

AI+RPA 在财务管理场景中的应用分析

刘格^{1*} 付赏²

1 上海空间推进研究所 2 上海理工大学

DOI:10.12238/ej.v8i7.2775

[摘要] 随着人工智能(Artificial Intelligence, AI)和机器人流程自动化(Robotic Process Automation, RPA)技术的成熟,财务管理工作正从繁复的人工作业向数字化、智能化转型。本文首先梳理了AI+财务机器人在报销与付款、预算编制、日常对账与合规审计四大核心场景中的应用机制,重点分析了OCR与深度学习、时序预测模型、知识图谱和区块链等技术的协同作用;继而在实践案例基础上评估了各环节效率提升、差错率下降、风险预警与可追溯性增强的具体效果;最后针对某单位多项目、多经费来源的特征,提出了构建“数据中台—流程中台—智能中台”一体化架构、组织与人才培养、内控流程重塑等实施路径。研究表明,将AI与RPA深度融合,不仅能实现财务作业的全流程自动化,还能通过智能分析与动态治理,为科研经费的精准配置和合规管控提供坚实支撑。

[关键词] 人工智能; 财务机器人; 场景分析

中图分类号: TP18 **文献标识码:** A

Application Analysis of AI+RPA in Financial Management Scenarios

Ge Liu^{1*} Shang Fu²

1 Shanghai Institute of Space Propulsion 2 University of Shanghai for Science and Technology

[Abstract] With the maturation of artificial intelligence (AI) and robotic process automation (RPA) technologies, financial management is transitioning from labor-intensive manual operations to digital and intelligent practices. This paper systematically examines the application mechanisms of AI-powered financial robots in four core scenarios: expense reimbursement and payment, budget formulation, daily reconciliation, and compliance auditing, emphasizing the synergistic effects of technologies such as OCR with deep learning, time-series prediction models, knowledge graphs, and blockchain. Building on practical case studies, the study evaluates specific outcomes including efficiency improvements, error rate reduction, enhanced risk early-warning, and traceability reinforcement. Furthermore, tailored to an organization characterized by multi-project operations and diverse funding sources, the paper proposes implementation strategies such as constructing an integrated "data middle platform-process middle platform-intelligent middle platform" architecture, organizational restructuring, talent cultivation, and internal control process redesign. The research demonstrates that the deep integration of AI and RPA not only enables end-to-end automation of financial workflows but also provides robust support for precise allocation and compliant governance of research funds through intelligent analysis and dynamic oversight.

[Key words] artificial intelligence; financial robots; scenario analysis

1 绪论

随着信息技术的深入发展和组织结构的扁平化趋势,财务管理正由以往的事后核算向实时监控与智能决策转变。传统流程中,大量手工录入、凭证核对和报表编制等环节效率低下,且容易产生差错或合规隐患。近年,人工智能(Artificial Intelligence, AI)与机器人流程自动化(Robotic Process Automation, RPA)在金融与制造等领域获得广泛应用,并逐步延伸至科研院所和

工程项目,极大推动了财务作业的自动化。将AI与RPA深度融合,不仅能够提高数据处理速度、降低错误率,还可借助规则引擎和智能算法强化内控,为企业的经费管理、预算监测和决策支持提供有力保障。

大量研究已验证AI与RPA在关键财务环节的价值:文献^[1]采用长短期记忆网络(LSTM)对现金流等时间序列进行预测,相较于传统自回归综合滑动平均模型(ARIMA),均方误差下降近

50%；文献^[2]利用孤立森林(Isolation Forest)算法对海量凭证进行异常点检测，使审计效率提升约40%，漏报率减少近30%；文献^[3]通过将光学字符识别(Optical Character Recognition, OCR)与双向长短期记忆条件随机场(BiLSTM-CRF)模型结合，实现对多版式发票关键字段的高精度抽取(准确率 96.2%)；文献^[4]基于BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)模型对合同文本进行语义解析，将审查时间缩短逾50%；文献^[5]在商业智能(Business Intelligence, BI)平台中集成自动化脚本，定期从企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统中获取关键指标并生成交互式仪表盘，为预算执行和项目绩效提供可视化支持；文献^[6]则将RPA分为规则型和认知型两个阶段，其中认知型通过集成OCR、自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)与业务规则引擎，实现了自动触发与决策闭环。更进一步，文献^[7]探讨了在财务自动化中引入知识图谱和自学习机制，以实现端到端的流程重塑，但针对科研机构多项目、多经费来源的复杂场景仍缺乏成熟解决方案。因此，尽管现有研究在预测、识别、监控和流程优化方面已取得显著进展，但因经费构成多元、核算科目繁多且合规要求严格，企业仍亟需一种覆盖全部流程的一体化、可复用的智能化框架。

