

低代码技术赋能道路交通平台研发

刘佳玲,黄俊炫

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘 要:在道路交通数字化转型的背景下,研究低代码技术在道路交通平台研发中的可行性和实现方法。低代码技术具有快速可视化开发和可扩展性定制的特点,契合道路交通平台的研发需求和架构。结合 GIS+BIM 数字孪生技术和 Typescript 编程扩展,利用低代码技术,搭建集成门户网站,扩展数字孪生组件,定制可视化驾驶舱。与传统开发方式相比,低代码技术能够明显提升平台开发效率,有效缩短项目研发周期,从而赋能道路交通平台研发,推动道路交通行业数字化转型。

关键词:低代码;道路交通;数字化;平台研发;技术应用

中图分类号:U491

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2024)11-0229-04

0 引 言

自 2019 年《交通强国建设纲要》发布以来,基于数字技术的道路交通平台研发已成为重要发展方向。各地正在以数据要素为核心,以数字孪生底座为支撑,建立数据驱动的道路交通基础设施和应用场景,推动城市的全面数字化转型。天津市在城市智慧交通建设过程中,对交通运输管理系统、出行服务系统、电子付费系统和交通监控指挥系统进行了智能化升级,并提出了 5G 时代的城市道路交通发展方向^[1]。赵海云^[2]提出了基于 GIS+BIM 的交通基础设施智慧管养平台建设目标,并结合实际案例阐述了平台助力设施养护工作数字化和信息化的功能特点。丁绪聪等^[3]在安徽省芜湖市繁昌区建立了城市桥梁信息管理系统,包括地理信息展示、信息管理、检测评估、三维建模等多项业务模块。林钰龙等^[4]以粤港澳大湾区为例,提出了智慧交通一体化赋能支撑平台,研发数据共享、智慧决策、规划协同、多元治理、管控协同、智慧设施、交通管理、出行服务等功能模块。

目前国内的道路交通数字化应用场景侧重于内外场设施设备的布设,平台软硬件集成系统构建存在不足,需要搭建统一的道路交通平台,对内场外

场、软硬件进行数字化提升和一体化融合^[5]。然而,在平台研发部署过程中,设施管养、交通管控、辅助决策等业务应用的复杂性、专业性、独特性,使用传统开发技术需要较长的开发周期和较多的人力投入。因此,如何缩短平台开发周期,减少开发成本,更快更好地建立道路交通平台,已成为了平台建设的一大技术难题。

本文探索将低代码技术应用于道路交通平台研发,结合道路交通行业的特点与前景,发挥低代码易用敏捷的特性,为平台研发提供新的技术路线。

1 低代码技术

软件始于代码,而代码开发先后经历了可视化、组件化和框架化三大技术变化。低代码技术是这三大变化积累到一定程度的产物,是三大变化的集大成者^[6]。

低代码技术是指编写少量代码,甚至无需代码,就可以快速生成应用程序或实现软件业务功能的方法或工具,可以助力行业或企业加快实现数字化转型。

低代码系统(即平台或工具)可包含以下四部分。

(1)可视化设计器:具备可视化界面、工作流和数据模型的设计器,且在必要时可以支持手工编写代码。

(2)低代码服务器:承载可视化设计构建的服务器应用,供最终用户进行多终端访问,具体形式如私有化部署的服务程序、运行在云端的容器或服务。

收稿日期:2023-11-17

基金项目:上海市城市数字化转型专项资金项目(202201032)

作者简介:刘佳玲(1996—),女,工程硕士,助理工程师,从事道路交通数字化的设计及研究、软件开发应用工作。

(3)服务连接器:能够自动处理数据结构、存储和检索,可以集成在可视化设计器中。

(4)低代码工具链:用于测试、暂存、构建、调试、部署和维护应用程序的一系列配套自动化工具。

低代码技术在制造、汽车、零售、金融等领域已取得广泛应用^[7]。随着企业数字化转型浪潮的来临,低代码以其易用、敏捷、可视化、低成本的特性,受到愈来愈多的青睐,在各行各业发挥着重要的作用。

