

低代码平台在文件管理中的应用研究

戴建成¹ 陈国良²

¹ (闽江师范高等专科学校计算机系 福建 福州 350108)

² (闽西职业技术学院医学护理学院 福建 龙岩 364000)

摘要 为了解决文件管理中文件收集不够全面、文件检索不够灵活以及文件阅览方式不够便利等问题,本文设计且实现了一款基于低代码平台的文件管理系统。系统采用低代码平台中权限管理和上传模块实现文件收集,采用 MySQL 结合 Elasticsearch 数据库技术实现多维度的文件数据检索、kkFileView 技术实现文件在线阅览。测试的结果表明,该系统具有良好的稳定性和实用性,可为文件管理的研究提供参考。

关键词 文件管理; 低代码平台; 文件数据检索

中图分类号 TP311.52 **DOI**:10.16707/j.cnki.fjpc.2024.12.008

Research Into the Application of the Low-code Platform in File Management

DAI Jiancheng¹, CHEN Guoliang²

¹ (Department of Computer, Minjiang Teachers College, Fuzhou, China, 350018)

² (Department of Nursing, Minxi Vocational and Technical College, Longyan, China, 364000)

Abstract In order to solve the problems of incomplete file collection, inflexible file retrieval, and inconvenient file viewing methods in file management, this article designs and implements a file management system based on a low code platform. The system uses permission management and upload modules in a low code platform to collect files, MySQL combined with Elasticsearch database technology to achieve multi-dimensional file data retrieval, and kkFileView technology to achieve online file viewing. The test results indicate that the system has good stability and practicality, which can provide reference for the research of file management.

Keywords Document Management; Low Code; Data File Retrieval

1 引言

随着国家大力推进数字经济创新发展,以大数据、人工智能、云计算等为代表的新一代信息技术正在蓬勃发展。电子文件也在这些技术的影响下逐步融入人们日常学习、生活中和工作中^[1]。然而,在近几年的发展中,文件管理面临着以下几方面的挑战:(1)大部分电子文件分散存储在个人或部门的计算机中,缺乏统一的管理,导致文件的及时性、共享性和安全性很差^[2]。(2)大多数文件管理系统在文件检索过程中,只是针对文件名称或作者进行

检索,检索较为单一,缺乏对文件内容检索的灵活性。(3)大部分文件管理系统中文件的阅览方式只能通过下载后再使用对应的办公软件进行查阅,缺乏对文件阅览的便利性。

目前,虽然市面上已有许多类似的文件管理系统,但该类系统存在研发、维护成本很高、开发周期很长等问题,特别是对于小型或微型公司而言,在研发过程中代码的集成和模块化较弱,导致软件开发成本高、开发进度慢和代码质量不可控^[3]。

这几年,大多数企业为了降低开发成本,提高开发效率,都开始采用主流的低代码开发平台来搭建应用,开发人员不需要从零基础开始项目开发,

戴建成(通信作者),男,1990年生,主要研究领域为软件技术、人工智能。E-mail: 565264946@qq.com。陈国良,男,1990年生,主要研究领域为通信与信息系统、高校思想政治教育。

只要在原有的代码基础上编写自己的功能代码即可，大大降低了开发成本。在低代码开发平台上，开发人员通过拖拽组件的方式就可以创建页面，使开发应用程序变得简单，克服了传统开发交付周期长、定制化能力差、难以应对需求不断变化的弱点，目前已在工业、农业、医疗、金融等领域得到广泛应用，有力地支撑数字化转型^[4-9]。

鉴于此，本文以主流的低代码开发平台 RuoYi 快速构建文件管理系统，借助 RuoYi 框架中权限管理和上传组件实现文件收集，利用 MySQL 与 Elasticsearch 数据库融合技术实现多维度的文件数据检索，并整合 kkFileView 技术实现文件在线阅览，为文件管理系统的应用研究提供新助力。

