</u> 、种类、量、海域 id、从业人员 id、产出时间、质检结果、保质期)
历史辐射程度	= (<u>海域 id</u> 、 <u>时间点</u> 、辐射程度)
可进行的渔业活动	= (<u>海域 id</u> 、 <u>活动</u> 、 <u>可进行时间</u> 、发布者 id)
申请	= (<u>申请 id</u> 、申请人 id、申请活动、海域 id、活动时间段、申请时间、审批人 id、审批结果、审批时间)
公示信息	= (<u>公示 id</u> 、负责人 id、公示内容、公示时间)
产品举报	= (举报者 id、产品 id、举报理由、举报时间、处理结果、

处理人员 id)

从业人员举报 = (举报者 id、从业人员 id、举报理由、举报时间、处理结果、处理人员 id)

4.2. 将关系模式转换为 3NF 范式

将多值属性进行拆分, 转化为 1NF 范式; 消除部分依赖, 转化为 2NF 范式; 消除传递依赖, 转化为 3NF 范式。转化结果如下:

用户 = (用户 id、身份、性别、电话、用户名、密码)

一般用户 = (用户 id)

渔业从业者 = (用户 id、身份证号、居住地、违规状态、工作、管理人员 id)

渔业从业者信息 = (身份证号、真实姓名)

环境管理人员 = (用户 id、工号)

渔业管理人员 = (用户 id、工号)

人员管理划分 = (管理员 id、被管理者 id)

区域管理划分 = (管理员 id、被管理海域 id)

负责内容划分 = (管理员 id、负责内容)

海域 = (海域 id、所属地区、位置、范围、当前辐射程度)

水产品 = (产品 id、种类、量、海域 id、从业人员 id、产出时间、质检结果、保质期)

历史辐射程度 = (海域 id、时间点、辐射程度)

可进行的渔业活动 = (海域 id、活动、可进行时间、发布者 id)

申请 = (申请 id、申请人 id、申请活动、海域 id、活动时间段、申请时间、审批人 id、审批结果、审批时间)

公示信息 = (公示 id、负责人 id、公示内容、公示时间)

产品举报 = (举报者 id、产品 id、举报理由、举报时间、处理结果、处理人员 id)

从业人员举报 = (举报者 id、从业人员 id、举报理由、举报时间、处理结果、处理人员 id)

以上关系模式即为转化出的 3NF 范式，其中不存在多值属性，部分依赖和传递依赖。

4.3. 关系模式优化

上述关系模型中的数据冗余主要用于建立数据之间的联系，用于消除部分和传递依赖以及数据使用便利的目的，是必须的数据冗余，如各表中重复使用到的 id 等相关信息。

非必须的冗余极少，体现为将各个实体的属性与 id 相关联，在表中使用 id 来替代整个实体的属性，减小了非必须的数据冗余。

4.4. 关系表设计

用户 (user):

属性名	类型	约束	描述
user_id	int	primary key	用户的唯一标识
identity	int	check 1 or 2 or 3	用户身份
gender	varchar(10)	check "male" or "femal"	性别
tel	varchar(15)	not null	电话
user_name	varchar(50)	not null	用户名
password	varchar(16)	not null	用户密码

一般用户 (normal_user):

属性名	类型	约束	描述
user_id	int	primary key	用户的唯一标识

渔业从业者 (practi):

属性名	类型	约束	描述
user_id	int	primary key foreign key on user.user_id	用户的唯一标识
identi_no	varchar(20)	unique	从业者身份证号
address	varchar(100)	not null	从业者居住地
state	bool	not null	从业者违规状态
job	varchar(50)	not null	从业者工作
admin_id	int	foreign key on prac.user_id	对应的管理人员

渔业从业者信息 (practi_info):

属性名	类型	约束	描述
identi_no	varchar(20)	primary key foreign key on fish_admin.user_id	从业者身份证号
name	varchar(20)	not null	从业者真实姓名

环境管理人员 (envi_admin):

属性名	类型	约束	描述
user_id	int	primary key	用户的唯一标识
job_no	int	unique	工号

渔业管理人员 (fish_admin):

属性名	类型	约束	描述
user_id	int	primary key	用户的唯一标识
job_no	int	unique	工号

人员管理划分 (person_manage):

属性名	类型	约束	描述
admin_id	int	primary key foreign key on fish_admin.user_id	管理员 id
managed_id	int	primary key foreign key on practi.user_id	被管理者 id

