



文章编号:1671-251X(2015)10-0049-04

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.10.013

张骐,潘涛,王昊.基于物联网的煤矿安全管理平台研究[J].工矿自动化,2015,41(10):49-52.

基于物联网的煤矿安全管理平台研究

张骐, 潘涛, 王昊

(神华信息技术有限公司, 北京 100011)

摘要:针对煤矿安全管理相关系统以对单对象的数值监控、分析为主,未从整体角度对数据进行综合分析,且各类系统间缺乏有效整合的问题,以物联网技术为基础,探讨了一种新的煤矿安全管理平台,介绍了该平台整体框架及各层的设计方案。该平台通过整合安全管理相关系统,综合分析各类煤矿数据,可实现对煤矿生产过程中的违规行为巡查、灾害预警以及风险分析。

关键词:煤矿安全管理;物联网;数据综合分析

中图分类号:TD67

文献标志码:A

网络出版时间:2015-09-29 14:49

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20150929.1449.013.html>

Research of coal mine safety management platform based on Internet of Things

ZHANG Qi, PAN Tao, WANG Hao

(Shenhua Information Technology Co., Ltd., Beijing 100011, China)

Abstract:For problems that existing coal mine safety management systems focused on data monitoring and analysis based on a single object without comprehensive analysis, and there was no effective integration among the systems, a new coal mine safety management platform was proposed which was based on Internet of things technology, and design schemes of the whole structure and each layer of the platform were introduced. The platform can realize functions of illegal behavior monitoring, disaster warning and risk analysis through integrating related safety management systems and comprehensive analysis of all kinds of coal mine data.

Key words:coal mine safety management; Internet of things; comprehensive data analysis

0 引言

煤矿安全管理在煤矿生产过程中一直备受重视,但违反《煤矿安全规程》的行为却屡禁不止,究其原因,主要是井下工作人员安全意识相对薄弱、井上管理人员数量不足、煤矿安全管理相关系统分析辅助功能缺乏。提高井下工作人员安全意识无法一蹴而就,而大幅增加井上管理人员在当前煤矿形式严峻、经济环境恶化的情况下并不现实。因此,考虑如

何提高煤矿安全管理相关系统的辅助作用,对煤矿安全管理有重要意义。现有煤矿安全管理相关系统主要有安全监控系统^[1-2]、人员定位系统^[3]、通信联络系统^[4]和风险管理系统^[5-6]4类。其中对安全监控系统的研究主要集中在体系架构^[7-8]、网络结构^[9-10]等方面,涉及数据处理的研究较少;风险管理系统主要以人工录入数据为准,缺乏通过数据分析得到的客观数据。另外,4类系统之间数据整合力度不足。可见,现有煤矿安全管理相关系统不能为

收稿日期:2015-07-21;修回日期:2015-08-13;责任编辑:李明。

基金项目:国家物联网重大应用示范工程(发改办高技[2012]2101号)。

作者简介:张骐(1964—),男,上海人,高级工程师,硕士,研究方向为矿山信息化智能化,E-mail:zhangq@shenhua.cc。通信作者:潘涛(1975—),男,江苏连云港人,高级工程师,博士,研究方向为矿山监控与通信,E-mail:pantao@shenhua.cc。

煤矿安全管理提供有效支撑。

物联网技术为解决上述问题提供了新思路。本文研究了基于物联网的煤矿安全管理平台。该平台在采集井下水、火、瓦斯、压力、人员、主要设备等实时数据基础上,整合现有煤矿安全管理相关系统,实现违规行为发现、灾害事故预警与客观安全评价,有

