

文章编号:1671-251X(2021)04-0113-04

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2020120063

# 面向对象的设备建模方法及其应用

荆诚<sup>1,2</sup>, 刘丽静<sup>1,2</sup>, 陈醒<sup>1,2</sup>, 周朴凡<sup>1,2</sup>

- (1. 中煤科工集团常州研究院有限公司, 江苏 常州 213015;
2. 天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)



扫码移动阅读

**摘要:**各种煤矿监控类系统的通信协议对应不同数据结构,导致煤矿监控多系统融合运行时设备信息配置和管理困难。为解决上述问题,提出了一种面向对象的设备建模方法。通过数据驱动将多种非标准化的数据结构转换为标准化数据结构,根据实际设备的相关属性建立对应的设备模型;基于设备模型创建设备实例,采用层级树形结构展示设备实例的父子关系,通过动态页面展示设备实例的详细信息,可对具有不同属性的设备进行统一配置和管理。将面向对象的设备建模方法应用于图形组态中,使设备模型与图元绑定、设备实例与图形实例绑定,可快速配置数据可视化图形。

**关键词:**煤矿监控系统;多系统融合;面向对象;设备建模;图形组态  
中图分类号:TD76 文献标志码:A

Object-oriented device modeling method and its application

JING Cheng<sup>1,2</sup>, LIU Lijing<sup>1,2</sup>, CHEN Xing<sup>1,2</sup>, ZHOU Pufan<sup>1,2</sup>

(1. CCTEG Changzhou Research Institute, Changzhou 213015, China;

2. Tiandi(Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China)

**Abstract:** The communication protocols of different coal mine monitoring systems correspond to different data structures, which makes it difficult to configure and manage device information when multiple coal mine monitoring systems are integrated. To solve the above problems, an object-oriented device modeling method is proposed. The method converts a variety of non-standardized data structures into standardized data structures through data driving, and establishes corresponding device models based on the relevant attributes of actual devices. The method creates device instances based on device model, uses hierarchical tree structure to display the parent-child relationship of device instances, and displays the detailed information of device instances through dynamic pages, which enables unified configuration and management of devices with different attributes. The object-oriented device modeling method is applied to the graphic configuration so as to bind the device model to the graphic element and bind the device instance to the graphic instance, which can quickly configure the data visualization graphics.

**Key words:** coal mine monitoring system; multiple system integration; object-oriented; device modeling; graphic configuration

## 0 引言

煤矿监控类系统<sup>[1-2]</sup>作为智慧矿山信息化中重要组成部分,用于监控煤矿日常生产中各个环节运

行状态<sup>[3-4]</sup>,为矿山长期安全生产提供了重要保障<sup>[5-6]</sup>。煤矿监控类系统种类繁多<sup>[7-8]</sup>,每种系统都有各自配套的硬件设备<sup>[9-10]</sup>,硬件设备数据传输时所使用的通信协议不同<sup>[11-12]</sup>,多种通信协议对应多

收稿日期:2020-12-29;修回日期:2021-04-08;责任编辑:盛男。

基金项目:天地(常州)自动化股份有限公司研发项目(2020GY001-1)。

作者简介:荆诚(1989—),男,江苏丹阳人,助理研究员,硕士,现主要从事煤矿相关软件系统研发工作,E-mail:jingc1989@163.com。

引用格式:荆诚,刘丽静,陈醒,等.面向对象的设备建模方法及其应用[J].工矿自动化,2021,47(4):113-115.

JING Cheng, LIU Lijing, CHEN Xing, et al. Object-oriented device modeling method and its application[J]. Industry and Mine Automation, 2021, 47(4): 113-115.

种数据结构,导致多系统融合运行<sup>[13]</sup>时,配置和管理各系统的硬件设备变得十分困难<sup>[14-15]</sup>。鉴此,本文提出了一种面向对象的设备建模方法。该方法使用标准化数据结构,并根据需求添加各种类型的设备属性来构建设备模型;根据设备模型创建设备实例,通过配置和管理设备实例可实现多系统硬件设备信息的配置和管理。

1 数据标准化

面向对象的设备建模是一种无代码设备模型创建模式,该模式的运行需要依赖标准化的数据结构。在多系统融合场景中,数据标准化流程如图 1 所示。在数据感知接入层,各子系统硬件设备通过多种通信方式将数据上传至数据驱动层;数据驱动层将非标准化的原始数据转换为标准化数据;数据应用层使用标准化数据完成设备建模等功能。

