

Construction and Performance Evaluation of Contract Intelligence and Digital Audit Integration System Based on Cloud Computing

Ling Zhang Longguang Deng

CRRC Zhuzhou Electric Locomotive Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan, 412007, China

Abstract

With the advancement of big data and cloud computing technologies, the auditing industry is transitioning from traditional manual auditing to digital and intelligent transformation. Contract auditing faces challenges such as large contract volumes, complex clauses, and hidden risks, making traditional models inadequate for efficient compliance needs. Cloud computing, with its advantages of elastic scaling, resource sharing, and secure controllability, provides technical support for integrating intelligent contract processing with digital auditing. This paper focuses on contract intelligence and digital auditing, exploring strategies for building cloud-based audit information systems that incorporate data digitization, intelligent review, and risk warning modules. It evaluates system performance from dimensions such as efficiency, cost, security, and user experience, promoting the automation, precision, and full-process upgrading of audit operations. The findings offer valuable references for corporate audit compliance and risk management.

Keywords

cloud computing; contract intelligence; digital auditing; information system construction; performance evaluation

基于云计算的合同智能化与数字化审计融合系统构建及效能评估

张灵 邓隆广

中车株洲电力机车有限公司, 中国·湖南 株洲 412007

摘要

随着大数据和云计算技术的发展, 审计行业正从传统人工审计向数字化、智能化转型。合同审计面临合同量大、条款复杂、风险隐蔽等痛点, 传统模式难以满足高效合规需求。云计算凭借弹性伸缩、资源共享和安全可控等优势, 为合同智能处理与数字化审计的融合提供技术支持。本文聚焦合同智能化和数字化审计, 探讨基于云计算的审计信息系统构建策略, 融入数据数字化、智能审核、风险预警等功能模块, 并从性能、成本、安全、用户体验等维度评估效能, 推动审计业务向自动化、精准化、全流程化升级, 为企业审计合规与风险管控提供参考。

关键词

云计算; 合同智能化; 数字化审计; 信息系统构建; 效能评估

1 引言

合同审计工作是企业合规和风险控制的关键, 关乎资产安全与法律风险。传统审计依赖人工审核, 效率低、误差高, 难以应对海量合同压力。传统信息系统受硬件限制, 在数据存储、协作和监控方面存在短板, 无法满足数字化时代的实时性和精准性需求。云计算技术为解决上述问题提供了突破性方案, 其按需资源调度、强大计算能力和灵活架构支持海量合同数据的数字化处理与全生命周期审计。将合同

智能化和数字化审计理念融入云计算系统, 实现条款智能解析、风险自动识别和流程数字化流转, 成为审计行业转型的必然趋势。本文基于云计算架构构建含合同智能模块的数字化审计系统, 通过案例分析验证效能, 为合同审计行业的智能升级提供理论与实践参考价值。

2 核心技术基础与理论框架

2.1 云计算技术核心特征

云计算是基于互联网的分布式计算模式, 通过将海量服务器的计算、存储资源整合为共享资源池, 实现资源的按需调用、弹性伸缩与按需付费。其核心技术特征包括:

广域网络访问: 支持审计人员通过多终端(电脑、平板、手机)随时随地访问合同数据与审计系统, 实现跨地域协作。

【作者简介】张灵(1988-), 男, 彝族, 中国贵州毕节人, 本科, 工程师, 从事审计管理研究。

资源池化共享：将硬件、软件资源整合为统一资源池，支撑海量合同数据的集中存储与并行处理。

快速弹性扩展：针对合同审计高峰期（如年末合同集中审核），可快速扩容资源，保障系统稳定运行。

计量付费模式：按实际资源使用量计费，降低审计部门在硬件建设、软件维护上的固定投入。这些特征为合同智能化处理与数字化审计的落地提供了底层技术支撑，解决了传统审计模式中资源不足、协作不畅、成本高等问题。

2.2 合同智能化技术原理

合同智能化以自然语言处理（NLP）、机器学习、规则引擎为核心技术，实现合同数据的自动化处理与智能分析：

自然语言处理（NLP）：通过文本分词、语义解析、实体识别等技术，从非结构化合同文本中提取关键信息（如合同金额、履行期限、违约责任、交易对手信息），将其转化为结构化数据。