在道路交通行业,低代码技术应用才刚刚崭露头角。黄方贞^[8]提出了基于BIM+UE+低代码技术的重大交通项目汇报演示平台的搭建,满足重大工程形象、直观、定制化的汇报需求。牟松等^[9]在白云机场数字化转型过程中,利用低代码开发平台,进行了机场运行控制统一平台、疫情防控信息平台、业财一体化系统、研发大脑、运维管理平台、智慧能源管理信息系统等多项应用实践,满足多种业务场景。孙昱等^[10]将参数化及低代码开发的方法运用于钢结构、地质及桩基、异形外立面的设计,以及建筑方案表现、建筑能耗分析等实际工程案例,提出低代码技术可以助力数字建筑发展。

2 道路交通平台需求

道路交通平台是以现有业务系统为基础,以数据为核心,打通各系统数据孤岛,实施动静态信息融合,并按照业务层、管理层、决策层3个层次用户视角,分别对数据进行汇聚、处理、分析和展示,从而支撑数字赋能、分层治理的业务需求。

道路交通平台的总体架构如图1所示。面向业务层用户最大化利用现有业务系统,业务数据通过GIS+BIM数字孪生底座,融合多源信息形成基础数据库;面向管理层用户建立智慧设施和交通两个应用子系统,对设施管养、交通管控的业务数据进行扩展补充、汇总分析展示;面向决策层用户建立智慧决策应用子系统,进行道路交通数据综合分析评判,为管理决策提供辅助支持。平台展示层支持大屏、PC端、Web端和移动端,其中大屏聚焦于汇总统计数据 and 数字孪生场景展示,PC端用于现有业务系统和数字孪生后台管理,Web端和移动端便于用户随时随地使用平台部分功能。

3 道路交通平台的低代码应用方法

在道路交通平台研发中,低代码应用方法包括标准组件和二次开发组件,基本使用步骤如下:

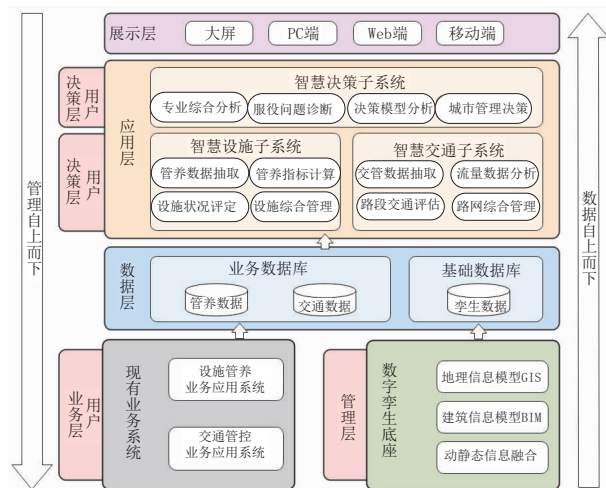


图1 道路交通平台总体架构

- (1)明确需求;
- (2)如需要,可选择第三方接口API;
- (3)在可视化设计器中使用低代码组件,实现流程、模型和界面,并与客户确认;
- (4)连接到所需的接口API,通常可使用各种组件来实现;
- (5)如有必要,在前端添加一些手写代码、自定义一些SQL查询、视图或编码等;
- (6)测试是否符合需求;
- (7)部署到生产环境或推送更新。

3.1 标准组件应用方法

标准的低代码组件集合了各类常用功能,通过可视化设计器的拖拽操作和修改参数,能够满足平台常规开发需求。

- (1)建立数据模型:利用标准组件自带的引擎,建立可视化数据模型,支持跨源建模、SQL自定义、数据抽取、数据隔离、实时推送等多种数据模型。
- (2)展示多源数据:根据应用场景,选择合适的数据展示组件,包括文本、图形、仪表、列表、报表等各类图表。
- (3)组合功能模块:根据业务需求,利用标准功能模块,以可视化方法实现业务逻辑,包括系统搭建、数据表操作、接口调用、系统集成等各项常规业务功能。
- (4)发布图表大屏:利用低代码大屏设计工具,结合上述步骤中的数据模型、展示图表和系统功能,完成大屏发布。

3.2 二次开发组件扩展方法

道路交通平台研发还存在不少个性化需求,可以利用低代码的二次开发能力进行扩展,丰富既有

组件的功能,形成定制化组件并发布。

(1)搭建开发环境:根据所选择的低代码产品,搭建其对应的二次开发环境以及相关的项目配置文件。

(2)扩展开发组件:二次开发低代码组件需要使用工具指定的编程语言,实现相应的扩展接口。图 2 为某低代码工具的组件扩展开发伪代码。

输入: 系列组件参数^[1]