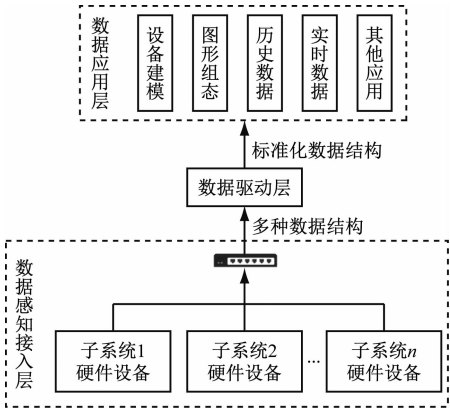


图 1 数据标准化流程  
Fig.1 Data standardization flow

2 设备模型建立

设备模型中可配置的属性包括公共属性、自定义属性和固定子对象属性,如图 2 所示。设备模型建立过程:① 创建公共属性。确定设备模型的中文

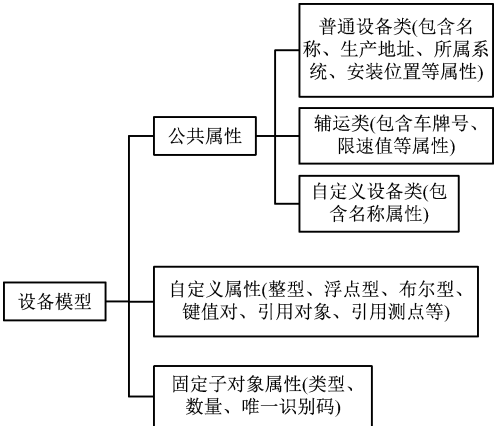


图 2 设备模型属性  
Fig.2 Device model attributes

名、英文名和所属类别(普通设备类、辅运类和自定义设备类),其中设备模型的英文名用于数据库中表的创建及数据查询。普通设备类模型和辅运类模型具有不同的公共属性,自定义设备类模型只有名称 1 个公共属性。② 创建自定义属性。自定义属性支持多种数据类型,每种数据类型可配置初始值、展示方式、数据范围等,创建自定义属性时也需要确定属性的中文名和英文名,自定义属性的英文名用于数据库字段的创建。③ 配置固定子对象属性。固定子对象属性为选配属性,支持选择其他设备模型作为附属设备,该属性通常用来定义成套设备。

3 设备实例配置和管理

基于设备模型创建对应的设备实例,采用层级树形结构展示设备实例的父子关系,当设备模型定义了固定子对象,创建父设备时,其附属子设备将一并创建,并以父子设备的关系展示在设备列表(图 3)中,通过展开父设备,即可查看子设备相关信息。

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 水泵       | 水泵                          |
| kj分站4222 | 通用监控分站KJF16B                |
| - kj分站39 | 通用监控分站KJF16B                |
| kj甲烷     | 甲烷(0~4.00%CH <sub>4</sub> ) |
| kj甲烷zx   | 甲烷(0~4.00%CH <sub>4</sub> ) |
| kj分站39   | 通用监控分站KJF16B                |

图 3 设备列表  
Fig.3 Device list

当需要查看设备实例的详细信息时,通过动态页面展示信息,如图 4 所示。显示区域分为公共属性区域和自定义属性区域;公共属性区域根据设备所属类别使用不同的子页面进行展示;自定义属性区域根据设备模型中定义的自定义属性类型动态生成输入框、下拉选择框、单选框等页面元素,之后根据自定义属性的配置项初始化页面元素,如初始值、数据范围、是否只读和下拉选择框选项内容等。

4 设备建模在图形组态中的应用

针对煤矿监控类系统普遍存在的数据可视化大屏展示需求,多系统融合运行环境需提供图形组态功能,通过绘制图形并绑定测点数据,即可通过图表、表格、图形等可视化方式展示数据。图形组态过程中,可以预先定义图元,之后通过图元创建相似的图形实例,将设备模型与图元绑定,设备实例与图形实例绑定(图 5)。常规的图形配置需要将图形所需数据来源一一配置,而将图元与设备模型绑定后,图形实例的数据源配置只需要选择对应的设备实例,图形实例中的属性将与设备实例中的属性一一对

公共属性

\*名称: 测试水泵

\*子系统: 1号井中央水泵房

\*内部编码: 0

\*外部编码: 55874112541

\*S/N码: SN15477411214

\*投运状态: 正在使用

\*安装地点: 机房-1

管理

\*出厂日期: 2020-12-07

\*所属通道: 1号井中央水泵房

自定义属性

状态: 1868640054168577

真空度: 1868640148866049

射流正压: 1868640146582529

压力: 1868854995141635

电压: 1868640132279297

电流: 1868854873408513

流量: 1868640133024769

水泵前轴温度: 1868640133196803

水泵后轴温度: 1868854876830725

绕组A相温度: 1868640129649665

图 4 设备实例动态页面

Fig. 4 Device instance dynamic page

应,通过 1 次选择即可完成多个测点数据源的配置,大大简化了图形数据的配置流程。

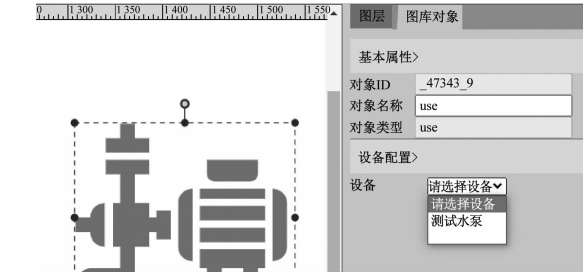


图 5 设备实例关联图形实例

Fig. 5 Device instance relates to graphical instance

5 结语

基于煤矿监控多系统融合运行环境中的标准化数据,面向对象的设备建模方法根据设备属性创建设备模型,使用动态页面展示设备详情,可对具有不同属性的设备进行统一管理,为用户提供直观的设备配置和查看方式。将面向对象的设备建模方法应用于图形组态中,使设备模型与图元绑定、设备实例与图形实例绑定,可快速配置数据可视化图形。

参考文献 (References):

[ 1 ] 贺耀宜. 煤矿本质安全支撑体系平台研究[J]. 工矿自动化,2012,38(11):5-8.  
HE Yaoyi. Research of support system platform of intrinsic safety of coal mine[J]. Industry and Mine Automation,2012,38(11):5-8.

