



南開大學  
Nankai University

网络空间安全学院  
软件工程

# 智慧可视化系统 需求分析报告

学院：网络空间安全学院

年级：2021 级

班级：信息安全一班

学号：2111408

姓名：周钰宸

指导教师：刘健

2024 年 4 月 24 日

# 目录

<b>1 引言</b>	<b>3</b>
1.1 编写目的	3
1.2 项目背景	3
<b>2 任务概述</b>	<b>3</b>
2.1 任务目标	3
2.2 用户特点	4
2.3 假定与约束	5
<b>3 业务描述</b>	<b>6</b>
3.1 系统总业务流程图及其描述	6
3.2 各个子业务流程图及其描述	8
3.2.1 普通注册用户	8
3.2.2 养殖户	9
3.2.3 数据分析专业人员	10
3.2.4 系统管理人员	11
<b>4 数据需求</b>	<b>12</b>
4.1 数据需求描述	12
4.1.1 用户数据	12
4.1.2 环境数据	12
4.1.3 气象数据	12
4.1.4 鱼群数据	13
4.1.5 设备数据	13
4.2 数据流图	13
4.2.1 顶层数据流图	14
4.2.2 用户信息数据流图	14
4.2.3 养殖信息数据流图	15
4.2.4 AI 辅助与预测数据流图	16
4.2.5 报警与通知数据流图	17
4.3 数据字典	17
4.3.1 用户数据	17
4.3.2 环境数据	18
4.3.3 气象数据	19
4.3.4 鱼群数据	20
4.3.5 设备数据	21
<b>5 功能需求</b>	<b>22</b>
5.1 功能划分	22
5.2 功能描述	22
5.2.1 用户信息模块	22
5.2.2 数据处理与分析模块	23

5.2.3	AI 辅助与预测模块 . . . . .	24
5.2.4	可视化展示模块 . . . . .	24
5.2.5	报警与通知模块 . . . . .	25
5.2.6	用户管理模块 . . . . .	25
5.2.7	系统管理模块 . . . . .	26
<b>6</b>	<b>性能/非功能需求</b>	<b>26</b>
6.1	准确性 . . . . .	26
6.2	及时性 . . . . .	27
6.3	灵活性 . . . . .	27
6.4	可扩充性 . . . . .	28
6.5	易用性 . . . . .	28
6.6	易维护性 . . . . .	28
6.7	标准性 . . . . .	29
6.8	先进性 . . . . .	29
6.9	美观性 . . . . .	30
6.10	安全性 . . . . .	30
<b>7</b>	<b>系统运行要求</b>	<b>31</b>
7.1	硬件配置要求 . . . . .	31
7.2	软件配置要求 . . . . .	32

# 1 引言

## 软件需求分析的重要性

软件需求，就是以一种清晰、简洁、一致且无二义性的方式，描述用户对目标软件系统在功能、行为、性能、设计约束等方面的期望，是在开发过程中对系统的约束。软件需求分析是软件生存周期中重要的一步，也是关键的一步。只有通过软件需求分析，才能把软件的功能和性能的总体概念描述为具体的软件需求规格说明，进而建立软件开发的基础。

## 1.1 编写目的

本文档的主要目的是为**海洋牧场监测可视化系统**的开发团队提供一个详细、准确和全面的需求定义，以指导整个开发过程的顺利进行，并确保项目的开发能够高质量和按时完成。通过本文档，开发者将能够全面了解系统的总体需求，并将这些需求细分到各个子系统和模块的具体功能和性能需求上。本文档还将帮助预测并尽可能避免开发中可能出现的问题。

本文档的预期读者包括系统的开发人员、项目管理团队、最终用户（如普通用户，养殖户，数据分析师，监控人员和管理决策者），以及其他利益相关者。通过本文档，用户可以根据自身需求向开发团队提出改进建议，并提前了解系统的预期功能和操作方式。这样做可以提高项目的透明度，减少后期的修改成本，并确保系统的开发更加符合用户和业务需求。同时，期望所有参与者能够共同推动项目的顺利进行，从而更好地实现项目目标。

## 1.2 项目背景

中国在全球渔业养殖领域占据重要地位，但目前面临着水产养殖系统效率低下和环境问题频发的挑战。为应对这些挑战，结合国家“十四五”期间对现代化养殖技术的重视，本项目计划开发一套**海洋牧场监测可视化系统**。该系统将采用物联网、大数据和云计算等先进技术，**实现海洋牧场环境的全方位、实时、智能监控**。通过系统的四个主要模块——数据处理与分析、可视化展示、报警与通知以及用户信息管理，本系统旨在优化养殖环境，提高生产效率，减少病害发生，从而提升整体养殖业的可持续发展能力。

# 2 任务概述

## 2.1 任务目标

本系统的主要目的是通过实时、精准的海洋牧场监测与数据可视化，提高水产养殖管理的效率和效果，简化监控流程，同时让一些专业的数据分析专业人员能够更好地为海洋牧场提供精确的分析，使养殖管理工作更规范化、系统化和程序化。系统将通过以下几个方面实现这些目标：

- 提高效率与精确性：**系统能够及时、准确地收集和**处理海洋牧场的关键数据**，如水质参数和养殖环境信息，提高信息处理的速度和准确性。
- 简化管理流程：**通过自动化的数据收集和分析，减少人工操作需求，简化日常监控和管理流程。
- 促进信息交流：**系统支持多用户环境，方便管理人员、技术人员之间的信息交流与协作，有效整合资源和信息。

4. **方便数据分析：**提供实时数据可视化和历史数据分析，帮助一些不了解养殖海洋牧场的数据分析专业人员也能够根据数据提取出一些规律和结果，并提供给养殖户等管理人员。
5. **智能决策支持：**通过 AI 大模型的引入，我们试图利用 AI 辅助管理人员做出更科学的决策，优化养殖策略和环境管理。
6. **风险管理和预警：**通过设定阈值和实时监控，系统能及时发出警报，帮助及早发现潜在的养殖风险和环境问题，从而采取相应措施。

该系统的实现将采用现代的物联网技术，结合大数据和云计算平台，在确保数据安全的基础上实现高效的数据共享和处理。通过这种方式，不仅提高了信息的可访问性和共享效率，也保证了操作的安全性。通过实施该系统，我们期望为海洋牧场管理带来显著的改进，提高养殖效率，减少病害发生，为养殖人员和管理者的工作带来便利，最终促进整个养殖行业的可持续发展。

## 2.2 用户特点

该系统的主要使用用户分为访客、普通注册用户、养殖户、数据分析专业人员以及系统管理员。各类用户的使用需求和技能水平各异，对系统的易用性、功能性和稳定性提出了不同的要求。**我们的系统也会根据不同使用用户的不同特点和需求，针对性对我们系统进行不断的改进和完善。**首先第一种用户就是**访客**。访客可以访问系统的公开信息，如养殖业概览和一般数据。这类用户可能对系统的操作不太熟悉，来自各行各业。因此，界面设计需要简洁直观，不要有太复杂过于专业化的展示。以便访客能够轻松获取信息。同时能够让大众感受到我们系统的可靠性，

对于**普通注册用户**，这类用户可能包括学生、研究人员和养殖行业的其他利益相关者。他们可以登录系统，查看更详尽的数据和生成定制报告。普通用户的技术能力可能从基础到中等不等，系统应提供直观的导航和用户帮助功能，确保他们能够轻松地进行操作。同样一些关于具体养殖环境的数据和操作权限不应该随机开放给该类用户，避免误操作等导致系统或者养殖生态的崩溃。

**养殖户是系统的核心用户**，他们需要实时访问关于水质、生物健康状况和环境因素的详细数据。养殖户依赖这些数据进行日常管理和决策。由于他们的使用频度高，系统需提供高度的定制性和响应性，同时保持操作的简单性和直观性。同时他们也是最终做出生产抉择的用户，包括调整水质，温度等。它们的交互页面应该具有这类的操作权限功能，方便他们进行管理和养殖工作。

**数据分析专业人员**往往来自一些养殖户等产业聘请的外部专业人员，这些用户需要使用系统的高级分析工具，如数据挖掘、趋势预测和模型仿真。他们具有较高的技术能力，对系统的数据处理能力和分析工具有专业要求，但他们可能对养殖具体领域并不了解，他们要做的就是提供和更好地展示挖掘，包括预测一些数据背后的规律，并提供给养殖户和系统管理员。因此系统应提供强大的数据处理和可视化功能，支持复杂的数据操作和分析。

**最后是系统的管理员**，他们负责系统的整体维护和管理，包括用户管理、权限设置、系统配置和安全保障。管理员需要具备高级的技术和管理能力，以确保系统平稳、安全地运行。他们对系统的可用性、安全性和稳定性有最高要求，并需要使用工具监控系统状态和性能。

总的来看，养殖户和数据分析专业人员可能每天都需要登录系统多次，以监控和分析实时数据。相比之下，普通注册用户和访客的访问频率较低。**系统需要能够处理高并发访问，特别是在关键监测时段，以确保所有用户均获得稳定和迅速的响应。**

该系统主要使用用户如前所述，可能会来自各行各业，不同专业领域，不只是养殖户、数据分析专业人员以及系统管理员。**因此该系统的设计必须认真分析不同的用户的不同使用特点，具有良好的用户友好性、可用性和稳定性，以便能够满足不同用户的需求。**

### 软件需求分析的重要性

系统需要在设计时充分考虑到这些用户的特点和需求，确保不同用户群体都能在其使用场景中获得良好的体验和所需的功能支持。这样的用户特点描述有助于开发团队设计和实施一个既满足高级用户功能需求，又易于普通用户使用的系统。

## 2.3 假定与约束

该系统的使用用户主要是普通注册用户，养殖户、数据分析专业人员和系统管理员，属于海洋牧场管理信息系统范畴内，运行在互联网连接的安全的云计算环境上。系统的数据采集和处理基于预先安装的传感器网络和自动化设备，这些设备实时传输数据到中央数据库。并且有一个固定的技术支持团队负责日常维护和问题解决，确保系统运行稳定。信息采集系统依托高速互联网连接，采用 B/S 架构，中心硬件设备建立在专业的云服务提供商的数据中心中。系统的网络环境已经具备，可通过 B/S 架构访问，确保全球各地的用户都能访问系统，提供高可靠性和可用性。

系统用户主要包括普通注册用户，养殖户、技术支持人员和系统管理员，因此所有用户必须通过安全的登录过程访问系统，支持多因素认证，确保数据安全和用户身份验证。**假设方面**，假设用户不在养殖现场，仍然可以通过互联网监控和管理其养殖环境。只需具备网络连接的设备和浏览器即可。系统设置包括找回密码的功能，并可与管理员联系，这些假设都是为了方便用户使用该系统，提高系统的可用性和用户友好性

**系统的约束条件包括：**所有账户能够供用户随时使用，能够随时使用相应功能；同一时刻，所有账户不能在多个地方登录；系统必须确保所有数据安全，以免损失；所有用户都要登录才能访问；界面友好，操作简单；软件系统开放性好，结构灵活，可扩充，方便维护；系统的响应时间必须符合实时监控的需求，特别是在数据分析和报警模块；安全可靠。

