



南開大學
Nankai University

计算机学院
软件工程实验报告

需求分析报告——智慧可视化系统

姓名：杨馨仪

学号：2011440

专业：计算机科学与技术

2024 年 5 月 7 日

目录

1 引言	3
1.1 编写目的	3
1.2 项目背景	3
2 任务概述	3
2.1 任务目标	3
2.2 用户特点	4
2.3 假定与约束	4
2.3.1 假定	4
2.3.2 约束	5
3 业务描述	5
3.1 系统总体业务流程图及其描述	5
3.2 各个子业务流程图及其描述	6
3.2.1 普通用户	6
3.2.2 养殖户	7
3.2.3 管理员	8
4 数据需求	8
4.1 数据需求描述	8
4.2 数据流图	9
4.2.1 顶层数据流图	9
4.3 数据字典	9
4.3.1 用户数据	9
4.3.2 环境数据	10
4.3.3 养殖数据	10
4.3.4 设备数据	11
4.3.5 报警数据	12
5 功能需求	12
5.1 功能划分	12
5.2 功能描述	12
6 性能/非功能需求	13
6.1 系统的有序性	13
6.2 系统的准确性	13
6.3 系统的即时性	13
6.4 系统的易用性	13
6.5 系统的可扩展性	13
6.6 系统的稳定性	13
6.7 系统的易维护性	13
6.8 系统的安全性	13

7 系统运行需求	14
7.1 硬件配置要求	14
7.2 软件配置要求	14

1 引言

1.1 编写目的

本报告用于指导海洋牧场检测可视化系统的开发设计过程，通过分析项目任务需求，为开发设计总体描述软件的功能和性能为具体的软件需求规格说明，为软件开发打好基础，达到提高项目质量、规范开发过程、降低开发成本的目的。

本文档对于海洋牧场检测可视化系统进一步进行了详尽的需求可行性分析，全面分析了用户需求，明确了开发项目的性能功能等，给开发人员提供了项目开发指导。

1.2 项目背景

海洋牧场基于海洋生态学原理和现代海洋工程技术，充分利用自然生产力，在特定海域科学培育和管理渔业资源而形成的人工渔场。海洋牧场是由生息场修复与优化、种苗生产、种苗放流、鱼类行为控制、生态与环境监控、育成管理、收获管理等多种技术要素有机组合的海洋渔业生产系统。其对象生物即包括沿岸鱼贝类，也包括洄游性鱼类。是以实现人渔和谐、可持续生产为目标的新型海洋渔业生产方式。

中国在全球渔业养殖中具有重要地位。然而，目前我国水产养殖系统存在一系列问题。国外采用现代水质传感器技术和在线监控系统来全面监控养殖环境，并通过自动化养殖设备实现环境控制，提高效率，对环境起到积极作用。为了应对这些问题，中国在十四五发展计划中计划构建“物联网 + 海洋牧场”，通过物联网、大数据、云计算等现代信息技术，建立全面、实时、智能的养殖监控系统，精确控制养殖环境，提高效率，减少病害的发生。

因此我们希望建设海洋牧场环境智能监测系统，实现海洋牧场生态环境资源和资源状况的跟踪监测，以及海洋牧场运行维护的智能管理。

2 任务概述

2.1 任务目标

本系统为海洋牧场检测可视化系统，其宗旨在于利用现代信息技术实现全面、实时、智能的养殖监控与管理。本系统根据对海洋牧场观测数据进行汇集管理、融合处理和挖掘分析，实现预报预警、辅助决策、数据可视化呈现等功能，具体来说，其软件开发目标如下：

1. 实时远程监控：系统能够及时采集海洋牧场各个区域的水质、温度、溶解氧等关键参数数据，并以实时更新的方式呈现给用户，确保用户可以随时了解养殖环境的变化。
2. 数据处理与分析：系统能够对从各个监测设备和传感器获取的数据进行清洗、整合和标准化处理，确保数据的准确性和一致性。系统能够对处理后的数据进行统计分析、趋势分析、关联分析等操作，挖掘出隐藏在数据背后的有价值信息和规律，为用户提供数据支持。
3. 可视化展示：系统将处理和分析后的数据以图表、图形等形式进行可视化展示，让用户能够直观地了解海洋牧场的运行状况和趋势，便于用户进行决策分析和比较。
4. 设备开关控制：系统可以远程控制海洋牧场中的各种设备，如水泵、氧气增氧设备和水循环系统，实现开关和调节操作，同时支持定时开关以提高养殖效率和节约能源。