2 关键技术

2.1 RuoYi 框架

RuoYi 框架是基于 Java 平台企业版（Java Platform Enterprise Edition，Java EE）的企业级快速开发平台^[10]。它采用了 Spring Boot 作为核心容器和面向切面编程（Aspect Oriented Programming，AOP）框架，Spring Security 用于安全管理，MyBatis 作为持久层框架。开发人员借助该平台可以快速构建项目工程，实现业务代码，缩短开发周期，提高开发效率。该框架目前提供单体版本 RuoYi、前后端分离版本 RuoYi-Vue、微服务版本 RuoYi-VueCloud、移动端版本 RuoYi-App，并封装很多应用程序编程接口（Application Programming Interface，API）、组件以及撰写详细的开发文档给开发人员使用，帮助开发人员快速、便捷、高效编写业务逻辑代码^[11]。

RuoYi 框架主要的特性如下：完全响应式布局，支持多种主流设备；具有强大的代码生成功能，减少开发人员重复代码的编写；支持多数据源如 MySQL、Oracle 等常见数据库，简单配置即可实现切换；对常用 JavaScript 插件进行二次封装，使 JavaScript 代码变得简洁，更加易维护；完善的跨站脚本（Cross Site Scripting，XSS）防范及脚本过滤，显著降低 XSS 攻击的风险，保证了系统的安全和稳定；Maven 多项目依赖，模块及插件分项目，尽量松耦合，方便模块升级、增减模块；具有完善的日志记录体系简单注解即可实现；支持服务监控、数据监控、缓存监控功能^[12]。

2.2 Elasticsearch 技术

Elasticsearch 是基于 Apache Lucene 库的开源的分布式搜索引擎。由于其强大信息整合与数据处理的能力，受到很多大型公司和组织的青睐。目前，Elasticsearch 因具有近实时、高性能、易扩展和零配置等优点，被搜索领域认为是功能最完善、性能最优秀、技术最先进的检索工具，也是文件管理系统的理想选择工具^[13]。

Elasticsearch 采用 RESTful API 接口，提供了简易的操作接口，用户通过 POST、GET、DELETE、PUT 方式对索引进行增删改查操作，同时返回的结果数据格式为 JavaScript 对象表示法（JavaScript Object Notation，JSON）格式，便于数据的读取和封装^[14]。此外，Elasticsearch 支持第三方的分词器，增加自定义词库对数据进行分词处理的灵活性，分词器对文档分词后的关键词进行倒排索引，提高了检索数据的能力。Elasticsearch 强大的全文搜索和分析能力，能够有效地满足文件管理系统用户对文件内容信息的查询需求。

3 系统设计

3.1 系统架构设计

本系统采用 RuoYi-Vue 中前后端分离的设计理念，前端开发人员只需要关注数据的展示，后端开发人员则注重服务接口的实现。前端主要采用 Vue-Cli 技术、Vue.js 框架、Vue-Router 技术并结合 Element 组件库、Axios 网络请求库来实现前端页面的开发。后端主要采用 Spring Boot 框架、Spring Framework 框架，并整合 Mybatis 来实现服务接口。系统架构设计如图 1 所示，具体说明如下。

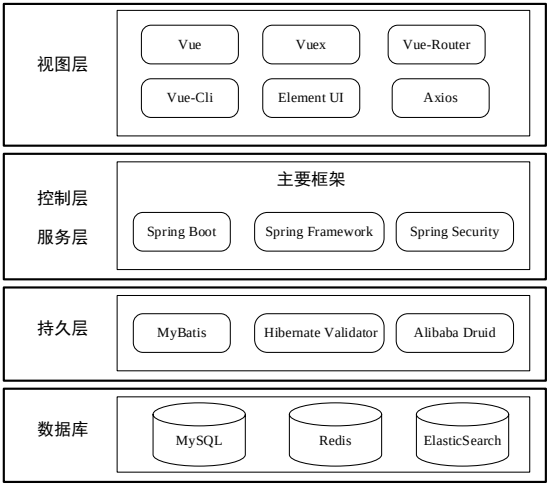


图 1 系统架构设计

(1) 视图层。主要采用 Vue 框架实现系统页面的开发, 并利用 Vue-Cli 快速构建前端项目。Vuex 进行页面状态管理, Vue-Router 实现页面间的导航, Element UI 用于页面组件的构建, 并使用 Axios 来处理与后端的数据交互。

