

# 基于 RPA 的审计机器人：机遇、挑战与方法

■ 陈伟

**摘要** 如何实现审计工作的自动化成为审计人员追求的目标, RPA 技术的发展与应用为实现审计自动化带来了机遇和挑战。本文分析了信息化环境下研究审计机器人, 以实现审计工作自动化的重要性, 介绍了 RPA 技术及其在审计工作中应用的机遇和挑战, 在此基础上提出了基于 RPA 的审计机器人实现方法以及基于 RPA 的审计机器人的发展。

**关键词** 审计信息化 RPA 审计机器人 审计自动化 人工智能

传统环境下, 审计人员多是采用人工的方式开展审计。随着信息技术的发展及其在审计领域中的应用, 审计信息化成为必然。目前审计人员已广泛应用信息技术开展审计管理工作, 实现审计管理信息化, 同时采用信息技术帮助审计人员开展审计作业, 实现审计作业信息化(电子数据审计与信息系统审计)。信息化环境下实施审计项目的流程一般包括审计准备、审计实施、审计报告和审计结果执行四个阶段。其中, 在审计实施阶段, 审计数据采集、审计数据预处理、审计数据分析是三个关键步骤。尽管在审计过程中审计人员通过采用相关软件工具帮助审计电子数据, 提高了审计效率。然而, 在审计的过程中, 不同阶段的审计工作, 特别是跨多个系统的审计数据采集与审计数据分析工作仍然需要审计人员花很多的时间和精力去完成, 特别是在一个审计项目中, 审计人员可能需要花很多时间去做一些重复性的工作。尽管这些重复性的工作可以采用相关软件进行分析, 但仍然会占用审计人员大量的时间。如何应用自动化技术取代劳动密集型审计工作, 实现审计工作的自动化, 成为审计人员近年来追求的目标。RPA (Robotic Process Automation, 机器人流程自动化) 技术的出现为解决这一问题提供了机遇。

RPA 技术目前已得到实务界的广泛关注。普华永道(PwC)对丹麦 18 家最大企业的调查发现: 有 45%

的人认为 RPA 技术将发展成为丹麦商界最具革命性的技术, RPA 技术易于使用, 企业已经取得了预期的成果。在会计领域, 一些大型会计师事务所正在应用 RPA 技术, 如毕马威会计师事务所与 Automation Anywhere 公司合作, 应用 RPA 技术来提高税务和咨询服务的运作效率。学术界也在积极探索 RPA 技术的理论与应用, 例如, Rehan (2020) 对 RPA 相关文献进行了系统的综述, 分析了 RPA 的含义、主要优点、支持 RPA 的技术等; Kokina 和 Davenport (2017) 分析了人工智能在会计和审计领域的兴起, 指出 RPA 对于审计过程是有用的; Moffitt 等人 (2018) 设想通过引入 RPA 的概念, 探讨其在审计中的应用前景, 指出 RPA 的出现给传统审计模式带来了潜在变革; Issa 等人 (2016) 在讨论审计自动化时提到了审计机器人; Huang 等人 (2019) 从理论框架上研究了 RPA 在审计中的应用。但总的来说, 目前关于如何把 RPA 技术应用于审计工作之中的研究仍较少。本文结合目前 RPA 技术的研究与应用现状, 探索 RPA 技术在审计工作中应用。

## 一、RPA 技术的研究背景分析

### (一) 审计自动化技术的发展

自动化的想法很早就产生了, 两个多世纪前纺织行业为了提高生产效率, 就开始广泛应用自动化技术。在工业生产装配线技术方面也早已采用

自动化技术。审计业务流程自动化方面的研究与应用一直是审计领域研究与应用的一个热点问题, 审计领域已经使用自动化技术超过 30 年, 如持续审计 (Continuous Auditing, CA)。Vasarhelyi 和 Halper (1991) 提出了持续审计的概念, CICA (加拿大特许会计师协会) /AICPA (美国注册会计师专业协会) 把持续审计定义为“在相关事件发生后同时或短时间内发布审计报告的一种方法”(CICA/AICPA, 1999)。早期的嵌入审计模块 (Embedded Audit Module, EAM) 技术也是一种实现审计自动化的方法, 其原理如图 1 所示。在我国, 广泛应用的联网审计也是实现审计自动化的一种重要方式, 其实现原理如图 2 所示。