海洋牧场监测可视化系统强调在**高安全和高稳定性环境中运行**，以保护敏感的养殖数据和用户信息。系统管理员承担着确保系统连续运行的责任，通过定期的维护和即时的故障响应来防止任何中断。此外，系统通过采用先进的安全技术，如数据加密和安全登录措施，来防止未经授权的访问和数据泄露。

为了确保各类用户—从养殖户到数据分析师—都能高效使用系统，我们开发了一套具有**高度可用性和用户友好性的界面**。该界面设计简洁直观，支持多平台访问，确保用户无论在何处都能轻松监控和管理其养殖活动。同时，系统提供了丰富的帮助文档和在线支持，以帮助用户解决操作中的疑问。

考虑到未来养殖技术和业务需求的发展，系统设计了**灵活的架构以便于功能的扩展和技术升级**。这种设计允许系统不仅能适应当前的需求，也能迎合未来可能出现的新技术和市场变化，从而保持系统的长期竞争力和有效性。

### 3 业务描述

#### 3.1 系统总业务流程图及其描述

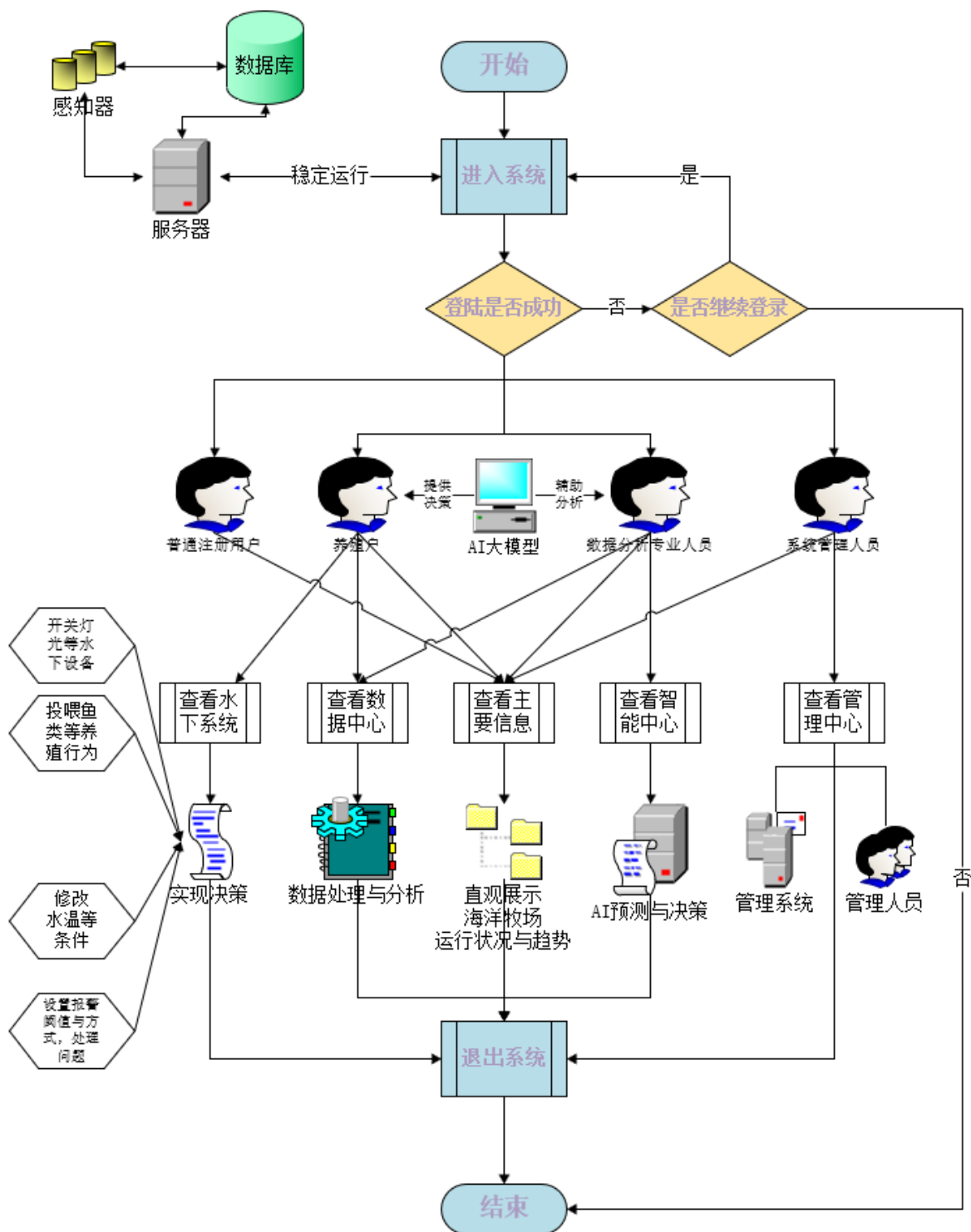


图 3.1: 系统总业务流程图

如图3.1所示，当海洋牧场检测系统启动后，用户需要进行登陆操作。在登陆操作之前若从未登陆过则需要注册操作。然后进入到各个子系统中。

1. **普通注册用户系统：**如果是普通注册用户，用户可以登录系统查看和监控海洋牧场的基本数据，这里主要用于直观地展示海洋牧场的运行状况与趋势。他们可以查询当前的环境状况，如水温、pH 值等，并接收系统的基本报告和通知。例如，如果注册用户希望了解最近的水质情况，他们可以登录系统，选择相应的查询选项，并获取最新的水质数据报告。
2. **养殖户：**养殖户登录后，可以访问更详细的生产数据，如鱼群的健康状况、生长率和死亡率等。即他们除了能看到一些主要信息外，还能看到辅助他们实现抉择的水下系统和数据中心。他们可以根据实时数据和历史趋势做出养殖决策，调整喂养和养殖策略，开关灯光等水下设备，修改水温等条件，设置报警器阈值与方式，处理问题等。例如，养殖户观察到某种鱼类的生长率下降，可能需要调整饲料的组成或养殖密度。

除此之外，系统还会使用 AI 大模型为养殖户提供决策。

3. **数据分析专业人员：**专业的数据分析人员可以使用系统进行深入分析，如使用统计模型预测未来的养殖趋势或潜在的环境风险。他们除了能看到主要信息外，还能看到数据中心和智能中心。他们可以访问高级分析工具，导出数据进行独立分析，或者使用系统内置的分析功能来制定报告。例如，数据分析人员可能要评估特定气象条件如何影响养殖产量，以指导未来的养殖计划。

同样地，系统也会使用 AI 大模型辅助专业人员进行分析汇报。

4. **系统管理人员：**系统管理员负责整个系统的运行和维护。他们可以添加或修改用户权限，管理系统配置，更新软件，以及处理任何技术问题。例如，管理员在系统升级后需要更新用户权限，他们可以登录管理模块，修改相应的用户配置文件，并确保所有数据同步更新。



## 3.2 各个子业务流程图及其描述

### 3.2.1 普通注册用户

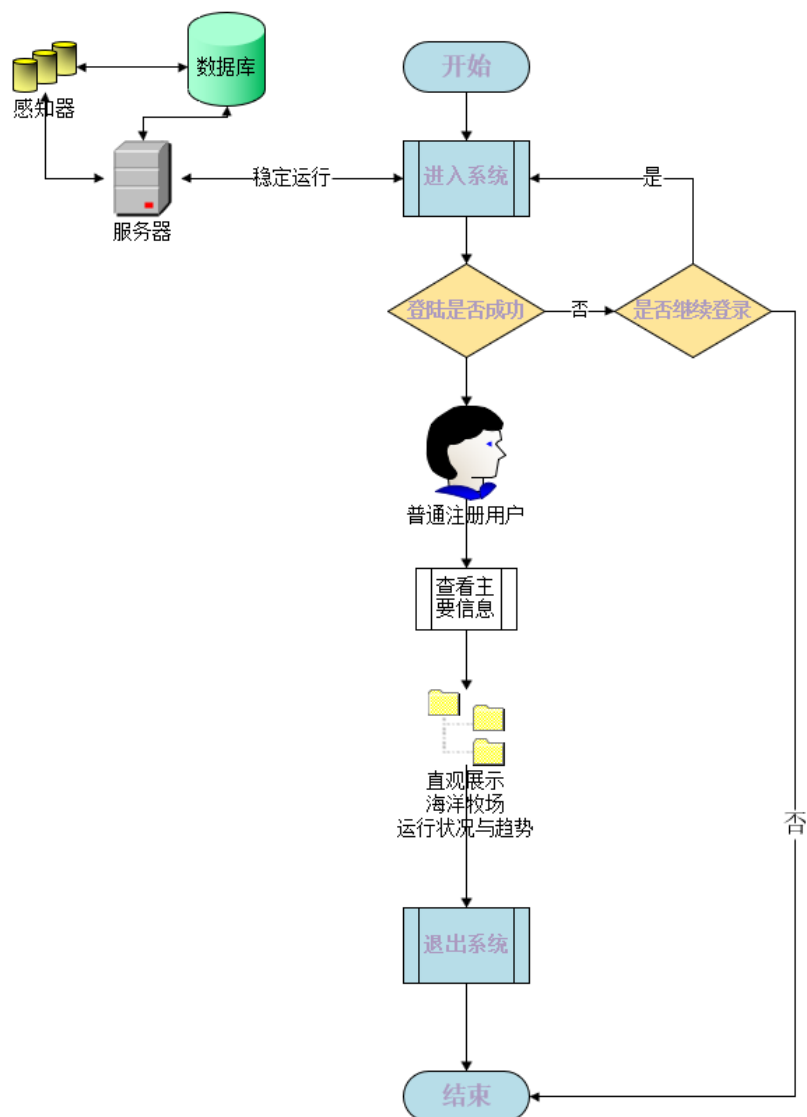


图 3.2: 普通注册用户系统业务流程图

如图3.2所示, 可以看到普通注册用户在登陆进入系统后, 进入主要信息界面, 系统会展示当前海洋牧场智慧检测系统通过传感器和服务器所采集到的一些数据。主要有监控视频展示, 海洋牧场位置展示, 历史水文数据展示, 可选择日期与具体数据进行展示, 部分鱼群生活状态展示等。这部分的目的主要是让普通的非专业的注册用户也能够直观地感受到海洋牧场的运行状况与趋势。不过普通注册用户由于不具备专业数据分析知识, 也没有养殖经验, 没有必要为其展示水下系统的操作界面, 更不应该拥有对海洋牧场进行操作的权限。还有数据中心, 智能中心等用于专业数据分析的页面对于其也没有必要展示。当用户观看展示后, 他便可以退出系统, 结束展示流程。