利于提高煤矿安全管理效果。

1 平台组成

煤矿安全管理平台由业务层、服务层、传输层和感知层组成,标准规范与运维保障体系贯穿其中,如图 1 所示。服务层分为公共服务、中心数据库和基

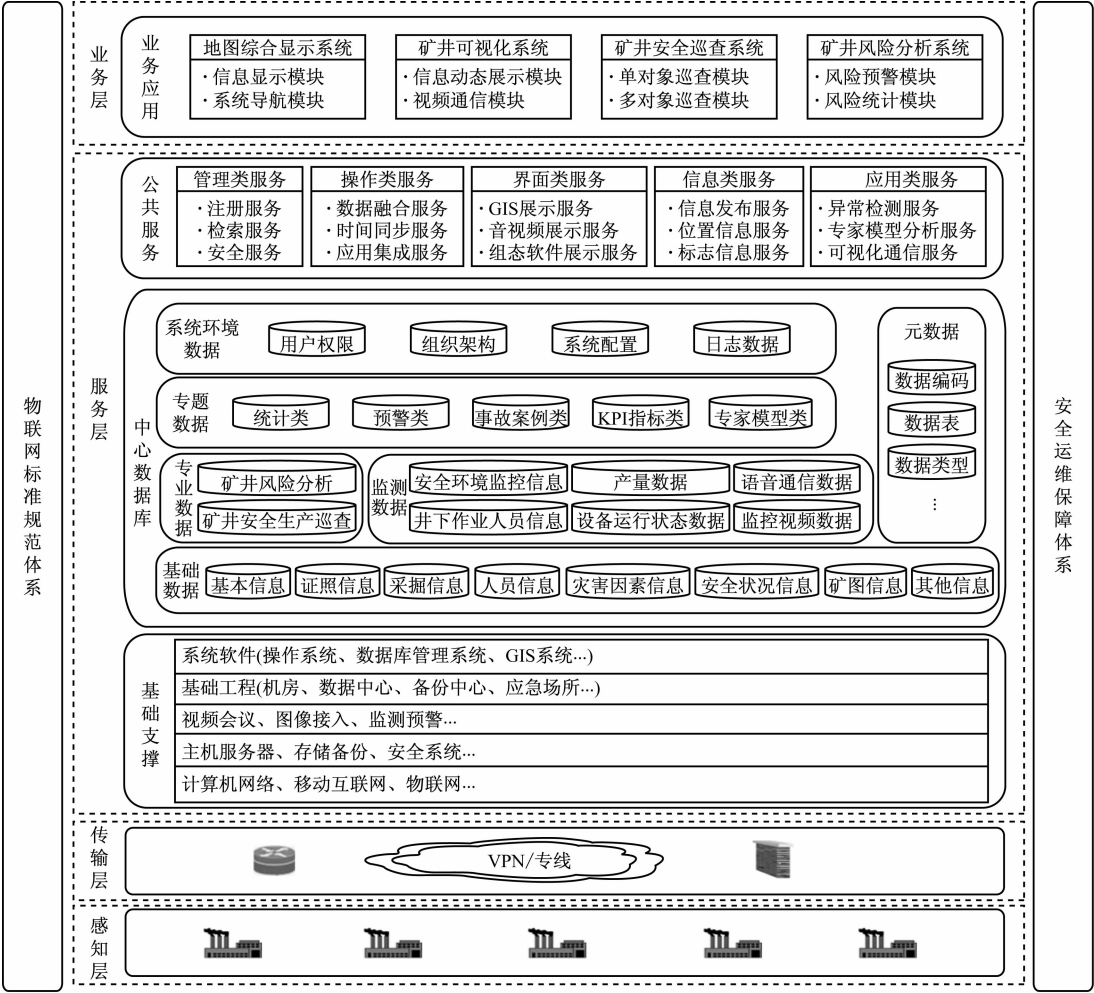


图 1 煤矿安全管理平台组成

础支撑三级子层。

2 平台设计方案

2.1 业务层

2.1.1 地图综合显示系统

地图综合显示系统主要用于静态信息显示及业务系统导航,包括信息显示和系统导航 2 个模块。

信息显示模块基于 GIS 技术^[11],将矿井基本信息、矿图信息、安全隐患信息与地理位置进行关联,以表格形式显示在卫星地图中,如点击地图中某矿井,则以图标形式标注,并弹出菜单显示该矿井信息。

系统导航模块提供其他业务系统入口,实现业务系统间切换。

2.1.2 矿井可视化系统

矿井可视化系统用于信息动态实时展示与音视频互动,由信息动态展示与视频通信 2 个模块组成。

信息动态展示模块用于展示井下人员信息、安全状况、生产过程及设备运行情况,为管理人员及时掌握矿井安全生产各环节的动态信息提供辅助,如采用组态技术显示矿井设备运行情况。

视频通信模块主要实现管理人员与井下人员间的可视化通信,以及调用井下工业视频信息,如通过拨打电话,与井下人员实现视频通话。

2.1.3 矿井安全巡查系统

矿井安全巡查系统主要用于及时发现矿井违规行为,由单对象巡查与多对象巡查2个模块组成。

单对象巡查模块利用数据曲线等,分析特定对象是否存在异常状态、违规行为等,如通过分析特定甲烷传感器采集的瓦斯浓度曲线,判断甲烷传感器的调校周期是否符合规定。

多对象巡查模块通过对多个观测对象的变化趋势进行关联、综合分析,发现潜藏在多个对象间的行为模式,判断该类行为模式是否符合《煤矿安全规程》要求,如通过分析甲烷传感器采集的瓦斯浓度曲线与人员定位系统数据,判断是否存在瓦斯超限后人员未撤离的问题。

2.1.4 矿井风险分析系统

矿井风险分析系统主要用于矿井灾害预警及矿井风险统计分析,由风险预警与风险统计2个模块组成。

风险预警模块在各生产相关数据的基础上,利用多种数据分析手段建立预警模型,为预测、预防事故的发生,及时消除隐患提供信息化支持,如通过研究瓦斯浓度、压力、湿度等数据预警、预测煤与瓦斯突出。

