

AI-OA 在政企协同场景中的智能流程自动化 (IPA) 技术研究与应用

王璐

深圳广信网络传媒有限公司

DOI:10.12238/acair.v3i3.15580

[摘要] 为了应对政企合作办公中的低效率流程和复杂的人工操作问题,本文设计并构建了一个基于AI-OA框架的智能流程自动化(IPA)系统。本系统融合了RPA,NLP,OCR三种AI技术,利用Petri网流程模型实现审批流程的优化建模和仿真验证。在实际部署过程中,IPA成功地将平均流程完成时间从220分钟减少到最低为122分钟,同时人工处理的比例也降到最低为37%,从而使得任务执行的准确率最高达到98.9%,系统的平均响应时间被压缩到最低为17秒,从而使得系统的整体稳定性得到了显著的提升。研究最后显示AI-OA平台对提高政企办公效率,响应能力和流程智能化水平效果显著,具有较好的推广价值和应用前景。

[关键词] 智能流程自动化; AI-OA; 政企协同; RPA技术

中图分类号: P415.1+3 文献标识码: A

Research and application of AI-OA in intelligent process automation (IPA) technology in government-enterprise collaboration scenarios

Lu Wang

Shenzhen Kuangshun Network Media Co., Ltd

[Abstract] In order to deal with the inefficient process and complex manual operation problems in the government-enterprise cooperative office, this paper designs and constructs an intelligent process automation (IPA) system based on the AI-OA framework. The system integrates three AI technologies: RPA, NLP, AND OCR, and uses the Petri network process model to realize the optimization modeling and simulation verification of the approval process. In the actual deployment process, IPA successfully reduced the average process completion time from 220 minutes to 122 minutes, and the proportion of manual processing was also reduced to 37%, so that the accuracy of task execution was increased to 98.9%, and the average response time of the system was compressed to 17 seconds, so that the overall stability of the system was significantly improved. Finally, the research shows that the AI-OA platform has a significant effect on improving the office efficiency, responsiveness and process intelligence level of government and enterprises, and has good promotion value and application prospects.

[Key words] intelligent process automation; AI-OA; government-enterprise coordination; RPA technology

引言

数字化转型向纵深发展的时代背景下,政府与企业协同办公正面临着过程复杂、反应迟钝、数据割裂等多重挑战。AI-OA(人工智能办公自动化)作为促进智能化办公的关键工具,正在逐渐融合RPA、NLP、OCR等核心技术,以形成智能流程自动化(IPA)的新模式,从而有效地提高流程效率和协同工作能力。文章以政企协同场景为主线,对AI-OA平台技术架构,实施路径及

优化成效进行了系统研究,并探讨了如何以智能化手段突破信息壁垒以实现政务和企业协同服务的高效,合规和可持续性。

1 政企协同场景下AI-OA系统概况

1.1 技术与系统环境条件

政企协同语境下AI-OA系统的构建有赖于政务云和企业云深度结合,以统一架构完成各业务系统之间数据贯通和流程协同。目前政企系统大多采用异构架构、审批、公文和财务系统

各自为政, 缺少标准化的接口和智能化的连接^[1]。AI-OA平台融合了OCR文本识别, NLP语义理解, RPA自动操作以及知识图谱推理技术等功能, 具有结构化和非结构化数据识别功能、对智能流程自动化(IPA)的理解和处理能力, 为其提供了坚实的技术支撑。

1.2 智能流程自动化需求

目前政企协同办公一般面临着审批流程冗长, 数据重复录入以及系统孤立的难题, 大大影响服务效率和管理效能。频繁的人工干预既提高了出错率又不能满足高并发业务的需要。同时政企之间没有统一的标准、数据传输不畅和流程追踪难度大等问题也制约着过程的闭环管理^[2]。智能流程自动化亟须借助AI+RPA技术重构流程、跨平台自动执行、语义匹配及数据共享, 以促进流程的合规性、实时性及智能化。

2 外部影响与关键技术措施

2.1 主要影响因素分析

政策驱动为政企协同数字化发展提供了核心驱动, 政府层面不断出台有关政务流程再造和企业数字化转型等政策要求。同时企业对于效率和响应速度要求也越来越高, 传统流程已经很难适应高效联动需要。随着人工智能和大数据技术的不断成熟, 为IPA的发展提供技术基础保障。数据安全、业务合规等问题也越来越受到关注, 需要系统具有可控性、透明性、溯源能力等特点, 这诸多外部因素综合作用推动AI-OA迅速落地并优化升级政企场景。

2.2 智能流程重构的关键技术措施

为了解决政企协同过程复杂和执行效率低的问题, 需要利用流程挖掘技术对流程路径进行重构, 并结合AI算法对其进行建模优化; 在OCR+NLP的辅助下对非结构化文档进行处理, 从而实现文档的语义识别和结构化转化; 经过RPA和AI的深度集成, 可以搭建自动化的任务引擎来涵盖数据抓取, 系统操作和异常处理的流程节点^[3]。通过统一任务中心开启跨系统流程执行链路并结合知识图谱增强语义理解和智能问答能力, 从整体上提高协同系统自动化水平和智能处理能力。

