

现代物联网技术在水产养殖信息化建设工作中的应用

杨春雷¹,成波²

(1. 南京机电职业技术学院 电子工程系,江苏 南京 211135;

2. 海云创数字科技(南京)有限公司,江苏 南京 211135)

摘要:针对现代物联网技术在水产养殖信息化建设中的应用进行分析和讨论,所设计的物联网水产养殖信息系统采用开放式的通信协议,如 Modbus RTU、Modbus TCP、CANOPEN 等,主控制器采用符合 IEC61131-3 国际标准的编程软件,支持 6 种编程语言,提高了使用者的效率和经济效益;该系统还可以进行集中控制和分散控制,灵活性、扩展性和兼容性更强,可以在很大程度上满足用户的需求,为水产养殖业的发展带来了很大的便利。

关键词:物联网技术;水产养殖;信息化应用

中图分类号:TP29 **文献标志码:**B **文章编号:**1671-5276(2022)05-0130-03

Application of Modern Internet of Things Technology in Information Construction of Aquaculture

YANG Chunlei¹, CHENG Bo²

(1. Department of Electronic Engineering, Nanjing Vocational Institute of Mechatronic Technology, Nanjing 211135, China;

2. Haiyun Innovation Digital Technology Nanjing Co., Ltd., Nanjing 211135, China)

Abstract: The application of modern Internet of Things technology in information construction of aquaculture is analyzed and discussed. In the system, open communication protocols such as Modbus RTU, Modbus TCP, CANOPEN, etc. are applied, and its master controller adopts IEC61131-3 programming software of international standard and the capability supportive of 6 programming languages, which improves the efficiency and economic benefits of users. The system is also capable of centralized and decentralized control with better flexibility, expansibility and compatibility, which meets users' needs to a great extent and brings big convenience for aquaculture industry development.

Keywords: Internet of Things technology; aquaculture; information application

0 引言

一直以来,我国的水产养殖产量高,占据了全世界的70%左右。但是,我国水产养殖产业主要是采用粗放式经营管理方式为主,个体散户养殖的比例占养殖产业85%以上,导致了养殖经营的成本和养殖风险比较高。随着我国经济的高速发展,我国的农业结构在不断调整和转型过程中,水产养殖业也开始从以往粗放型的方式向精准化和集约化的养殖方式转变。在这样的环境下,怎样借助于先进的科学技术来提升水产养殖信息化建设水平,成为水产养殖业高速发展的重要保障和未来发展的趋势。现代物联网技术正推动着这一产业高速发展和转型。物联网技术开始应用于农业种植、养殖、农产品加工等不同的方面,提高农业发展的自动化水平,促进农业生产和水产养殖的高效率、高质量、高水平的健康发展。

1 现代物联网技术介绍

1.1 物联网技术概念

物联网即物和物相联系的互联网技术。物联网是建立

在新的信息技术基础上,连接物体和互联网,通过进行信息交换和信息通信来实现智能化服务的一种网络技术。物联网通过传感器、光学识别、全球定位系统、射频识别和激光扫描器等新的信息技术,进行信息的收集、分析、汇总,实现交换和传递,从而实现对物体的智能感知、识别和监管^[1]。

1.2 物联网信息化系统技术特征

物联网的特征主要体现在以下几个方面:第一,具有全面感知性特点,借助于互联网技术可以获取更加全面的信息和知识;第二,具有可靠的传递性特点,借助于互联网和电信网络的有效结合把相关的物体信息传输出去;第三,具有智慧处理的特点,利用云计算、大数据技术等各种智能计算技术对海量的数据信息进行分析 and 处理,完善信息化发展。

2 水产养殖信息化建设中物联网系统设计

水产养殖是农业养殖业中尤其需要精细化运作的细分行业。不同养殖阶段的水体环境、食物投喂等都会对养

殖结果造成影响。水产养殖业中个体养殖户占据了 85% 以上,这些养殖户的经济实力、文化程度相对有限。

在设计水产养殖物联网系统时,首先考虑的是建设成本不能过高,便于推广;其次是安装、维护方便,系统结构简单,易于维护;还要实现操作端简约,易于上手操作。结合水产养殖本身的特性,对于水产养殖的信息化系统的设计,体现在以下几个方面:

- 1)在物联网传输协议选择方面,需要着重考虑经济性,尤其需要考虑大面积水域和较长距离多个设备的通信;
- 2)在控制设备选型方面,需要考虑设备在复杂环境下的耐用性以及便于替换;
- 3)在软件设计方面,着重云服务,大数据分析以及移动互联网程序的开发;
- 4)在存在多个设备的控制方面,算法中需要涉及设备的综合使用率;
- 5)整体设计中,考虑整个系统的节能。