## 3.2.2 养殖户

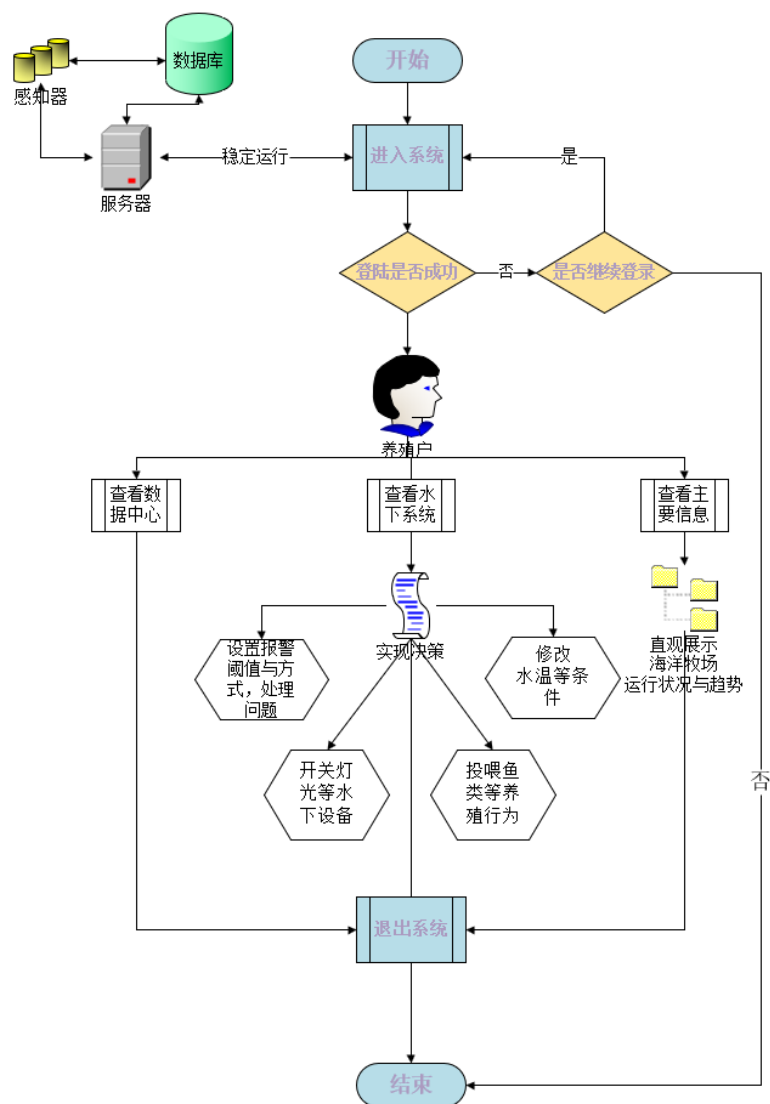


图 3.3: 养殖户系统业务流程图

如图3.3所示, 可以看到养殖户在登录进入系统后, 能看到三个界面——主要信息界面, 数据中心和水下系统。其中主要信息界面和其它用户看到的一样, 主要目的是让养殖户可以快速短时间地了解自己的海洋牧场的运行状况与趋势。另外就是数据中心页面, 其中有数据类型统计, 数据库交互统计, 数据总量, 数据中心分布等详细专业信息, 考虑到养殖户可能并不具备相关专业数据分析专业技能, 这不是他主要操作的界面。其最重要的界面是水下系统界面, 其会展示鱼群的数量变化, 鱼群的重量, 尺寸, 生命等统计信息, 还有鱼苗情况, 环境温度情况, 目的是让养殖户了解到自己的养殖区域一些更加细节的信息, 进行更加全面并且细粒度的监控。并且在该界面, 只有具有对养殖环境的所有权和丰富经验的养殖户, 他才有权打开摄像头, 调节温度, 喂养鱼群, 调整报警阈值和方式等, 进行具体的养殖操作。当养殖户了解到相关养殖最新情况, 并进行了适当调整后, 他便可以退出系统, 结束展示流程。

## 3.2.3 数据分析专业人员

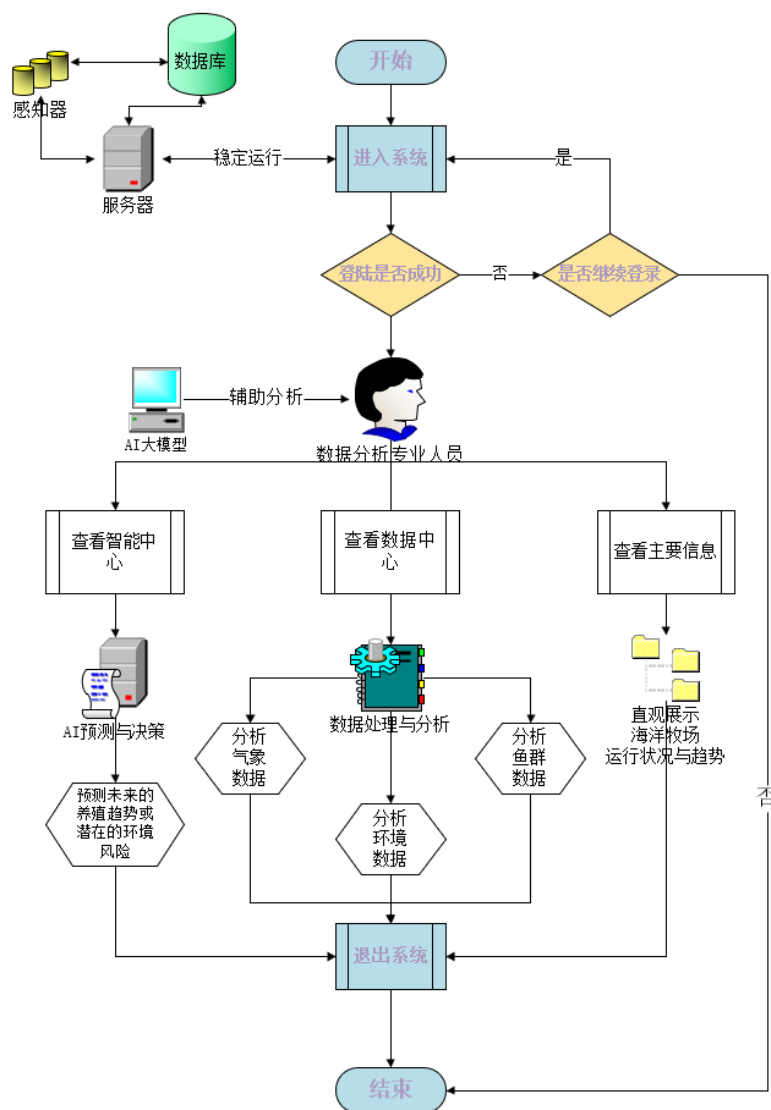


图 3.4: 数据分析专业人员系统业务流程图

如图3.4所示，可以看到在数据专业分析人员在进入系统后，也是能看到三个界面——主要信息界面，数据中心还有智能中心。其中主要信息界面和其它用户看到的一样，主要目的是让对于海洋牧场养殖不熟悉的外行数据分析人员可以快速短时间地了解到自己的海洋牧场的运行状况与趋势。除此之外，还有数据中心页面，该页面有数据类型统计，数据库交互统计，数据总量，数据中心分布等详细专业信息，专业的数据分析人员可以利用这些数据进行环境，气象以及鱼群三个方面的数据分析。除此之外，在智能中心页面，AI 大模型会辅助数据分析专业人员进行决策和预测，包括未来的一些气象环境变化，养殖趋势和潜在的环境风险等。**详细且全面的数据，AI 工具的使用，都是为了让数据分析专业人员能够提供专业的分析报告给养殖户，辅助其进行养殖行为。**当数据分析专业人员完成了数据分析等专业工作后，他便可以退出系统，结束展示流程。

## 3.2.4 系统管理人员

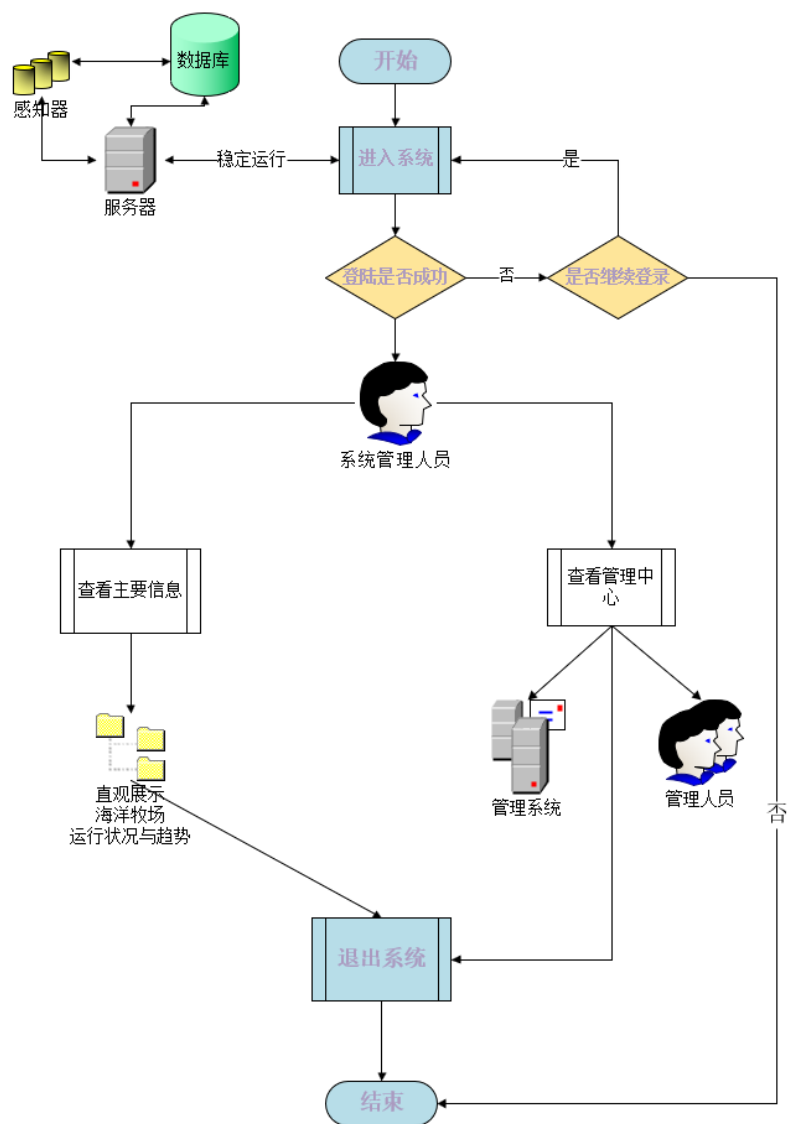


图 3.5: 系统管理人员系统业务流程图

如图3.5所示，可以看到系统管理人员进入系统后，他主要看到两个界面——主要信息界面和管理中心界面。其中主要信息界面和其它用户看到的一样，主要目的是让对于海洋牧场养殖不熟悉的系统管理人员可以快速短时间地了解到自己的海洋牧场的运行状况与趋势。除此之外，其最主要的工作界面是管理中心页面。在该页面中，会呈现许多关于硬件设备，比如服务器，感知器的位置，属性，维修时间，运行以及保修状态等信息。另外在该界面他还可以负责管理人员，会显示其它用户，包括普通注册用户，养殖户还有数据分析专业人员的信息，可以对他们的权限，状态等进行管理，包括提升权限，限制行为等。所以**系统管理人员最重要的业务就是统筹规划，为了能够让海洋牧场智慧可视化系统能够稳定地，高效性，安全地正常运行**。当系统管理人员完成了管理系统和管理人员等专业工作后，他便可以退出系统，结束展示流程。