(2) 控制层和服务层。控制层主要实现与视图层数据的交互任务, 服务层实现业务逻辑处理。借助 Spring Framework 框架实现企业级应用程序的开发, 通过该框架中提供依赖注入、面向切面编程、事务管理等功能, 降低代码间的耦合度, 提高系统开发效率和代码可维护性。借助 Spring Boot 框架提供的自动配置、内置依赖管理等功能来实现简化应用程序的创建和部署。借助 Spring Security 框架提供的全面的安全解决方案, 包括身份验证、授权、防御常见攻击等, 以保护应用免受安全威胁, 增强系统的稳定性、安全性。

(3) 持久层。主要采用 Mybatis 实现对 Java 数据库连接 (Java DataBase Connectivity, JDBC) 操作数据库的过程进行封装, 使开发者只需要关注结构化查询语言 (Structured Query Language, SQL) 语句的编写, 而无需处理诸如注册驱动、创建连接、

结果集检索等繁琐的操作。利用 Hibernate Validator 框架实现对数据的验证功能, 将数据验证从业务逻辑代码中分离出来, 使数据校验变得更加简单、方便, 同时增加了代码的可读性。通过使用 Alibaba Druid 作为数据库连接池, 实现数据库连接的分配、释放和资源共享, 提供数据库连接的利用率, 减少频繁创建和关闭数据库连接所带来的开销。

(4) 数据库。采用数据库融合技术, 整合关系型数据库 MySQL 和非关系型数据库 Redis、Elasticsearch 的技术特点到系统中, 利用 MySQL 来实现存储和管理结构化数据, 如用户信息、角色信息、部门信息等。Redis 用来作为系统缓存数据, 存储经常访问的数据来实现快速读写操作^[15]。Elasticsearch 利用强大的全文搜索和近实时搜索分析的能力, 实现各种复杂的查询, 帮助用户从海量数据中提取有价值的信息。

3.2 系统功能设计

文件管理系统主要功能包括系统管理、系统监控、系统工具、文件管理四个主要模块。系统功能设计如图 2 所示。

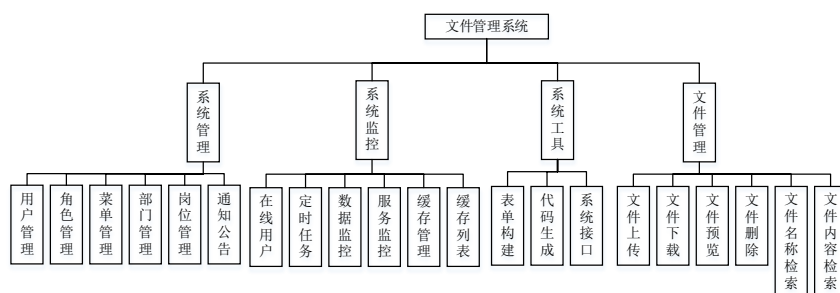


图 2 系统功能设计

系统管理模块：该模块主要负责对系统中用户管理、角色管理、菜单管理、部门管理、岗位管理和通知公告等信息进行维护。这有助于系统管理员有效地管理用户信息、分配角色权限、管理组织结构和发布重要通知。

系统监控模块：此模块用于监控系统用户在线人数、定时任务执行状态、缓存数据状态等功能, 主要帮助系统管理员掌握系统的运行信息, 了解系统的运行状态, 及时发现并解决潜在问题, 确保系统的稳定性和可靠性。