5. 用户信息管理与权限控制：提供用户注册功能，用户可以通过手机号或账号密码注册登录系统。系统能够对用户信息进行管理，包括用户个人信息的录入、修改和删除等操作。根据用户角色和身份，系统能够进行权限分配，将不同的操作权限分配给不同的用户，以确保系统的安全性和管理的合理性。
6. 报警与通知：系统能够自动监测养殖环境和设备运行状态，一旦发现异常情况（如水质异常、设备故障等），能够立即向用户发送报警信息，以便用户及时采取应对措施，保障养殖场的正常运行。
7. 操作日志记录：系统能够记录用户的操作行为和操作时间，形成操作日志，方便管理员对用户的操作进行跟踪和监控，确保系统的安全性和稳定性。

2.2 用户特点

普通用户：

普通用户可能是对养殖行业感兴趣的人员，但不一定具备专业的养殖知识或技能，可能更关注系统提供的数据和信息的直观性和易读性。他们涉及到的功能需求可能包括：注册账户与登录，忘记密码并找回，查看海洋牧场主要信息（牧场地位、监控视频、水文气象等），查看、分析或下载水下系统相关数据（如鱼群数量变化、鱼群属性分布曲线、鱼群种类统计与环境得分等）。普通用户希望通过系统了解海洋牧场的运行状况和趋势，能够直观地查看图表、地图等可视化元素，以便快速获取所需信息。

管理员用户：

管理员用户负责海洋牧场系统日常维护与管理的工作人员，具备较强的软件系统管理能力。管理员的软件功能需求可能包括：系统用户信息的增删改查，普通用户与管理员的操作权限的控制，操作日志查看与维护，报警阈值和报警方式的设置，系统问题修复等等。他们希望系统足够稳定来支持普通用户与养殖户用户的使用，对一些特殊情况可以得到妥善的处理。

养殖户用户：

养殖户用户是海洋牧场的实际养殖人员，对海洋牧场的实时监控以及数据分析辅助决策更为感兴趣。养殖户用户的涉及到的功能需求可能包括：注册账户与登录，忘记密码并找回，获取详细的养殖数据（鱼群信息）和环境信息（水文数据），查看系统实时视频监控，调整设备开关情况，基于数据分析及未来预测做出养殖策略调整等等。他们更为关注系统提供的信息的准确性与及时性，数据分析的合理性，以及操作相应的有效性。

2.3 假定与约束

2.3.1 假定

该海洋牧场监控系统基于以下假定：

1. 网络覆盖和通信稳定性：假定海洋牧场的区域具备良好的网络覆盖和通信稳定性，能够支持系统的实时数据传输和远程监控。
2. 现有设施和设备：假定海洋牧场已经具备一定的养殖设施和设备，系统能够与现有设备兼容或适配。系统能够充分利用现代水质传感器技术和在线监控系统，对养殖环境进行全面监控。
3. 数据准确：假定部署的传感器、监控设备能够提供准确可靠的数据，且在恶劣海洋环境下仍能保持正常工作状态。

4. 用户培训和接受度：假设系统用户包括普通用户、管理员用户和养殖户用户，在系统实施前进行了培训，以确保用户能够熟练使用系统，并且接受系统的管理和监控。
5. 法律法规和政策要求：假设系统遵守相关的法律法规和政策要求，包括数据保护法规、环境保护法规等，以系统的合法性。