这些审计自动化技术极大地提高了审计的有效性和效率。然而, 这些技术主要关注于特定审计任务或审计测试的自动化, 在不同系统或应用程序之间的协调和集成工作目前仍然不能实现审计流程的自动化, 主要还是

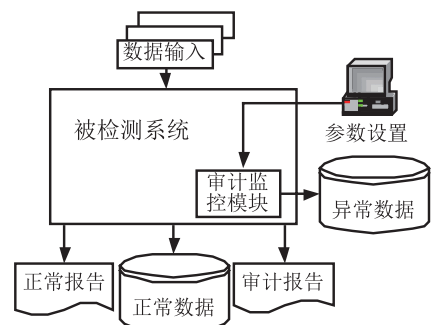


图1 嵌入审计模块技术实现原理

由审计人员来完成,实际的审计工作仍然是劳动密集型的。RPA 技术的发展与应用有助于解决这一问题。

## (二) RPA 的内涵

RPA 是近年出现的一种自动化技术,很多文献给出了 RPA 的定义,代表性的有:IEEE (IEEE Corporate Advisory Group, 2017) 把 RPA 定义为“一种预先配置的软件,它能使用业务规则和预定义的活动设计,来自动执行完成一个或多个不相关软件系统中的流程、活动、事务和任务的组合。人可以参与管理其中某些异常结果或服务”。Deloitte (2017) 认为 RPA 是一种执行常规业务流程的方法,它能够通过一个用户界面层实现用户与多个应用程序或系统交互方式的自动化,并通过遵循简单的规则来做出决策。Kokina (2019) 认为 RPA 是一种新兴的技术,它通过使用软件机器人来实现基于规则的业务流程和任务的自动化。

综上所述,RPA 是指一种新的软件技术,它能根据预先设定的程序和规划,模拟人类与计算机系统的交互过程,自动执行大批量、重复性的任务,并通过遵循简单的规则来做出决策,从而实现工作流程自动化。

## (三) RPA 的主要特点

通过以上分析,不难发现 RPA 具有以下特点:(1) 一种软件技术。RPA 是为实现自动化而设计和开发的一种软件技术,这种软件技术可以用来帮助用户很容易地、快速地设计出针对所需要业务流程操作的自动化实现方法及实现软件。(2) 模仿人的操作。RPA 主要是能模拟人的手工操作与计算机系统进行交互,如复制、粘贴、鼠标点击、键盘输入、数据的转换、数据的分析、自动收发邮件、自动打开检验网页链接、文献检索、收集资料等重复操作。(3) 基于预定的规则。RPA 主要是代替人工进行重复机械性操作,研发 RPA 需要基于明确规则去编写脚本。因此,RPA 适用