系统工具模块：包括表单构建、代码生成、系统接口功能, 主要是根据系统预定义的模板和规则自动生成代码, 开发人员只需要集中精力于系统接

口的开发, 有利于提高开发效率, 缩短开发周期, 节约开发成本。

文件管理模块：这是本系统的核心部分, 实现文件上传、下载、预览、检索等功能。通过文件管理模块, 用户可实现文件的集中式存储, 提升文件的共享效率; 通过关键词、文件名称等方式, 快速检索和定位所需的文件, 节省大量的检索时间和精力; 通过多种阅览方式 (文件在线预览、文件下载后再使用办公软件阅读等), 提高用户使用灵活性。

4 系统核心功能实现

采用主流的低代码开发平台 RuoYi 实现快速构

建文件管理系统。现重点介绍文件管理模块中的文件收集、文件在线阅览及文件多维度检索功能。

4.1 文件收集功能

文件收集功能允许具有上传权限的用户将.docx、.xlsx、.txt 等多种格式的文件上传至服务器。有特定权限的用户才能对文件进行查看、编辑等操作。该功能能够根据用户权限进行全面地收集公司或单位的文件，从而提高文件的共享性、安全性。用户点击文件上传页面中的上传按钮，选择需要上传的文件。当用户选择上传的文件后，页面首

先验证上传的文件格式是否符合要求，符合要求后再将文件名、文件大小等信息传递到后端。后端采用三层架构模式进行开发，即将整体业务划分为表示层、业务逻辑层以及数据访问层。通过后端三层架构实现用户的文件在服务器上的存储、上传文件的文件信息写入到 MySQL 数据库中。此外，为了支持后续的文件内容搜索操作，还建立了专用的 Elasticsearch 数据库搜索索引，将上传文件的内容数据写入 Elasticsearch 数据库中。文件收集功能时序图如图 3 所示。

