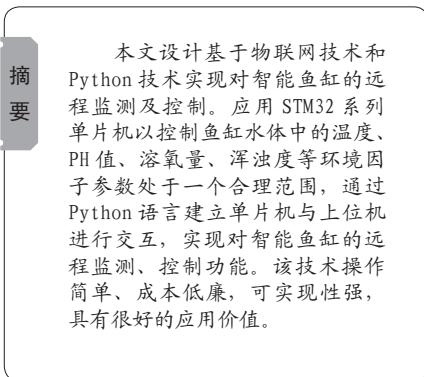


基于物联网的智能鱼缸远程控制系统设计及开发

文/张志辉 张小花 王嘉辉 黄泽鸿



【关键词】物联网 智能鱼缸 远程控制 单片机 Python

随着物联网技术及软件技术的普及，国内外嵌入式应用发展迅速，各种智能家居随之进入了我们的生活，紧跟而来的是市场上蒸蒸日上的智能鱼缸使用。本研究通过单片机对智能鱼缸进行控制，并实现服务器与上位机的搭建以及单片机与上位机之间的远程通讯，从

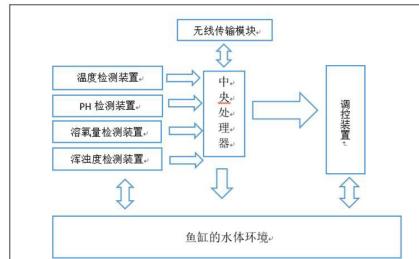


图 1：系统硬件结构图

而对鱼缸进行远程监测及控制。由中央处理器执行相关操作，调控鱼缸的水体环境，为鱼儿提供最佳的生存环境。在温度等参数处于异常时，由中央处理器发出指令对其进行调控。从而实现科学自动喂养，在功能上表现出良好的稳定性与可靠性。

1 系统总体设计方案

系统的总体设计方案分为基于单片机对鱼缸的水体环境控制和基于Python的客户端对鱼缸环境参数的查看。通过单片机实现对鱼缸环境的智能控制，控制的部分包括：温度，PH值，浑浊度，照明，氧气。在温度，PH值等过高或过低时由中央处理器发出相关指令进

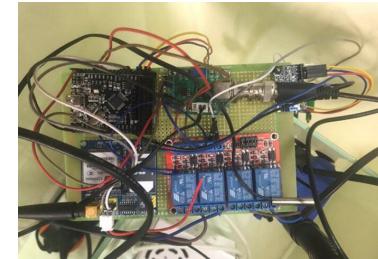


图 2：智能鱼缸硬件图

行控制。同时完成基于C/S的客户端设计，用户可以通过客户端查看鱼缸的温度，PH，浑浊度等相关数据，也可直接通过鱼缸上的显示器查看。另外在上位机设置控制命令，如升温、升降PH值、升降溶氧量、开关排水装置，实现对智能鱼缸的远程控制。

2 硬件设计

本次项目设计主要由传感器获取环境内温度等因子数值，获取之后传输给中央处理器，再通过SIM900A无线传输模块与服务器、上位机进行交互，实现远程监测、控制的功能。

2.1 单片机模块设计

<<上接 35 页

702-750MHz，下行 758-798MHz。

2.2 OMC 的要求

需要符合《广播电视台无线双向系统OMC系统功能技术规范书》中的技术要求和指标：对基站、核心网进行管理，提供配置管理、性能管理、故障管理、安全管理、日志管理、拓扑管理、软件管理、系统管理等网管功能。支持移动通信网网络管理系统（NMS）与移动通信网元管理系统（EMS）之间的管理接口（即 EMS-NMS 接口）。其中 EMS 就是通常所说的OMC系统。网络管理系统（NMS）承担了 Manager 的作用，移动通信网元设备（NE）或网元管理系统（EMS）承担了 Agent 的作用。NMS 与 EMS 之间的网络管理接口称为北向接口，简称为 Ift-N，如图 3 所示。

3 有线无线混合传输技术在广播电视中的应用

通过构建具备双向交互能力的下一代广播电视台无线系统，广电可以聚焦于自身的广播电视台业务，发挥广播电视台内容的优势，拓展点播、电视购物和在线视频等业务、CPE 与融合节点设备安装在公交或地铁车厢或建筑物墙面，用户可以利用无线数据通道实现如网页浏览、流媒体、P2P 等典型宽带数据业务、利用无线广播电视台双向网做回传，在业务区域或公

共交通工具上提供 WIFI 覆盖，为签约有线用户提供宽带接入。

(1) 提供大巴移动电视服务，同时可以通过 CPE 或者 MIFI 为移动用户提供视频观看或者下载和无线上网服务。内容直达终端可获得较高关注度，利于广告精准投放。

