

基于可视化技术的低代码赋能电力行业数字化转型平台设计

乔 坤

(恒华数元科技(天津)有限公司,天津 300143)

摘要:为提升电力行业科学管理水平,降低数字化转型平台开发成本,文章设计基于可视化技术的低代码赋能电力行业数字化转型平台。数据层以.NET与Java混合方式,集成不同类型电力行业数据处理引擎,存储电力行业的相关数据;服务层的三维建模服务中,利用NURBS的三维可视化建模技术,依据数据层内存储的数据,建立电力行业中全部电力设备的三维模型;展现层利用低代码三维可视化引擎与SpringBoot微服务等低代码技术,建立电力行业数字化转型的三维可视化界面,呈现电力行业数字化信息以及电力设备三维模型。实验证明:该平台可有效建立电力设备的三维模型,实现电力行业的数字化转型。

关键词:可视化技术;低代码;电力行业;数字化转型平台;三维建模

中图分类号:TP311 **文献标志码:**A

0 引言

电力行业发展过程离不开数据采集、存储与分析等操作。对于电力企业来说,数字技术属于促进电力行业发展的关键环节^[1]。电力用户的迅速增长,导致电力企业需大量工作人员,为电力用户服务。这样便会增加人工成本。依据低代码开发平台,可解决工作人员缺少问题^[2]。数据可视化便于电力故障诊断与智能分析决策等操作,可提升电力行业的科学管理水平。为此,设计可视化技术的低代码赋能电力行业数字化转型平台。

1 低代码赋能电力行业数字化转型平台

常用的代码开发方式成本较高,不符合电力行业的个性化发展需求。低代码开发是以拖拽方式,建立应用,符合电力行业个性化发展需求,可降低开发成本。

设计低代码赋能电力行业数字化转型可视化平台的第一步是页面搭建,利用低代码模板引擎设计器,搭建电力行业数字化转型业务的可视化页面。搭建可视化页面时,无需工作人员具备丰富的工作经验,其操作较为简单^[3]。

低代码模板引擎设计器内包含各种组件与画布等工具,画布位于页面的中心位置,将左边的工具面板拖入画布中,并通过右边的属性面板,配置工具面板内的全部组件^[4],完成低代码赋能电力行业数字化信息的可视化页面搭建。

1.1 整体结构

以搭建的可视化页面为基础,设计低代码赋能电力行业数字化转型平台,该平台结构如图1所示。

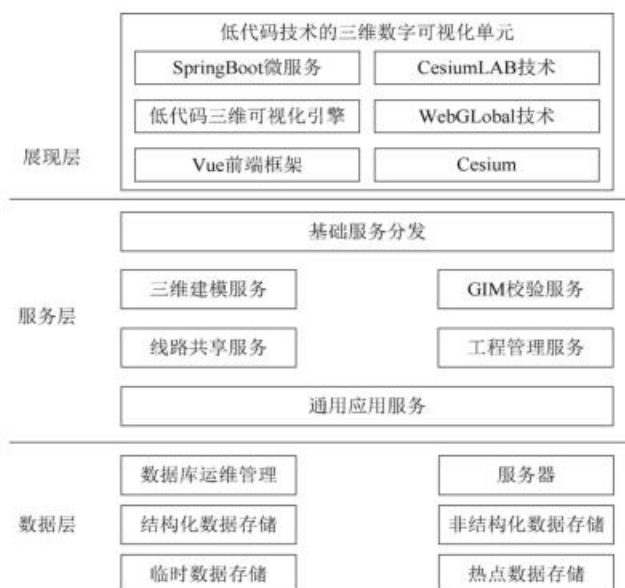


图1 平台整体结构

数据层负责存储电力行业全部业务的相关数据,依据.NET与Java混合方式,存储不同类型电力行业数据处理引擎。服务层包含线路共享服务、工程管理服务、GIM校验服务与三维建模服务。其中,三维建模服务是利用NURBS(Non-Uniform Rational B-Spline)

作者简介:乔坤(1977—),男,河南安阳人,工程师,本科;研究方向:电力行业智能化信息化。

的三维可视化建模技术,依据数据层内存储的数据,建立电力行业中全部电力设备的三维模型。展现层利用低代码三维可视化引擎与 SpringBoot 微服务等低代码技术,建立电力行业数字化转型的三维可视化界面,用于呈现电力行业中的数字化信息以及电力设备三维模型。