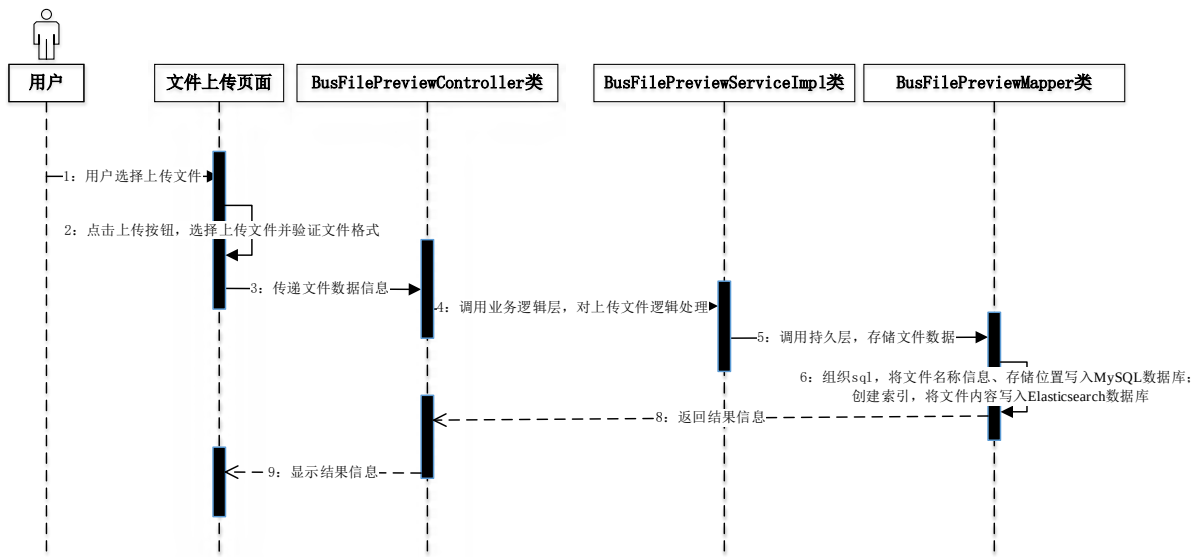


图 3 文件上传功能时序图

4.2 文件在线阅览功能

文件在线阅览功能是用户直接通过浏览器方式实现文件信息阅览，不需要下载就能够实现快速阅读文件内容。借助 kkFileView 框架实现这一功能。该框架为文件在线预览提供容易上手和部署的解决方案，并支持主流办公格式，如 doc、docx、xls、ppt 等格式。

当文件管理页面在初始化加载时，发送请求查询后台 MySQL 数据库中文件表，以获取文件的统一资源定位系统（uniform resource locator, url），并将这些 url 存储在变量 previewList 中。当用户点击某一文件时，系统会从 previewList 中获取对应文件 url。由于文件 url 中可能存在如“+”、“?”、“%”等特殊字符，需要通过 encodeURIComponent(url)方法来转义处理。之后，将转义后的文件 url 拼接成符合 kkFileView 框架要求的阅览文件 url。最后，调用浏览器 window.open()方法实现文件的在线阅览

功能。文件在线阅览功能流程图如图 4 所示。

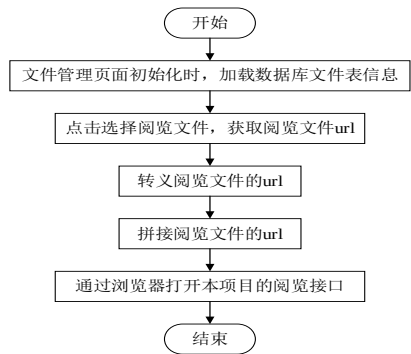


图 4 文件在线阅览功能流程图

4.3 文件多维度检索功能

文件多维度检索功能是用户通过文件名称、文件类型和文件内容关键字等方式来检索所需的文件，利用多维度检索方式，使用户能够更快速、高效和便捷地查询到自己需要的结果信息。使用 MySQL 数据库和 Elasticsearch 数据库技术实现文

件多维度检索功能。

当用户在文件管理页面中输入文件名称后点击查询时，将请求数据以 JSON 的数据格式封装后发送到后端。后端在表示层接收前端请求后解析请求参数，然后调用业务逻辑层执行查询文件名称的

业务功能，再通过业务逻辑层调用数据访问层查询 MySQL 数据库中表中是否符合用户输入的文件名称，最后将查询的结果通过表示层经过数据封装后返回到前端页面。MySQL 查询流程如图 5 所示。