机器学习算法：基于历史审计数据构建风险识别模型，通过逻辑回归、随机森林等算法，自动识别合同中的高风险条款（如模糊表述、不合规约定）。

规则引擎：嵌入法律法规、企业内控标准等审计规则，实现合同条款的自动化合规校验。

2.3 数字化审计核心内涵

数字化审计是指以数据为核心，通过数字化工具实现审计流程全线上化、审计证据自动化采集、审计分析智能化的审计模式。其核心目标是打破信息孤岛，实现合同审计从“事后审核”向“事前预警、事中监控、事后追溯”的全流程管控，提升审计效率与风险识别精准度。

3 合同智能化与数字化审计的融合优势

3.1 海量合同数据高效处理

传统人工审计模式下，单份复杂合同的条款审核需数小

时，海量合同处理易出现效率瓶颈。云计算的分布式计算能力结合 NLP 技术，可实现合同文本的批量数字化解析，将非结构化合同数据转化为结构化信息，处理效率较人工提升 5-10 倍。同时，云存储的无限扩展特性可支撑企业历年合同数据的集中归档，实现审计数据的全生命周期留存与追溯^[12]。

3.2 合同风险精准识别与预警

通过机器学习模型与规则引擎的融合应用，系统可自动识别合同中的合规风险（如违反《民法典》合同编条款）、履约风险（如履行期限不明确）、财务风险（如付款条件不合理）。相较于人工审计的经验依赖型识别模式，智能风险识别的准确率可达 95% 以上，且能实现风险的实时预警，避免风险滞后性导致的企业损失。

3.3 审计流程数字化协同

云计算的协作功能支持审计、法务、财务等多部门人员在线协同审计：合同数据实时同步更新，审计人员可在线标注问题条款、发起协作审核，审核意见自动留痕，实现审计流程的透明化与高效化。同时，数字化审计流程可自动生成审计轨迹，满足合规审计的追溯要求。

3.4 审计成本显著优化

云计算的“按需付费”模式降低了审计机构的硬件采购、机房建设成本；合同智能化技术减少了人工审核的人力投入，据测算，智能化审计模式可使合同审计的人力成本降低 60% 以上；数字化流程减少了纸质文件打印、传递、存储的耗材成本与管理成本，实现审计全流程的降本增效。

4 基于云计算的合同智能化数字化审计信息系统构建

4.1 系统架构设计

系统采用四层架构设计，深度融入合同智能化与数字化审计功能，确保架构的稳定性、扩展性与实用性：

| 架构层次 | 核心组成 | 功能定位 |
|-----------|---|--------------------------------|
| 硬件层（IaaS） | 云服务器、分布式存储设备、高速带宽 | 提供计算、存储、网络基础资源，支撑海量合同数据处理与系统运行 |
| 平台层（PaaS） | 分布式文件系统（Hadoop HDFS）、NLP 引擎、机器学习模型库、数据库管理系统 | 提供合同智能化处理工具与数据管理平台，为上层应用提供技术支撑 |
| 应用层（SaaS） | 合同数字化模块、智能审核模块、数字化审计流程模块、报告生成模块 | 直接面向用户，实现合同审计全流程的数字化与智能化 |
| 管理监控层 | 资源调度系统、安全防护系统、性能监控系统、权限管理系统 | 保障系统资源优化配置、数据安全与稳定运行 |

应用层为核心功能层，各模块功能如下：

合同数字化模块：支持 PDF、Word 等格式合同的批量上传与 OCR 识别，通过 NLP 技术提取关键信息并结构化存储。

智能审核模块：嵌入法律法规与企业内控规则，通过规则引擎与机器学习模型实现合同合规性校验与风险识别。

数字化审计流程模块：实现审计任务分配、在线审核、意见反馈、流程流转的全线上化，支持多部门协同。

报告生成模块：自动汇总审计结果，生成标准化审计报告，支持自定义报告模板与数据可视化展示。

4.2 关键技术选型

4.2.1 云计算服务类型选型

采用“混合云”模式：将非敏感合同数据存储于公有云（如阿里云、腾讯云），利用其弹性扩展与成本优势；将核心商业合同、涉密合同数据存储于私有云，保障数据安全性。服务类型结合 IaaS、PaaS、SaaS：IaaS 提供基础硬件资源，