1.2 电力设备的三维建模服务

平台内服务层的三维建模服务是利用 NURBS 的三维可视化建模技术,依据数据层存储的电力行业相关数据,建立电力行业中全部电力设备的三维模型。

电力行业中全部电力设备的三维模型的建立步骤如下。

步骤 1: NURBS 曲线预处理。NURBS 曲面构造的依据是 NURBS 曲线,为此,以 NURBS 曲面方式建立电力设备三维模型时,预处理 NURBS 曲线。当 NURBS 曲线质量较差时,则利用该 NURBS 曲线构造的 NURBS 曲面质量也会较差,进而导致建立的电力设备三维模型呈现效果较差。利用重新参数化的方式,预处理 NURBS 曲线,这种预处理方式仅调整 NURBS 曲线的参数间隔,不调整 NURBS 的形状与位置,这样就不会导致 NURBS 曲线自身情况出现改变,从而影响 NURBS 曲面构造效果。重新参数化方式是先在全部 NURBS 曲线内随机选取一条 NURBS 曲线,并对其进行自身参数化处理,再以该 NURBS 曲线为标准,对其余 NURBS 曲线进行上升或下降处理、添加或删除节点等重新参数化处理。

步骤 2: 利用两条 NURBS 曲线建立 NURBS 曲面。令三维模型空间内两条 NURBS 曲线 u 与 v 是已知的,因此,利用这两条 NURBS 曲线可生成 NURBS 曲面 $g(u, v)$, 公式如下:

$$g(u, v) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m \frac{Q_{i,j} w_{i,j} C_i(u) C_j(v)}{w_{i,j} C_i(u) C_j(v)} \quad (1)$$

式(1)中, NURBS 曲线控制顶点是 $Q_{i,j}$; NURBS 曲线 u, v 内控制顶点数量是 n, m ; NURBS 曲线 u 内,第 i 个控制顶点的节点矢量是 $C_i(u)$; NURBS 曲线 v 内,第 j 个控制顶点的节点矢量是 $C_j(v)$; 权因子是 $w_{i,j}$ 。

步骤 3: 建立电力设备的扫描面。依据 NURBS 曲面,利用 Sweeping 建立电力设备的扫描面,因为 NURBS 曲面数量不同,所以扫描面建立的方式也不同。主要包含 3 种方式:第一种方式是一一对应方式,即一个 NURBS 曲面和一条导引线相对应;第二种方式是多对一的方式,即多个 NURBS 曲面和一条导引线对应;第 3 种方式是多对二的方式,即多个 NURBS 曲面和两条导引线对应。

步骤 4: 建立电力设备的蒙皮曲面。先依据数据层内的电力行业相关数据,获取电力设备的等高线;再预处理等高线;最后采用蒙皮法,依据预处理后的等高线与扫描面,生成电力设备的蒙皮曲面。电力设备蒙皮时,每段 NURBS 曲线的性质必须一致,即均为开或闭 NURBS 曲线,如果 NURBS 曲线的性质不同,则会影响电力设备三维建模效果。

步骤 5: 生成电力设备三维模型。分割电力设备蒙皮曲面时,需要采用齐次坐标将蒙皮曲面编程呈 B 样条形式,即张量积的电力设备蒙皮曲面。齐次坐标的电力设备蒙皮曲面表达公式如下:

$$g'(u, v) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m Q_{i,j} w_{i,j} C_i(u) C_j(v) \quad (2)$$

通过 B 样条的曲面分割算法,对 $r'(u, v)$ 进行曲面分割,剔除冗余曲面,并拼接保留的曲面,得到电力设备的三维模型。

1.3 低代码技术的电力行业三维数字可视化界面设计

平台的展现层通过低代码技术中的低代码三维可视化引擎与 SpringBoot 微服务等,设计电力行业三维数字化可视化界面,用于呈现电力行业中的数字化信息以及电力设备三维模型。以 CesiumLAB、三维可视化引擎、WebGL 技术为基础,通过 Vue 前端框架与 Cesium、据 SpringBoot 微服务开发思想,设计可视化界面,用于呈现电力行业数字化信息以及电力设备三维模型。以封装电力业务漫游与定位等功能的方式,得到一个以思维导图与拖拽方式为基础的三维数字可视化界面,提升三维数字可视化界面的灵活性。