## 4 数据需求

### 4.1 数据需求描述

#### 4.1.1 用户数据

以下是系统需要收集的用户数据:

- 用户名
- 用户编号（用于唯一区分的键值）
- 密码
- 姓名
- 性别
- 年龄
- 电话号码
- 邮箱地址
- 职位（如养殖户、数据分析专业人员、管理员等）

#### 4.1.2 环境数据

环境数据收集如下:

- 水温 (°C)
- pH 值
- 浊度 (NTU)
- 溶解氧 (mg/L)
- 氨氮浓度 (mg/L)
- 硝酸盐浓度 (盐度)
- 盐度 (‰)

#### 4.1.3 气象数据

气象数据包括:

- 气温
- 湿度
- 风速
- 风向
- 太阳辐射量
- 降雨量

#### 4.1.4 鱼群数据

鱼群数据收集如下：

- 鱼种
- 鱼群数量
- 鱼群健康状况
- 生长率
- 死亡率

#### 4.1.5 设备数据

设备数据需求包括：

- 设备类型（如传感器、饲料机等）
- 设备编号
- 设备状态（工作中、离线、维护中）
- 运行时间
- 长度
- 宽度
- 位置信息的经度
- 位置信息的纬度
- 位置信息的深度
- 最后一次维护时间
- 下次检修时间
- 保修过期

## 4.2 数据流图

符 号	名 称	说 明
 或 	数据的源点或终点	软件系统外部环境中的实体（包括人员、组织或其他软件系统），一般只出现在数据流图的顶层图中
 或 	加工或处理	加工是对数据进行处理的单元，它接收一定的数据输入，对其进行处理，并产生输出
 或 	数据存储	又称数据文件，指临时保存的数据，它可以是数据库文件或任何形式的数据组织
	数据流	特定数据的流动方向，是数据在系统内传播的路径

图 4.6: 数据流图元素

图4.6展示了数据流图一般会普遍具有的元素。这里为了美观利用椭圆代替圆形表示数据处理流程。下面会基于上述元素绘制该海洋牧场可视化监测系统的顶层数据流图以及一些重要信息的数据流图。