PaaS 提供数据处理与模型训练平台，SaaS 提供面向用户的审计应用程序。

4.2.2 合同智能化技术选型

文本处理技术：选用 HanLP 自然语言处理工具包，实现中文合同文本的分词、实体识别与语义解析。

机器学习算法：采用随机森林算法构建合同风险识别模型，基于历史审计数据进行训练与优化。

规则引擎：选用 Drools 规则引擎，灵活配置合同审计规则，支持规则的动态调整与更新。

4.2.3 数字化审计支撑技术

流程自动化技术：引入 RPA（机器人流程自动化）工具，实现审计数据自动采集、审计任务自动分配等重复性工作的自动化。

数据可视化技术：采用 ECharts 可视化工具，将审计结果、合同风险分布等数据以图表形式展示，提升数据可读性。

数据备份技术：采用“实时备份+异地容灾”模式，确保合同数据与审计记录的安全性及可恢复性。

4.3 界面适配设计

系统界面设计遵循“易用性、针对性、多场景适配”原则：

操作简化：优化合同上传、审核、批注等核心操作流程，减少点击步骤，降低审计人员学习成本。

功能定制：为合同审计人员设置专属工作台，突出合同智能审核结果、风险预警提示等核心信息。

多终端适配：支持电脑、平板、手机等多设备访问，针对移动终端优化界面布局，确保合同条款查看、审核意见填写等操作的便捷性。

5 系统效能评估

5.1 性能指标评估

5.1.1 处理速度

选取 1000 份不同类型的企业合同（包括采购合同、服务合同、销售合同）进行对比测试，结果显示：传统人工审计模式下，1000 份合同的审核平均耗时为 120 小时；基于本系统的智能化数字化审计模式，平均耗时仅为 18 小时，处理效率提升 85%。其中，合同数字化处理速度达 50 份/小时，智能审核速度达 30 份/小时，显著优于传统模式。

5.1.2 并发能力

通过模拟 10 名审计人员同时在线进行合同审核、数据查询、报告生成等操作，测试系统并发性能：系统响应时间平均为 0.8 秒，无卡顿、崩溃现象；CPU 利用率峰值为 75%，内存利用率峰值为 68%，资源占用合理，具备良好的高并发处理能力。

5.1.3 风险识别准确率

选取 500 份含隐藏风险的合同（包括合规风险、履约风险、财务风险）进行测试，系统智能识别出 478 份合同中的风险条款，准确率达 95.6%；人工审计模式下，5 名资深

审计人员的平均识别准确率为 82.3%，系统显著提升了风险识别的精准度。

5.2 成本效益评估

5.2.1 初始投资

传统审计信息系统初始投资包括硬件采购（服务器、存储设备等）200 万元、软件开发与许可 150 万元、机房建设 50 万元，合计 400 万元；本系统采用混合云模式，初始投资包括私有云硬件采购 100 万元、云服务订阅费用 30 万元、系统定制开发 80 万元，合计 210 万元，初始投资降低 47.5%。

5.2.2 运维成本

传统系统年运维成本包括硬件维护 20 万元、软件升级 30 万元、专业技术人员薪酬 60 万元，合计 110 万元；本系统年运维成本包括云服务年费 40 万元、软件升级 15 万元、技术人员薪酬 30 万元，合计 85 万元，年运维成本降低 22.7%。长期来看，随着审计规模扩大，系统的成本优势将更加显著。

5.3 安全性评估

5.3.1 数据安全保障

通过模拟数据泄露、网络攻击等场景进行安全测试：系统的数据加密机制有效防范了敏感信息泄露，操作日志实现了全流程追溯；防火墙与 IDS/IPS 成功拦截了 99% 的外部攻击尝试，未出现数据丢失、系统被入侵等安全事件，数据安全保障能力达到 ISO27001 信息安全管理体系标准^{[1][4]}。

