

# 基于物联网的大田环境智能监测体系

◆方 露 李斌勇 阎泽诚 李文皓 高家奇 齐佳昕 廖怀凯

(成都信息工程大学网络空间安全学院 四川 610225)

**摘要:** 针对大田农作物环境安全、农田管理技术匮乏、农作物产量停滞不前等现状,本文提出了基于物联网的大田智能监测方案。围绕该监测方案,阐述了面向大田管理的物联网络拓扑设计思路,并结合 ZigBee 传感网络技术和 Web 网络技术,设计出大田监测的处理流程。在此基础上,本文分别从系统的环境监测、数据采集、智能控制等角度,论述了详细的功能设计方案。最后从物联层次实现入手,重点对感知层、ZigBee 组网和 PC 端数据处理三方面进行了详细设计。为大田农作物环境安全的实时监测及预警处理,提供了可行支持。

**关键词:** 物联网;智能监测;ZigBee

## 0 引言

随着“感知地球”概念的提出,作为第三代网络的物联网,是新一代网络信息技术的重要组成部分,也是“二进制”时代的重要发展阶段。它以电子信息为基础,以物联网安全为特色,加以创新和发展,兼容了物联网的信息化特点,把各种传感器和控制元件结合实际情况与我们人和各种事物进行了连接,因此形成了一个巨大的产业链。

近年来,由于天气变化异常、农田管理技术匮乏、化肥农药滥用等因素导致农作物产量下降。面对这些不利因素,大田农作物迫切需要构建智能化、物联化的管理体系,以实现农业的高效化、生态化、优质化和安全化,为现代农业发展提供技术保障。

## 1 总体设计

### 1.1 总体设计思想

大田智能监测系统主要完成对大田环境的监测和管理,结合高精度传感器节点来采集农作物生长环境中的光照、温度、湿度、风速、降雨量、二氧化碳浓度、酸碱度等环境数据,并且通过无线、有线等方式将环境数据传输至数据库服务器进行存储管理。从而实现大田管理的自动预报提醒,为自动合理灌溉、自动合理施肥等提供决策支持,最终达到节省人力、物力和财力、合理灌溉、精准施肥、提高工作效率、提高产量等众多目的。系统用户可以通过 WEB 页面或者移动客户端等方式远程实时查看环境情况,也可以查看环境历史数据,并可通过远程操作解决某些突发状况。

### 1.2 网络拓扑设计

系统主要包括:采集环境数据的多个传感器节点、汇集传感器节点、采集数据的协调器节点、ZigBee 网络与 TCP/IP 网络转换的 PC 机、数据库服务器、提供 HTTP 接口和动态网页服务的 WEB 服务器、用户数据查看的 PC 机和手机移动客户端。

为保障大田的智能监测,系统硬件设施之间应构建科学合理的物联通信网络拓扑结构,具体构建方案如下:

- (1) 传感器节点与协调器节点间通过 ZigBee 网络通信;
- (2) 协调器节点与网关 PC 机通过串口通信;
- (3) 网关 PC 机与数据库服务器通过 Socket 套接字通信;
- (4) WEB 服务器直接通过 JDBC (Java DataBase Connectivity standard)、ODBC (Open DataBase Connectivity) 等应用程序接口访问数据库;

(5) 移动应用客户端通过 WEB 服务器提供的 HTTP 形式网络接口获取数据。

具体连接方式如图 1 所示。

协调器在选择通道和 PAN ID 组建网络后,其功能将相当于

一个路由器。协调器节点加入网络,并为其路由数据。终端节点向协调器发送数据信息。协调器通过串口将收到的数据上传至 PC 端,客户端软件对协调器传来的数据进行处理,以显示在 PC 或者移动终端上,并且将采集的环境数据存入数据库保存。