水产养殖信息化系统主要由传感器、物联网通信设备、控制单元、执行设备、数据服务平台共同组成,其运行原理如图 1 所示。

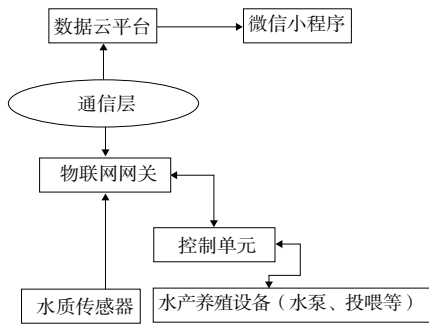


图 1 运行原理框图

传感器用于获取水产养殖各种数据,通过物联网通信协议设备最终上传至数据服务平台,数据服务平台根据设计的模式发送指令至控制单元,最终对执行设备进行控制。

在增氧器功能设计时,需要和溶解氧传感器配合使用,在水氧浓度比较低的时候,控制设备会开启增氧器,提高水氧的浓度;在水泵节点中,和水位传感器结合使用,在水位比较低的时候,控制设备就可以控制水泵进行工作,从而提高水域的水位;也可以应用在饲料的投放环节中,减少人工喂食的劳动量,减少人工成本,提高喂食的效率,且提高喂养的精细化和高效化^[2]。

2.1 传感器设计

传感器主要包括有线传感器和无线传感器。在水产养殖中,基于养殖面积、养殖环境和设备的数量,有线传感器和无线传感器都有使用的场景。现阶段有线传感器一般以 RS485 作为通信方式居多,无线传感器则以长距离低功耗特点的 LoRa 和 NB-iot 为主流的通信方式。

水产养殖传感器主要用于水质数据采集,运用最广泛的为水体溶解氧、水体 PH 值、水体温度传感器。所采集到数据通过通信协议设备最终传输到数据服务器。

传感器节点设计应用:以水产养殖信息化系统中应用

的无线水体溶解氧传感器为例,它由传感器、转接板、LoRa 通信芯片组成,如图 2 所示。传感器主要用于对周围的环境情况进行数据采集;LoRa 通信芯片接收相关的数据,并把这些数据传输到 LoRa 基站中,LoRa 基站再通过其他的通信方式传输到数据服务平台;转接板的作用是链接芯片和传感器,形成数据传输的桥梁,为整体系统提供电源。



图 2 传感器节点结构图

2.2 物联网通信设备设计

以 LoRa(图 3)传感器节点结构图为例。

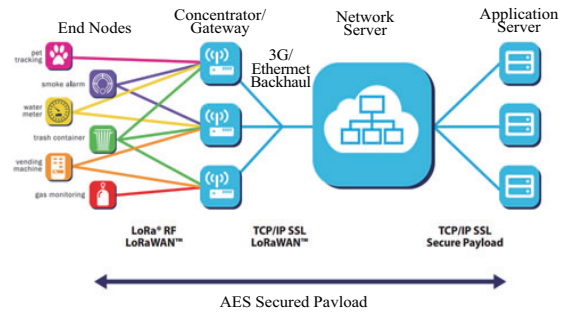


图 3 通信设备构成图

通信设备包括了 LoRa 终端芯片(或终端)和 LoRa 基站。在整个水产养殖信息化系统中,通过把标准串口和 LoRa 终端进行有效的衔接,LoRa 终端再将数据传输到 LoRa 基站,最终传输到数据服务平台进行收集和处理后,作为用户使用的参考。LoRa 基站也可以发送数据到 LoRa 终端,控制设备根据该指令,对执行设备进行控制。

2.3 控制单元设计

水产养殖信息化系统的控制单元,需要实时检测执行单元的运行参数,以减少因执行单元故障或不能启动而产生的损失;还需要与数据服务平台实时通信,以接受控制指令和反馈执行单元数据。

如图 4 所示,串联中间继电器 KA1 是对停止手动按钮进行的功能补充,KA1 对应触点必须使用常闭触点。

当 CAN 智能控制模块通道 B 接通时,节点 O2 和节点 O3 之间的线路闭合,设备供电闭合;当 CAN 智能控制模块通道 A 接通时,KA1 线圈得电,使常闭触点断开,设备供电断开。

2.4 软件系统设计

水产养殖信息化软件系统的开发需要进行自动控制程序的编写、LoRa 传输协议配置、传感器驱动程序的编写、云服务器配置、数据库、移动端程序等,如图 5 所示。

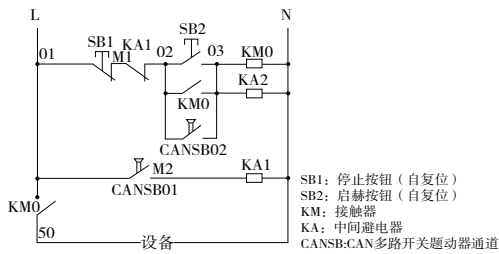


图4 电气控制原理图

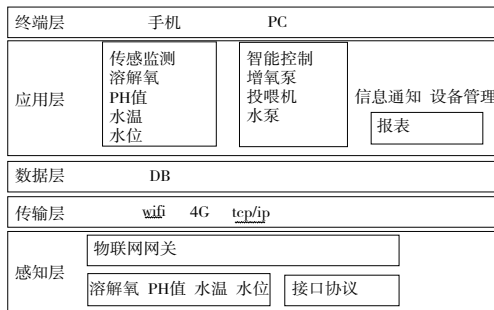


图5 软件系统结构流程图

数据分析是整个系统比较重要的部分。传统水产养殖业准入门槛较高,是一个注重养殖户经验的行业,在接入了足够多的样本之后,经过数据分析,基于地理位置和气候,可以反馈给养殖户相对适合的标准养殖数据,降低新养殖户的失误率,以此降低养殖门槛。