2 实验分析

以某市的电力企业为实验对象,在该电力企业内应用本文平台,分析本文平台的低代码赋能电力行业数字化转型效果。

利用本文平台建立该电力企业中电力设备的三维模型,以该电力企业中输电线路为例,部分输电线路三维模型建立结果如图 2 所示。

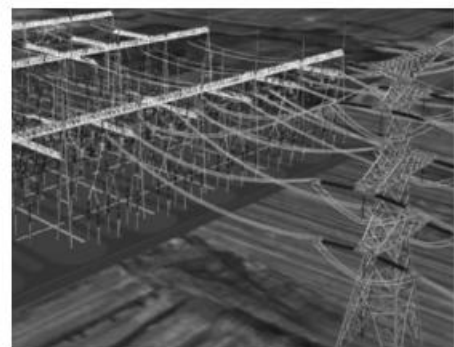


图 2 部分输电线路三维模型建立结果

根据图 2 可知,本文平台可有效建立输电线路的三维模型,且本文平台建立的输电线路三维模型清晰度较佳,可清晰呈现输电线路的细节信息,具备较优的可视化效果。实验证明:本文平台具备电力设备三维模型建立的可行性,并以可视化的形式呈现出来。

利用本文平台呈现该电力企业新增杆塔的数字化信息,用于分析本文平台的低代码赋能电力行业数字化转型效果,新增杆塔的数字化信息如表 1 所示。

表 1 新增杆塔的数字化信息

新增杆塔序号	杆塔类型	呼称高	经度	纬度
1	SDJ1	22	123.762	44.419
2	SKT1	37	123.768	44.422
3	SKT1	28	123.769	44.421
4	SZT1	55	123.775	44.411
5	SZT2	55	123.779	44.415
6	SZT1	49	123.785	44.398
7	SZT1	37	123.793	44.395
8	SDJ1	43	123.792	44.392
9	SDJ1	22	123.791	44.398
10	SDJ1	37	123.789	44.388
11	SZT2	34	123.794	44.379
12	SZT2	25	123.796	44.375
13	SZT2	46	123.799	44.372
14	SDJ1	43	123.797	44.369
15	SDJ1	40	123.798	44.363
16	SDJ1	28	123.801	44.359

根据表 1 可知,本文平台可有效呈现该电力企业新增杆塔的全部数字化信息,实现低代码赋能电力行业的数字化转型,应用本文平台后,可清晰呈现电力

行业的全部数字化信息,为后续电力设备故障诊断与智能决策分析等操作,提供更为有利的数据支持,对于提升电力行业的科学管理水平有促进作用。

3 结语

电力行业的快速发展,导致电力行业的业务量呈爆炸式趋势增长,传统的电力行业平台,无法满足电力业务的弹性扩展需求。低代码技术可满足电力业务的弹性扩展需求。为此,本研究设计基于可视化技术的低代码赋能电力行业数字化转型平台,依据可视化技术与低代码技术的易操作性与低成本性,赋能电力行业数字化转型,提升其数字化转型效果。本文平台适用于不同类型的电力业务,具备较优的灵活性。

参考文献

- [1]王旭亮,武宇亭,任宏丹.基于 5G+MEC 的数字化 PaaS 赋能平台在智慧安防的应用研究[J].电子技术应用,2020(6):6-11,15.
- [2]管文玉,凌卫青.基于文献计量的数字孪生研究可视化知识图谱分析[J].计算机集成制造系统,2020(1):18-27.
- [3]杨继业,杨晓峥,刘然,等.结合 GIS 的图模数一体化的电网数据可视化重建技术[J].科技通报,2020(4):56-62.
- [4]于群,刘启林.基于 L2 范数的电力系统运行安全态势三维可视化评估[J].科学技术与工程,2020(19):7704-7710.

(编辑 王永超)

Design of low-code enabling power industry digital transformation platform based on visualization technology

Qiao Kun

(Henghua Shuyuan Technology (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin 300143, China)

Abstract: In order to improve the scientific management level of the power industry and reduce the development cost of the digital transformation platform, a low code enabling power industry digital transformation platform based on visualization technology is designed. The data layer integrates different types of power industry data processing engines in a mixed way of .NET and Java to store relevant data of the power industry. In the 3D modeling service of the service layer, the 3D visualization modeling technology of NURBS is used to build the 3D model of all power equipment in the power industry according to the data stored in the data layer. The presentation layer uses low code 3D visualization engine and low code technologies such as SpringBoot microservice to establish a 3D visualization interface for the digital transformation of the power industry, present the digital information of the power industry and 3D model of the power equipment. The experiment shows that the platform can effectively establish the three-dimensional model of power equipment and realize the digital transformation of power industry.

Key words: visualization technology; low code; power industry; digital transformation platform; 3D modeling