## 4.2.1 顶层数据流图

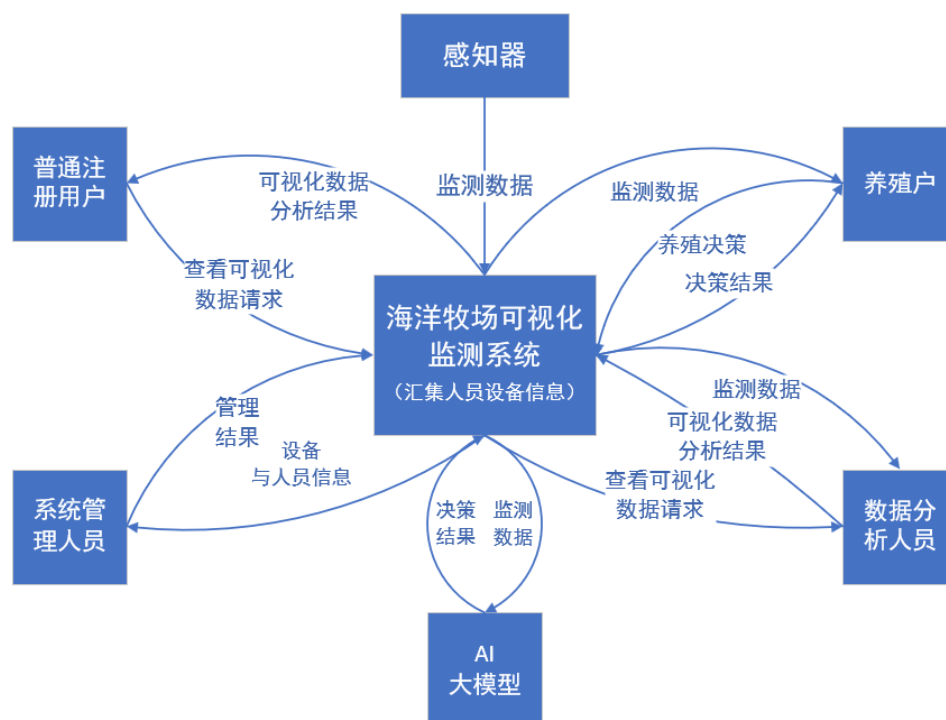


图 4.7: 顶层数据流图

## 4.2.2 用户信息数据流图

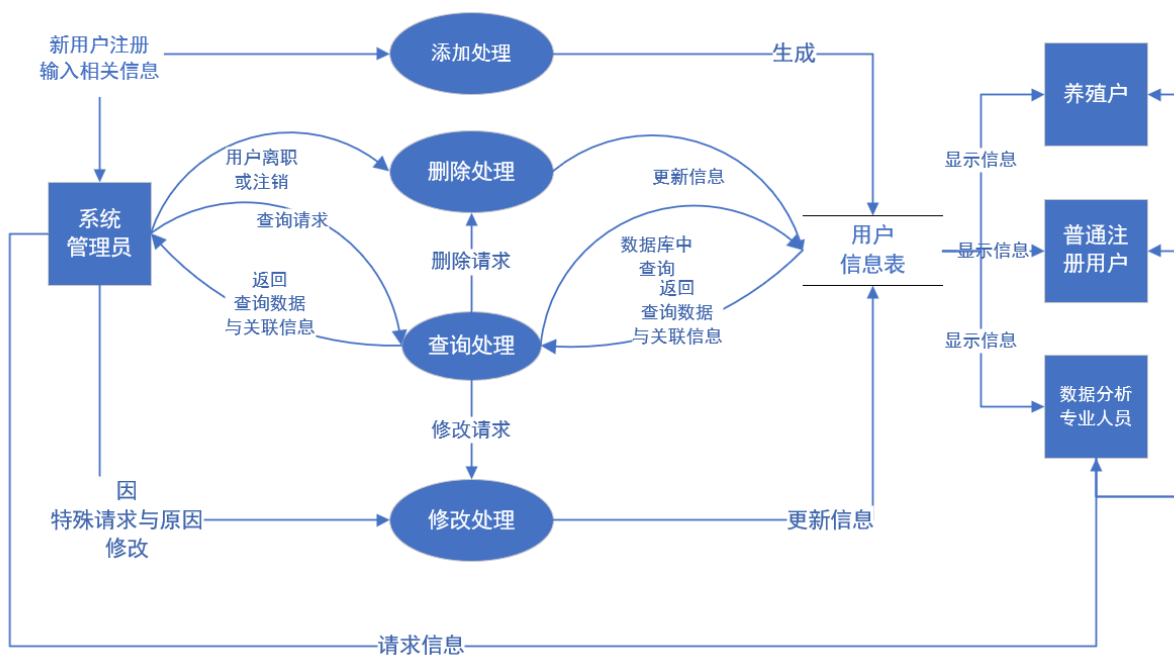


图 4.8: 用户信息数据流图

## 4.2.3 养殖信息数据流图

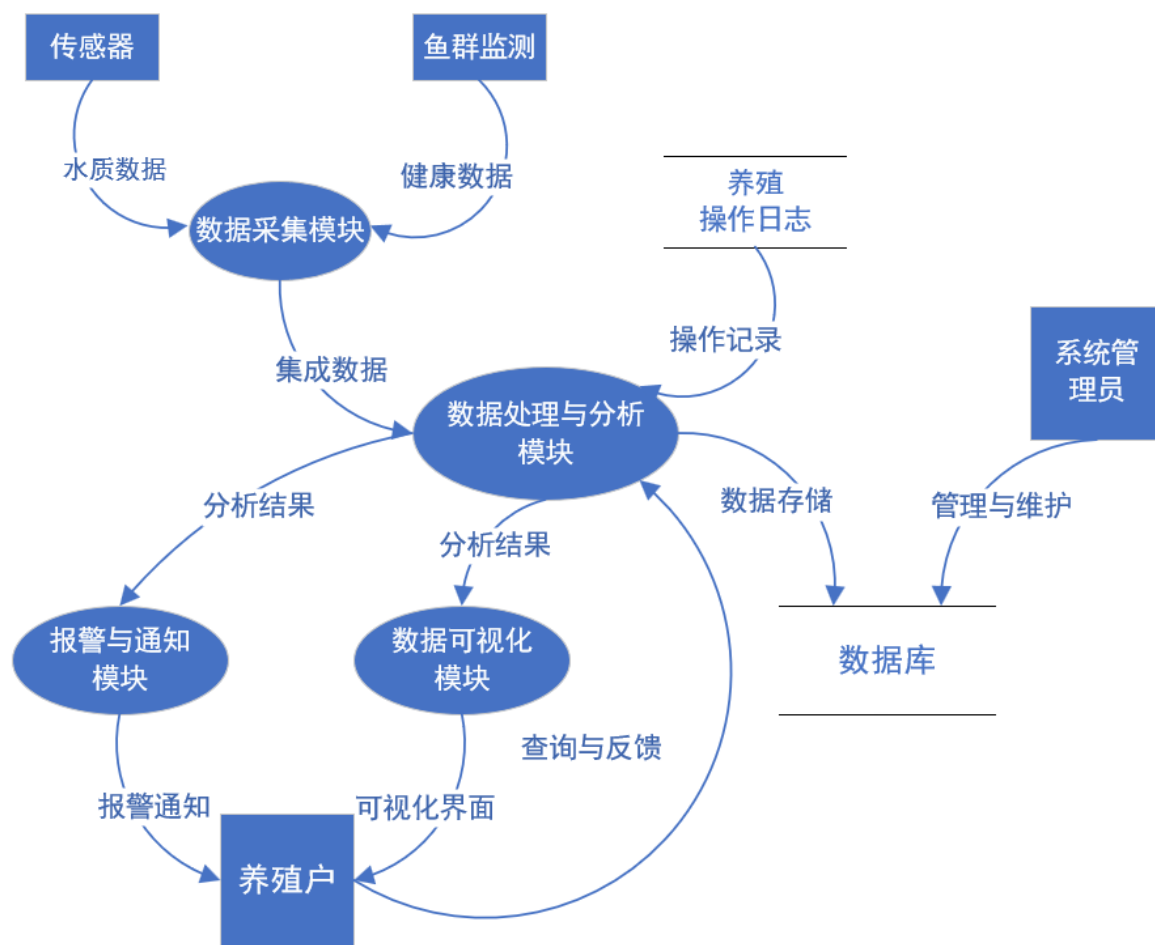


图 4.9: 养殖信息数据流图



## 4.2.4 AI 辅助与预测数据流图

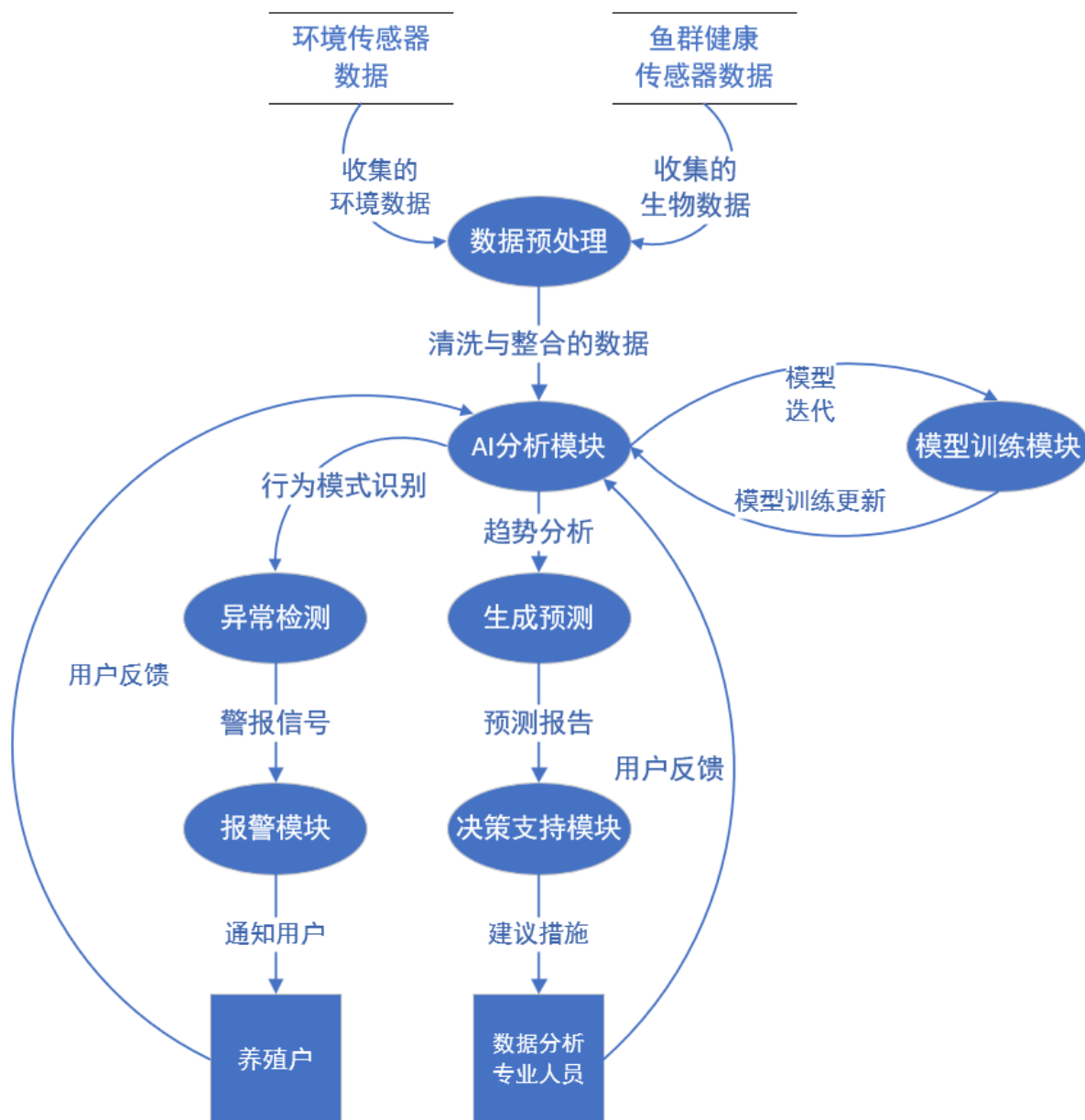


图 4.10: AI 辅助与预测数据流图

### 4.2.5 报警与通知数据流图

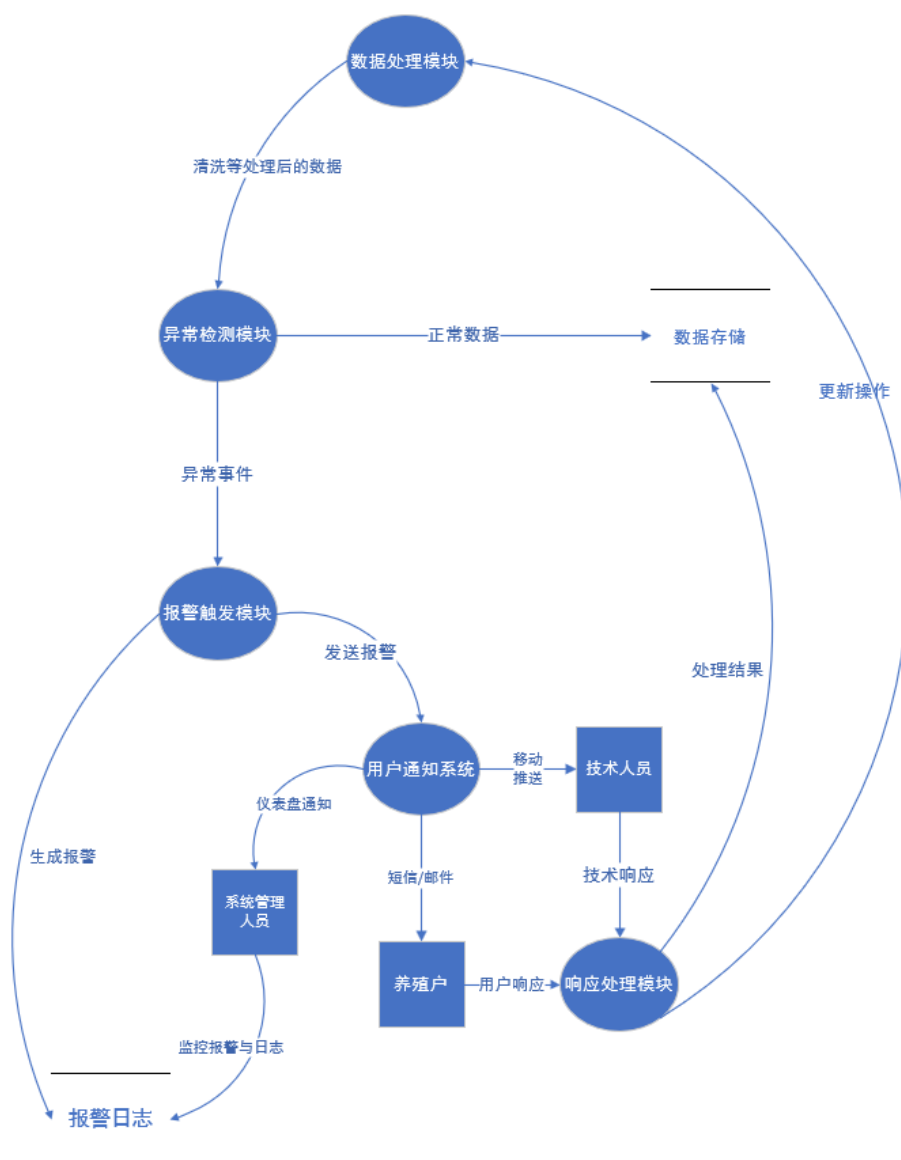


图 4.11: 报警与通知数据流图

## 4.3 数据字典

### 4.3.1 用户数据

#### 数据项

- **用户名 (Username)**: 用户的登录名，用于系统登录。
- **用户编号 (User ID)**: 一个唯一标识符，用于识别一个用户。
- **密码 (Password)**: 用户的登录密码，用于认证。
- **姓名 (Name)**: 用户的姓名。
- **性别 (Gender)**: 用户的性别，可以是男性、女性或其他。

- **年龄 (Age)**: 用户的年龄。
- **电话号码 (Phone Number)**: 用户的电话号码。
- **邮箱地址 (Email)**: 用户的电子邮件地址。
- **职位 (Job Title)**: 用户的职务, 如养殖户、数据分析专业人员、技术支持、管理员等。

#### 数据结构

- **用户信息 (User Information)**: 包含用户名、用户编号、密码、姓名、性别、年龄、电话号码、电子邮件和职务。

#### 数据流

- **用户信息输入流 (User Information Input Flow)**: 用户信息从用户注册或管理界面输入到系统中。
- **用户信息输出流 (User Information Output Flow)**: 用户信息从系统输出到用户信息查询或管理界面。

#### 数据存储

- **用户信息数据库 (User Information Database)**: 保存所有用户信息的数据库。

#### 处理过程

- **用户信息录入 (User Information Entry)**: 将用户信息输入到系统中。
- **用户信息查询 (User Information Query)**: 查询用户信息并输出到查询系统中。
- **用户信息修改 (User Information Modification)**: 修改用户信息并更新到用户信息数据库中。

#### 4.3.2 环境数据

##### 数据项

- **水温 (Temperature)**: 以摄氏度 (°C) 为单位, 表示当前水体的温度。
- **pH 值 (pH Level)**: 表示水质的酸碱度, 无单位。
- **浊度 (Turbidity)**: 以 NTU (Nephelometric Turbidity Units) 为单位, 表示水中悬浮颗粒物的浓度, 影响水质的清澈度。
- **溶解氧 (Dissolved Oxygen)**: 以毫克每升 (mg/L) 为单位, 表示水中溶解氧的含量。
- **氨氮浓度 (Ammonia Nitrogen)**: 以毫克每升 (mg/L) 为单位, 指示水中氨或氨水的浓度, 是水质安全的重要指标。
- **硝酸盐浓度 (Nitrate Level)**: 通常与盐度 (Salinity) 一起测定, 以毫克每升 (mg/L) 为单位, 反映水体的肥沃度和微生物活动。
- **盐度 (Salinity)**: 以千分比 (‰) 为单位, 表示水中盐分的浓度, 对于盐水养殖场尤为重要。

### 数据结构

- **环境信息 (Environmental Information)**: 包含水温、pH 值、浊度、溶解氧、氨氮浓度、硝酸盐浓度和盐度。

### 数据流

- **环境信息输入流 (Environmental Information Input Flow)**: 环境数据从各种传感器自动收集, 并输送到中央监控系统。
- **环境信息输出流 (Environmental Information Output Flow)**: 环境数据从监控系统输出到数据分析模块或用户界面, 供用户查询和监控。

### 数据存储

- **环境信息数据库 (Environmental Information Database)**: 保存所有环境监测数据的数据库, 支持数据历史记录和实时更新。

### 处理过程

- **环境信息录入 (Environmental Information Entry)**: 环境传感器将数据自动录入到系统数据库。
- **环境信息查询 (Environmental Information Query)**: 系统提供查询接口, 用户可以查询当前和历史的环境数据。
- **环境信息分析 (Environmental Information Analysis)**: 对收集的数据进行分析, 以识别环境趋势和潜在问题。

