

AI工准通·工程造价数据标准化处理与管理信息系统

赵 健

山东电力工程咨询院有限公司 山东省济南市 250000

摘 要: 随着工程建设行业迅猛发展,工程造价数据数量众多,格式各异,结构繁杂,传统数据管理方式存在着数据孤岛,查阅麻烦,分析缓慢等难题,难以符合当下工程造价管理的需求。本文设计的"AI工准通"系统利用人工智能以及大数据技术,创建出一套全面的工程造价数据标准化处理及数据管理信息系统,这个系统可以实现工程数据的智能收集,结构化处理,多视角分析并且直观显示,为工程造价管理供应科学决策支撑。系统包含工程数据管理,数据录入及管理,数据对比分析及系统管理这四大功能部分,可达成PC端及移动端使用,在此提升工程造价数据的管理效能及应用价值。

关键词: 工程造价;数据标准化;人工智能;大数据;管理信息系统

引言

工程造价数据属于工程建设范畴的重要资产,其管理水平与应用能力直接关系到工程项目的经济效益及管理效率,目前工程造价数据大多分散储存在各类电子文档当中,格式不统一,版本杂乱,查询困难等状况普遍存在,严重影响了数据价值的发挥。伴随人工智能、大数据技术不断发展,工程造价数据的智能化管理成为行业发展大势所趋。本文研究的"AI工准通"系统,其目的在于解决工程造价数据管理的关键问题,系统应用先进的技术架构,完成了非结构化数据的标准化处理以及多源数据的融合分析,通过创建统一的数据标准和智能分析模型,该系统可为工程造价决策给予科学依据,改善数据利用效率,缩减管理成本,系统的创建对于推进工程造价管理数字化转型,优化企业核心竞争力有着十分重要的意义。

1 项目概述

1.1 项目背景

目前,工程造价数据管理存在诸多困境。第一,数据分散存放在各个造价人员客户端电脑上,形成数据孤岛,很难做到数据共享并协同工作;第二,数据格式多种多样,有Excel, Word, PDF等,内容表达方式不统一,版本管理混乱;第三,关键指标汇总分析要花很多人力,效率低,容易出差错;第四,目前的查询方法只有简单的关键字搜索,不能应对复杂的分析需求。行业发展的新形势给工程造价数据管理带来新的要求,一方面工程项目规模持续扩大,数据量以指数形式增长,另一方面市场竞争愈发激烈,企业要迅速准确

地得到历史数据支撑决策,传统的管理方法已跟不上这些改变,必须创建智能化的数据管理平台。

1.2 建设目标

"AI工准通"系统的建设目标是打造一个企业级的工程造价数据库,实现各类造价数据的标准化管理与智能化应用。利用人工智能技术把非结构化的工程造价数据变成标准数据结构,创建统一的数据模型和指标体系。具体目标包括:把工程造价数据集中存储并统一管理起来;能够对多种格式的数据实施智能识别与结构化处理;给予高效的数据查询及对比分析功能;形成科学的造价指标体系与评价模型;支持移动端应用,做到随时随地访问数据;通过这些目标达成以后,该系统就会为项目投标报价,概算编制,成本测算等工作提供可靠的数据支撑。

1.3 建设范围

本系统的建设范围包含火电、陆上风电、陆上光伏、屋顶光伏、海上风电等十多个专业的工程造价数据的管理。系统功能分为工程数据管理、数据录入及管理、数据对比管理、系统管理四大模块。工程数据管理模块完成工程基础信息建档与维护工作;数据录入与管理模块完成各种造价数据的录入及管理;数据对比分析模块完成多角度、多维度的数据对比分析工作;系统管理模块完成整个系统的安全稳定运行工作。本系统支持PC端和移动端两种使用方式,以满足不同使用场景的需求。在建设过程中,充分考虑到系统的可扩展性,为以后的功能扩展预留接口。

2 系统总体设计

2.1 系统架构设计

系统采用分层架构，数据采集层、数据处理层、数据存储层、业务逻辑层、应用表现层，数据采集层是从各种文件、数据源中采集原始数据；数据处理层是完成数据的清洗、转换和标准化；数据存储层采用分布式数据库技术，保证数据安全可靠。业务逻辑层是系统的核心，各种业务规则和分析算法都在这里；应用表现层则给用户交互界面并做可视化展示，系统架构的设计把高并发，高可用性以及可拓展性这些因素也考虑在内，它支持横向扩展和模块化部署，采用微服务架构之后，各个功能模块可以各自独立地去开发和部署，这样就提升了系统的灵活度和可维护性。