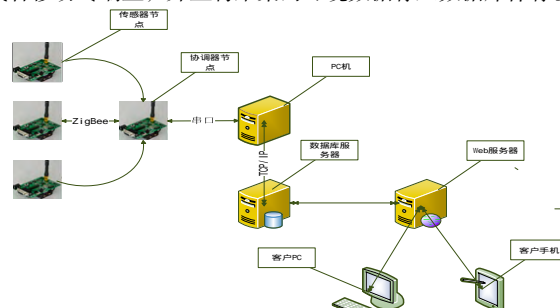


图 1 物联拓扑网络设计图

### 1.3 监测流程设计

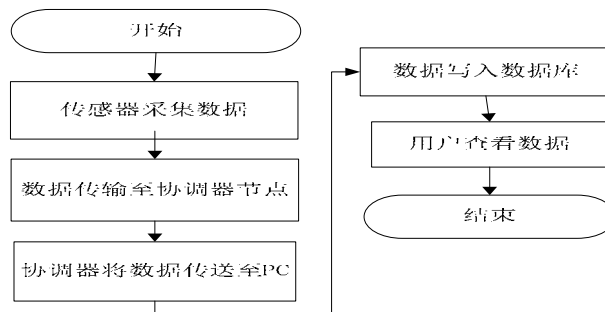


图 2 监测流程设计图

传感器节点完成环境数据采集后,通过 ZigBee 的方式传输至协调器节点,协调器节点通过串口通信,将数据传输至 PC 机暂存。PC 机后续通过 Socket 套接字与数据库服务器通信,将数据传输至数据库服务器。用户通过动态页面、移动客户端两种形式对大田作物生长环境信息进行实时查看及监测。其中,移动客户端通过调用 WEB 服务器开放的 HTTP 形式接口从数据库获取所需信息。其监测流程图如 2 所示。

## 2 功能设计

### 2.1 环境监测

环境监测系统建立在遥感、遥测等无线传感网络技术手段以及计算机的控制和辅助数据采集、传输、分析和处理上,可以通过监控器设备实时监控或者查看视频录像,在监控中心或者远程终端(手机或 PC)上随时查看作物的环境情况和生长状况。实现大范围监测、长期无人监测、复杂事件监测以及同步监测功能,

突破人工巡检和单点监测的局限性；与人工巡检的方式不同，无线传感网可以长期部署在恶劣的天气状况下，无需人工维护或配置，不依赖任何基础设施，感知数据可以通过无线链路传回监控中心；避免感知数据相对于环境变化的滞后，使得数据及时得到反馈，及时采取措施。

2.2 数据采集

环境数据采集建立在物联网、精确的传感器、大数据、云计算等先进的信息技术的基础上。数据采集包括地面上的数据采集和地面下的数据采集。地面上环境数据采集有：温湿度、光照强度、风速、风向、二氧化碳浓度、降雨量等环境数据。地面下的数据：土壤的酸碱度、土壤温度、水位、土壤养分等数据。传感器节点完成环境数据采集后，通过 ZigBee 的方式传输至协调器节点，协调器节点通过串口通信，将数据传输并暂存至 PC 机。

2.3 智能控制

系统根据监测的不同类型的土壤含水量的不同，所种植的农作物的不同，所需的灌溉方式不同等差别，通过监测系统以及数据采集系统与灌溉预报软件的结合，获得农作物的最佳灌溉时间和最适灌溉量，达到实时合理灌溉，节约用水的目的。根据农作物种植参数数据库和大田信息数据库的综合分析，实施对农作物合理施肥、喷洒农药等相关操作。

3 物联层次设计

3.1 感知层

感知层是物联网的核心部分，其定义了物理无线信道和 MAC 子层之间的接口，提供物理层数据服务和物理层管理服务，并进行数据采集。该系统主要用到温湿度传感器、光敏传感器、位置传感器、页面传感器、酸碱度传感器、烟雾传感器等

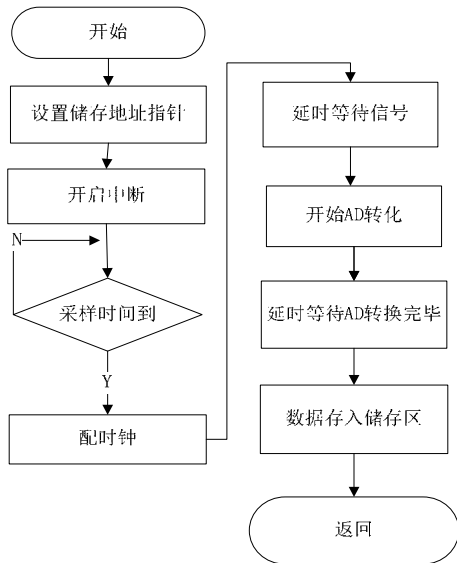


图3 数据采集流程

传感器采集数据流程如图3，一开始便设置储存地址指针，然后开启中断。在采样时间到来之后配时钟，用延时的方式等待信号。之后开始 AD 转换，当模拟信号全部转换成数字信号后，将转换数据存入储存区，再次设置储存地址指针，以此往复循环。