#### 4.3.3 气象数据

##### 数据项

- **气温 (Temperature)**: 以摄氏度 (°C) 为单位, 表示当前的空气温度。
- **湿度 (Humidity)**: 以百分比 (%) 表示, 指示空气中的水汽含量。
- **风速 (Wind Speed)**: 以米每秒 (m/s) 为单位, 显示当前的风速。
- **风向 (Wind Direction)**: 表示风从何方向吹来, 通常用方位角度 (如东、西、南、北) 或度数 (°) 表示。
- **太阳辐射量 (Solar Radiation)**: 以千瓦时每平方米 (kWh/m<sup>2</sup>) 为单位, 记录太阳辐射的强度。
- **降雨量 (Rainfall)**: 以毫米 (mm) 为单位, 衡量在特定时间内的降雨量。

##### 数据结构

- **气象信息 (Meteorological Information)**: 包含气温、湿度、风速、风向、太阳辐射量和降雨量。

### 数据流

- **气象信息输入流 (Meteorological Information Input Flow)**: 气象数据通过自动气象站收集, 然后传输到中心系统。
- **气象信息输出流 (Meteorological Information Output Flow)**: 气象数据从系统输出到数据分析模块或用户界面, 供养殖管理和研究人员监控和分析。

### 数据存储

- **气象信息数据库 (Meteorological Information Database)**: 保存所有气象监测数据的数据库, 支持数据的历史记录和实时更新。

### 处理过程

- **气象信息录入 (Meteorological Information Entry)**: 将从自动气象站采集的数据自动录入到系统中。
- **气象信息查询 (Meteorological Information Query)**: 提供系统接口, 允许用户查询当前和历史的气象数据。
- **气象信息分析 (Meteorological Information Analysis)**: 对收集的数据进行分析, 帮助用户理解气象条件如何影响养殖环境。

#### 4.3.4 鱼群数据

### 数据项

- **鱼种 (Fish Species)**: 记录养殖的鱼类种类。
- **鱼群数量 (Fish Population)**: 统计当前鱼群的总数。
- **鱼群健康状况 (Fish Health Status)**: 描述鱼群的整体健康状况, 可能包括感染病情、受伤情况等。
- **生长率 (Growth Rate)**: 衡量鱼群的平均生长速度, 通常以体重增加百分比表示。
- **死亡率 (Mortality Rate)**: 记录特定时间内鱼群的死亡比例, 以百分比表示。

### 数据结构

- **鱼群信息 (Fish Population Information)**: 包含鱼种、鱼群数量、鱼群健康状况、生长率和死亡率。

### 数据流

- **鱼群信息输入流 (Fish Population Information Input Flow)**: 鱼群数据通过现场观测或自动监测系统收集, 然后传输到中心数据库。
- **鱼群信息输出流 (Fish Population Information Output Flow)**: 鱼群数据从系统输出到数据分析模块或用户界面, 供养殖管理和研究人员进行决策支持。

## 数据存储

- **鱼群信息数据库 (Fish Population Information Database)**: 保存所有鱼群监测数据的数据库，支持数据的历史记录和实时更新。

## 处理过程

- **鱼群信息录入 (Fish Population Information Entry)**: 将从观测和自动监测系统采集的数据自动录入到系统中。
- **鱼群信息查询 (Fish Population Information Query)**: 提供系统接口，允许用户查询当前和历史的鱼群数据。
- **鱼群信息分析 (Fish Population Information Analysis)**: 对收集的数据进行分析，评估鱼群健康状况和生产效率，帮助优化养殖策略。

### 4.3.5 设备数据

#### 数据项

- **设备类型 (Equipment Type)**: 定义设备的类别，例如传感器、饲料机等。
- **设备编号 (Equipment ID)**: 设备的唯一标识符。
- **设备状态 (Equipment Status)**: 描述设备的当前运行状态，如工作中、离线或维护中。
- **运行时间 (Operating Time)**: 记录设备自安装或上次维护以来的运行时间。
- **长度 (Length)**: 设备的长度，通常以米 (m) 为单位。
- **宽度 (Width)**: 设备的宽度，通常以米 (m) 为单位。
- **位置信息的经度 (Longitude)**: 设备位置的经度值。
- **位置信息的纬度 (Latitude)**: 设备位置的纬度值。
- **位置信息的深度 (Depth)**: 设备位置的深度，适用于水下设备，通常以米 (m) 为单位。
- **最后一次维护时间 (Last Maintenance)**: 设备最近一次维护的日期。
- **下次检修时间 (Next Maintenance)**: 预计下一次维护的日期。
- **保修过期 (Warranty Expiry)**: 设备保修过期的日期。

#### 数据结构

- **设备信息 (Equipment Information)**: 包括设备类型、编号、状态、运行时间、尺寸、位置信息、维护时间和保修期限。

### 数据流

- **设备信息输入流 (Equipment Information Input Flow)**: 设备数据从安装或维护人员处收集, 输入到系统中。
- **设备信息输出流 (Equipment Information Output Flow)**: 设备数据从系统输出到监控界面或维护调度系统。

### 数据存储

- **设备信息数据库 (Equipment Information Database)**: 保存所有设备的详细信息和历史记录的数据库, 支持实时更新和历史查询。

### 处理过程

- **设备信息录入 (Equipment Information Entry)**: 将新设备或更新的设备信息录入系统。
- **设备信息查询 (Equipment Information Query)**: 提供查询接口, 允许用户查询设备的当前状态和历史记录。
- **设备信息更新 (Equipment Information Update)**: 包括设备的维护更新、状态变更和故障处理。

## 5 功能需求

### 5.1 功能划分

对于本海洋牧场监测可视化系统, 可以进行如下所示的功能划分:

1. 用户信息模块
2. 数据处理与分析模块
3. AI 辅助与预测模块
4. 可视化展示模块
5. 报警与通知模块
6. 用户管理模块
7. 系统管理模块

### 5.2 功能描述

#### 5.2.1 用户信息模块

用户信息模块是海洋牧场监测可视化系统中负责用户注册、登录和个人信息管理的核心功能。该模块设计确保用户能够安全且便捷地访问系统, 支持海洋牧场的管理需求。

- **用户注册**：用户可以使用电子邮件或手机号注册新账户。注册过程中，系统将要求用户输入基本信息，如姓名、联系信息和工作职位（例如养殖户、技术支持或研究分析师等）。此外，系统将提供一个强密码创建指南，并要求通过电子邮件或短信验证码验证身份，以增强账户的安全性。
- **用户登录**：登录时，用户需输入用户名和密码。系统将提供双因素认证选项，如发送短信验证码或电子邮件链接，以增加账户安全。此外，系统将支持通过社交媒体账号或企业账户（如 Google、Facebook 或企业 SSO）快速登录，以提高用户便利性。
- **密码找回与安全**：如果用户忘记密码，系统将提供安全的密码重置功能，通过注册邮箱或手机接收重置链接。系统还将实施定期密码更新政策，提示用户定期更换密码，以提升账户安全。
- **用户信息修改**：用户可以在登录后修改其个人信息，包括联系方式、密码以及偏好设置。所有信息的更改都将要求用户重新验证其身份，以防未经授权访问。
- **隐私保护**：模块将遵守相关的隐私保护法规，确保用户数据的安全和隐私。用户可以随时查看系统如何使用其数据，以及如何请求数据的删除或修改。

通过这些功能，用户信息模块不仅支持了基本的账户管理功能，还增加了安全性和便利性，以适应海洋牧场监测可视化系统的运行环境和用户需求。

### 5.2.2 数据处理与分析模块

数据处理与分析模块是海洋牧场监测可视化系统的核心，负责从多个数据源收集、处理和分析数据，以支持决策制定和运营优化。**该功能模块主要由特殊的用户数据分析专业人员具有。**该模块确保数据能够被准确、高效地转换为有用的信息和洞察，从而增强系统的整体功能。

- **数据收集**：该模块自动从传感器和其他数据源收集实时数据，包括但不限于水质参数、气象条件和鱼群健康数据。数据收集过程确保了高可靠性和时间同步，为分析提供稳定基础。
- **数据清洗与预处理**：在数据分析之前，模块对收集的数据进行清洗和预处理，去除异常值和噪声，填补缺失数据。这一步骤是确保分析结果准确性和可靠性的关键。
- **数据分析**：模块使用统计分析和机器学习算法对数据进行深入分析，以识别趋势、模式和潜在问题。分析结果支持养殖决策，如饲料优化、疾病预防和环境管理。
- **报告生成**：基于分析结果，模块自动生成定制的报告和警告，这些报告可以是日常的养殖管理报告或突发事件的即时警告。报告内容包括数据摘要、图表和推荐措施。
- **数据可视化**：将复杂数据转换为直观的图表、仪表盘和地图，使养殖户和管理人员能够轻松理解和利用数据。可视化工具特别设计以满足海洋牧场的具体需求，如环境监控和资源分配。
- **绩效跟踪**：持续跟踪养殖绩效指标，如生长率、死亡率和饲料转化率。该功能帮助养殖户优化操作，提高养殖效率和生产力。

通过这些功能，数据处理与分析模块为海洋牧场监测可视化系统提供了强大的数据支撑，不仅增强了数据的实用价值，也提升了养殖户的决策质量和操作效率。



### 5.2.3 AI 辅助与预测模块

AI 辅助与预测模块利用先进的机器学习和人工智能算法，以提高海洋牧场监测和管理的精准性和效率。**该模块的设计旨在通过智能分析和预测支持数据分析人员和养殖户的决策过程。**

- **行为识别与分析：**使用 AI 算法分析鱼群行为模式，识别异常行为如疾病迹象或压力反应。这有助于及早采取干预措施，防止疾病扩散或改善养殖环境。
- **环境参数预测：**通过分析历史和实时数据，AI 模型能预测关键环境参数的变化，如水温、氧含量和盐度等，帮助养殖户提前调整管理措施以适应预测的环境变化。
- **资源优化：**AI 模型分析养殖数据，提供饲料使用优化、能源消耗降低和成本效益提高的建议。这些优化建议基于模型学习到的最佳实践和模式识别。
- **疾病预防与管理：**利用 AI 进行疾病诊断支持和预防策略制定，分析多种因素对疾病发展的影响，并提出预防措施或治疗建议。
- **产量预测：**AI 模型根据环境条件、历史生产数据和鱼群健康状况预测未来的养殖产量，帮助养殖户进行市场规划和资源分配。
- **交互式查询和反馈系统：**允许用户通过自然语言处理（NLP）技术提出查询和接收智能化的反馈，使非技术用户也能轻松利用 AI 分析的优势。

AI 辅助与预测模块通过深入学习和分析大量数据，不仅提高了数据的使用价值，也显著提升了海洋牧场的管理效率和生产效果。此模块使系统成为一个真正智能的决策支持工具，为海洋牧场带来可量化的益处。

### 5.2.4 可视化展示模块

可视化展示模块是海洋牧场监测可视化系统中关键的用户界面组件，负责以图形化的形式直观展示处理后的数据，使用户能够快速、直观地把握海洋牧场的运行状况、生物健康和环境趋势。该模块通过高度定制的视觉元素和交互设计，极大地提升了用户操作的便捷性和数据的可读性。**该模块功能开放于所有注册用户。**

