

文章编号: 2095-2163(2019)03-0282-04

中图分类号: TP399

文献标志码: A

基于 NB-IoT 的智慧路灯管控系统研究及应用

曾保权¹, 杨琳芳²

(1 广东雅达电子股份有限公司广州研发中心, 广州 513500; 2 河源职业技术学院 电子与信息工程学院, 广东 河源 517000)

摘要: 智慧路灯管控系统是基于 NB-IoT 通信技术提出的物联网采集传输一体化解决方案, 系统采用现有城市路灯构建的智慧城市物联基础网络, 对城市照明及附属设施实现路灯远程控制及资产管理、运维管理、能源管理、用电安全等功能, 系统采用实时数据库进行分布式、高性能的数据采集及分布存储, 采用深度学习相关模型及算法进行数据挖掘, 为节能管理及市政管理者提供数据支撑及服务, 推动城市的智能化及智慧化、数字化。

关键词: NB-IoT; 数据挖掘; 实时数据库; 路灯控制; 深度学习

Research and application of intelligent street lamp control system based on NB-IoT

ZENG Baoquan¹, YANG Linfang²

(1 Guangzhou R&D Center of Guangdong Yada Electronics Co., Ltd, Guangzhou 513500, China;

2 College of Electronic and Information Engineering, Heyuan Polytechnic, Heyuan Guangdong 517000, China)

[Abstract] Intelligent Street Lamp Management and Control System is an integrated solution of collection and transmission of Internet of Things based on NB-IoT communication technology. The system adopts the basic network of Intelligent City Internet of Things constructed by existing city street lamp, realizes the functions of remote control of street lamp, asset management, operation and maintenance management, energy management and electricity security for urban lighting and ancillary facilities, and adopts real-time database to distribute the system. The application of high-performance data acquisition and distributed storage, using in-depth learning related models and algorithms for data mining, provide data support and services for energy-saving management and municipal administrators, and promote the intellectualization and digitization of the city.

[Key words] NB-IoT; data mining; real-time database; street lamp control; deep learning

0 引言

随着现代化城市科学技术的应用和经济实力的高速发展,城市绿色照明在改善城市环境和建设宜居城市,提升城市整体功能,拉动内需,推动城市经济的发展上起到了显著的作用。

根据《“十三五”城市绿色照明规划纲要》统计数据表明:2015年末,全国1064个城市共有城市照明管理人员约5万人,道路照明灯较“十二五”时期新增833万盏,安装功率总计407万千瓦;景观照明灯较“十二五”时期新增1076万盏,安装功率总计21万千瓦。“十二五”期间,中国城市绿色照明工作仍处于粗放式发展阶段。

按照规划要求:全国须全面建设智能化管理系统,提高城市照明信息化管理水平。全国地级及以上城市和东中部地区县级市智能化控制覆盖率应达到80%,新、改(扩)建照明项目智能化控制技术应用率应达到100%。

基于 NB-IoT 物联网的智慧照明管控系统以路灯信息资源为中心,结合计算机、信息与通信、物联网、云计算等相关技术,推动创建城市照明的“全资产、全过程、全生命周期”的管理模式,将城市照明资产管理、监控管理、工程维护管理实现数字化、规范化、智能化和科学化,以满足日益发展的智慧城市管理需求。

1 系统总体设计

1.1 系统构成

系统主要由系统管理层、通信传输层、设备感知层组成,网络拓扑设计如图1所示。其中,系统管理层主要包括各类服务器、软件平台及相关附属设备。通信传输层包括各类网络通信设备及云端网络。设备感知层包括了路灯控制中所涉及各类智能终端设备。以上设备相关数据可经集中控制终端上传数据,而路灯控制则可由 NB-IoT 网络直接通信或采用其他通信方式构成双通道,集中控制器主要完成采集、存储路灯控制策略、数据上传等任务。

作者简介: 曾保权(1981-),男,硕士,高级工程师,主要研究方向:工业控制软件、测控技术、建筑智能化等;杨琳芳(1983-),女,硕士,副教授,主要研究方向:嵌入式系统、物联网、移动应用开发等。