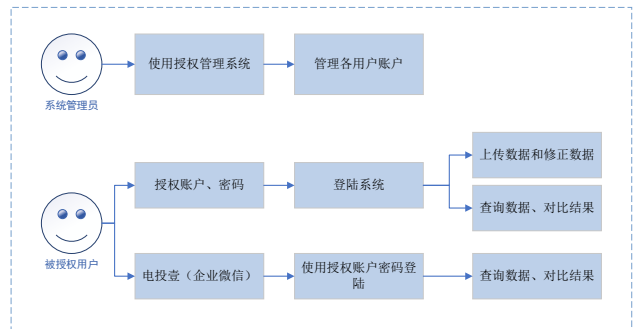
2.2 技术路线

系统选用主流技术栈开发，前端用 Vue.js 框架制作响应式页面，适应 PC，移动设备；后端用 SpringCloud 微服务框架开发保证系统稳定扩展；数据加工用 Python 语言编程，配合机器学习算法做到智能分析处理。数据库上关系型数据使用 MySQL 集群存储，非结构化数据使用 MongoDB。整合 OCR 技术实现 PDF 文档识别。使用 NLP 技术进行文本数据处理。数据分析上使用 Spark 实现大规模数据的并行处理。系统上使用 RestfulAPI 前后端分离，使用 oauth2.0 保证系统安全。

2.3 系统功能模块

系统功能模块设计采用“高内聚、低耦合”的原则。工程数据管理模块实现工程基础信息管理；数据录入与管理模块包括典型工程量库、设备价格库、材料价格库等九个子模块；数据对比分析模块实现估概算、设备价格、典型工程量等九类数据对比分析。系统管理模块负责用户、权限及基础数据的管理，各个功能模块之间通过统一的数据接口进行交互，保证了数据的一致性和完整性，模块化的结构使系统可以依据实际需求进行灵活的配置，以满足不同的用户需求，系统具备完善的数据导入导出功能，可以实现与现有业务系统的集成。

图 1：系统权限与数据操作流程图



3 系统功能设计

3.1 工程数据管理模块

工程数据管理模块是系统的基础，负责对工程项目进行建档和维护，可以手工单个新增，也可以通过 Excel 批量导入，还可以通过外部系统同步新增工程，工程信息包含 26 个重要属性，如工程名称、编号、类型、阶段等基本信息，以及机组容量、建设类型、工艺系统等技术参数。模块提供强大的查询功能，可以根据工程的专业，类型等多条件组合查询，用户可以修改工程的各种字段数据，也可以删除不需要的工程记录，系统采用智能识别技术，自动识别并校验工程属性信息，保证数据的正确性和完整性。该模块还提供了数据版本管理功能，记录所有的变更历史。

表 1：系统功能模块概述

模块名称	主要功能
工程数据管理	项目建档、信息维护、多条件查询、批量导入
数据录入与管理	多类价格库管理、数据导入、查询、趋势分析
数据对比分析	多维度数据对比、偏差计算、生成报表
系统管理	用户与权限管理、日志记录、往来单位信息维护

3.2 数据录入与管理模块

数据录入与管理模块是系统的重要功能之一。典型工程量库可以导入工程量数据、查询工程量数据，可以对工程量数据进行对比并计算偏差；设备价格库管理工艺设备价格和暖通设备价格，可以多条件查询设备价格，可以分析设备价格趋势；材料价格库，对建筑材料、装材材料价格管理；模块造价指标库，建立标准的造价指标库；其他费用价格库，对工程建设过程中发生的各项其他费用价格管理；项目投资指标库，对总投资、分项投资指标管理；投资估概算，对概算数据导入、对比；限额设备价库，对各种设备的限额价格管理；分包价格库，对分包价格汇总、对比。

