

多维动态评估与智能匹配的企业数字化转型 诊断方法研究及实践

李欣^{*}, 李文博, 刘洋, 孙庆熙, 孟钰杰, 郝良雨, 田佳云

浪潮云洲工业互联网有限公司, 山东 济南 250000

DOI:10.61369/SE.2025060013

摘要 : 随着全球制造业和服务业竞争的日益激烈,企业数字化转型(Digital Transformation, DT)已成为提升企业竞争力的关键手段。然而,中小企业在推进数字化转型过程中面临着评估标准不统一、诊断与落地脱节、案例匹配效率低等核心问题。本文提出了多维动态评估与智能匹配的企业数字化转型诊断方法研究及实践,通过设计行业自适应的双权重动态调节系统、创新研发“评估–匹配”实时协同机制以及构建具备持续学习能力的智能诊断引擎,显著提升了案例与解决方案的匹配精准度,实现了企业数字化现状水平与案例匹配的双向实时反馈与动态优化。本文详细阐述了该系统的技术背景、研究内容、实现方式、有益效果,并通过实际案例验证了其有效性和实用性,同时对未来研究方向进行了展望。

关键词 : 企业数字化转型; 多维动态评估; 智能匹配; 双权重动态调节; 实时协同机制

Research and Practice on Multi-dimensional Dynamic Evaluation and Intelligent Matching Diagnostic Method for Enterprise Digital Transformation

Li Xin^{*}, Li Wenbo, Liu Yang, Sun Qingxi, Meng Yujie, Hao Liangyu, Tian Jiayun

Inspur Yunzhou Industrial Internet Co., LTD., Jinan, Shandong 250000

Abstract : With the increasingly fierce competition in global manufacturing and service industries, Digital Transformation (DT) of enterprises has become a key means to enhance the competitiveness of enterprises. However, small and medium-sized enterprises are confronted with core issues in the process of promoting digital transformation, such as inconsistent assessment standards, disconnection between diagnosis and implementation, and low efficiency in case matching. This paper presents research and practice on a multi-dimensional dynamic assessment and intelligent matching diagnostic method for enterprise digital transformation. By designing an industry-adaptive dual-weight dynamic adjustment system, innovatively developing a real-time collaborative mechanism of "assessment-matching", and constructing an intelligent diagnostic engine with continuous learning capabilities, the matching accuracy between cases and solutions has been significantly improved. It has achieved two-way real-time feedback and dynamic optimization that matches the current level of enterprise digitalization with cases. This paper elaborates in detail on the technical background, research content, implementation methods and beneficial effects of the system, and verifies its effectiveness and practicability through practical cases. At the same time, it looks forward to the future research directions.

Keywords : enterprise digital transformation; multi-dimensional dynamic evaluation; intelligent matching; double weight dynamic adjustment; real-time coordination mechanism

引言

(一) 研究背景

在全球经济一体化和信息技术飞速发展的背景下,企业数字化转型已成为提升企业核心竞争力的必由之路。通过数字化转型,企业能够实现生产流程的优化、管理效率的提升以及商业模式的创新,从而在激烈的市场竞争中占据有利地位。聚焦数字化转型对企业分工模式的影响,探讨企业在数字化转型过程中选择专业化还是纵向一体化的分工策略,为企业战略决策提供参考^[1]。然而,对于广大中小企业而言,由于资源有限、技术基础薄弱、缺乏专业指导等原因,其在推进数字化转型过程中面临着诸多挑战。如何科学、有效地评估企业数字化水平,精准匹配适合的数字化转型解决方案,成为中小企业亟待解决的问题。

(二) 研究意义

本研究旨在解决中小企业在数字化转型过程中面临的评估标准不统一、诊断与落地脱节、案例匹配效率低等问题。通过构建基于多维动态评估与智能匹配的企业数字化转型诊断系统，为企业提供精准、高效的数字化转型解决方案，降低企业数字化转型的风险和成本，推动企业数字化转型的顺利实施，进而提升企业整体竞争力。研究数字化转型如何影响企业融入全球创新网络以及对创新绩效的作用，有助于理解企业在国际环境下数字化转型的价值^[2]。这对于促进中小企业可持续发展、推动产业升级和经济高质量发展具有重要意义。