基于此，本文聚焦科研机构的典型应用场景，结合AI+RPA的最佳实践，系统分析这些技术如何协同提升财务人员的业财数据分析能力、数据治理能力以及业财数据应用能力。通过报销审批、预算编制、日常对账与合规审计等案例，阐明不同技术组合的实现路径与关键要素，不仅深化了数智化技术在会计领域的研究，也为企业财务团队的能力建设提供了可复制的实践指导。

2 AI+财务机器人的应用场景分析

本节系统归纳了“AI+财务机器人”在财务管理中的四大核心应用场景——报销与付款、预算编制、日常对账和合规审计，并为后续理论探讨与实务落地构建了清晰的场景框架和分析视角。图1展示了AI技术与财务机器人协同赋能财务人员数智化能力提升的关键机制与实施路径。

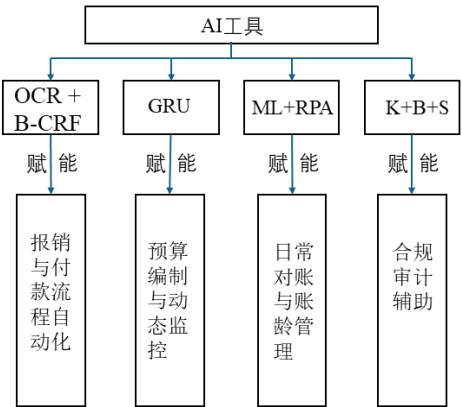


图1 AI技术与财务机器人协同赋能实施路径图

2.1 报销与付款流程自动化

在财务管理中，报销及付款流程通常分为凭证接收、信息抽取、规则校验、审批流转和支付执行五个阶段，这些操作高度重复且规则明确，因此RPA成为改造首选。首先，利用OCR与BiLSTM-CRF模型相结合，可对多种版式发票实现发票代码、开票日期、金额等关键字段的高精度提取^[8]。实验表明，识别准确率可达96.2%，人工录入量因此减少逾80%。随后，通过业务规则引擎对提取结果进行多层校验：系统会根据限额、费用类别和项目科目映射等预设政策自动标注异常，并将相关凭证推送至人工复核队列。实践中，这一机制将审批周期由原先的三至五个工作日压缩至一天以内，资金拨付效率提升约50%。

在此基础上引入认知型RPA，可对报销说明及差旅凭证等非结构化文本进行自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)分析，从而自动识别超标、条款冲突和政策不符等问题，并向审核员提供风险分级与深度解释。相关案例显示，这种智能风控能进一步提升审计效率约30%。面对多来源经费与专项管理严格的科研场景，自动化与智能化的有机融合不仅加快了拨付节奏，也大幅强化了内控合规^[9]。

实践表明，报销与付款流程自动化不仅可将凭证审核与支付周期从数天缩短至数小时，而且将人工录入与校验的错误率由约1-2%降低至低于0.1%；全流程留痕功能可记录每一步操作，为审计提供透明证据；同时，通过自动化取代大量重复劳动，平均节省人力成本约60%，使财务团队能够将更多精力投入数据分析与战略支持。

通过以上技术与管理的协同，科研机构能够构建高效、安全、透明的报销与付款体系，为财务数字化转型奠定坚实基础。

2.2 预算编制与动态监控

年度预算编制需要协调多个项目和部门，还需兼顾国家拨款、外单位合作经费等，因此一般分为需求汇总、预算编制、执行监控和偏差分析四个阶段。如文献^[10]利用门控循环单元(Gated Recurrent Unit, GRU)对某国年度政府支出进行时序预测，结果表明其平均绝对百分比误差(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)可稳定控制在6%左右，显著优于线性回归和自回归综合滑动平均模型(ARIMA)。