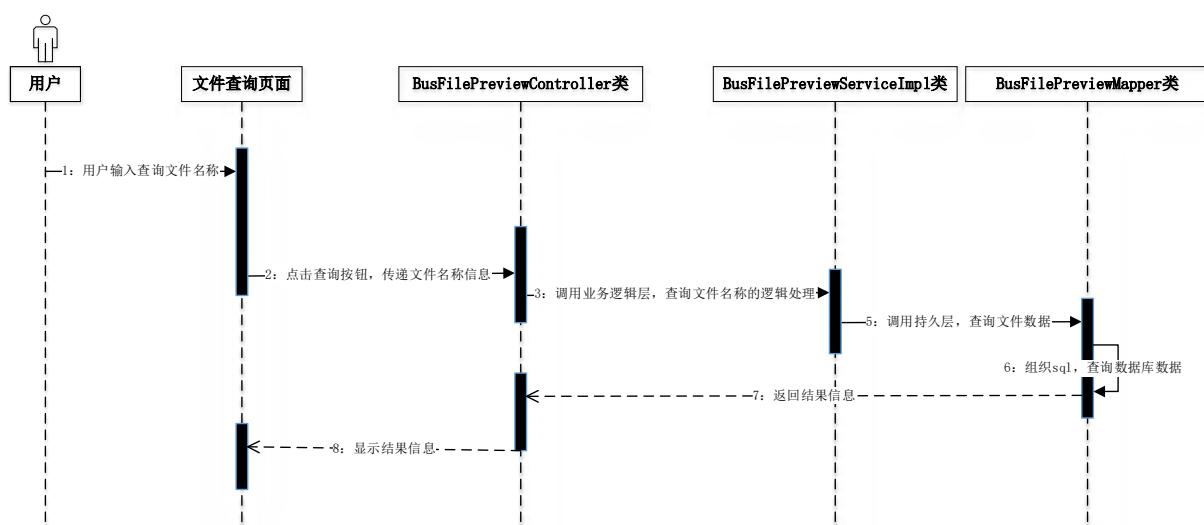


图 5 MySQL 查询时序图

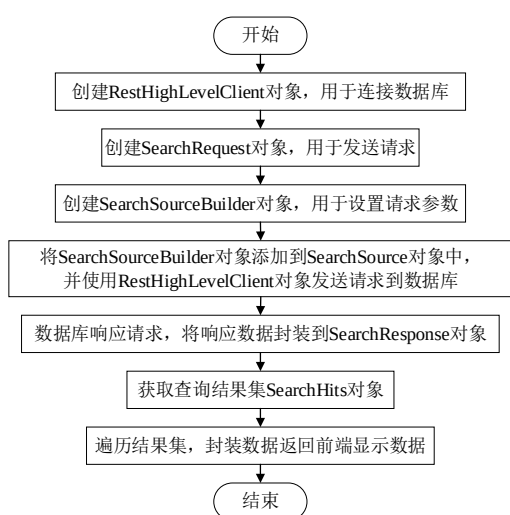


图 6 Elasticsearch 查询流程图

当用户在文件管理页面输入文件内容关键字时，前端将请求数据通过 Axios 发送到后端。后端接收到请求数据后，执行步骤为：（1）创建用于连接 Elasticsearch 数据库的 RestHighLevelClient 对象。（2）准备请求对象，创建 SearchRequest 对象并设置查询的索引名。（3）发送请求，创建 SearchSourceBuilder 对象。通过 query() 方法设置查询的匹配规则，使用 size() 方法指定查询命中后返回的结果数量，通过 sort() 方法指定排序字段等

参数。将 SearchSourceBuilder 对象添加到 SearchRequest 对象中，并使用 RestHighLevelClient 对象的 search() 方法向 Elasticsearch 数据库发送请求。（4）解析响应数据，Elasticsearch 数据库响应请求数据封装在 SearchResponse 对象中。通过 getHits() 方法获取查询结果集 SearchHits 对象，再通过 getSourceAsMap() 方法遍历 SearchHits 对象，即可获取满足条件的每条数据。Elasticsearch 查询流程图如图 6 所示。

5 系统测试

5.1 测试环境

（1）硬件环境：CPU 8 核 16 线程，主频 2.4GHz，内存 8G，硬盘 1T。

（2）软件环境：Windows 10，JDK 1.8.0，kkFileView 4.0.0，Redis 3.2.100，MySQL 5.7.1，Elasticsearch 7.9.3。

5.2 功能测试

功能测试旨在验证系统功能是否符合需求规范。根据预先设计的功能测试用例，对系统各个模块逐一进行测试，将系统的实际测试结果与预期结果进行比较，确保每个功能都能正常工作。经过多