2.5 系统硬件结构设计

1) 数据采集模块硬件设计:该模块主要是对水质参数进行采集,比如,对水的温度、溶解氧和 pH 值等情况进行数据采集。首先,所有传感器采集的各种信号都要通过调理电路来转化为稳定的模拟性信号,再通过模数转化后形成数字信号,由 LoRa 和串口进行数据传输;最后,利用无线通信技术把收集到的各种信息传输到服务器中。数据采集模块的关键是传感器,也是整个模块中的基础。因为传感器长时间在水中,会受到水中杂质的影响,造成数据采集的不准确,同时也会对传感器产生很大的损害性。所以,必须对传感器安装保护装置^[3]。

2) 协调器模块硬件设计:该硬件设计是整个系统中的中枢神经,其主要的作用是接收前端数据并上传到服务器中,同时还要把服务器下达的控制命令传输到 PLC 器件中。LoRa 模块和 RS485 串口和服务器进行连接,通过 Modbus 协议来进行数据传输。

2.6 水产养殖物联网信息化系统建设的优势

1) 水产养殖信息化物联网系统是一套开放的网络系统,采用的通信协议如 Modbus RTU、Modbus TCP、CANOPEN 都是开放的,都可在因特网上找到协议的范本,并且主控制器采用符合 IEC61131-3 国际标准的软件编程,支持 6 种编程语言。这样使得开发方可以方便地进行维修、扩充及集成,且具有经济效益^[4]。

2) 系统具有很高的灵活性、兼容性和扩展性。

3) 系统可靠性高,已广泛应用于工业领域等对稳定性要求较高的场所。另外,模拟量模块信号高分辨率,更适用于当前的自动控制系统中所需节能系统。与此同时,该系统控制器性能强劲,在监测点数较多时,仍能保证有较高的通信速率优势。

4) 控制器设计风格统一,控制器模块大小统一,积木式架构,设计灵活、扩充弹性。

3 物联网技术在水产养殖信息化建设中的应用策略

1) 提高物联网技术信息化水平

在进行水产养殖信息化建设的过程中,要根据水产养殖的模式、规模、品种来对物联网应用的环境进行划分,并在基础环境允许的情况下进行信息化建设的投入,创建更符合物联网技术应用的环境,从而提高物联网技术信息化建设水平^[5]。

2) 完善核心技术的创新发展

要以世界先进的传感器研发技术为目标,组建技术攻关团队,对关键和核心技术进行研究。与此同时还要对各种技术、应用、示范、缓解、集成等方面的优势和作用进行整理,重点对传感器核心技术进行研发。此外,还要制定开放性、规范化、可拓展、符合水产养殖应用的物联网行业标准,规范物联网技术在水产养殖领域中的应用。

3) 建设水产物联网技术示范项目

南京市高淳区已成为现代高效水产养殖规模化发展的集聚区,政校企可以合作建设水产养殖物联网示范项目,并对水产养殖物联网自主知识产权技术产品进行研发,以此为示范基地,创建完善物联网在水产养殖应用模式,形成可持续发展的水产养殖物联网发展机制,通过以点带面方式,推动物联网技术在水产养殖领域中的发展。

4 结语

在各种先进技术高速发展的影响下,物联网技术也得到了快速发展,物联网技术已被广泛地应用在不同的行业和领域中。对于水产养殖发展来说,物联网技术的应用,可以让水产养殖实现信息化发展,为水产养殖的转型发展提供可靠的技术保障,为水产养殖的高效、高质量、高水平和健康可持续发展提供基础支撑。

参考文献:

- [1] 闫明彬,程光起. 物联网技术在水产养殖中的实际应用[J]. 畜牧兽医科学(电子版),2020(18):167-168.
- [2] 杨轶霞. 物联网技术在水产养殖中应用研究[J]. 数字技术与应用,2020,38(9):77-78,81.
- [3] 冯学娟. 物联网技术在水产养殖中的应用[J]. 乡村科技,2020(3):91,93.
- [4] 唐黎标. 物联网技术在水产养殖上的应用与发展[J]. 渔业致富指南,2020(1):39-41.
- [5] 何海龙,康萌,董世国. 概述物联网技术在水产养殖上的发展应用[J]. 黑龙江水产,2019(5):13-14,17.

收稿日期:2021-08-16