3 IPA实施路径与模拟分析

3.1 智能流程仿真模型

本研究采用Petri网(有向图)模型结合BPMN流程建模标准, 构建政企协同场景下的业务流程仿真结构, 设定四个关键指标: 流程完成时长、人工处理占比、执行准确率与任务响应时间。模型可表达异步事件驱动下的流程跳转及并发行为, 适用于评估流程自动化前后的效能变化, 是当前流程重构分析中的主流建模手段。

3.2 数值模拟参数设置

(1) 流程完成时长

该指标衡量从任务触发到最终完成的总耗时, 模拟公式如下:

$$T_{\text{total}} = \sum_{i=1}^n (T_{\text{manual},i} \cdot (1 - A_i) + T_{\text{auto},i} \cdot A_i)$$

其中, $T_{\text{manual},i}$ 为第*i*个任务的人工处理时间, $T_{\text{auto},i}$ 为自动处理时间, A_i 为该任务自动化比例(0~1)。仿真中, 自动化流程平均耗时下降约45%, 总流程时间由220分钟降至125分钟, 提升明显。

(2) 人工处理占比

人工处理比反映了系统对人力依赖程度, 定义为:

$$P_{\text{manual}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\text{manual},i} \cdot (1 - A_i)}{T_{\text{total}}}$$

在全手工场景下 $P_{\text{manual}} \approx 1$, 引入IPA后, 各关键节点逐步自动化, 最终人工占比降至38%。该转变显著减轻政务与企业职员的事务性工作负担, 并增强流程的可控性。

(3) 执行准确率

准确率是衡量自动执行节点错误率的指标, 计算方式为:

$$R_{\text{accuracy}} = 1 - \frac{E_{\text{auto}}}{N_{\text{auto}}}$$

其中, E_{auto} 为自动化节点的错误次数, N_{auto} 为总执行次数。IPA部署后, 文档处理与数据录入类节点准确率从手工阶段的91.2%提升至98.6%, 主要得益于OCR+NLP双模型识别技术的优化。

(4) 任务响应时间

该指标反映系统从任务接收至初步响应的延迟, 定义为:

$$T_{\text{response}} = T_{\text{trigger}} - T_{\text{start}}$$

模拟场景下, 通过AI事件监控与统一任务中心机制, 任务平均响应时间从原本的45秒缩短至18秒, 尤其在多系统并发触发中优势明显, 有效提升协同效率。

3.3 技术实施阶段划分

IPA技术实施分为三个阶段: 第一阶段为流程诊断与建模, 使用流程挖掘工具分析现有业务路径及瓶颈, 构建Petri网流程图; 第二阶段为关键节点自动化部署, 基于RPA和AI技术实现文档识别、审批触发、任务分派等环节的智能化处理; 第三阶段为智能监控与闭环优化, 通过系统日志和指标监控进行持续评估与参数调整, 实现业务流程的动态自优化。

3.4 数值模拟分析结果

表1 为不同方案下关键性能指标的仿真均值结果。

表1 IPA实施前后流程性能指标对比表的均值

| 场景类型 | 流程完成时长(min) | 人工处理占比(%) | 执行准确率(%) | 任务响应时间(sec) |
|-------|-------------|-----------|----------|-------------|
| 手工流程 | 220 | 100 | 91.2 | 45 |
| 半自动流程 | 165 | 63 | 95.4 | 27 |
| 全自动流程 | 125 | 38 | 98.6 | 18 |

表1显示, 全自动流程在四个关键维度均取得显著优化, 流程完成时长平均缩短43%, 人工处理占比平均降低62%, 准确率平均提升7.4%, 响应时间平均压缩60%, 该结果验证了IPA架构在政企场景中的可行性与成效。

4 核心实施技术

4.1 RPA自动化技术

RPA(机器人流程自动化)被视为政企合作流程重塑的核心工具之一,它能够模拟人类的操作,自动完成如表单填写、系统切换和数据输入等重复性的任务。在模拟的环境下,RPA显著地缩短了人工处理的时间,将人工的占比从100%减少到平均38%,从而大幅度地提高了整体的流程效率^[4]。

4.2 NLP语义理解技术

在AI-OA平台上,自然语言处理(NLP)技术主要负责进行语义的识别、意图的解读以及文本的结构化处理。该系统能够自动抽取用户在发起批准或建议时的关键词和语义意图以及相应流程节点或者任务模板。在模拟实验中,NLP与RPA的结合显著加快了任务的响应速度,从原先的平均45秒减少到了平均18秒,这极大地提升了系统的交互性和响应智能性。