轮测试，每个功能模块均达到预期效果。系统功能测试界面如图 7 和 8 所示。

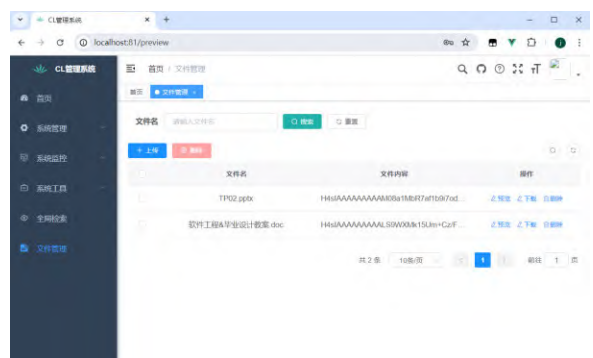


图 7 文件管理界面



图 8 文件检索界面

5.3 性能测试

性能测试是衡量软件质量的重要标准之一，旨在验证系统对各种请求的响应速度、吞吐量、最大并发数等性能指标是否满足设计要求。通过常用的性能测试工具 ApacheBench 对系统进行性能测试，设置请求总数为 10,000 次，单次并发数为 1,000 次。测试结果如表 1 所示。性能测试结果显示，系统能够满足实际要求。

表 1 系统性能测试

测试指标	测试结果
并发数	1000 times
请求总耗时	21.572 s
全部请求数	10000 times
失败请求数	10 times
网络总传输量	58310000 bytes
HTML 内容传输量	56050000 bytes
每秒请求数	2157171 times
并发的每个请求平均消耗时间	2.157 ms

6 结语

本文针对当前文档管理中出现文件收集不够全面、文件检索不够灵活及文件阅览方式不够便利等问题，设计了一种低代码平台的文件管理系统设计方案。该方案重点介绍了文件管理模块的文件收集、文件在线阅览和文件多维度检索功能的实现。本系统已通过包括界面、功能、性能等多方面的测试，所有测试结果均达到了预期目标。测试证明该系统具有良好的稳定性、实用性，能够有效提高用户的办公效率。本系统不仅解决了当前文件管理中面临的主要问题，而且通过低代码平台的使用大幅降低了开发成本和周期，具有较高的推广价值和应用前景。未来的工作将致力于进一步优化系统的性能，探索更多高级功能，以及扩大系统在不同行业 and 场景中的应用范围。

参 考 文 献

[1] 聂璐璐.新一代信息技术在档案数字人文研究中的应用研究.山西档案,2024(03):87-89

[2] 秦晓菁,薛宁,刘流.电网工程档案一体化管理探索.中国档案,2023(04):55

[3] 李明树,何梅,杨达,等.软件成本估算方法及应用.软件学报,2007(04):775-795

[4] 苏伟,国建勋,冯宽.低代码开发平台发展现状及标准化研究.信息技术与标准化,2024(Z1):17-21

[5] 龚新涛,杜成.低代码开发平台助力中小企业服务数字化转型.中国信息化,2023(06):95-97

[6] 李宝海.低代码开发技术助力企业数字化管理的实践探究.电脑知识与技术,2022,18(13):116-118

[7] 王钧慧,李婷.航天地面站低代码开发平台方案设计.电讯技术,2024,64(04):620-626

[8] 侯雪燕,谢明亮,谢政权,等.面向核电厂应急软件的低代码开发平台构建.核科学与工程,2024,44(02):360-366

[9] 郝亚飞,黄显杭,向小梅,等.基于低代码开发平台的工业炸药生产管理系统开发.现代矿业,2024,40(03):235-239

[10] RuoYi,https://doc.ruoyi.vip/,2024,8,6

[11] 张家铭,周杰,周北平.基于RuoYi-Cloud的劳动教育平台建设.电子技术应用,2024,50(03):92-99

[12] 若依(RuoYi),https://www.ruoyi.vip/,2024,7,20

[13] 郭翠娟,李思佳.基于ELKB日志管理系统的应用.科学技术与工程,2024,24(03):1146-1153

[14] 徐泽天.Elasticsearch在电网调度数据管理的应用研究[硕士学位论文].广西大学,南宁,2021

[15] 程远瑶,王昕怡,陈逸,等.基于Redis的ATS缓存系统设计与实现.计算机应用与软件,2023,40(07):111-115