(三) 国内外研究现状

目前，国内外关于企业数字化转型的研究主要集中在评估体系构建、诊断方法研究以及解决方案推荐等方面。然而，现有研究大多存在评估标准单一、仅考虑历史数据而忽略实时需求、诊断与落地脱节、案例匹配效率低等问题。例如，静态评估工具如问卷调查法，虽然操作简单，但缺乏动态权重调整，行业适配性差；专家系统依赖人工经验，成本高且难以规模化；智能推荐系统基于协同过滤算法，仅考虑历史数据，忽略行业特性与实时需求。因此，现有研究难以满足中小企业数字化转型的实际需求，本研究在此背景下具有重要的补充和完善作用。

一、相关技术背景及最接近的现有技术

(一) 企业数字化转型概述

企业数字化转型是指企业利用数字技术，对业务流程、组织架构、企业文化等方面进行全面改造和升级，以实现企业运营效率的提升和商业模式的创新。数字化转型涉及多个领域，包括但不限于云计算、大数据、人工智能、物联网等。回顾企业数字化转型相关文献，深入讨论其概念和转型程度测量方法^[3]，通过数字化转型，企业可以实现生产自动化、管理信息化、决策智能化，提升企业核心竞争力。

(二) 现有技术分类及局限性

目前，关于企业数字化转型的相关技术可分为静态评估工具、专家系统和智能推荐系统三类，各类技术均存在一定的局限性。

1. 静态评估工具

静态评估工具主要通过问卷调查、专家打分等方式收集企业数据，并基于预设的评估模型对企业数字化水平进行评估。代表性方案包括 IDC 数字化成熟度模型等。然而，这类工具存在无动态权重调整、行业适配性差等局限性。不同行业、不同规模企业的数字化水平差异大，缺乏通用且可量化的评估体系，导致评估结果难以准确反映企业实际情况。

2. 专家系统

专家系统依赖人工经验对企业数字化水平进行评估，并提供针对性的解决方案。代表性方案包括 IBM Garage 方法论、埃森哲 DT 评估等。这类系统能够结合行业专家知识和实践经验，为企业提供个性化的转型建议。然而，专家系统存在成本高、难以规模化等局限性。人工评估过程耗时耗力，且评估结果受专家主观因素影响较大，难以保证评估的客观性和准确性。

3. 智能推荐系统

智能推荐系统基于协同过滤等算法，在企业案例库中寻找相似场景的成功案例，并为企业提供数字化转型解决方案。同时，指出企业数字化转型测度存在的问题，如测度对象不统一、方法不科学等，并利用前沿机器学习方法和大语言模型构造新的数字化转型指标，为准确测度提供新途径^[4]。代表性方案包括基于协同

过滤的案例匹配（如 CN114997789A）等。这类系统能够利用大数据和机器学习技术，实现案例的自动匹配和推荐，提出相应的策略并分享实践经验，对研究不同行业企业数字化转型具有参考意义^[5]。然而，智能推荐系统仅考虑历史数据，忽略行业特性与实时需求，导致案例匹配效率低。此外，案例库的质量和覆盖范围也直接影响推荐结果的准确性和实用性。

二、研究内容

(一) 研究概述

本研究专注于企业数字化转型技术领域中的智能匹配算法部分，特别是一种用于中小企业数字化转型的诊断结果与案例库、解决方案之间的智能匹配算法，提出相应的策略并分享实践经验，对研究不同行业企业数字化转型具有参考意义^[6]。该算法基于企业数字化转型诊断结果，利用深度学习和自然语言处理技术，通过构建多维标签体系和知识图谱，实现对中小企业现状及需求的精准理解。深入剖析其数字化管理中存在的问题，为解决大型企业数字化转型管理难题提供思路^[7]。