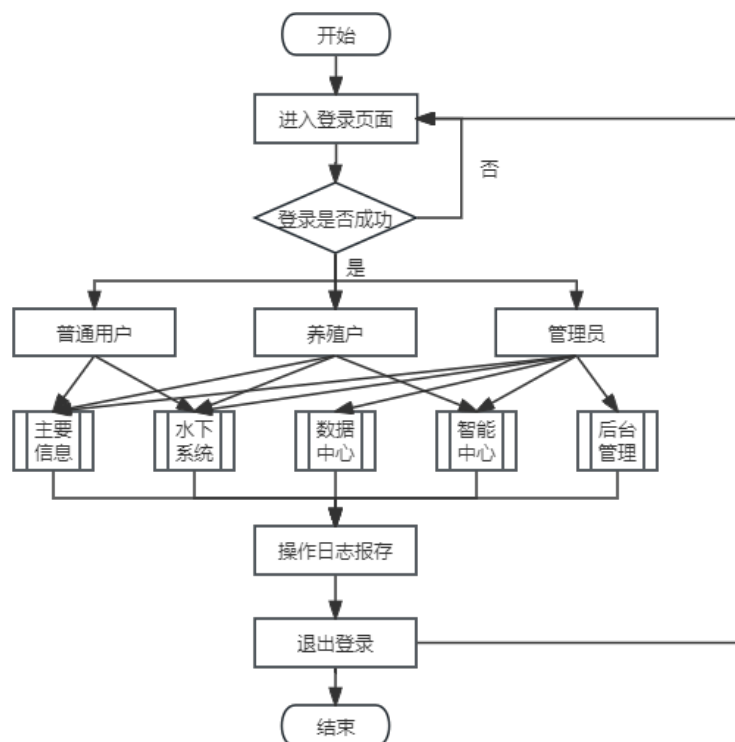
2.3.2 约束

该系统收到以下因素的约束：

1. 资源约束：包括人力、物力和财力等资源的限制，系统设计需要在有限的资源下进行规划与实施。
2. 技术约束：包括技术水平、硬件设备和软件工具等方面的限制，系统设计需要考虑技术的可行性和可用性。
3. 时间约束：包括项目实施周期和上线时间等方面的限制，系统设计需要在规定的时间内完成并投入使用。
4. 环境约束：包括自然环境和海洋牧场特有的环境约束，系统设计需要考虑环境因素对系统运行的影响。
5. 安全约束：包括数据安全和系统安全方面的限制，系统设计需要考虑如何防范数据泄露、入侵和攻击等安全威胁。

3 业务描述

3.1 系统总体业务流程图及其描述



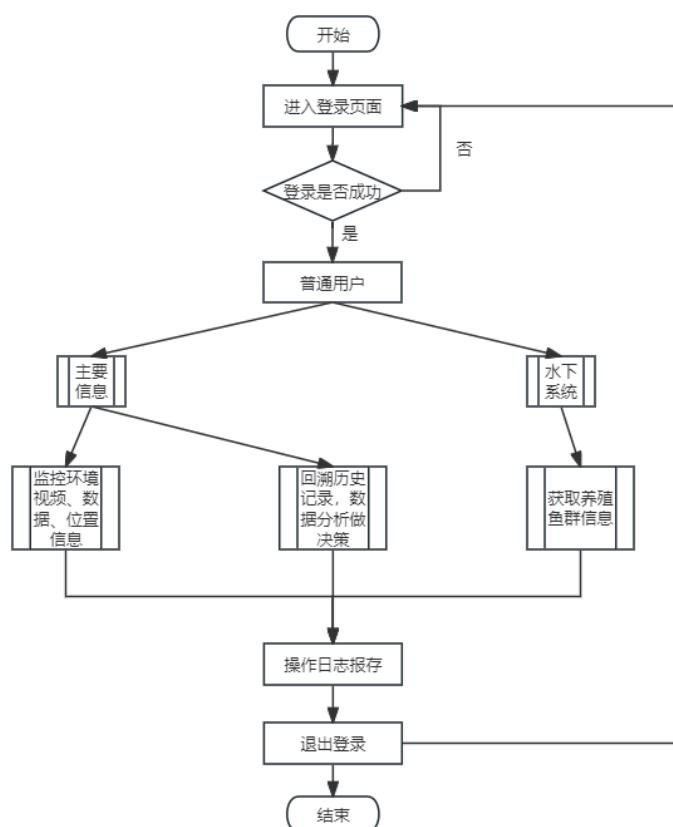
所有用户打开海洋牧场监控可视化系统，进入其登录界面，在该界面中输入自己的用户名和密码。如果用户名存在且密码正确，则登陆成功，如用户名不存在或密码错误，则登录失败。如果登录失败，则可选择退出系统或继续登录。如登陆成功，根据不同用户可实现以下步骤：