(2) 智能停车场和服务区，提高停车服务运营效率，便于车主智能停车、车位寻找、自动计费。

(3) 交通管理信息采集在高速公路沿线设立虚拟卡口，用于采集车辆、车流信息，为公安部门提供线索，同时可以将采集到的大数据作为素材做进一步挖掘。依托无线宽带强大的无线数据带宽能力和高速公路沿线的摄像头，建立网格化感知监测系统，构建路况信息实时感知。

(4) 高速灾难管理。联合传感器厂家对全路段森林火险、地质灾害进行预警，将预警信息回传至相关政府部门，以辅助相关部门决策。依托无线宽带强大的无线数据带宽能力和融合的多媒体调度功能，建立网格化感知监测系统，及时预警，主动干预，快速准确的进行事件处置和移动政务管理。

(5) 交通管理信息采集。在高速公路沿线设立虚拟卡口，用于采集车辆、车流信息，为公安部门提供线索，同时可以将采集到的大

数据作为素材做进一步挖掘。依托无线宽带强大的无线数据带宽能力和高速公路沿线的摄像头，建立网格化感知监测系统，构建路况信息实时感知。

4 结论

综上所述，由于广播电视台业务与人们的生活质量息息相关，因此随着无线移动通信技术的兴起以及数字家庭应用的推进，国家广电（行业？）应该把握时机，利用现有资源积极为全面推进有线无线混合传输技术的发展。

参考文献

- [1] 广播电视台无线双向系统无线网络接入设备技术规范书 .
- [2] 广播电视台无线双向系统 EPC 核心网设备规范书 .