在此基础上，可通过应用程序编程接口(Application Programming Interface, API)或RPA脚本，自动从企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统、项目管理系统和银行流水中抓取实时数据，经由提取—转换—加载(Extract-Transform-Load, ETL)流程清洗和整合后，动态更新到商业智能(Business Intelligence, BI)仪表盘。管理层即可在同一界面直观监测预算执行率、专项拨款余额、年度支出趋势及项目拨款占比等核心指标。当任一项目的执行率高于80%或低于20%时，系统会通过电子邮件和移动通知立即发出预警，并自动生成包含追加拨款、费用优化或项目延期等建议的调整报告，确保从预测到预警再到响应的闭环管理高效运转。

为增强透明度，还可引入可解释人工智能(Explainable AI)

技术,对预测模型进行特征重要性分析,揭示某类设备采购集中度或人力成本波动等关键驱动因素,帮助财务人员快速定位偏差来源并制定针对性对策。此外,应构建统一的预算数据中台,明确部门、项目、资金来源和预算科目等多维度标准,并实施严格的数据质量监控与权限管控,防止在传输和汇总环节出现误差或泄密。

通过上述技术与管理手段的深度融合,可实现基于历史数据和项目进度的智能化预算编制(节省约70%的人工工作量)、分钟级的实时动态监控、含偏差原因解析的预警提示,以及人机协同的决策闭环,使预算管理精度与响应速度大幅提升,为多元化经费的高效运用提供智能化、全流程的数字化支撑。

2.3 日常对账与账龄管理

在日常对账中,需要处理银行回单与系统账务的逐笔核对,以及应收应付账款的账龄分析等高频重复性任务。规则型RPA可模拟人工完成银行网银登录、对账单下载、数据解析及导入企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统,并依据凭证号、金额、交易日期等预设规则进行精确比对。根据Gartner的研究,通过此种自动化,对账时间最高缩减达80%,同时,APQC(美国生产力与质量中心)的数据显示,对账准确率可提升至99.9%,差错率仅为0.1%。机器人还能够自动生成差异报告,按金额不符或未销账等类型分类,并将异常项目推至待办列表,帮助财务人员迅速定位和处理问题。

在账龄管理环节,将RPA与机器学习(Machine Learning, ML)模型深度结合,可显著增强风险识别能力。系统首先将应收账款按账龄分为0-30天、31-60天、61-90天和超过90天四类,然后应用孤立森林或聚类算法对逾期样本进行异常检测与分层聚类,对潜在坏账或高风险客户进行自动标记。当客户账龄超过90天且逾期频次或金额异常时,系统会自动生成催收建议(如电话沟通、律师函预警或暂停付款),并通过邮件或移动通知相关负责人,实现从风险评分到优先催收的闭环。进一步结合生存分析或回归建模,可量化客户的付款概率与支付周期,财务团队据此可获取“90天内付款可能性低于50%”的高风险名单,并制定差异化催收策略。与此同时,将账龄信息与项目进度和合同条款进行语义关联,还能提示合同到期或项目结束应收款风险,为管理层提供更全面的应收管理视角。

总体而言,这种数智化的对账与账龄管理实践,不仅使手工操作效率提升三至四倍,还通过动态风险模型与智能催收将坏账率降低逾20%,为科研机构的资金安全与现金流健康构建了坚实屏障。成功落地的关键在于:一是建立统一的数据中台,规范对账与账龄数据的字段定义与清洗流程;二是定期迭代和校准异常检测及预测模型,确保风险评分和催收策略的准确性;三是将机器人待办与ERP、客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)系统打通,形成端到端的自动化流程;四是通过商业智能仪表盘实时监控对账完成率、逾期趋势及催收效果,为管理层提供可视化决策支持。

2.4 合规审计辅助

合规审计不仅要求在每项财务操作中保留完整日志,还需借助智能化手段提前识别潜在舞弊与合规风险。首先,可在RPA流水线中,对凭证接收、OCR、规则校验、流程审批和支付执行等环节自动记录操作细节,生成可追溯、可重现的审计轨迹。以此为基础,利用知识图谱(Knowledge Graph)技术将供应商、项目、合同与审批人等核心实体及其关联映射到同一模型中;当系统检测到同一供应商在多个项目中重复报销或同一发票被多次审核时,便可实时触发风险告警,并自动输出异常交易报告,帮助审计人员迅速锁定可疑路径。