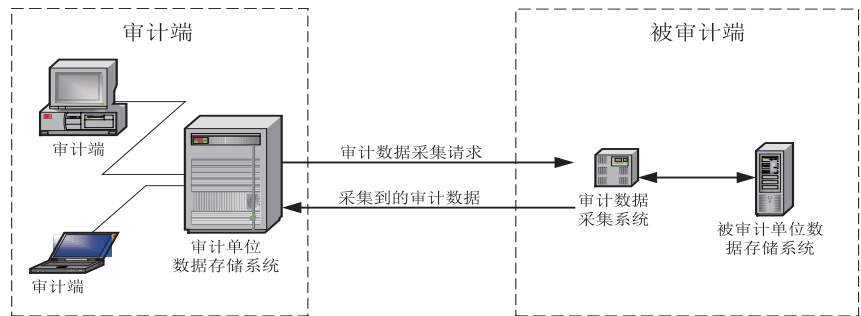


图2 我国联网审计实现方法的原理

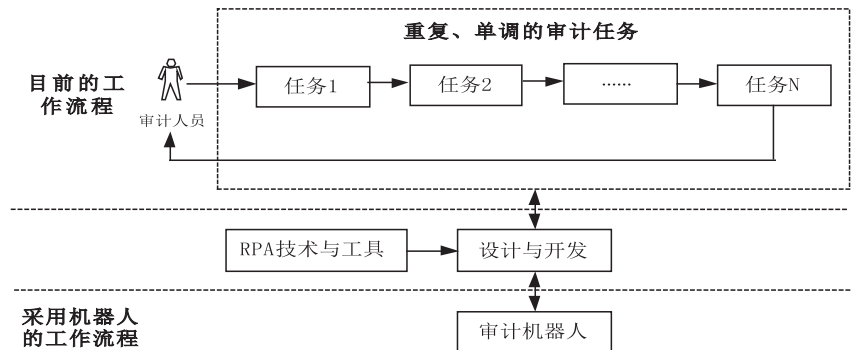


图3 基于 RPA 的审计机器人原理

的流程必须有明确的、可被数字化的触发指令和输入。(4) 用于执行重复的、大工作量的工作。RPA 根据预先编写的脚本进行重复、机械式的运行,用自动化处理代替人工任务处理。因此,RPA 可以 7×24 小时不间断地工作,提高工作效率。越是重复的、大工作量的工作,越是能体现出 RPA 的优势。(5) 能跨多个应用系统进行操作。RPA 能模拟人实现跨多个应用系统进行操作,从而实现不同应用系统之间业务操作的流程自动化。

## (四) 常见的 RPA 商品化软件及功能

为了实现 RPA 技术,一些软件平台被开发出来。目前,国外常见的 RPA 软件平台包括 UiPath、Automation Anywhere、Blue Prism、WinAutomation、WorkFusion、Kryon Systems、IBM RPA, 以及 Softomotive 等;国内常用的 RPA 软件平台包括 UiBot、达观 RPA 等。

一般来说,RPA 商品化软件需要包括三个主要组件:开发平台(图形

化的建模工具)、控制平台(一个用来管理机器人应用程序的协调器),以及机器人本身,这三个组件包括了开发、测试、准备和执行等一个生命周期。RPA 商品化软件的其他组成部分还可以包括审计跟踪和执行分析工具等。以 UiBot 为例,UiBot RPA 软件平台主要包含创造者(Creator)、指挥官(Commander)、劳动者(Worker)三大模块(UiBot, 2020),这三大模块为机器人的开发、管理、执行提供了良好载体。其中,创造者即开发工具,用于搭建机器人或建立软件机器人的配置;指挥官即控制中心,用于多个软件机器人的部署与管理;劳动者即运行工具,供用户运行已有机器人或查阅运行结果。

## 二、RPA 在审计工作中应用的机遇与挑战

### (一) RPA 给审计带来的机遇

1. 提高审计工作效率。审计机器人可以 7×24 小时地进行审计工作,在工作时间方面比审计人员灵活得多。因此,通过实现基于 RPA 的审计机

机器人可以减少审计项目实施时间和所需人力资源。另外,审计单位采用基于RPA的审计机器人之后,从重复读取邮件和系统、进行繁琐的计算、大批量生成文件和报告、枯燥的文件检查等重复、枯燥的审计任务中解脱出来的审计人员可以分配到其他更有创造性的审计任务中,并可以有更多的精力和时间去处理需要专业判断的工作,从而提高审计工作效率。这也为更好地实现审计全覆盖打下了基础。

2. 提高审计质量,降低审计风险。审计人员在开展审计过程中,由于精力、时间、职业道德、能力水平或其他原因,可能会出现一些失误,产生一定的审计检查风险。审计机器人与审计人员不同的是,只要被正确地设定好相关程序和参数,就没有必要担心审计机器人会犯审计人员可能出现的错误,且不会出现职业道德、能力水平等因素造成的失误。另外,基于RPA的审计机器人不像审计人员那样存在有限的审计处理能力的限制,审计工作的规模不仅可以增加,而且可以更全面地收集证据,从而可以得到更低错误率和更好质量的审计相关材料(Kokina, 2019)。因此,采用基于RPA技术的审计机器人可以提高审计质量,降低审计风险。

3. 实现不同平台和软件之间的自动化操作。与一些改变现有系统的传统IT实现和业务再造不同,采用RPA技术并不需要改动被审计系统的底层IT系统,只需要通过表示层将现有的手工流程替换为自动化流程。比如,采用RPA技术可以从一个系统自动检索信息,并将相同的信息输入到另一个系统中,而不是通过系统改选,把两个系统集成在一起实现两个系统之间数据的交换。因此,RPA技术特别适用于需要将许多不同的系统结合在一起的工作场景,以及那些拥有许多遗留系统的单位。通过RPA技术能很容易地实现不同平台和软件之间的自动化操作。