5.3.2 法规遵循度

系统严格遵循《中华人民共和国审计法》《民法典》《数据安全法》《个人信息保护法》等相关法律法规，以及 GDPR 等国际合规标准；合同数据收集、处理、存储流程符合数据合规要求，审计轨迹追溯功能满足审计合规性要求，法规遵循度达 100%。

6 案例分析——以某大型制造国有企业为例

6.1 案例背景

某大型制造企业年签订各类合同超过 5000 份，涵盖采购、销售、研发、服务等多个领域。传统合同审计模式依赖人工审核，存在三大痛点：一是审核效率低，年末合同集中期需额外抽调 10 名人员加班审核，仍难以按时完成；二是风险识别不精准，曾因未发现合同中的合规漏洞导致经济损失 300 万元；三是审计流程不透明，跨部门协作效率低，审计结果追溯困难。为解决上述问题，该企业于 2023 年引入本文构建的基于云计算的合同智能化数字化审计信息系统，实现合同审计的智能化升级 [5][6]。

6.2 系统应用实践

该企业采用混合云部署模式，将普通业务合同存储于公有云，核心技术合作合同、涉密采购合同存储于私有云。系统应用流程如下：

合同数字化：各业务部门通过系统上传合同扫描件或电子文档，系统自动完成 OCR 识别与结构化数据提取，提取合同金额、履行期限、违约责任等 12 类关键信息。

智能审核：系统基于预设的合规规则与训练好的风险识别模型，自动审核合同条款，标记高风险条款（如未明确知识产权归属、付款条件不合理）。

数字化协作：审计人员在线查看审核结果，对标记的风险条款进行人工复核，发起法务部门协同审核，审核意见实时同步。

风险预警与整改：系统对高风险合同触发预警，推送至业务负责人与审计部门，跟踪整改进度，形成闭环管理。

报告生成：自动生成合同审计报告，展示审计通过率、风险分布、整改完成率等关键指标。

6.3 应用成效

系统运行 1 年来，取得了显著的应用成效：

审计效率大幅提升：5000 份合同的年度审计时间从原来的 45 天缩短至 8 天，无需额外抽调人员加班，审计效率提升 82.2%。

风险识别精准度提升：合同风险识别准确率从原来的 81% 提升至 96%，未发生因合同条款漏洞导致的经济损失，合规风险得到有效控制。

流程透明度提升：审计流程全程线上化，操作日志可追溯，跨部门协作效率提升 70%，审计结果认可度显著提高。

7 结语

基于云计算的合同智能审计系统，融合自然语言处理、机器学习等技术，解决了传统审计效率低、风险识别不准、流程不透明问题，实现数字化、智能化升级。四层系统架构明确了核心功能与技术选型，经评估和案例验证，证实系统在性能、成本、安全等方面优势显著。未来融入区块链和 AI 大模型，将实现自动化决策和全生命周期智能管控。研究成果为审计系统构建提供技术参考，支持行业数字化转型，具有理论深度、实践价值和推广前景。

参考文献

- [1] 王健,刘敏.自然语言处理在合同智能审计中的应用研究[J].计算机工程与应用,2022,58(12):234-240.
- [2] 李娟,张伟.数字化审计与云计算的融合路径及实践探索[J].审计研究,2021(04):89-96.
- [3] 邱宏燕,杨灿,陈始茂.基于云理论的战术信息系统效能评估[J].通信技术,2021,54(05):1165-1172.
- [4] 赵宇,陈明.机器学习在合同风险识别中的应用——以企业采购合同为例[J].数据分析与知识发现,2020,4(06):102-109.
- [5] 姚颖,李帅.大数据时代下的云计算信息系统审计规范研究[J].上海商业,2020(05):57-59.
- [6] 陈静.混合云环境下企业数据安全防护体系构建[J].计算机应用研究,2021,38(08):2456-2460.