收稿日期: 2019-01-23

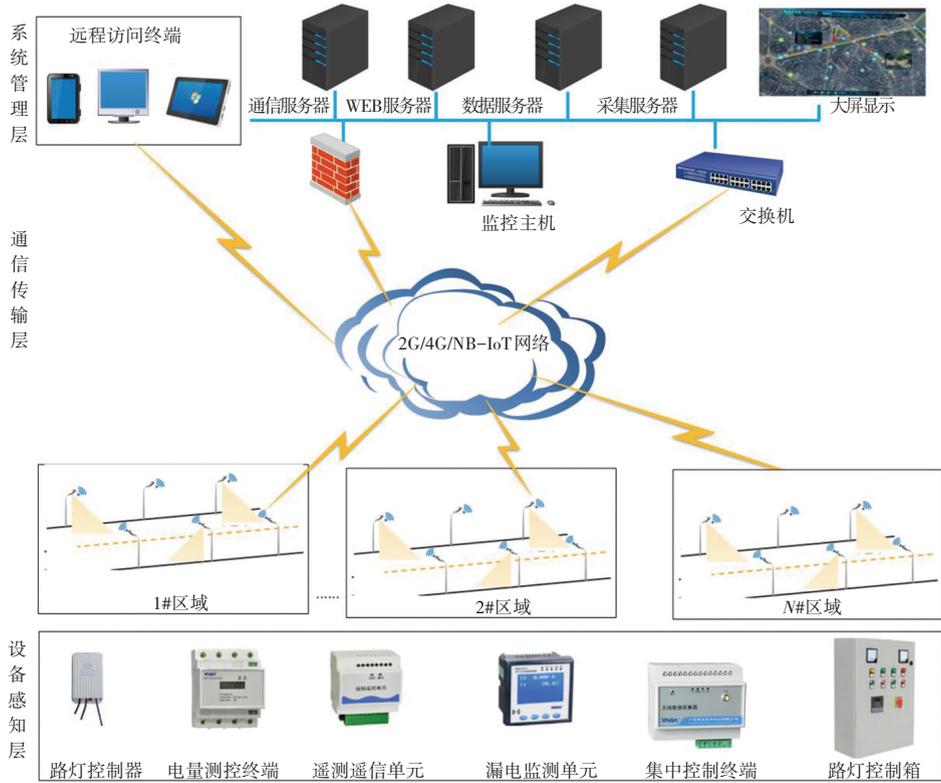


图 1 网络拓扑图

Fig. 1 Network topology

1.2 系统平台功能

1.2.1 软件系统架构

如图 2 所示,系统软件架构分别由业务应用层、业务逻辑层和数据驱动层组成。对此拟做设计分述如下。

(1)业务应用层:主要实现系统的各模块的业务分析,包括实时监测、照明管理、资产管理、安全分析、统计分析、报表管理、用户管理、日志管理、告警管理、系统配置等。

(2)业务逻辑层:主要实现系统与各类数据的访问及获取操作,监管数据的自动归档,并绑定相关的数据源及数据接口,提供数据库的操作及实时数据的访问和相关业务逻辑处理等操作。

(3)数据驱动层:主要实现各种设备的数据接入,可融合多种不同设备及不同协议类型的智能终端,如支持 MODBUS、DL/T645、MQTT、LWM2M、EDP、RGMP 等其它协议。

1.2.2 IoT 云平台

本系统采用 ONENET 平台,ONENET 是中国移动物联网的 PAAS 物联网开放平台,可解决协议适配、海量连接、数据存储、设备管理、规则引擎、事件

告警等物联网应用开发的共性问题,平台能够帮助开发者实现设备接入与设备连接,提供综合性的物联网解决方案。

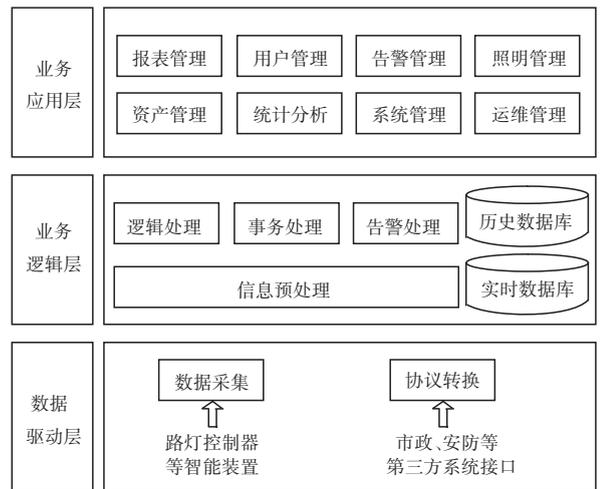


图 2 系统软件架构图

Fig. 2 Software architecture diagram

平台提供开放的 HTTP/HTTPS API 接口,用户可以使用 API 进行设备管理、数据查询、设备命令交互等操作,在 API 的基础上,根据自己的个性化需求指定搭建上层应用。