4. 实施技术要求低。在采用RPA技术设计与实现审计机器人时,不要要求审计人员具有较高的软件编程技术水平,只需要采用相关RPA软件通过简单的配置(使用流程图操作创建审计机器人的操作流程和图形化的界面设置相关参数),就可以很容易地完成审计机器人的开发与应用。

5. 实施成本低。传统的流程自动化实现需要集成不同的系统,在集成不同的系统时,开发人员必须很好地理解系统/应用程序是如何工作的。采用RPA技术并不需要改变IT系统或与它所操作的IT系统集成在一起,只是在应用层面上实现交互。因此,应用RPA技术可以以较低的成本实现审计流程操作的自动化。

6. 降低审计成本。RPA软件的运行成本大约是雇佣一个人的九分之一,而基于RPA的审计机器人可以7×24小时地进行审计工作。因此,应用RPA技术开展审计能够大幅降低人力成本和时间的投入,有效提高现有的审计效率,准确、稳定、快捷地完成工作。

## (二) 审计工作应用RPA面临的挑战

1. 智能化程度低。尽管RPA至今在低代码智能流程自动化方面已经取得了可观的成果,并为普通开发人员提供了功能强大的用户友好型任务自动化工具。但由于RPA技术的限制,目前基于RPA的审计机器人仅仅能处理流程化的审计工作,尚不能很好地处理需要专业判断的审计业务。因此,基于RPA的审计机器人在智能化方面还较弱。

2. 灵活性低。尽管基于RPA的审计机器人在审计过程中比审计人员操作更安全和可靠,但使用RPA技术需要为每一种可能性制定一个预定的规则,且这个规则必须是明确的。在审计过程,当审计机器人遇到一些预定规则之外的情况时,比如数据本身或需要判断的模糊情况下,机器人

可能无法自动运行,仍需要人工处理。

3. 自适应性差。在应用基于RPA的审计机器人时,当被审计对象的用户界面、数据或应用程序的任何方面发生变化时,基于RPA的审计机器人都无法进行自动调整来适应相应的变化,需要相关人员对其进行调整,这意味着被审计对象的IT项目频繁升级或者变更将会导致基于RPA的审计机器人维护难度直线上升。因此,基于RPA的审计机器人较适合那些功能和内容不常变化的系统,不适合应用到经常变化的系统中去。

4. RPA的可靠性需要验证。为了保证RPA的可靠性,减少审计风险,在使用RPA技术时,审计单位应该考虑如何验证基于RPA的审计机器人的可靠性。比如,可以通过审查RPA软件的设置,或者通过运行模拟数据,观察RPA软件的输入和预期输出来验证其可靠性。其中,基于RPA的审计机器人验证的频率是一个值得思考的问题,应该每年验证一次?还是每季度验证一次?还是每个审计项目验证一次?

## 三、基于RPA的审计机器人实现方法

由以上分析可知,审计工作中,大量、重复的工作占用审计人员大量的时间。大多审计工作是成熟的、稳定的、高重复的任务,标准化程度较

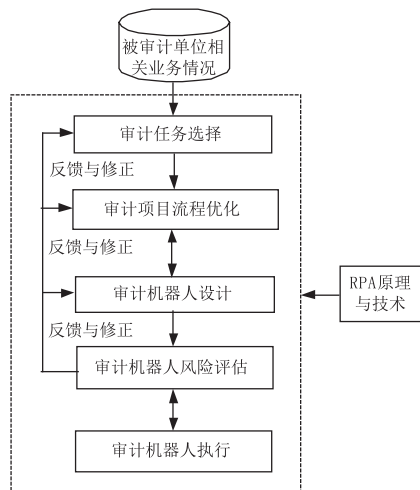


图4 基于RPA的审计机器人实施过程



高的流程，这些任务和流程不需要太多的人工干预，审计工作自动化成为一种理想的选择。特别是大数据环境下，被审计单位具有多个应用系统，审计人员在审计时需要与多个系统进行交互。当审计人员需要在频繁访问多个系统的情况下，一些人工操作可能会导致较高的人为错误。RPA 的优势是能够实现多个应用系统之间的交互，这使得这些审计过程适合于 RPA。综上所述，RPA 适合于审计工作。