- 普通用户：可以访问主要信息与水下系统界面。在主要信息界面，可以查看监控视频，水文数据以及海洋牧场定位展示。可以回顾历史水文数据，辅助分析海洋牧场环境变化趋势。在水下系统界面，可以查看鱼群数量和数量变化，获取鱼群重量、尺寸、生命等信息统计等等。
- 养殖户：可以访问主要信息、水下系统和智能中心界面。**由于养殖户包含所有普通用户功能，因此只介绍其余功能。**在主要信息界面，养殖户可以控制摄像机、灯光和清洁刷等设备的开关。在智能中心界面，养殖户可以获取环境与鱼群信息，根据水文、气象以及鱼群的监控做出决策，同时可以获取系统提供的预警信息（例如水温过高，网衣破损，海啸警报等），及时采取应急措施。
- 管理员：可以访问主要信息、水下系统、数据中心、智能中心和后台管理界面。**由于管理员包含所有普通用户与养殖户功能，因此只介绍其余功能。**在主要信息界面，管理员可以根据显示的设备状态作出相应调整，对于告警信息进行处理；在数据中心界面，管理员可以查看数据库交互统计、传感器信息、硬件信息统计、数据信息等等。在后台管理界面，管理员可以维护账户数据库，系统日志，可以保证系统页面的正常运行。

操作完毕，日志进行保存，如确定退出登录，则返回登录界面。

3.2 各个子业务流程图及其描述

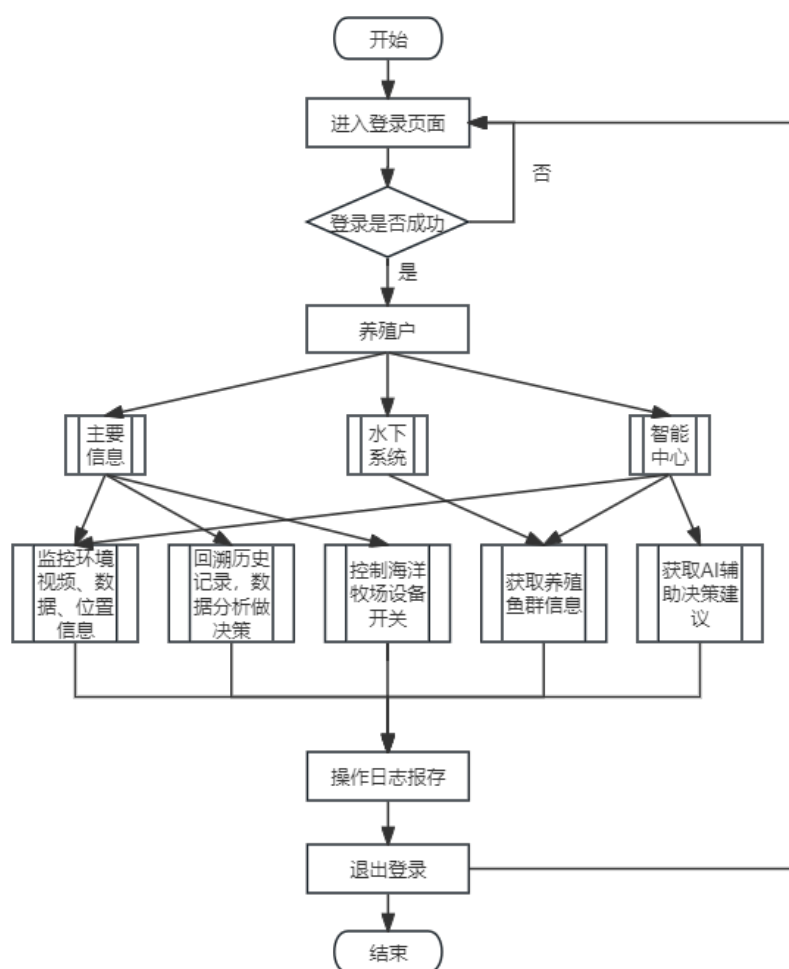
3.2.1 普通用户



普通用户打开海洋牧场监控可视化系统，进入其登录界面，在该界面中输入自己的用户名和密码。如果用户名存在且密码正确，则登陆成功，如用户名不存在或密码错误，则登录失败。如果登录失败，则可选择退出系统或继续登录。如登陆成功，可以访问主要信息与水下系统界面。