[ 2 ] 王勇. 煤矿多系统“一张图”融合联动平台设计[J]. 工矿自动化,2019,45(9):99-102.  
WANG Yong. Design of coal mine multi-system fusion linkage platform based on "one map" [J]. Industry and Mine Automation,2019,45(9):99-102.

[ 3 ] 贺耀宜,王海波. 基于物联网的可融合性煤矿监控系统研究[J]. 工矿自动化,2019,45(8):13-18.  
HE Yaoyi, WANG Haibo. Research on coal mine fusion monitoring system based on Internet of things

[J]. Industry and Mine Automation, 2019, 45 (8): 13-18.

[ 4 ] 汪丛笑. 煤矿安全监控系统升级改造及关键技术研究[J]. 工矿自动化,2017,43(2):1-6.  
WANG Congxiao. Research on upgrading of coal mine safety monitoring and control system and its key technologies [J]. Industry and Mine Automation, 2017,43(2):1-6.

[ 5 ] 闫兆振. 煤矿安全监控多系统融合平台[J]. 工矿自动化,2017,43(2):11-14.  
YAN Zhaozhen. Multi-system fusion platform for coal mine safety monitoring and control[J]. Industry and Mine Automation,2017,43(2):11-14.

[ 6 ] 王东阳,杨春生,江源,等. 基于前置层和消息总线的数据传输[J]. 计算机系统应用,2017,26(1):31-36.  
WANG Dongyang, YANG Chunsheng, JIANG Yuan, et al. Data transmission based on hierarchical front-frame and message bus [J]. Computer Systems & Applications,2017,26(1):31-36.

[ 7 ] 阙建立. 智能矿山平台建设与实现[J]. 工矿自动化,2018,44(4):90-94.  
QUE Jianli. Construction and implementation of platform for intelligent mine[J]. Industry and Mine Automation,2018,44(4):90-94.

[ 8 ] 王渊,韩安,晁晓菲. 煤炭集团公司生产安全调度指挥管理平台的建设构思[J]. 工矿自动化,2012,38(3):26-28.  
WANG Yuan, HAN An, CHAO Xiaofei. Construction ideas of management platform of production safety dispatching of coal enterprise group[J]. Industry and Mine Automation,2012,38(3):26-28.

[ 9 ] 丁恩杰,施卫祖,张申,等. 矿山物联网顶层设计[J]. 工矿自动化,2017,43(9):1-11.  
DING Enjie, SHI Weizu, ZHANG Shen, et al. Top-down design of mine Internet of things[J]. Industry and Mine Automation,2017,43(9):1-11.

[10] 孙彦景,左海维,钱建生,等. 面向煤矿安全生产的物联网应用模式及关键技术[J]. 煤炭科学技术,2013,

- 41(1):84-88.
- SUN Yanjing, ZUO Haiwei, QIAN Jiansheng, et al. Application mode and key technology of Internet of things faced to coal mine safety production[J]. Coal Science and Technology, 2013, 41(1):84-88.
- [11] 王海军,任泽. “一网一站”无线通信系统在煤矿的应用[J]. 工矿自动化, 2015, 41(4):106-108.
- WANG Haijun, REN Ze. Application of "one network one station" wireless communication system in coal mine[J]. Industry and Mine Automation, 2015, 41(4):106-108.
- [12] 任建刚,李瑞群. 煤矿“一张图”系统开发及应用[J]. 煤炭工程, 2018, 50(11):63-66.
- REN Jiangang, LI Ruiqun. Development and application of one-map system for coal mines[J]. Coal Engineering, 2018, 50(11):63-66.
- [13] 林泳琴. 面向企业应用集成的主数据管理系统[J]. 电脑知识与技术, 2011, 7(19):4521-4523.
- LIN Yongqin. Master data management for EAI[J]. Computer Knowledge and Technology, 2011, 7(19):4521-4523.
- [14] 张骐. 神华集团煤矿安全监控系统现状及升级改造[J]. 工矿自动化, 2017, 43(5):18-21.
- ZHANG Qi. Status of coal mine safety monitoring system of Shenhua Group and its upgrading [J]. Industry and Mine Automation, 2017, 43(5):18-21.
- [15] 田大兵. 多网合一信息集成系统在煤矿应用的设想[J]. 工矿自动化, 2012, 38(9):91-93.
- TIAN Dabing. Application idea of information integration system with multi-network in coal mine [J]. Industry and Mine Automation, 2012, 38(9):91-93.