过程: $\leftarrow$

$\rightarrow$ 组件参数初始化; $\leftarrow$

$\rightarrow$ for (每个待扩展接口) do $\leftarrow$

$\rightarrow$ $\rightarrow$ 实现数据绑定方法; $\leftarrow$

$\rightarrow$ $\rightarrow$ 实现界面交互方法; $\leftarrow$

$\rightarrow$ $\rightarrow$ 实现数据汇聚方法; $\leftarrow$

$\rightarrow$ end for $\leftarrow$

输出: 数据汇聚集合 $\leftarrow$

图 2 某低代码工具的组件扩展开发伪代码

(3)集成打包组件:组件打包发布后,就可以与标准组件一样集成到可视化设计器中使用。

4 道路交通平台的低代码应用案例

对于道路交通平台,低代码技术非常契合平台总体架构和研发需求。在上海市某快速路应用试点中,利用低代码技术,搭建集成门户网站,扩展数字孪生组件,定制可视化驾驶舱,相比于传统的 Web 端开发,其敏捷特性使得开发过程变短,方便迅速投入测试与使用,从而实现平台研发赋能。

4.1 搭建集成门户网站

道路交通平台包含一个集成门户网站,用于提供访问入口及界面,实行统一权限控制,提供通用模块开发功能。在集成门户网站开发时,主要利用标准的低代码组件应用方法。

利用低代码的网站模板,快速搭建形成门户网站框架。针对道路交通的具体业务,使用权限控制功能设置账号、角色、部门、工作组与权限。基于权限控制功能,使用 workflow 引擎实现业务流程的串联和审批,如不同用户间派发工单、发布管控措施等。

利用低代码的可视化设计器,通过拖拽方式进行页面布局,利用表格、图形、仪表等标准组件展示不同类型数据。

利用低代码的服务端命令和编程扩展,获取实时巡检信息或交通流信息,对异常信息进行监控报警,提供数据查询接口,为二次开发的数字孪生组件提供支持。

基于低代码技术,定制开发完成的道路交通平台集成门户网站如图 3 所示。

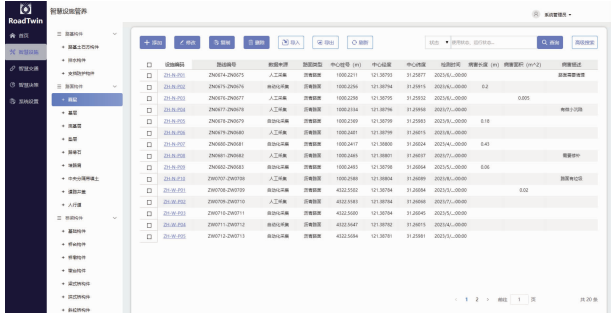


图 3 集成门户网站界面

4.2 扩展数字孪生组件

道路交通平台的动静态信息经过数字孪生底座融合以后,形成复杂的 GIS+BIM 数字孪生场景,无法使用标准的低代码组件实现,需要利用低代码可扩展接口开发专用的数字孪生组件。

利用低代码组件的数据绑定机制,对数字孪生场景层级树节点数据集合进行传递和交互,实现组件与外部图表等可视化组件的数据联动。

利用低代码组件的图形展现机制,结合 GIS 三维引擎的可视化渲染能力,在组件内部自定义实现 GIS+BIM 数字孪生场景渲染。

利用 TypeScript 的在线服务访问能力,调用集成门户或数字孪生底座的接口,获取指定节点或模型的关联静态信息,并采用适当方式在指定位置展示。

如图 4 所示,扩展开发完成的数字孪生组件通过支持二维地图、三维 GIS+BIM 模型、建筑白模、卫星地图、倾斜摄影等要素,可以全面展示道路交通场景和相关设施设备,支持不同的模型精细度和信息深度。在展示汇总统计数据时,选择二维地图或三维 GIS 模型,利用 GIS 瓦片化能力,场景展示范围可以大到地区、省市、国家、甚至地球。在展示设施设备构件细节时,选择三维 BIM 模型,利用 BIM 精细化能力,可以深度展现构件内部组成、相互关系、尺寸参数等。