在主要信息界面，可以监控环境信息（实时监控视频，数据信息图表，位置展示），回顾历史水文数据，辅助分析海洋牧场环境变化趋势。在水下系统界面，获取养殖鱼群信息，包括可以查看鱼群数量和数量变化，获取鱼群重量、尺寸、生命等信息统计等等。

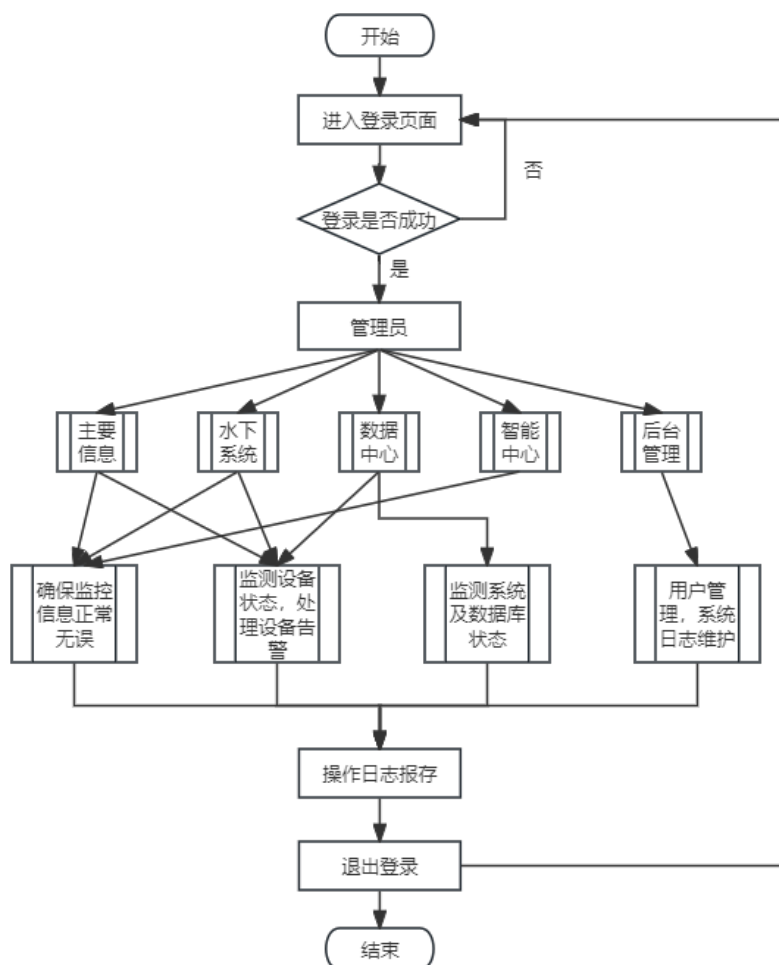
3.2.2 养殖户



养殖户打开海洋牧场监控可视化系统，进入其登录界面，在该界面中输入自己的用户名和密码。如果用户名存在且密码正确，则登陆成功，如用户名不存在或密码错误，则登录失败。如果登录失败，则可选择退出系统或继续登录。如登陆成功，可以访问主要信息、水下系统和智能中心界面。**由于养殖户包含所有普通用户功能，因此只介绍其余功能。**

在主要信息界面，养殖户可以控制海洋牧场摄像头设备（摄像机、灯光和清洁刷）开关。在智能中心界面，养殖户可以获取环境与鱼群信息，还能获取 AI 辅助决策建议，得到系统预警信息（例如水温过高，网衣破损，海啸警报等），及时采取应急措施。