作者简介

刘其惠（1971-）男，广东省云安人。大学本科学历。电子工程师。研究方向为电子技术及有线电视技术。

作者单位

广东省广播电视台网络股份有限公司云浮分公司
广东省云浮市 527300

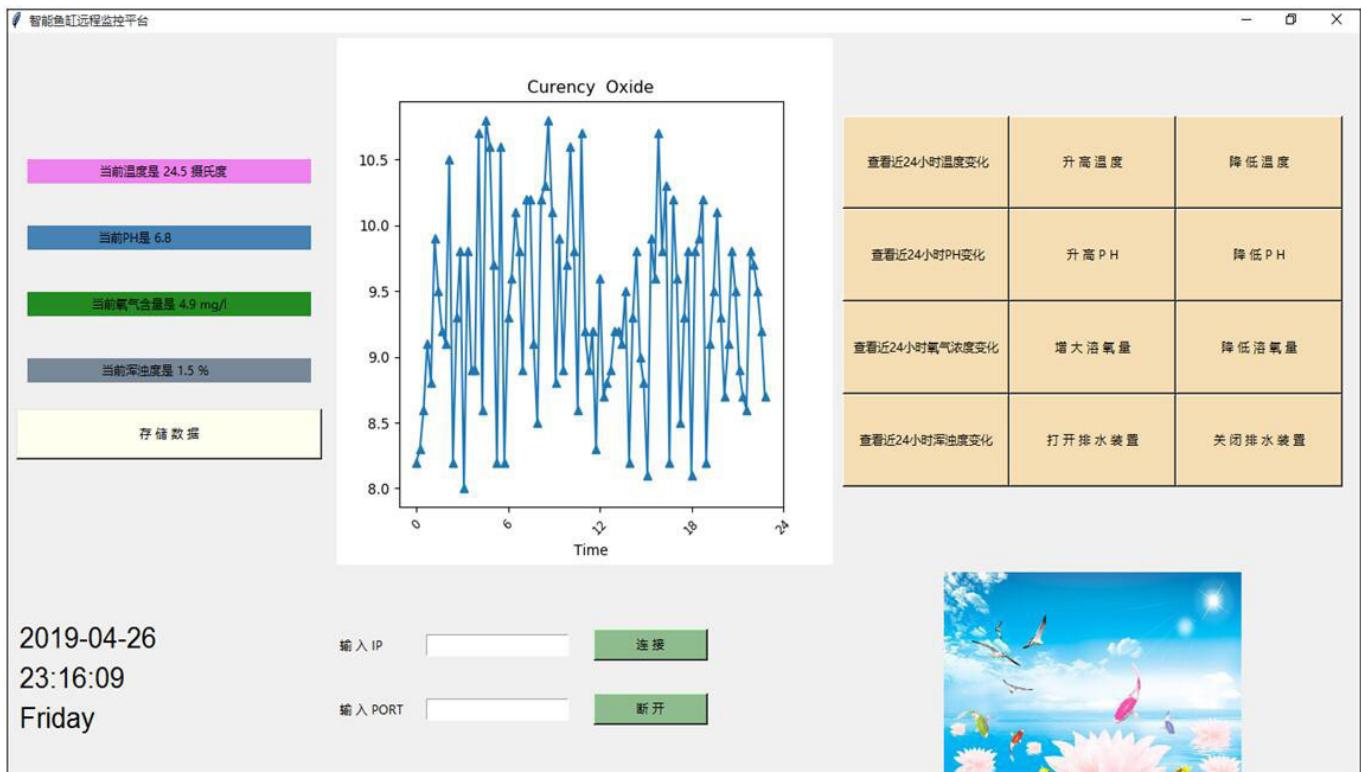


图 3：上位机 24 小时对溶氧量的监控图

STM32 单片机硬件外设资源十分丰富，具有高性能、低功耗的优点。单片机控制器通过温度传感器、PH 值检测装置、溶氧量传感器、浑浊度传感器检测装置获取环境因子。单片机通过分析采集到的数据智能启停换水系统开关、喂食系统开关、增氧系统开关、照明系统开关等操作以维持鱼缸生态平衡，同时接收服务器下发的指令完成相对应的操作。系统硬件设计结构图整体设计思路如图 1 所示，硬件实物图如图 2。

2.2 SIM900A 无线通讯模块设计

SIM900A 通讯模块主要完成服务器与单片机数据的交互，负责数据的上传和接收。首先需要搭建服务器以及上位机，再通过套接字实现两者的传输。当能够成功连接时，就可以借助 SIM900A 模块通过 TCP 传输协议与单片机进行数据传输。为了响应外部请求，单片机系统采取中断响应的方法。

3 软件设计

3.1 服务器配置

由于单片机内部储存区域比较少，无法实现大批量存储，所以数据需要保存在服务器中。单片机只负责执行接收，比较和发送，当单片机接收来自传感器的数据后，相隔一定的时间，通过无线传输的网络模块向服务器传输数据，以便用户需要时能及时地接收到信息。当用户对鱼缸控制系统发送控制命令时，数据会先上传到服务器，再由服务器和无线网络模块传输到单片机系统，最后再由单片机系统执

行相关操作。

3.2 上位机设计

通过上位机直接发出控制指令，传递给下位机，完成对各个模块的远程控制、监测。在上位机界面中，不仅可以实时获取当前时间，也可以持续显示从单片机外围的众多传感器所获取的最终数据，实现远距离地获取鱼缸水体内的温度、PH 值等传感器信息。通过上位机的界面，也能够实现与单片机的交互控制，远程对单片机发送命令，从而对单片机所监控的水体环境进行控制。上位机程序支持将历史的数据保存在本地，并存储为 CSV 文件以供用户方便查看。上位机界面通过 Python 程序语言进行开发，通过无线传输数据的方式即可实现无线监控。当用户输入正确的 IP 地址以及指定端口登录后，后台系统开始运行。用户可以在上位机中通过控件查看最近 24 小时的温度变化、PH 值变化、溶氧量变化、浑浊度变化。当需要对单片机进行升温、排水时，用户也可以按下“升高温度”、“降低 PH 值”等控件进行控制。24 小时溶氧量监控效果图如图 3 所示。

4 结语

本文是根据国内外市场上鱼缸的情况，在原有设备的基础上，加入了远程智能监测，用户可以在不考虑地理位置的情况下观察鱼缸水体环境的情况并根据实际情况进行控制。并且将多个传感器集成于同一微处理器中，体现了设计灵活、结构简单等优势。系统测试表明设计方案切实可行，具有较高的实用价值。

(通讯作者：张小花)

参考文献

- [1] 支元, 王登科. 基于嵌入式系统智能鱼缸的设计与实现 [J]. 电脑知识与技术, 2015, 11(29): 155-156.
- [2] 张继辉. 用单片机制作水族箱加氧泵远程控制 [J]. 苏州: 科学养鱼, 2017(16): 15-16.
- [3] 王川术, 张春明, 许建国. 基于物联网的智能鱼缸系统设计与实现 [J]. 2018(19): 141-143.
- [4] 郭朝晖, 林伟明. 基于 GSM 的智能家居远程防盗报警系统 [J]. 传感器世界, 2018(12): 18-19.
- [5] 张艳. 基于网络的 SMS 监测控制系统 [J]. 广东自动化与信息工程, 2016(01): 52-55.
- [6] 杨延双, 张建标. 编著. TCP/IP 协议分析及应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2018(21): 18-19.
- [7] 宋述林. 物联网电子产品中单片机技术的应用方式研究 [J]. 现代工业经济和信息化, 2017(22): 34-35.

作者简介

张志辉 (1997-), 男, 广东省深圳市人。大学本科学历。主要研究方向为物联网。
张小花 (1979-), 女, 博士学历。副教授。主要研究方向为农业信息化及自动化, 系统建模与仿真。

作者单位

仲恺农业工程学院自动化学院 广东省广州市 510225

●基金项目：广东省科技计划项目（编号 2017A020208068）和仲恺农业工程学院大学生创新创业项目。