图 4 数字孪生可视化组件

4.3 定制可视化驾驶舱

道路交通平台展示层包含数据可视化驾驶舱^[11],

通常也简称为大屏,用于汇聚展示系统的数据指标和图表,具有简洁、直观、形象的展示效果。大屏具有丰富的图表展示样式,通过合适的汇聚方式实现多源数据展示。

利用标准的低代码大屏组件,在可视化仪表板编辑器中,通过数据绑定的方式实现数据的直观展示。为丰富展示效果和交互效果,使用二次开发的数字孪生组件,完成数据绑定、模型渲染和接口设置,实现标准组件与二次开发组件的双向交互。

利用低代码工具的布局能力,组合数字孪生组件、多维图表、地图场景、三维模型等要素,形成道路交通平台大屏,生动形象地展示各项业务应用场景和汇总数据,支持数据筛选、排序、钻取等方法,实现多维度、多形式、多层次的联动和分析能力。

定制开发完成的道路交通平台大屏(见图5),其中数据面板的树节点与数字孪生场景的构件一一对应,选中树节点即可在场景中实现定位高亮、信息交互等多种效果。该功能使得大屏的图表数据和数字孪生场景建立映射,极大地丰富了用户使用体验。



图5 数字孪生可视化大屏

5 结 语

本文结合当前数字化转型热点之一的低代码技术,研究低代码技术的主要特点、开发应用步骤,根据道路交通平台的研发需求和总体架构,确定低代码赋能研发的应用场景,包括搭建集成门户网站、扩展数字孪生组件、定制可视化驾驶舱。

道路交通平台研发是一项巨大的工程,任务繁

重,数据繁多,涉及多部门、多业务、多专业。低代码技术在平台开发过程中,可以短平快地实现一些共性化功能,再辅以定制化开发,形成能重复利用的可视化组件库,可在多个项目中使用。因此,该平台研发中,相较于纯代码的开发流程,低代码技术充分发挥了其易用性、敏捷性特点,极大地缩短了研发周期和人力成本,为赋能平台研发提供了可行和可靠的方法。

随着道路交通平台研发深入,低代码技术也让开发人员从繁重、低效、同质化的基础编程中解放出来,把精力聚焦于核心业务开发,使得开发更加高效、快捷。总之,低代码技术可以有效赋能道路交通平台研发,从而助力道路交通行业数字化转型、交通强国战略贯彻落实。

参考文献:

- [1] 刘锐晶,朱兆芳,邢锦,等.大数据时代天津智慧城市智能交通建设与道路交通发展展望[J].城市道桥与防洪,2021,261(1):1-7,244.
- [2] 赵海云.基于GIS+BIM交通基础设施智慧管养技术的应用研究[J].交通与运输,2022,35(1):228-234.
- [3] 丁绪聪,叶志文,梁柱.基于GIS+BIM的城市桥梁信息管理系统设计与应用[J].中国建设信息化,2022(14):57-59.
- [4] 袁胜强,黄俊炫.智慧道路交通城市级云平台构建[J].城市道桥与防洪,2023(3):1-4.
- [5] 葡萄城.低代码开发实战:基于低代码平台构建企业级应用[M].北京:机械工业出版社,2022.
- [6] 林钰龙,孙超,韩广广.区域智慧交通一体化发展思考——以粤港澳大湾区为例[C]//品质交通与协同共治——2019年中国城市交通规划年会论文集.上海:中国建筑工业出版社,2019:495-505.
- [7] 艾瑞咨询.不啻微芒,造炬成阳:中国低代码行业研究报告[R].上海:艾瑞咨询,2022.
- [8] 黄方贞.基于BIM+UE+低代码技术的三维数字化汇报演示技术研究及平台开发[J].价值工程,2022,41(32):145-150.
- [9] 牟松,丁献礼,李昭君,等.低代码快速开发平台在白云机场数字化转型中的实践[J].电子技术与软件工程,2022(21):86-89.
- [10] 孙昱,许赤士.参数化及低代码编程在建筑设计中的应用[J].中外建筑,2022(3):28-33.
- [11] 黄俊琛.BIM+物联网技术融合的水务运维管理应用研究[J].水利科技,2023,178(1):26-28.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com