3.2.3 管理员



管理员打开海洋牧场监控可视化系统，进入其登录界面，在该界面中输入自己的用户名和密码。如果用户名存在且密码正确，则登陆成功，如用户名不存在或密码错误，则登录失败。如果登录失败，则可选择退出系统或继续登录。如登陆成功，可以访问主要信息、水下系统、数据中心、智能中心和后台管理界面。由于管理员包含所有普通用户与养殖户功能，因此只介绍其余功能。

在主要信息和水下系统界面，管理员可以确保监控信息正常无误，还能根据显示的设备状态作出相应调整，对于告警信息进行处理；在水下系统界面，可以获取水下传感器等硬件设备信息。在数据中心界面，管理员可以检测系统及数据库状态，包括查看数据库交互统计、传感器信息、硬件信息统计、数据信息等等。在后台管理界面，管理员可以维护账户数据库，系统日志，更改用户权限，修改相关数据，控制设备状态，设置报警阈值等，可以保证系统页面的正常运行。

4 数据需求

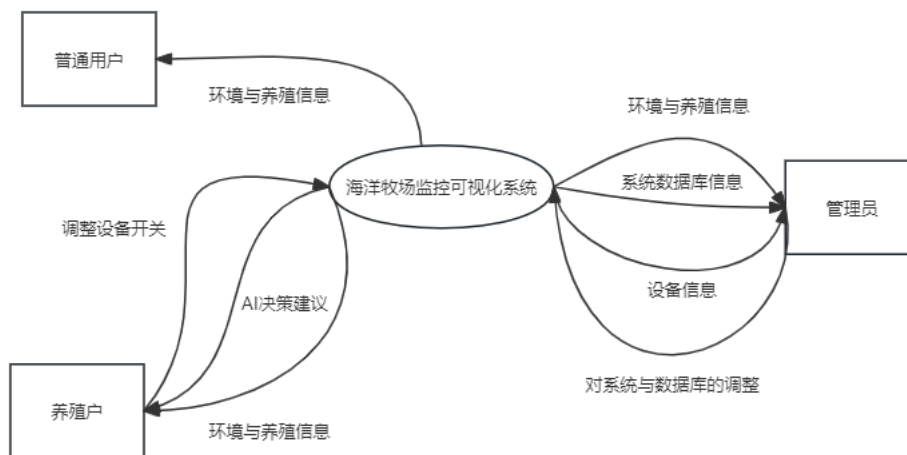
4.1 数据需求描述

实现海洋牧场监控可视化系统，其数据需求包括以下几个部分：

1. 用户数据：包括用户的账户名、密码、权限信息、注册日期等用户信息数据，以确保系统安全性和管理的有效性。
2. 环境数据：包括水质、温度、盐度、溶解氧、PH 值等养殖环境参数的实时监测数据，以评估养殖环境的质量和稳定性。
3. 养殖数据：包括鱼群的生长情况、数量、健康状况等数据，以评估养殖效果和制定养殖计划。
4. 设备数据：包括养殖设备（如水泵、氧气增氧设备等）的运行状态数据，以及设备故障信息、能耗数据等，以确保设备正常运行和及时发现问题。
5. 报警数据：包括系统产生的各种报警信息、异常情况信息等数据，以及报警处理记录数据，以保障养殖场的安全运行。

4.2 数据流图

4.2.1 顶层数据流图



4.3 数据字典

4.3.1 用户数据

D1 用户数据库		
属性	数据类型	说明
用户 ID	int	唯一区分用户的编号
用户名	varchar	用于登录系统的用户名
密码	varchar	用于登录系统的密码
权限等级	int	用户访问系统权限
注册时间	date	用户注册该账户的时间