### （一）基于 RPA 的审计机器人原理

基于 RPA 的审计机器人原理就是把一些人工完成的重复、单调、程序化的审计工作，通过创建一个程序机器人，模仿审计人员的操作来完成，其原理如图 3 所示。

### （二）基于 RPA 的审计机器人实施过程

根据以上基于 RPA 的审计机器人的设计原理，针对目前审计业务的需要以及 RPA 技术的现状与特点，基于 RPA 的审计机器人实施过程分析如下。

1. 审计任务选择。针对被审计对象设计审计机器人时，要选择合适的审计任务，这些任务应该是流程固定、工作量大、重复单调、跨多个系统、多步骤任务、不需要专业判断，被审计单位及相关业务信息化程度高，相关数据已经电子化，比较适合自动处理。对于需要专业判断的审计任务，今后可以采用相关人工智能算法来完善基于 RPA 的审计机器人的功能。

2. 审计项目流程优化。对选择的审计任务，参照人工审计的流程，根据需要进行流程优化和数据预处理，使其更适合 RPA 处理。比如，对于电子发票等非结构化数据，可以采用 OCR 技术进行识别处理，转化成结构化数据。

3. 审计机器人设计。在以上基础上，采用相关 RPA 商品化软件（如 UiPath、Automation Anywhere、

表 1 三种审计方式比较

审计方式 比较内容	目前的审计方式	基于 RPA 的审计机器人	基于 RIA 的审计机器人
审计准备时间	几天	几个星期	几个月
处理业务的特点	适合各种类型的审计任务	审计任务流程固定、工作量大、重复单调、不需要专业判断	适合各种类型的审计任务
处理的业务量	有限	无限	无限
处理业务的灵活性	较好	较差	较好
审计成本	高	低	低
审计质量	一般	高	高
审计工作效率	低	高	高
方法的成熟度	成熟	成熟	正在探索中

Blue Prism 等），或自行开发的相关自动化软件，设计基于 RPA 的审计机器人，实现审计任务的自动化处理。

4. 审计机器人风险评估。针对设计好的审计机器人，审计人员评估其执行效果以及相关实施风险，并根据评估的相关情况调整处理流程和实施过程。主要风险评估内容及方法如下：

（1）审计机器人的检测风险。审计人员可以采用审计数据验证、平行模拟法、测试数据法、人工审计的结果和审计机器人的审计结果相比较等方法来评估审计机器人的检测风险。

（2）访问控制风险。审计机器人在自动执行审计任务时，由于需要访问与被审计单位相关的信息系统，采集和分析被审计单位的相关数据，在这一过程中，会产生一定的风险，特别是访问控制风险。因此，设计的审计机器人需要遵守安全标准、防范入侵漏洞、具有可靠的登录和密码策略等。另外，为了保护相关系统中的数据不被非法访问，确保被审计数据的私密性，在必要时，审计机器人还应该具备在锁定屏幕后运行的能力。

5. 审计机器人执行。在完成审计机器人的设计和风险评估之后，审计人员就可以采用基于 RPA 的审计机器人自动完成相关审计工作。

综上所述，基于 RPA 的审计机器人实施过程如图 4 所示。

随着人工智能的研究与应用，计算机视觉、自然语言情感分析、图像识别、语音识别等技术与 RPA 集成，可以提高 RPA 的适用性、高级能力和可扩展性，实现由 RPA（robotic process automation）到 RIA（robotic Intelligent automation，机器人智能自动化）的转变，从而更好拓展审计机器人的审计能力。比如，Blue Prism 已经与 IBM Watson 合作，研究如何提高 RPA 的认知能力。

概括来说，目前常用的审计方式、基于 RPA 的审计机器人，以及今后基于 RIA 的审计机器人三者的比较可概括为如表 1 所示。

综上所述，今后审计机器人可以分成两类：（1）自动化审计机器人。这种基于 RPA 的审计机器人仅仅是基于预定的规则，主要用来执行重复的、大工作量的审计任务。这种审计机器人仅仅能根据简单的规则来做出决策，但缺少一定的自我判断能力。

（2）智能化审计机器人。这种审计机器人通过数据训练，具有一定的智能和自我判断能力，能灵活适应复杂的审计环境，从而能扩展已有基于 RPA 的审计机器人的适应能力。

## 四、基于 RPA 的审计机器人发展

尽管目前基于 RPA 的审计机器人在审计能力上仍存在一定的不足，

基金项目：本文系国家自然科学基金（71572080）的研究成果。

作者单位：南京审计大学