

LORA-based Remote Intelligent Meter Reading System

Ruilin Li Xin Wang

Nanjing Saibao Institute of Industrial Technology, Nanjing, Jiangsu, 201908, China

Abstract

LORA IOT technology is now quite mature, and it can be said that it has become a representative of low power consumption and long distance. It has attracted much attention due to its wide coverage, low power consumption, and the use of unlicensed frequency bands. It has shortcomings such as short distance and low power consumption of the existing meter reading system. A remote intelligent meter reading system design based on LORA Internet of Things is proposed.

Keywords

LORA; Internet of Things; intelligent meter reading

基于 LORA 的远程智能抄表系统

李瑞林 王新

南京赛宝工业技术研究院, 中国·江苏 南京 201908

摘要

LORA 物联网技术现在已经相当成熟, 可以说是已经成为了低功耗、远距离的代表。以其覆盖范围广、功耗低、使用免授权频段等特点而广受关注。针对现有抄表系统距离短、功耗低等缺点。提出一套基于 LORA 物联网的远程智能抄表系统设计。

关键词

LORA; 物联网; 智能抄表

1 引言

万物互联时代的到来使生活水平的进一步提高。针对当前抄表系统浪费人力、财力、物力的弊端。提出一种基于 LORA 的远程智能抄表系统。近年 LORA 技术在多数领域得以广泛应用。在自动抄表系统中, 目前采用的通信技术主要包括通用分组无线服务技术 (general packet radio service, GPRS)、无线保真 (wireless-fidelity, Wi-Fi)、紫蜂协议 ZigBee 和远程 (long range, LoRa) 等^[1]。LoRa 是一种新型无线通信技术, Zigbee 技术是一种近距离、低功耗的一种无线技术^[2]。Zigbee 技术功耗低, 但是由于其传输距离较近, 不能达到远程抄表系统的要求, 鉴于此, 本文采用一种新型的无线通信技术 LORA, 运用其低功耗远距离传输的优点, 实现远距离无线远程智能抄表系统。该系统可实现数据的自动读取, 并上传至终端, 避免了人工抄表的繁琐。节省各个公司的运营成本。

2 LORA 概述

物联网中的无线技术居多, 除了 LORA 无线技术之外还出现了诸多的无线技术, 如 WiFi, 蓝牙、Zigbee 等。上述无线技术低功耗、远距离只能二选一。而 LORA 在距离和功耗领域都有较大的优点, LORA 不仅可以实现远距离传输, 而且兼顾了低功耗、低成本的优点。本次设计将使用 LORA 技术实现远程智能抄表系统设计。

LORA 是一种采用扩频技术的无线传输通讯方案^[3], 抄表系统有总线式抄表、小无线式抄表、GPRS、Zigbee 抄表。LoRa 能够维持终端电池的使用时间长达数年, 且通讯距离可达 5000m 穿墙能力^[4]。特别适用于智能抄表这类长距离、小流量数据通信使用。LORA 主控芯片有两种, 分别为 SX1276、SX1278, 其主要区别是频带范围不同。SX1278 频带范围是 470MHz ~ 510MHz^[5]。LORA 无线技术的主要优点就是远距离, 其在空旷、没有障碍物的条件下可达 15km。而在有障碍物的市区, 据调研所得的结果是 2 ~ 5km。随着

LORA 联盟的成立, 很多商家都纷纷加入此行列, 进一步研究 LORA 技术。

3 系统的总体设计

本系统采用 LORA 无线扩频技术, 整个系统分为数据采集部分、节点端与网络端的数据传输部分、网络端到阿里云服务器端的数据传输部分、阿里云服务器数据存储部分、上位机端显示部分。