4.3.2 环境数据

D2 环境数据库		
属性	数据类型	说明
监测点 ID	int	唯一区分监测点的编号
定位	varchar	记录监测点的具体地理位置信息，包括经度和纬度坐标、地名等
盐度	float	测量水中盐分的浓度
溶解氧	float	测量水中溶解的氧气量
浊度	float	测量水中悬浮颗粒物的浓度，反映水质的清澈程度
pH 值	float	测量水体的酸碱度，pH 值越低表示越酸，越高表示越碱性
水温	float	测量水体的温度
气温	float	测量环境中的空气温度
光照	float	测量环境中的光照强度
风向	varchar	记录风的吹向，如"N"代表北风、"E"代表东风等
风速	float	测量风的速度
湿度	float	测量环境中的空气湿度
空气质量	varchar	评估环境中的空气质量，如“优”，“良”，“轻度污染”等
监测时间	date	监测设备获取信息的时间

4.3.3 养殖数据

D3 养殖数据库		
属性	数据类型	说明
养殖生物 ID	int	唯一区分养殖生物的编号
鱼种	varchar	记录养殖的鱼种类别，如鲈鱼、鲷鱼、鲑鱼等
平均体长	float	记录养殖生物的平均体长
平均体重	float	记录养殖生物的平均体重
平均寿命	Int	记录养殖生物的平均寿命
鱼苗数量	int	记录养殖开始时的鱼苗数量
生长数量	int	记录养殖过程中生物的生长数量
分布区域	varchar	记录养殖生物的分布区域或养殖场所在地

4.3.4 设备数据

D4 设备数据库		
属性	数据类型	说明
设备 ID	int	唯一区分设备的编号
设备类型	varchar	记录设备的类型, 如水泵、氧气增氧设备等
工作状态	varchar	记录设备的工作状态, 如“运行中”、“停止”、“故障”等。
位置	varchar	记录设备的具体安装位置信息, 包括经度和纬度坐标、地名等。
最后更新时间	date	记录设备的最后更新时间

D4-1 监控设备数据库		
属性	数据类型	说明
设备 ID	int	唯一区分设备的编号, 主键, 外键关联设备表
摄像机状态	int	指示摄像机的状态, 0 表示关闭, 1 表示开启
灯光状态	int	指示灯光的状态, 0 表示关闭, 1 表示开启
清洁刷状态	int	指示清洁刷的状态, 0 表示关闭, 1 表示开启

D4-2 网箱设备数据库		
属性	数据类型	说明
设备 ID	int	唯一区分设备的编号, 主键, 外键关联设备表
网箱长度	float	网箱的长度
网箱宽度	float	网箱的宽度
网箱深度	float	网箱的深度
网箱经度	float	网箱的经度
网箱纬度	float	网箱的纬度

D4-3 传感器设备数据库		
属性	数据类型	说明
设备 ID	int	唯一区分设备的编号, 主键, 外键关联设备表
运行时间	date	记录水底传感器的运行时间
下次维修	date	记录水底传感器下次检修时间
保修过期	date	记录水底传感器保修过期时间

4.3.5 报警数据

D5 报警数据库		
属性	数据类型	说明
报警 ID	int	唯一区分报警的编号
报警类型	varchar	描述报警的类型, 如水质异常、设备故障等
设备 ID	int	外键, 关联设备表, 表示报警涉及的设备
报警级别	varchar	描述报警的严重程度, 如一般、紧急等级别。
报警信息	varchar	记录报警事件的详细信息, 包括触发条件、报警内容等。
处理状态	varchar	标识报警事件的处理状态, 如未处理、处理中、已处理等。
报警时间	date	记录报警事件发生的时间。

5 功能需求

5.1 功能划分

1. 数据处理与分析模块: 数据清洗, 异常检测, 数据计算, 生成图表, 人工智能辅助决策, 历史数据查询, 数据导出。
2. 可视化展示模块: 图形化展示, 提供直观界面。
3. 用户管理与权限控制模块: 用户注册与登录, 设置操作权限, 用户信息增删改查。
4. 设备管理模块: 设备信息录入, 状态监测, 故障诊断, 设备状态调整, 设备维护和保养指导。
5. 报警与通知模块: 监测数据异常, 处理问题, 通知用户, 设置报警阈值和报警方式。
6. 操作日志模块: 形成操作日志。