- **动态仪表盘：**设计以用户为中心的仪表盘，显示关键性指标如水质参数、气象条件、鱼群健康指标等。仪表盘支持自定义设置，允许用户根据需要选择展示的数据，以及调整布局和显示风格。
- **趋势分析图表：**采用线图、条形图和散点图等多种图表类型展示时间序列数据，如温度变化、溶解氧水平和养殖生物的生长趋势。这些图表帮助用户追踪长期趋势和进行季节性分析。
- **地理信息系统（GIS）集成：**利用地图展示具体的养殖区域和相应的环境数据点，提供空间分析功能，如鱼群分布、水质差异及其他地理相关数据的可视化。
- **实时数据流：**集成实时数据流功能，显示即时收集的数据，例如当前的水温和盐度等，确保用户可以即时获取环境状态的更新。
- **交互式数据探索：**提供交互式的数据探索工具，用户可以通过点击、拖动和缩放等操作详细查看特定数据点或时间段的详细数据，支持深入分析特定事件或条件。
- **报警和通知视觉化：**在界面中突出显示报警和重要通知，如水质突变或鱼群健康警报，通过颜色编码或动态图标引起用户注意，确保关键信息不被忽视。

- **用户访问和分享功能：**允许用户保存常用的视图和配置，以及与团队成员或管理人员分享视图，支持协作决策和信息共享。

通过上述功能，可视化展示模块不仅提供丰富、多维度的信息展示，而且通过优化的用户交互设计，确保了信息的易获取和易理解，极大地提高了操作效率和决策质量。该模块的设计充分考虑了海洋牧场的具体需求，确保了高效的数据表达和用户体验。

#### 5.2.5 报警与通知模块

报警与通知模块在海洋牧场监测可视化系统中扮演着至关重要的角色，它负责监控数据中的任何异常或关键事件，并及时通知管理人员或养殖户。该模块的设计旨在通过高效且可靠的通知机制增强养殖场的应急响应能力。

- **自定义报警阈值：**用户可以根据具体的养殖环境和生物种类设置自定义的报警阈值。例如，水温、pH 值、溶解氧水平等关键指标可设定具体的安全范围，一旦数据超出这些预设范围，系统将触发警报。
- **多渠道报警通知：**为了确保警报及时传达，系统支持多种通知方式，包括短信、电子邮件、应用内通知以及可能的自动电话通知。这确保无论用户在何处都能即时获取警报。
- **紧急事件处理协议：**在报警触发时，系统将提供快速的问题诊断指引和处理建议，帮助用户快速理解问题并采取适当的响应措施，如调整设备设置或通知技术支持。
- **历史报警记录：**系统将记录所有历史报警事件，包括报警时间、持续时间、处理措施及其效果。这些信息可用于未来的风险评估和管理决策。
- **智能报警分析：**通过集成先进的数据分析和机器学习技术，系统能够学习和预测潜在的风险模式，从而实现预防性报警，减少未来的风险事件。
- **交互式通知系统：**用户可以直接通过通知界面与系统互动，确认警报接收或更新事件状态，确保信息流的双向通信和实时更新。

通过这些功能，报警与通知模块不仅增强了海洋牧场的监控能力，还提升了对突发环境变化的快速响应能力，保障了养殖环境的安全和养殖效率。这个模块的设计充分考虑了海洋牧场的特殊需求和环境挑战，确保了系统的实用性和有效性。

#### 5.2.6 用户管理模块

用户信息模块是海洋牧场监测可视化系统中核心的管理功能，主要负责处理用户账户的创建、维护和查询。该模块使管理员能够高效管理系统用户，确保系统的操作安全性和数据的完整性。

- **添加新用户：**管理员可以通过该功能在系统中添加新用户，包括设置用户名、密码、联系方式及角色（如养殖户、数据分析师或系统管理员等）。此功能确保了系统能够灵活响应新增人员的管理需求。
- **删除用户：**当用户不再需要访问系统时，管理员可以安全地从系统中删除其账户。这一功能有助于维护系统的安全和最新状态。
- **修改用户信息：**此功能允许管理员更新系统中的用户信息，如更改密码、联系方式或用户权限等。这是确保用户信息随时准确反映当前状态的关键。

- **查询用户信息：**管理员可以查询系统中的用户信息，以便于监控和审核用户活动。此功能对于维护系统安全和确保用户行为符合政策尤为重要。

通过实施这些基础但强大的功能，用户信息模块为海洋牧场监测系统提供了稳固的用户管理基础，支持系统的整体运行和数据安全策略。

### 5.2.7 系统管理模块

系统管理模块为海洋牧场监测可视化系统提供全面的设备和资源管理功能，确保系统的稳定运行和长期可靠性。**该模块功能主要为系统管理者设计**，允许系统管理员有效地监控和管理整个系统的硬件设备，包括服务器、传感器以及其他关键设备的配置、维护和状态。

- **设备监控：**提供实时监控功能，跟踪关键硬件设备如服务器和传感器的运行状态。这包括设备的运行效率、故障率和可能的性能下降，使管理人员能够及时发现并响应硬件问题。
- **位置管理：**记录并显示所有设备的具体安装位置，特别是水下传感器的空间布局，以便于系统维护和故障排查。该功能支持 GIS 集成，提供直观的地理信息系统视图。
- **维护日志和提醒：**系统记录每个设备的维护历史和未来的维护计划。提供自动提醒功能，确保按计划执行维护活动，从而延长设备的使用寿命和保持系统的高性能。
- **保修状态跟踪：**管理和监控所有设备的保修状态和过期时间，确保在保修期内的设备问题能够及时得到厂商支持和解决。
- **配置管理：**允许系统管理员配置和更新设备设置，包括软件更新和参数调整，以适应不断变化的养殖环境和技术更新。
- **安全管理：**强化设备和数据的安全性，包括实施网络安全策略、管理访问权限和监控潜在的安全威胁。
- **报废和替换管理：**系统提供设备报废和替换的决策支持，基于设备的性能记录和维护历史，指导管理员及时更新或替换不再经济或功能不足的设备。

通过这些功能，系统管理模块确保海洋牧场监测可视化系统能够高效、稳定且安全地运行。此模块不仅强化了设备和资源的管理，也支持系统的可持续运营和技术进步，从而提高整个系统的管理效率和养殖成果。

## 6 性能/非功能需求

针对海洋牧场智慧可视化系统的需求文档，我们需要考虑到准确性、及时性、可扩充性、易用性、易维护性、标准性、先进性、美观性、安全性等方面的要求。

### 6.1 准确性

保障数据的准确性是系统设计的核心要求。系统必须能够准确收集、处理和展示监测数据，以便养殖户能够基于最可靠的信息做出决策。以下准确性需求被确定为优先：

- 系统应能确保从各类传感器收集的环境和气象数据的精度，通过校准和数据清洗过程排除任何误差。

- 需要有机制保证数据在传输过程中不会丢失或变形，包括在弱网络条件下的数据完整性保护。
- 提供数据的实时验证和错误检测功能，如异常值检测和预期范围验证，以确保数据录入的正确性。
- 对于系统分析和报告生成的结果，应有确保其反映实际情况的逻辑和数学校验措施。
- 对于用户输入的数据，如设备维护记录和手动录入的监测数据，系统应提供用户界面层面的验证，避免操作错误。
- 系统应允许用户反馈和纠正数据，支持数据质量持续改进的循环。

这些措施将集成到系统的所有层面，从前端的用户交互到后端的数据存储和处理，确保养殖户和管理者能够信赖系统输出来指导他们的日常操作和长期规划。

## 6.2 及时性

系统必须能够及时地处理和传达关键信息，以便养殖户和其他用户可以迅速响应并作出决策。及时性需求包括：

- 所有传感器收集的数据应该能够在规定的时间内上传至中央数据库，并可供即时访问。
- 系统应当提供实时监测数据的动态可视化，使用户能够立即识别出任何显著的环境变化或趋势。
- 报警和通知系统必须能够在检测到异常参数时，无延迟地向用户发送警报，允许立即采取行动。
- 用户操作请求，如数据查询或报告生成，应当能够迅速得到响应，无需等待长时间处理。
- 数据分析和决策支持工具应该能够快速处理输入的数据并提供反馈，以支持实时决策制定。
- 系统维护更新或临时变更应事先通知用户，以减少对用户日常操作的影响，并保证系统的连续运行。

通过满足以上及时性需求，系统将加强用户对养殖环境状态的掌控，优化资源分配，并提高响应效率，以降低风险并提高生产力。

## 6.3 灵活性

系统的灵活性至关重要，以确保能够适应海洋养殖行业不断变化的技术和运营需求。具体地，系统应能满足以下灵活性要求：

- 能够适应不同养殖场的规模和需求，包括各种水质条件和养殖品种。
- 支持用户自定义监控参数和报警阈值，以适应特定的养殖环境和管理策略。
- 提供模块化的分析工具和可定制的用户界面，满足不同养殖户和数据分析人员的特定需求。
- 设计应易于扩展新功能和集成新技术，包括与新传感器和数据源的兼容性。
- 能够容易地更新和维护，以适应监管要求和行业最佳实践的变化。

系统的设计和实施将基于一个模块化和可扩展的架构，使得未来功能的添加或现有功能的修改既经济又高效，从而确保系统对于未来发展保持开放和适应性。

## 6.4 可扩充性

系统的设计和必须考虑到未来的发展，保证其可扩充性以适应新的技术和业务需求。可扩充性需求包括：

- 系统的架构必须是模块化的，以便于新增功能或升级现有功能而不影响系统的其他部分。
- 应当能够无缝集成新型传感器或数据源，以收集更多种类的环境和养殖数据。
- 需要支持云基础设施的扩展，以处理数据量的增长和计算需求的提升。
- 用户界面和操作流程应该能够适应新增功能，保持用户体验的一致性和直观性。
- 应有能力增强数据分析能力，例如通过集成更先进的数据处理算法或机器学习模型。
- 系统的安全措施必须可随技术进步而升级，以应对不断演化的网络安全威胁。
- 应预留接口和文档，为第三方开发者或合作伙伴提供开发新模块或插件的可能性。

满足这些可扩充性需求，将确保系统可以随着养殖技术的进步、监管要求的变化以及用户需求的演变而演进，从而保持其长期的价值和竞争力。

## 6.5 易用性

为了满足各类用户的操作习惯和技术能力，系统的易用性是设计的关键考虑因素。易用性需求涉及以下几方面：

- 系统的用户界面（UI）应该直观、清晰，允许用户以最少的学习成本进行有效操作。
- 用户交互设计（UX）应考虑到用户的操作流程，以最大程度减少操作复杂性和错误。
- 系统应提供简洁的指导和帮助文档，帮助用户理解功能用途和操作步骤。
- 界面设计应响应不同的屏幕大小和设备类型，提供一致的体验无论用户使用台式机、笔记本还是移动设备。
- 对于常用功能，如数据查询和报警设置，应设计为易于访问和使用。
- 系统应包括有效的错误提示和支持信息，使用户能够自行解决问题或明智地选择寻求帮助。
- 在设计过程中应当进行用户测试，以确保系统的易用性符合目标用户群体的期望。