区域管理划分 (area_manage):

属性名	类型	约束	描述
admin_id	int	primary key	管理员 id
sea_id	int	primary key	海域 id

负责内容划分 (respons_manage):

属性名	类型	约束	描述
admin_id	int	primary key	管理员 id
responsibility	varchar(100)	primary key	负责内容

海域 (sea):

属性名	类型	约束	描述
sea_id	int	primary key	海域 id
belongs	varchar(100)	not null	所属地区
location	int	unique	海域位置
scope	varchar(50)	unique	海域范围
radiance	float	not null	当前辐射度

水产品 (product):

属性名	类型	约束	描述
product_id	int	primary key	产品 id
class	varchar(50)	not null	产品种类
quantity	float	not null	水产品的量
sea_id	int	not null	所产出的海域
owner_id	int	not null foreign key on practi.user_id	所属从业者 id
manu_time	date	not null	产出时间
quality	bool	not null	质检结果
shelf	int	not null	保质期

历史辐射程度 (history_raddi):

属性名	类型	约束	描述
sea_id	int	primary key foreign key on sea.sea_id	海域 id

time	datetime	primary key	时间点
radiance	float	not null	辐射程度

可进行的渔业活动 (permitted_act):

属性名	类型	约束	描述
sea_id	int	primary key foreign key on sea.sea_id	海域 id
activity	varchar(50)	primary key	活动名
ddl	date	primary key	截止日期
charge_id	int	foreign key on fish_admin.user_id	负责人 id

申请 (application):

属性名	类型	约束	描述
app_id	int	primary key	申请 id
applicant_id	int	foreign key on practi.user_id	申请人 id
activity	varchar(50)	not null	申请的活动
sea_id	int	foreign key on sea.sea_id	活动海域 id
time_period	varchar(100)	not null	活动时间段
app_time	datetime	not null	申请时间
approver_id	int	foreign key on fish_admin.user_id	审批者 id
state	int	not null	审批状态
approval_time	datetime		审批时间

公示信息 (notice):

属性名	类型	约束	描述
notice_id	int	primary key	公示 id
respons_id	int	foreign key on envi_admin.user_id	负责人 id
content	varchar(500)	not null	公示内容 url
time	datetime	not null	公示时间

产品举报 (product_report):

属性名	类型	约束	描述
reporter_id	int	foreign key on practi.user_id	举报者 id
product_id	int	foreign key on product.product_id	产品 id
reason	varchar(1000)	not null	举报理由
time	datetime	not null	举报时间
state	int	not null	举报状态
approver_id	int	foreign key on fish_admin.user_id	审批人 id

从业人员举报 (practi_report):

属性名	类型	约束	描述
reporter_id	int	foreign key on user.user_id	举报者 id
practi_id	int	foreign key on practi.user_id	从业者 id
reason	varchar(1000)	not null	举报理由
time	datetime	not null	举报时间
state	int	not null	举报状态
approver_id	int	foreign key on fish_admin.user_id	审批人 id

五、物理设计

5.1. 事务访问特性分析

数据库索引的建立应遵循以下的原则：

- ①在查询频度很高、数据量很大的数据表上建立索引，以提高查询的效率
- ②在经常作为查询条件、区分度高的字段上建立索引
- ③索引的建立将降低插入和更新的效率，所以应当尽量控制索引的数量。

本系统中访问频度较高的表包括：用户、渔业从业者、环境管理人员、渔业管理人员、海域、水产品、可进行的渔业活动、公示信息。所以应当在这些表上建立索引。

这些表都具有唯一区别标识 id，其能唯一区分数据，所以可以在其主键 id 上建立索引；同时一些查询时经常使用到的字段如名字，也可建立索引。

5.2. 索引结构构建

表名	属性	索引类型
用户	用户 id	主键索引
	用户名	普通索引
渔业从业者	用户 id	主键索引
环境管理人员	用户 id	主键索引
	工号	唯一索引
渔业管理人员	用户 id	主键索引
	工号	唯一索引
海域	海域 id	主键索引
	位置	普通索引
水产品	产品 id	主键索引
	种类	普通索引
	海域 id	普通索引
	从业人员 id	普通索引
	产出时间	普通索引
可进行的渔业活动	海域 id	普通索引
	可进行时间	普通索引
公示信息	公示 id	主键索引
	公示时间	普通索引