3.2 ZigBee 组网

Zigbee 与传统无线传输不同，采用的是组网方式，通过汇聚节点来接收网络节点的信息，再发送给终端，这样传输速度快，而且 Zigbee 功率很低。如图4所示，通过 Zigbee 组网能够有效地解决许多传输上的问题。ZigBee 协议花费较低，并且可以有较高的容错率，本次的系统需要能够进行长时间运行且可以有较低功耗的传输协议，速率也非常快，而且可以有较大的覆盖面积。

一个 End Device 节点只能和 Co-ordinator 节点进行通讯。如果需要在两个 End Device 节点之间进行通讯必须通过 Co-ordinator 节点进行信息的转发。

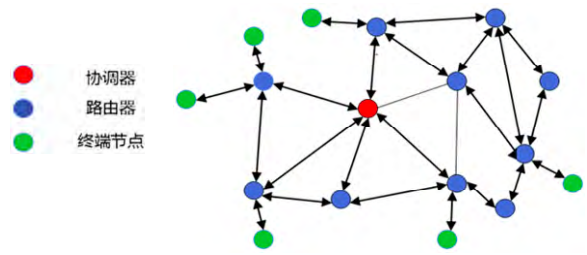


图4 ZigBee 拓扑图

3.3 PC 端数据处理

由传感器(温度传感器和光敏电阻)采集空气中的各种数据：温度、光照等，然后直接发送给终端（模块直接传输），终端采集数据，并且将数据通过 ZigBee 传输给同一网络中的协调器。协调器采集终端发送的数据，通过串口，将收到的数据发送给 PC 机，由 PC 机接收后进行处理，将生成的模拟数据无线传输到 PC 端，然后先存储到本地的数据库中，之后的 WEB 调用以及 HTTP 接口进行数据的发送，都采用的是本地数据库的数据。另一端的数据通过 Socket 套接字，将 Json 数据传输到数据库服务器端，进行动态存储。

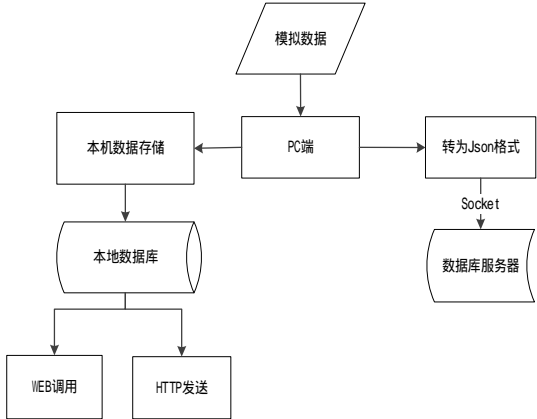


图5 数据处理设计

3.4 系统实现



图6 大田管理界面

如图6所示为大田管理界面，根据需求将大田分为几个不同的区域，用户可在此页面查看各个大田的详情或修改大田的相关信息，以便对各个大田进行统一管理进而精确地掌握各个大田的情况。

如图7所示为大田数据监测界面，用户可查看各个大田的实时数据和历史数据，为用户提供温湿度、光照强度等各项大田环境数据的实时监测支持，并及时提供预警处理，确保大田农作物（下转第104页）