算法首先分析企业的特征与需求，然后在标杆案例库中寻找相似场景的成功案例，并结合行业最佳实践为每个企业推荐最适合的数字化转型解决方案。该算法具有行业自适应、精准匹配、实时反馈等特点，能够有效解决中小企业在数字化转型过程中面临的问题。

(二) 技术方案详细阐述

1. 多维动态评估 API

系统通过多维动态评估 API 对企业数字化水平进行全面评估。该 API 接收用户答题数据作为输入，基于行业权重配置表对企业现状进行模糊计算，得出综合得分，并以雷达图数据结构的形式输出评估结果。行业权重配置表存储在 MySQL 数据库中，可根据不同行业特点动态调整评估维度的权重。评估维度包括生产数字化、管理数字化、营销数字化等多个方面，每个维度下又包含多个具体指标。通过多维动态评估，系统能够全面、客观地反映企业数字化水平的现状和不足，并对未来发展进行展望^[8]。

2. 案例匹配算法

案例匹配算法基于行业和症状的协同过滤推荐机制，在标杆案例库中寻找与企业现状相似的成功案例，例如，在生产环节引入数字技术，可提高生产效率 20%~30%，有力推动企业数字化转型进程^[8]。该算法接收行业名称和症状关键词列表作为输入，通过 Neo4j 图数据库进行图遍历和相似度计算，返回 Top3 的相似案例。Neo4j 图数据库存储了案例之间的关联关系和相似度信息，能够高效地实现案例的匹配和推荐。同时，算法还考虑了案例的时效性和成功率等因素，确保推荐结果的实用性和可靠性。

3. 解决方案推荐

解决方案推荐模块基于 Elasticsearch 搜索引擎，根据企业所属行业、预算限制以及痛点描述等条件，在解决方案库中搜索并推荐最适合的数字化转型解决方案。该模块支持多条件组合查询，确保推荐结果的精准度和实用性。Elasticsearch 搜索引擎具有高效的搜索和排序能力，能够快速响应用户的查询请求。同时，发现数字化转型能够通过数据驱动、技术赋能等途径，促使企业创新商业模式^[9]。解决方案库中存储了丰富的解决方案信息，包括解决方案的描述、实施步骤、预期效果等，为用户提供全面的决策支持。

三、技术实现的具体实施方式

(一) 系统技术栈

系统采用前后端分离的技术架构，前端使用 Vue 3 + Element Plus + ECharts + Axios 进行开发，实现用户界面的交互和可视化展示；后端使用 Spring Boot + MySQL + Elasticsearch 进行开发，提供多维动态评估、案例匹配和解决方案推荐等核心功能。

Vue 3 作为前端框架，具有响应式数据绑定、组件化开发等优点；Element Plus 提供了丰富的 UI 组件，提升了用户界面的美观性和易用性；ECharts 用于数据可视化展示，使评估结果更加直观易懂；Axios 作为 HTTP 客户端，实现了前端的数据交互。Spring Boot 作为后端框架，简化了开发流程，提高了开发效率；MySQL 用于存储行业权重配置表等结构化数据；Elasticsearch 用于存储和检索解决方案等非结构化数据。

(二) 多维动态评估实现

多维动态评估模块通过收集企业基本数据、业务数据以及数字化应用现状等信息，基于行业权重配置表对企业现状进行模糊计算。分析得出数字化转型在提升企业生产效率、产品质量以及市场竞争力等方面具有显著价值^[10]。评估过程中考虑了不同行业、不同规模企业的差异性，确保了评估结果的准确性和实用性。评估结果以雷达图的形式直观展示，帮助企业快速了解自身数字化水平的优势和不足。同时，系统还支持评估结果的导出和打印功能，方便企业进行后续的分析和决策。帮助企业实现生产智能化，提升产品质量稳定性和生产效率^[11]。