此外,将区块链(Blockchain)与智能合约(Smart Contract)引入审计,有助于构建多方共享且不可篡改的账本。所有关键操作,如合同签署、费用审批和支付指令,都在链上附加时间戳并由智能合约执行验证,确保任何变更必须获得网络共识,从而大幅提高审计透明度与数据可信度。审计人员凭借权限控制可一键查询链上历史记录,无需反复调取纸质凭证或后台备份,即可在数分钟内完成抽样核对与溯源分析。

为进一步强化智能审计体系,可在机器人流程自动化平台中集成实时异常检测模块,利用聚类算法或图神经网络对审计图谱进行动态分析,做到对每笔交易的“零延迟”监控;结合交易金额、异常出现频率与关联范围等维度,对潜在风险事件进行量化打分,并按高、中、低三个级别推送至审计仪表盘,确保最关键问题优先处置;与此同时,将区块链账本与企业资源计划(ERP)系统以及税务机关等第三方数据进行多源交叉校验,自动识别账务与税务申报不一致或合同条款与付款条款冲突等深层隐患;最后,借助自然语言处理技术,将审计发现和整改建议自动汇编成符合监管要求的报告草案,显著缩短编制周期并提升专业一致性,从而构建“前端预警—中台监控—后端落地”的全流程智能审计闭环。

3 结论

在数智化浪潮中,财务管理转型具有三大趋势:一是以数据驱动为核心的深度融合,通过时序预测、可解释AI和认知决策,实现预算、现金流及费用的事前预警与事中干预;二是多项新兴技术的协同应用,区块链与智能合约确保账本不可篡改、透明可信,数字孪生提供全流程仿真演练,垂直化大模型与知识图谱进一步丰富智能问答与风控能力;三是为科研场景量身定制的中台化建设及组织体系升级——搭建统一的数据与流程中台,培养既懂财务又懂AI/IT的复合型团队,并同步优化内控制度,以敏捷迭代的方式稳步推进。综合来看,上述实践不仅显著提升了财务作业效率和合规水平,也为业务决策提供了实时、精准的支持,形成了“智能财务—数字赋能—协同创新”的可持续发展格局。

[参考文献]

- [1]Fischer T,Krauss C.Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions[J].European journal of operational research,2018,270(2):654-669.
- [2]Chalapathy R,Chawla S.Deep learning for anomaly detec

tion:A survey[J].arXiv preprint arXiv:1901.03407,2019.

[3]Satirapiwong K,Siriborvornratanakul T.Information extraction for different layouts of invoice images[J].The Imaging Science Journal,2021,69(5-8):417-429.

[4]Chalkidis I,Fergadiotis M,Malakasiotis P,et al. LEGAL-BERT:The muppets straight out of law school[J]. arXiv preprint arXiv:2010.02559,2020.

[5]Madhekar,A.,Singh,P. & Kumar, S. (2024). Using Microsoft Power BI for Data Visualization in SAP ERP Reporting. International Journal of Management and Organization Research, 3(3), 63-67.

[6]Osman C C.Robotic Process Automation: Lessons Learned from Case Studies[J].Informatica economica,2019,23(4).

[7]Afrin S,Roksana S,Akram R.AI-Enhanced Robotic Process Automation:A Review of Intelligent Automation Innovations[J]. IEEE Access,2024.

[8]Satirapiwong K,Siriborvornratanakul T.Information extraction for different layouts of invoice images[J].The Imaging Science Journal,2021,69(5-8):417-429.

[9]Moffitt K C,Rozario A M, Vasarhelyi M A. Robotic Process Automation for Auditing, “Journal of Emerging Technologies in Accounting”,2018,15(1)[EB/OL].(2018).

[10]Yang C H, Molefyane T, Lin Y D. The Forecasting of a Leading Country's Government Expenditure Using a Recurrent Neural Network with a Gated Recurrent Unit[J].Mathematics, 2023,11(14):3085.

作者简介:

刘格(1990—),女,汉族,山东枣庄人,硕士研究生,会计师,研究方向:业财融合研究、财务大数据分析、财务信息化。

付赏(1999—),男,汉族,河南南阳人,上海理工大学硕士研究生在读,研究方向:人工智能与数字孪生。