通过实施上述易用性措施，系统将能够为所有用户提供愉悦和高效的使用体验，不论用户的背景或经验水平，从而提高整体满意度和系统的使用频率。

## 6.6 易维护性

系统的长期成功依赖于其易维护性，以下措施确保系统能够随着时间的推移持续更新和改进：

- 系统的架构应该是模块化的，使得维护人员能够单独更新或修复系统的各个部分，而不影响到整体功能。
- 代码应该遵循行业标准的编程惯例，文档齐全且清晰，以便维护团队能够快速理解和操作。

- 系统应该包括自动化测试套件，以验证更新或改变后的系统行为是否符合预期。
- 需要有一套完整的日志记录机制，以便于监控系统运行情况并快速定位问题所在。
- 应当定期回顾和优化系统性能，保持系统的响应速度和效率。
- 需要确保依赖的库和框架保持最新，避免因过时的组件造成的安全和兼容性问题。
- 系统应支持配置管理和自动化部署，以简化常规维护任务。
- 鼓励持续集成和持续交付（CI/CD）的实践，以确保新的代码变更可以顺利地集成到现有系统中。

易维护性的设计和实践减少了系统长期运营的复杂性，降低了总体维护成本，并确保系统能够及时响应新的需求和潜在的问题。

## 6.7 标准性

对于海洋牧场监测可视化系统而言，标准性意味着系统设计、功能和操作能够符合海洋养殖行业的特定规定和标准。此外，系统应便于在各种规模和类型的海洋牧场中部署和集成。标准性需求具体包括：

- 遵守海洋生态和养殖领域的数据记录和报告规范，包括水质参数和养殖生物健康指标。
- 数据接口应遵循养殖设备制造商和环境监测机构的数据交换标准，以确保系统可以集成各类设备和传感器。
- 用户界面和报告输出应符合国际海洋研究所推荐的表现形式和指南，提高数据的可读性和可解释性。
- 系统应支持行业内通用的网络和安全协议，确保数据传输的安全性和系统的可靠性。
- 系统的维护和升级流程应便于符合海洋养殖监管部门的审核和认证要求。
- 在系统设计时，应考虑到兼容性，使得未来与新的海洋监测技术或管理软件集成时能保持系统的完整性和稳定性。
- 为了应对海洋牧场养殖法规的变化，系统设计应易于适配新的法规和合规要求。

这些措施将确保系统既能满足当前的操作要求，又具备随着海洋牧场行业标准的发展而更新和适应的灵活性。

## 6.8 先进性

系统的先进性不仅体现在采用最新科技，还需体现在能够引入创新的解决方案和改进方法以提高养殖场的运营效率和生态可持续性。具体先进性需求包括：

- 利用最新的物联网（IoT）技术实现传感器和设备的无缝连接，自动化数据收集和实时监控。
- 采用云计算和大数据分析技术，处理和分析大规模数据集，提供深入的洞见和预测养殖趋势。
- 集成机器学习和人工智能算法，优化鱼群健康管理和资源分配，通过自学习机制持续提升分析精度。利用大模型等辅助数据分析专业人员和养殖户进行预测与决策。

- 实现高度的数据集成和可视化能力，提供直观的仪表板和多维度的数据展示，增强用户决策支持。
- 支持移动设备和远程访问功能，确保用户可以在任何地点访问系统，提高操作的便捷性和时效性。
- 采用先进的安全技术，如端到端加密和多因素认证，保护系统和数据免受未经授权访问和网络攻击。
- 开发和维护一个可持续更新的系统架构，适应快速变化的技术环境，确保技术的持续领先。

通过这些措施，系统将在海洋牧场管理技术的最前沿，不断引入创新，并实现最佳的养殖效率和环境保护效果。

## 6.9 美观性

美观性对于海洋牧场监测可视化系统的用户界面设计尤为重要，它不仅提升了用户的操作体验，还有助于用户更有效地处理和解读数据。以下是具体美观性需求：

- 界面设计应使用与海洋和自然环境相关的色彩和图形，如海蓝色、绿色等，这些设计元素旨在提升用户在使用系统时的自然亲近感和视觉舒适度。
- 界面布局要简洁，确保养殖户和技术人员能快速获取关键信息，如水质指标、鱼群状态和环境变化，而无需过多点击。
- 对于图表和数据可视化工具，采用清晰的标记和易于理解的图形，如温度曲线、氧气水平条形图，以及其他关键指标的实时图表，这有助于用户即时做出管理决策。
- 系统应提供可定制的界面设置，如字体大小、对比度和布局选项，以适应不同视力和技术熟练度的用户，特别是在户外或光线不佳的环境中操作。
- 界面的响应性设计应保证在各种设备上均有良好表现，特别是在田间设备上，如手持设备或其他便携式设备，确保在现场也能高效操作。
- 系统界面应包含易于识别的操作指示和动态反馈，使得养殖户在进行日常监控任务时能获得即时的操作确认和系统状态更新。
- 采用现代的 UI 设计趋势，结合养殖业务的实用性，设计出既美观又功能实用的用户界面。

通过实施上述美观性设计措施，系统不仅能够提供视觉上的愉悦体验，还能通过直观的设计帮助用户更有效地进行数据分析和养殖管理。这些措施将直接影响用户对系统的满意度和日常使用效率。

## 6.10 安全性

对于海洋牧场监测可视化系统，确保数据和操作的安全性是必不可少的。系统需要防止未经授权访问和数据泄露，同时保证数据的完整性和可靠性。系统应该符合国家和行业相关的标准和规范，以确保其安全、可靠和稳定。具体的安全性需求包括：

- **数据加密：**所有传输的数据，包括从传感器到服务器的数据以及用户访问的数据，都必须使用强加密协议进行加密。这确保即使数据在传输过程中被拦截，也无法被未经授权者读取。
- **用户认证与授权：**系统应实施多因素认证机制，确保只有经过授权的用户才能访问系统资源。用户的权限应根据其角色细分，以最小权限原则操作，确保用户只能访问其需要的资源。

- **安全审计：**系统应记录所有关键操作的审计日志，包括数据访问和更改、用户登录行为以及任何异常操作。这些日志对于追踪潜在的安全事件和系统漏洞至关重要。
- **数据备份与恢复：**系统必须定期备份所有重要数据，并在安全的地理位置保留多个副本。此外，应制定详细的灾难恢复计划，以便在数据丢失或系统损坏时迅速恢复操作。
- **抗拒拒绝服务攻击 (DDoS)：**鉴于系统的关键性，应部署抗 DDoS 攻击解决方案，保护系统不受大规模的网络攻击影响。
- **安全更新与补丁管理：**系统应定期接收和应用安全补丁和更新，以防止安全漏洞被利用。应有机制确保这些更新的及时性和完整性。
- **物理安全：**对于服务器和其他关键硬件设备，应实施适当的物理安全措施，防止非法物理访问。

通过实施这些安全措施，海洋牧场监测可视化系统将能够保护养殖数据和用户信息不受威胁，同时确保系统操作的安全可靠。这不仅增强了用户对系统的信任，也符合行业对数据保护的严格要求。

## 7 系统运行要求

针对于我们的海洋牧场监测可视化系统，由于需要保证其能够稳定地，高效地，安全地运行。对于系统的运行要求必不可少，这里提供为了能够正常运行所需要的最低配置。若下述要求无法满足，可能会造成系统响应性降低，卡顿，甚至出现异常的错误。

### 7.1 硬件配置要求

为确保海洋牧场监测可视化系统能够高效、稳定地运行，以下是推荐的硬件配置要求：

- **服务器硬件：**
  - **处理器：**至少 8 核心，推荐使用 Intel Xeon 或 AMD EPYC 系列，以支持大数据处理和复杂计算需求。
  - **内存：**最少 32GB RAM，推荐 64GB 或以上，以便高效处理来自多个传感器的实时数据流。
  - **存储：**至少 2TB 的 SSD 存储，支持 RAID 配置，确保数据的快速访问和冗余备份。
  - **网络接口：**至少 1Gbps 以太网，推荐 10Gbps 以支持高速数据传输和远程访问需求。
- **传感器和设备：**
  - **传感器：**应选择具有高精度和耐用性的水质和气象传感器，能够适应海洋环境的腐蚀性和变化性。
  - **数据采集器：**需要具备高可靠性和低能耗的数据采集器，支持无线或有线方式将数据实时传输到主服务器。
- **终端设备：**
  - **监控终端：**至少 1080p 分辨率的显示器，推荐使用大屏幕或多屏幕配置，以便同时监控多种数据和视频流。
  - **移动设备：**支持 iOS 或 Android 操作系统的智能手机或平板电脑，用于现场管理和远程访问系统。



- **电源和备份：**

- **不间断电源 (UPS)：**服务器和关键设备应连接 UPS，确保在主电源中断时系统仍能正常运行。
- **备用电源解决方案：**推荐安装备用发电机，以应对长时间的电力中断，保证系统持续运行。

以上硬件配置旨在提供足够的计算能力、存储空间和网络带宽，满足海洋牧场监测可视化系统在数据密集和任务关键的环境中的运行需求。这些配置将确保系统的稳定性和响应性，即使在极端条件下也能保持正常运行。

## 7.2 软件配置要求

海洋牧场监测可视化系统的软件配置要求旨在保证系统能够处理大量数据，提供实时分析，并确保数据安全和用户友好的访问。以下是关键的软件配置需求：

- **操作系统：**

- 推荐使用稳定且广泛支持的服务器级操作系统, 如 Linux Ubuntu Server 最新长期支持 (LTS) 版本，以保证系统的安全更新和支持。

- **数据库管理系统：**

- 采用高性能的数据库系统，如 PostgreSQL 或 MySQL，配置适当的索引和查询优化，以高效处理和存储来自传感器的大量数据。
- 考虑使用时序数据库管理系统，如 InfluxDB，专门用于处理时间序列数据（如传感器数据），以优化读写效率和数据压缩。

- **后端服务器软件：**

- 使用如 Node.js 或 Spring Boot 等现代应用框架，支持 RESTful API 开发，以便构建可扩展的服务端应用，支持多客户端如网页和移动应用。

- **前端开发：**

- 采用响应式网页设计框架，如 React 或 Angular，确保用户界面在各种设备上均能提供良好的用户体验。

- **数据安全与备份：**

- 实施强化的安全策略，包括使用 HTTPS 加密数据传输，数据库访问控制，以及定期备份关键数据。

- **监控和维护工具：**

- 部署系统监控工具，如 Prometheus 配合 Grafana，监控系统性能和健康状态，及时发现并处理潜在的系统问题。

这些软件配置要求确保海洋牧场监测可视化系统在软件层面的高性能和可靠性，支持系统处理复杂的数据分析任务并保持用户界面的现代性和高可访问性。

## 参考文献