勒索病毒从发动、感染、发作到最后的勒索一连贯动态行为中,破坏性非常严重,造成的损失无法追溯和弥补,反映出平时信息安全维护思路狭窄及传统反病毒天生的滞后性,传统反病毒在解决病毒问题时必须先获取病毒样本,提取特征升级特征库来拦截此类恶意样本<sup>[4]</sup>。因此,需要创新性地在信息、网络安全防护策略上采用“关口前移、重心下放”科学防控方法,“关口前移”要求在防控勒索病毒上,做好预测预防,响应检测。2015年赛门铁克共发现 100 种新型勒索软件,全球勒索病毒攻击事件激增<sup>[4]</sup>,再到 2017 全球的 Wannacry 勒索病毒安全事件,表明在防护动态监测上完全可以实现,病毒防护的关口不应局限在本单位或本区域,应该前移放眼全国甚至全球,及时关注和预测病毒的发展动态;“重心下放”要求从病毒的利用漏洞分析,防护手段不应局限在一个防护边界上,重心要下放到中心内部职工,培养职工的安全意识、数据备份意识,安全地使用终端可以大大降低风险的传播。

2.2 应对技术论

2017 年 6 月 1 日《国家网络安全法》正式实施,明确国家实行网络安全等级保护制度。网络安全等级保护制度是一个参照标准,但在平时的研究工作当中,技术上如何突破“关口前移”,一方面各病毒厂商的年报数据可以汲取,另一方面我们可以充分利用百度搜索引擎的百度指数,利用基于网络事件、勒索病毒等关键词的指数研究,通过百度指数的走势来预判勒索病毒事件的动态走向,提供指引性防控措施,提早干预和做好防护;“重心下放”技术上需严格地遵守《信息安全技术信息安全风险评估规

范》等的标准和要求,全方位评估内网整个防护体系的风险,避免短板效应,杜绝漏洞的存在,健全网络,减少损失。

3 结束语

勒索病毒事件热潮虽渐退但威胁仍在,新的网络安全事件也会发生。要深刻认识到网络安全威胁无处不在。勒索病毒破坏性大、动机多样化,但可防可控,在网络攻击事件中学会提高威胁洞察能力,积累经验,不断增强预防、抵抗和应急处置能力<sup>[5]</sup>。

参考文献:

[1]王乐东,李孟君,熊伟.勒索病毒的机理分析与安全防护对策[J].网络安全技术与应用,2017.  
[2]程三军,王宇,李思其.Wannacry 勒索病毒分析及对检察信息化工作的启示[A].中国计算机学会.第 32 次全国计算机安全学术交流会论文集.中国计算机学会,2017.  
[3]胡小勇,翔湛,张宏.你就是这样被勒索的勒索病毒解密[J].电脑爱好者,2017.  
[4]本刊编辑部.对话反病毒厂商勒索软件应对策略[J].中国信息安全,2017.  
[5]窦媛媛.勒索病毒来袭,医疗系统成了最怕捏的“软柿子”[J].今日科苑,2017.  
基金项目:广东省广州市海珠区基层医疗卫生专项[海科工商信计 2018-33]。

(上接第 100 页)  
的安全生长。



图 7 大田数据监测分析

4 结束语

基于物联网技术的大田农作物的监测、管理系统,主要通过各类传感器采集大田环境数据,以及时监测农作物生长环境情况。通过 Zigbee 组网传输数据到 PC,存储在数据库中,根据数据库中预置专家意见来采取相应措施使,以实现大田的高效优

质、安全化管理。随着物联网技术水平不断提高,当物联网技术对大田农作物达到可控阶段时将会更好地为现代农业服务。此外,对于物联网大田监测系统的安全问题,由于传感器节点大多都是小巧便于携带而且部署在无人值守的环境中,容易受到拆卸、损坏等物理方面的攻击,导致相关数据采集不到或是内部数据被窃而给应用业务带来风险。

参考文献:

[1]田宏武,郑文刚,李寒.大田农业节水物联网技术应用现状与发展趋势[J].农业工程学报,2016.  
[2]张向飞.基于农业物联网的数据智能传输与大田监测应用[D].东华大学,2016.  
[3]赵金胜.大田物联网水肥一体化技术[J].农业与技术,2016.  
[4]新疆生产建设兵团:集成物联网应用系统 推进大田种植棉花精准生产[J].农业工程技术,2015.  
[5]童领,陈曙光,王俊岭,纪然然,彭晶晶,薛强.基于物联网的大田作物视频监测系统[J].农业与技术,2014.  
基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(71701026)、四川省科技计划项目(2018GZ0307)、四川省教育厅重点项目(17ZA0069)、成都市科技局软科学项目(2016-RK00-00089-ZF)、成都信息工程大学科研基金资助项目(KYTZ201618)。