3.3 数据对比分析模块

数据对比分析模块给用户赋予了很强的数据分析工具,估概算对比可按照专业,定额编号之类的条件来查询投资数据,而且可以做多项目对比分析;设备价格对比可以做到设备合同和技术协议的自动分析,从而产生动态对比报表;典型工程量对比可以设置基准项目,对比工程量变化百分比;材料价格对比分析不同时间、不同地区的材料价格;模块造价指标对比形成标准化的指标对比体系;其他费用对比分析各项费用变化;投资指标对比分析总投资及分项指标对比;限额设备价格对比实现设备价格的限额管理;分包价格对比实现各标段价格智能对比。

4 系统管理设计

4.1 用户管理

用户管理模块对系统的账户进行管理,系统用户包括系统管理员和被授权账户两种,系统管理员具有最高权限,可以对账户进行新增、修改、冻结账户以及重置账户密码操作,被授权账户按照分配的权限使用系统。提供完善了对于用户信息管理,包括用户的基本信息、联系方式以及部门职务等等,在此模块可以支持批量导入用户的信息,并且此系统可以与企业的 hr 系统相融合。用户的登录使用采用了多因素验证方式保障系统的安全性,在此模块上还可以有用户操作日志记录所有相关重要的操作满足审计要求。

4.2 权限管理

权限管理模块实现系统的权限精细化管理,系统采用基于角色的访问控制模型,可以按照角色或者组来进行权限设置,常见的角色有费控人员,设计人员,项目经理等等,每个角色对应分配不同的系统权限。设置权限可以实现功能级,数据级的双重控制。功能权限控制用户能进入的功能、数据权限控制用户可查看可操作的数据模块。模块内支持权限模板功能,可以方便快捷的生成复制权限;权限变更立即生效,有变更日志;权限变更日志,系统还支持临时权限的申请以及审核流程。

4.3 往来单位库

往来单位库模块负责管理工程建设有关的往来单位,单位包含业主单位、设计院、施工单位、设备供应商等,每个单位记录基本信息、联系人、合作历史等信息。模块支持对单位进行分类查询,支持模糊搜索,可以根据地区,行业等条件筛选单位,支持对单位进行评价,记录合作过程中的

履约情况。管理单位的资质证书,营业执照等信息,支持证件到期提醒。往来单位数据可以与工程数据进行关联,为工程提供完整背景。

结语:“AI工准通”系统凭借智能化技术手段,较好地破解了工程造价数据管理过程中存在的标准化处理与分析难题,它创建起完备的工程造价数据管理体系,做到了对多种来源不同格式数据实施智能采集,结构化转换并加以深入分析,从而明显改善了数据的利用效率。系统采取模块化的设计思路,囊括了从基本数据管理直至高级分析应用的全部业务流程,给工程造价决策给予了科学的支撑,而且具有新的对比分析功能以及多角度的数据表现形式,使得复杂的数字关系变得一目了然。未来会持续改良数据处理算法,加深智能分析的能力,并且探究同新兴技术的融合应用,给工程建设行业朝着数字化方向转变给予更强有力的技术支持,促使工程造价管理朝着智能化、精准化方向发展。

参考文献:

- [1] 柯洪.工程造价数据建设的痛点及解决机制[J].项目管理评论,2021,(05):66-69.
 - [2] 刘祖清.大数据下工程造价管理要点[J].房地产世界,2021,(13):72-74.
 - [3] 李笑.大数据下工程造价管理的思考[J].黑龙江交通科技,2021,44(02):172-173+175.
 - [4] 黄义蓉.关于大数据环境下工程造价信息化建设的深思[J].绿色环保建材,2020,(12):142-143.
 - [5] 浅析大数据与工程造价管理创新的融合发展[J].建筑设计管理,2017,34(08):9+22.
 - [6] 康章.统一材料数据标准方法的探索[J].工程造价管理,2022,(05):37-41.
 - [7] 冯航.BIM在工程造价管理应用中存在的问题及对策[J].建筑经济,2017,38(11):23-25.
 - [8] 郭世娇.面向IFC的扩展模型及数据格式转换方法研究[D].武汉理工大学,2017.
 - [9] 张利亚.关于工程造价管理信息化建设的探讨[J].工程造价管理,2014,(01):18-20.
 - [10] 茅文瑜,王震霆.基于标准数据的重点数据分析法[J].工程经济,2013,(12):7-12.
- 作者简介:赵健,1985-12,女,汉,山东省新泰市,硕士研究生,高级经济师,技术经济及管理/电力工程