(三) 案例匹配实现

案例匹配模块基于行业和症状的协同过滤推荐机制，在标杆案例库中寻找与企业现状相似的成功案例。该模块通过构建知识图谱和相似度计算模型，实现了案例的精准匹配和高效推荐。知识图

谱存储了案例之间的关联关系和属性信息，为相似度计算提供了丰富的数据支持。相似度计算模型考虑了案例的行业属性、症状关键词、实施效果等多个因素，确保了匹配结果的准确性和实用性。

同时，该模块还支持案例的详细查看和对比分析功能，帮助企业深入了解成功案例的实施过程和效果。

(四) 解决方案推荐实现

解决方案推荐模块基于 Elasticsearch 搜索引擎，根据企业所属行业、预算限制以及痛点描述等条件，在解决方案库中搜索并推荐最适合的数字化转型解决方案。该模块支持多条件组合查询和排序功能，确保了推荐结果的精准度和实用性。同时，该模块还提供了解决方案的详细介绍和实施步骤等信息，帮助企业更好地理解和应用推荐结果。此外，该模块还支持用户对推荐结果的反馈和评价功能，为系统的持续优化提供了数据支持。

四、技术方案带来的有益效果

(一) 精准评估与智能匹配

本研究采用行业 + 痛点双阶段匹配算法，显著提升了案例与解决方案的匹配精准度。案例推荐适配度达到 92%，远高于人工筛选的 65%，帮助企业快速找到可借鉴的转型路径。通过多维动态评估和智能匹配算法，系统能够全面、客观地反映企业数字化水平的现状和不足，并结合行业最佳实践为企业推荐最适合的数字化转型解决方案。这大大降低了企业数字化转型的风险和成本，提高了转型的成功率和效率。

(二) 自动化服务

系统支持实时效果预测功能，勾选解决方案后动态显示得分变化，增强企业决策信心。例如，MES 系统可使生产数字化维度提升 8 分，直观展示企业数字化水平的提升变动。通过自动化服务，企业能够实时了解数字化转型的进展和效果，及时调整转型策略和方向。这有助于企业保持转型的。

参考文献

- [1] 袁淳, 肖士盛, 耿春晓, 等. 数字化转型与企业分工：专业化还是纵向一体化 [J]. 中国工业经济, 2021 (09): 137 – 155.
- [2] 李雪松, 党琳, 赵宸宇. 数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效 [J]. 中国工业经济, 2022 (10): 43 – 61.
- [3] 李远勤, 高轲, 于晓宇. 企业数字化转型概念与测量方法研究综述 [J]. 秘书, 2022, 40 (6): 3 – 15.
- [4] 金星晔, 左从江, 方明月, 等. 企业数字化转型的测度难题：基于大语言模型的新方法与新发现 [J]. 经济研究, 2024, 59 (03): 34 – 53.
- [5] 由瑞凯, 赵璐, 刘婉平. 建筑企业数字化转型策略与实践 [J]. 建筑经济, 2021 (08): 10 – 14.
- [6] 郭宇. 国有大型建筑企业的数字化管理问题研究 [D]. 北京：北京交通大学, 2020.
- [7] 田华, 牛孜飏, 何昌杰. 建筑企业数字化转型经验做法及发展展望 [J]. 建筑经济, 2021 (10): 5 – 10.
- [8] 郑琼洁, 姜卫民. 数字经济视域下制造业企业数字化转型研究——基于企业问卷调查的实证分析 [J]. 江苏社会科学, 2022 (1).
- [9] 张振刚, 张君秋, 叶宝升, 等. 企业数字化转型对商业模式创新的影响 [J]. 科技进步与对策, 2022, 39 (11).
- [10] 肖安娜. 制造型企业数字化转型的价值提升效应研究——以长三角地区为例 [J]. 统计理论与实践, 2022 (8).
- [11] 中国电子技术标准化研究院. 制造业数字化转型路线图 (2024 精华版)[R].