风险统计模块除人工录入风险、隐患等数据外,还可以根据政策、法规分析各种传感器、人员定位等数据,将分析结果作为考虑因素加入统计分析过程,如将调试周期不符合《煤矿安全规程》要求的现象计入风险因素。

2.2 服务层

2.2.1 公共服务

公共服务处于平台的中间部分,负责对上层业务应用的支撑及中心数据库的交互管理。应用类、界面类服务侧重于分析数据、提供上层业务支撑;管理类、操作类、信息类服务侧重于管理井下感知设备及其产生的数据。

2.2.2 中心数据库

从业务上看,中心数据库主要保存从矿井采集的基础数据、监测数据、应用系统运行产生的业务数据、中心数据库的元数据以及运行过程中产生的日志数据。在这些数据基础上,建立专题数据库,为安全管理提供数据支持。从技术上看,中心数据库集成了实时型、关系型、非关系型、流数据型等数据存储方式,并为上层服务和应用提供统一的数据访问接口。

2.2.3 基础支撑

基础支撑是平台建设和运行的软硬件支撑环境,采用云平台技术整合现有计算、存储等软硬件资源,为平台提供运行环境。

2.3 传输层

传输层主要负责提供数据传输通道。目前大多数煤矿井下可利用高速光纤网络或无线通信技术^[12]传输感知层采集的数据;井上可利用专网或VPN技术在互联网上建立与二级公司或集团公司的虚拟网络通道,向服务层传输数据。

2.4 感知层

感知层如图2所示。该层用于采集并整理矿井音视频和生产相关数据,并利用传输层提供的传输接口,将数据传送给业务层和服务层。音视频数据通过专用视频监控系统进行采集和压缩处理。生产相关数据通过建立统一的数据网关实现数据接入,通过不同协议适配器完成通信协议和数据格式的转换,将不同系统的生产数据整理为标准统一的数据格式,最终通过通信管理平台发送给业务层。

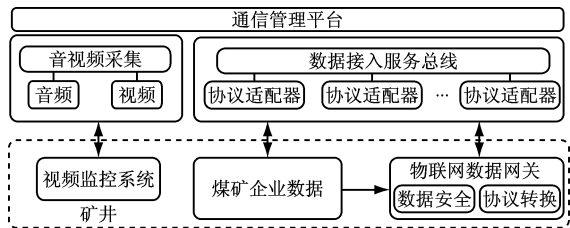


图2 感知层

3 结语

针对煤矿安全管理相关系统存在的系统未有效整合、数据未综合分析等问题,提出了基于物联网技术的煤矿安全管理平台新框架,以系统整合、数据综合分析为核心,将传统的针对单对象的数值类分析转变为整合不同对象的行为类分析,实现地图综合显示、矿井可视化、违规行为巡查和灾害风险预警分析功能,为煤矿安全管理引入新思路。

参考文献:

[1] 孙继平. 煤矿安全监控技术与系统[J]. 煤炭科学技术, 2010, 38(10): 1-4.

[2] 中国煤炭教育协会职业教育教材编审委员会. 煤矿安全监测监控技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2011.

[3] 苏静, 吴桂义. 煤矿井下人员定位系统现状与发展趋势[J]. 内蒙古煤炭经济, 2012(9): 111-112.

[4] 朱存福. 浅谈煤矿井下调度通信系统的建设与管理[J]. 科技创业家, 2013(4): 87.

[5] 疏礼春,张晨.煤矿安全风险预控管理信息系统[J]. 工矿自动化,2011,37(4):18-22.

[6] 林柏泉,康国峰,周延,等.煤矿生产安全风险管理机制的研究与应用[J]. 中国安全科学学报,2009,19(5):43-50.

[7] 华钢,宋志月,王永星,等.物联网环境下煤矿安全监控系统体系架构研究[J]. 工矿自动化,2013,39(3):6-9.

[8] 马小平,胡延军,缪燕子.物联网,大数据及云计算技术在煤矿安全生产中的应用研究[J]. 工矿自动化,2014,40(4):5-9.

[9] 孙继平.煤矿安全监控系统联网技术研究[J]. 煤炭学报,2009,34(11):1546-1549.

[10] 范高贤,周波,殷庆平.光纤工业以太环网在煤矿安全监控系统中的应用[J]. 工矿自动化,2007,33(6):108-110.

[11] 李红玲,肖金榜.煤矿“一张图”概念及其体系结构研究[J]. 测绘与空间地理信息,2014,37(8):168-171.

[12] 潘涛.煤矿生产系统集成的层次结构及其标准化问题研究[J]. 工矿自动化,2014,40(9):19-23.