本次设计系统的采集端又称节点端, 节点端与网络端都使用 LORA 模块实现无线通信, 该通信方式为一对一通信。采集的数据经过网络端处理, 处理后的数据上传到阿里云服务器, 此过程必须借助 GPRS 模块。将本地数据, 通过网络上传至后台阿里云服务器。阿里云服务器将收到数据存储在数据库中。上位机通过访问数据库实现抄表信息的详细展示, 本次系统的整体流程如图 1 所示:



图 1 系统总体流程

4 系统开发环境

该系统使用的主控芯片是 ST 公司生产的 STM32F103 作为 MCU 来控制 LORA 模块实现数据的采集与传输。STM32F103 属于中低端的 32 位 ARM 微控制器内核是 Cortex-M3, 最高工作频率 72MHZ, 多个通信接口, 多个 I/O 口, 多个定时器。该微处理器主要进行底层的通信代码的编写。本次系统的实现中主要用到 STM32F103 内部的串口 USART, SPI 总线通信接口, 以及各个 I/O 口。

节点端数据采集成功之后, 借助 GPRS 模块上传至阿里云终端服务器。阿里云终端服务器对收到的数据存入数据库。数据库运用常见的 mysql 数据库, mysql 是小型数据库, 它凭借着其强大的数据存储功能成为互联网的通用数据库。最终通过 html 进行前端网页显示, PC 前端会显示各个用户信息及其用户使用的电表、燃气表、水表的详细信息。

5 系统的硬件设计

基于 Cortex-M3 架构的微处理器最高工作频率可达 72MHZ, 用 STM32F103 作为主控芯片控制 LORA 模块实现

各个节点的数据采集。而 LORA 模块实现数据采集使用的主控芯片为 SX1278, 其模块原理图如图 2 图 3 所示。

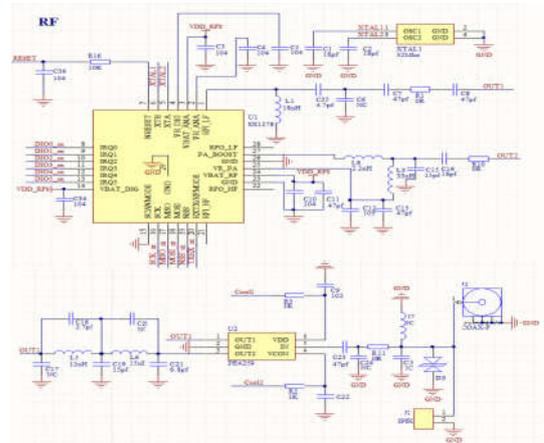


图 2 LORA 模块原理图

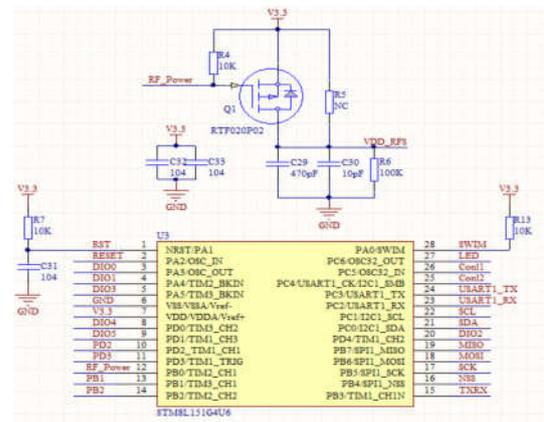


图 3 LORA 模块原理图

网络端 LORA 模块收到节点端采集的数据后通过与 GPRS 结合将数据上传至阿里云服务器进行存储。其流程框架如图 4 所示:

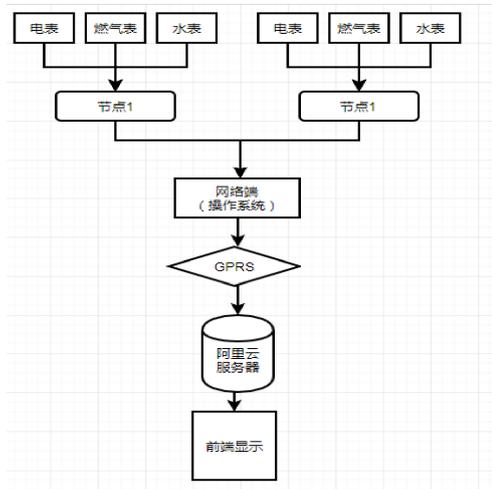


图 4 流程框架图

6 系统的软件设计

目前使用的嵌入式操作系统有许多,如UCOSII/UCO-SIII、RTOS等。但与RT-Thread相比就差一些。RT-Thread操作系统已经有一个稳定的内核,类似的Linux的shell调试工具、DFS虚拟设备文件系统、以及LWIP的网络协议栈。所以越来越多的人开始使用了这款操作系统,故该系统网络端决定采用RT-THREAD操作系统来处理数据,通过创建多任务来减轻CPU负载。

采集节点端软件设计,LORA模块一方面负责各表数据的采集,另一方面又负责数据的下发。在实现采集数据的同时对采集的数据进行打包处理,并为其分配软地址,网络端收到数据回应一个数据确认消息,如果超出了最大等待时间,则需要重新发送数据。

网络端设计,实现所有数据的接收与上传,网络端通过与GPRS模块相结合的方式,将数据上传至服务器。具体过程为,首先向服务器发送连接请求,并且等待服务器接收数据的应答。若服务器没有收到数据,则该网络端需要重新发送连接信号。当确认到连接信号后,GPRS通过网络自动分配,将数据上传给服务器^[6]。

服务器端设计,服务器端实现数据的接收与存储,对接收到的数据通过mysql数据库进行存储,在设计服务端时需要进行服务器的搭建,从之前流行的LAMP(Linux+Apache+Mysql+PHP)的经典模式,一直到现在逐渐流行的LNMP(Linux+Nginx+Mysql+PHP)模式,Nginx越来越受欢迎。该设计平台采用Nginx来搭建。

上位机端设计,为了保护用户信息,以及人机交流更加人性化,所以界面首页设计用户登录界面。用户输入正确的账号密码,访问自己的各表信息。整个页面采用html+css进

行布局,photoshop完成照片的合成完成背景的渐变颜色。整个项目和mysql数据库结合起来,后台采用mysql数据库,实现对用户的添加,数据的存储以及数据历史记录的存储等运用PHP技术,实现固定用户的登录。而远程智能抄表系统管理功能界面又分为运行检测、实时检测。

7 结语

LoRa技术是近几年推出的一种广域物联网技术,有很大的发展空间。本系统用到LORA技术的远程传输特性,将采集的电表,水表,燃气表的信息采集,通过LORA远程传输到远处的中继节点。恰好利用了它的远距离特性。使抄表系统更加人性化,节省各项资源。通信技术抗干扰、功耗低、距离远体现了该系统将会有更广泛的应用前景。

参考文献

- [1] 陈静琼,张小建,徐慧.基于传感网技术的无线智能抄水表系统设计[J].工业控制计算机,2011,24(2):57-58,60.
- [2] 致远电子.短距离无线通信技术对比[J].电子技术应用,2011,37(3):16-17.Augtek 物联网观察.LoRa技术席卷而来[EB/OL].<http://www.wtoutiao.com/p/13fivpG.html>,2016-01-20.
- [3] 孙曼.基于LORA标准的MAC层协议研究[J].电视技术,2016(10):77-81.
- [4] 赵太飞,陈伦斌,袁麓,等.基于LoRa的智能抄表系统设计与实现[J].计算机测量与控制,2016(09):298-301.
- [5] 佳工机电网.Semtech发布采用LORA技术的RF收发IC新品SX127x传输距离长达15km[EB/OL].http://cn.newmaker.com/news_108220.html,2013-10-31.
- [6] 刘洋.基于嵌入式的无线抄表系统的研究与实现[D].哈尔滨:黑龙江大学,2012.