5.2 功能描述

1. 数据处理与分析模块: 对采集的数据进行处理和分析, 包括数据清洗、异常检测、数据计算等。提供数据分析功能, 生成各种统计报表、趋势分析图表。提供历史数据查询功能, 用户可以查询过去一段时间内的养殖环境数据和设备运行数据。支持数据导出和分析, 帮助用户进行决策参考和趋势预测。
2. 可视化展示模块: 将处理后的数据以图形化的方式展示给用户, 包括各种图表、地图、仪表盘等可视化元素。提供直观的界面, 使用户可以随时查看海洋牧场的运行状况和环境参数。
3. 报警与通知模块: 监测数据异常情况, 及时发现并处理问题, 通过短信、邮件或 APP 通知用户。允许用户设置报警阈值和报警方式, 确保能够在第一时间发现并处理问题。
4. 用户管理与权限控制模块: 提供用户注册功能, 用户可以通过手机号或账号密码注册登录系统。系统能够对用户信息进行管理, 包括用户个人信息的录入、修改和删除等操作。根据用户角色和身份, 系统能够进行权限分配, 将不同的操作权限分配给不同的用户, 以确保系统的安全性和管理的合理性。

5. 设备管理模块：对海洋牧场中的设备进行管理，包括设备信息录入、状态监测、故障诊断等。提供设备维护和保养的指导和管理，确保设备的正常运行和高效利用。
6. 操作日志模块：系统能够记录用户的操作行为和操作时间，形成操作日志，方便管理员对用户的操作进行跟踪和监控，确保系统的安全性和稳定性。

6 性能/非功能需求

6.1 系统的有序性

系统应能够按照用户设定的优先级或规则对数据进行有序处理和展示，确保数据的逻辑性和整体性。

6.2 系统的准确性

系统采集、处理和展示的数据应当准确无误，确保用户获取的信息真实可信。

6.3 系统的即时性

系统应能够实时监测养殖环境数据和设备状态，并在发生异常时及时发出警报和通知，以便用户及时采取相应措施。

6.4 系统的易用性

系统界面应简洁明了，操作流程应简单易懂，用户能够轻松地进行操作和获取所需信息，提升用户体验。

6.5 系统的可扩展性

系统应具备良好的可扩展性，能够方便地添加新的功能模块或扩展现有功能，以适应未来海洋牧场监控需求的变化。

6.6 系统的稳定性

系统应具备高稳定性，能够长时间稳定运行，不易发生崩溃或故障，保障海洋牧场的持续监控和管理。

6.7 系统的易维护性

系统的代码结构清晰，模块化程度高，便于开发人员进行维护和更新，降低系统维护成本。

6.8 系统的安全性

系统应采取有效的安全措施，包括用户身份验证、数据加密传输、访问控制等，保障海洋牧场数据和系统的安全可靠。

7 系统运行需求

7.1 硬件配置要求

- CPU：选择高性能多核处理器，如 Intel Xeon 系列，以支持大规模数据处理和高并发访问。
- 内存：至少 128GB RAM，以确保系统能够同时处理多个任务和大容量数据的操作。
- 存储：采用高速 SSD 硬盘，并采用 RAID 配置以提高数据安全性和性能。总容量应在 2TB 以上，以应对大规模数据存储需求。
- 网络：配备千兆或更高速网络接口卡，并支持冗余网络连接，以确保数据传输的稳定性和可靠性。
- GPU：可选择配置高性能 GPU 加速器，如 NVIDIA Tesla 系列。

7.2 软件配置要求

- 操作系统：使用稳定的操作系统，如 Linux、Windows Server 等，以保障系统的稳定性和安全性。
- 数据库管理系统 (DBMS)：选择适合的数据库管理系统，如 MySQL、PostgreSQL、MongoDB 等，用于存储和管理海洋牧场监控系统的数据。
- 编程语言和框架：后端开发可采用 Java、Python、Go 等语言，前端界面开发使用 React、Vue.js 等现代前端框架。AI 算法开发可能需要 TensorFlow、PyTorch 等机器学习框架。
- 可视化工具：需要选择合适的可视化工具，如 D3.js、Highcharts 等，用于展示海洋牧场的监控数据。
- 安全工具：需要配置安全工具，如防火墙、反病毒软件等，保障系统的安全性。