本系统通过路灯控制器上传数据到 ONENET

平台,然后通过平台开放的 API 接口进行设备及数据访问,融合到路灯控制管理系统中,提供给客户端访问。系统中的数据流程设计如图 3 所示。

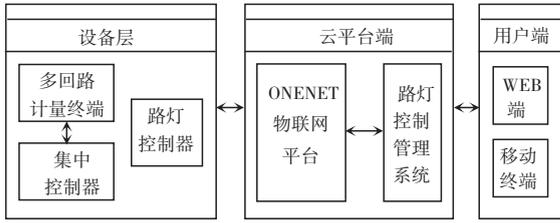


图 3 数据流程图

Fig. 3 Data flow chart

2 关键技术

2.1 NB-IoT 数据通信

当前,智能照明系统中主要采用 PLC(电力载波)、ZigBee 和 GPRS 等通信方式。其中,PLC 方式优点是只要有电力线即可进行传输,但信号易受干扰,通信成功率不高。ZigBee 通信具有低功耗、低成本、大容量、应用灵活等优点。但采用树形结构时稳定性较差,易受同频无线电信号影响。

NB-IoT 聚焦于低功耗广覆盖(LPWA)物联网(IoT)市场,是一种可在全球范围内广泛应用的新兴技术。其具有覆盖广、连接多、速率低、成本低、功耗低、架构优等特点。是目前运营商的主流技术选择,可很好地解决目前存在的路灯控制通信的相关矛盾及问题。

2.2 路灯控制器

路灯控制器提供无线 GPRS/4G/NB-IoT 等通讯接口(可选)。可控制单个照明设备终端的开/关操作;具有 1 路交流控制输出;1 路 PWM 调光输出、调光等操作;0~10 V 输出;可设置 DC0~10 V 的电压幅值调节路灯亮度;能测量电流、电压、功率以及功率因数、电能等参数;继电器输出:AC220 V 电压输出,AC2.5(10) A 电流输出;并具有时钟对时功能,以方便系统的校时。另具有经纬度设置功能,可结合 GIS 进行地图可视化显示。

2.3 多回路电量监控装置

监控装置具有测控 1 路进线,4 路出线的功能,可安装于配电柜内。适用于市政及公共建筑、譬如路灯控制箱体的电能计量、漏电监测及开关控制,具有拉合闸功能,可控制用电回路的通断,配合系统平台可实现路灯线路的“群策控制”。进线中还可测量漏电功能,其中独立式电气火灾监控探测器采用高速芯片,快速测量主干线剩余电流(漏电流)大小

及温度值,当被保护线路中被测参数超过报警设定值时,能发出声、光报警和控制信号,以便消除火灾隐患。

2.4 实时数据库

实时数据库支持多种工业及物联网通信协议,可采集现场路灯控制器及相关智能终端的数据并做分析处理,可将数据提供给上层应用系统,是一个高性能、高速度、高吞吐能力、可靠性强、跨网络系统的分布式实时数据库系统。系统是一个完全的开放结构,可任意构建应用模式;并能与 Hadoop、Spark 等主流的大数据平台有机融合,帮助管理者洞察全局数据趋势,实时发现数据异常,降低运营风险,控制成本提升效益。

2.5 深度学习

深度学习是机器学习研究中的一个新的领域,其动机在于建立、模拟人脑进行分析学习的神经网络;根据路灯控制系统采集的海量数据,可以建立包括分类、聚类、关联、时序及异常等相关数据挖掘算法与模型,对路灯管控系统的数据进行深入的分析,并自动生成路灯控制、能耗管理、告警等统计分析诊断及诊断报告。

3 应用实例

某辖区下设 6 个街道,路灯所拟对其中的区域进行路灯及附属设施的智能化改造,改造内容如下:改造灯具 1.3 万盏,每个灯具安装智能路灯控制器;改造配电箱 300 多个,每个配电箱安装计量终端、集中控制器、漏电监测单元、输入输出监控终端等设备;搭建数据中心、监控中心;搭建智慧照明管控系统应用平台软件系统。

系统采用本文所述方案进行建设,经试点,目前系统运行效果良好、通信可靠、数据准确,特别是针对深度学习所生成的异常数据及相关节能诊断报告,对管理者的路灯节能管理具有重要的参考价值。

4 结束语

智慧路灯是智慧城市的一个子系统及智慧城市接入平台,在节能方面,可降低能源消耗、降低碳排放,具有良好的社会效益;在成本上,可降低人员维护成本,能取得不错的经济效益;可实现城市及市政服务能力提升,促进“智慧市政”的大力发展,智慧路灯系统后续作为一个数据平台可与安防、警务、通信、城管等系统进行交互,为智慧城市的大数据应用提供数据服务。(下转第 288 页)