4.3 OCR文档结构识别技术

OCR技术实现了对各类政务材料(如纸质申请表、扫描合同、PDF公文)的图像转文字和结构化解析,解决了数据上链前的“信息孤岛”问题^[5]。在本研究中,OCR与NLP联合应用,使自动文档处理在准确率与效率方面均有显著提升。例如在合同审批流程中,文档处理节点准确率由平均91.2%提升至平均98.6%。同时OCR系统具备版式感知、字段定位等能力,能自动提取时间、金额、人员等关键字段,为流程自动化提供标准数据源,显著提升数据处理规范性。

4.4 流程挖掘与AI建模技术

流程挖掘技术对系统日志和操作轨迹进行分析、确定流程瓶颈、重复路径和非规范行为等信息,从而为流程的重新设计提供科学依据。本研究利用Petri网进行政企流程建模并结合历史数据构建AI预测模型来预测和优化流程的执行时长,异常风险。在模拟测试的过程中,经过重构的流程路径的平均处理时间减少到了平均125分钟,任务的跳转逻辑变得更为明确,同时流程的各个环节也变得更为可控。

5 控制措施与实施效果评估

表2 IPA系统上线后7日运行监测数据表

| 日期 | 完成时长(min) | 人工占比(%) | 执行准确率(%) | 响应时间(sec) |
|-----|-----------|---------|----------|-----------|
| 第1天 | 132 | 42 | 97.5 | 21 |
| 第2天 | 128 | 41 | 98.1 | 20 |
| 第3天 | 127 | 39 | 98.3 | 19 |
| 第4天 | 125 | 38 | 98.5 | 18 |
| 第5天 | 124 | 38 | 98.7 | 18 |
| 第6天 | 123 | 37 | 98.8 | 18 |
| 第7天 | 122 | 37 | 98.9 | 17 |

5.1 实施过程监测数据

为全面评估IPA实施效果,本文在政企协同审批流程中选取为期一周的运行数据,监测四项关键指标:流程完成时长、人工处理占比、执行准确率及任务响应时间。根据系统日志与监控

平台采集的数据如表2所示:

系统整体呈现出“效率稳步提升、人工占比下降、准确率逐步提高、响应更快速”的趋势。数据来源于AI-OA平台实时任务中心与流程日志监控模块,具备良好的可追溯性与分析价值。

5.2 效果评估与优化建议

从数据趋势分析来看,IPA系统在实施初期已表现出良好的流程稳定性与执行成效。流程完成时长从初期的132分钟下降至最低为122分钟;人工处理占比由42%下降至最低为37%,验证了RPA自动化节点的有效覆盖;任务准确率持续上升至最高为98.9%,得益于OCR与NLP识别模型的不断训练优化;任务响应时间也从21秒下降至最低为17秒,表现出统一任务调度中心的实时性优势。尽管系统效果已达预期目标,但仍存在优化空间。建议进一步强化语义识别模型的细粒度学习能力,以提升对模糊表达、公文意图的理解准确性;引入流程异常检测机制,针对突发失败任务进行快速识别与动态修正;同时优化流程可视化界面,加强任务流程图的动态追踪能力,提升系统的可控性和管理透明度。AI-OA平台的持续运行优化应以数据驱动、智能协同为核心,确保政企流程在效率、安全与智能水平上实现全面提升。

6 结论

本研究以政企合作为背景,探讨并执行了一个基于AI-OA框架的智能流程自动化(IPA)系统。该系统融合了RPA、OCR、NLP和流程挖掘等核心技术,并成功构建了一个可供验证的智能流程模型。经过模拟测试和一周的现场监测数据分析,IPA系统成功地将流程的完成时间从220分钟缩短到最低为122分钟,同时人工处理的比例也从100%减少到了37%,执行的准确性从91.2%增加到最高为98.9%,而响应速度从45秒减少到最低为17秒,这大大提高了工作流程的效率和智能化程度。通过流程诊断,自动化部署和智能监控等三个环节,技术实现路径有效确保落地效果。最终证明了AI-OA平台能够综合提高政企协同办公自动化程度,智能服务能力和系统响应性能,对于构建高效敏捷的、智慧数字政企体系为企业提供可复制路径和理论支持。

参考文献

- [1] 苏萌.IA智能自动化技术趋势追踪[J].现代工业经济和信息化,2023,13(4):137-138.
- [2] 毛坤.ERP系统中人工智能驱动的财务流程自动化研究——以美的集团为例[J].中国科技投资,2024(36):62-64.
- [3] 郭超,戴星原,廖玮珑.智能艺术工厂:基于平行艺术智能体的创作自动化[J].智能科学与技术学报,2024,6(2):179-188.
- [4] 王幽曼.财务机器人上岗实现流程处理自动化[J].中国商人,2023(3):78-79.
- [5] Su R. Optimization and Construction of Collaborative Office under the Background of Smart Campus in Universities [J]. Intelligent Information Management, 2024, 16(1):1-9.

作者简介:

王璐(1987--),女,汉族,山西介休人,毕业于山西大学,硕士研究生,研究方向:智能化办公行政管理。