

## 机器人流程自动化（RPA）基础

### 第 1 章 机器人流程自动化（RPA）概述

#### 1.1 什么是 RPA

RPA 是 Robotic Process Automation 的缩写，翻译为机器人流程自动化。我们可以直观地认为，RPA 是针对各行业存在大批量、重复性、机械化人工操作的情况，允许任何人配置计算机软件，以机器人作为虚拟劳动力，模拟人类与计算机的交互过程并完成预期任务的一种工作流程自动化软件。

目前消费者对 RPA 的认识和理解可谓是众说纷纭、各有侧重。下面，我们介绍德勤、普华永道、安永、IBM 等一些国内外公司对 RPA 的定义和论述。

##### 1. 德勤（DTT）

德勤对 RPA 的理解和应用主要在财务领域，认为财务机器人是一款能够将手工工作自动化的机器人软件，机器人的作用是代替人工在用户界面完成高重复、标准化、规则明确、大批量的日常事务操作。

与一般软件或程序的区别在于：普通程序被动地由业务人员操作，机器人则替代人工主动操作其他软件。

##### 2. 普华永道（PWC）

普华永道对 RPA 的理解：RPA 是智能流程自动化（Intelligent Process Automation, IPA）的一个特征，IPA 描述了受逻辑驱动的机器人对大多数结构化数据执行预先编程的规则。

RPA 通过重新定义工作内容并重新分配员工来执行高价值的活动，将生产力优化提升到了另一个层级。流程自动化机器人能够独立执行简单的人类任务，如解释、决定、行动和学习。

##### 3. 安永（EY）

安永对 RPA 的理解：RPA 是一项允许公司员工通过配置计算机软件或机器人抓取并解析现有应用程序来处理事务、操纵数据、触发响应并与其他数字系统通信的技术应用。

企业正在不断寻求可以实现自动化的流程，可实现 RPA 的基本流程应具备三个关键特

征：操作一致，重复执行相同的步骤；模板化驱动，数据以重复的方式输入到特定字段中；基于标准规则操作，允许决策动态大幅改变。

#### 4. 毕马威 (KPMG)

毕马威对 RPA 的理解：RPA 可以定义为人工智能、机器学习等认知技术在业务自动化中的灵活使用，可以是针对重复性工作的自动化及高度智能处理的自动化。

RPA 是数字化的支持性工具，可以替代在此之前认为只有人类才可以完成的工作，或者在高强度的工作中作为人工的补充，是企业组织中出现的新概念劳动力，亦称为数字劳动力或虚拟脑力劳动力。

#### 5. 麦肯锡 (McKinsey)

麦肯锡对 RPA 的理解：RPA 是一种软件自动化工具，它能自动执行常规任务，如通过现存用户界面进行数据提取与清理。

机器人有一个与人类相同的用户 ID，并能执行基于规则的任务，如访问电子邮件和系统、执行计算、添加文档和报告，以及检查文件等。

#### 6. 埃森哲 (Accenture)

埃森哲一直致力于机器人流程自动化 (RPA) 技术的研究和投入，改变了企业提供业务流程和信息技术架构服务的方式，从而提高了生产、合规、质量和用户体验等方面的水平，员工能力也得以释放，得以更加专注具有更高价值的分析、决策和创新工作。通过有效整合各项技术，埃森哲能够帮助企业变革整体流程，创造新的商业机遇，并且快速、大规模地为客户交付业务。

#### 7. IBM (国际商业机器)

IBM 对 RPA 的理解：在企业以实现人工智能 (Artificial Intelligent, AI) 转型为目标的同时，企业内部单一、重复且烦琐的事务性工作却又在禁锢着员工的发展。RPA 把员工从这些工作中解放出来，优化整个企业的基础流程作业、降低成本、提高效率并确保零失误，是企业迈向人工智能的第一步。

#### 8. 来也网络 (LaiYe)

北京来也网络科技有限公司 (简称“来也网络”) 认为 RPA 是一类自动化软件工具，它可以通过用户界面使用和理解企业已有的应用，将基于规则的常规操作自动化。RPA 适用的领域是企业具有明确业务规则、结构化输入和输出的操作流程领域，如财务、人力资源、供应链、信息技术等。

来也网络认为 RPA 的技术本身适用于业务高频、大量、规则清晰，人工操作重复、量大、时间长的任务。规则清晰的定义则是可以把详细的、人工操作的每一步动作都能写下来的操作手册，也就是流程标准化程度要足够高。

#### 9. 达观数据 (DATA GRAND)

RPA 就像一个数字化员工，去协助员工完成工作。达观数据公司 (简称“达观数据”) 将 RPA 和 AI (NLP/OCR) 相结合应用到文本智能处理领域，通过 AI 读懂提供的信息，再用 RPA 去抓取所需要的信息并将其填在所需要的地方。

在有大量行业知识库和 AI 模型的基础上，部署机器人只需要根据每个客户的数据源，

去做简单的算法调整和参数调优，就可以很快速地实现关键信息的提取，突破传统 RPA 无法处理的非结构化数据源问题。例如图片验证码识别、证件识别、纸质文档识别、合同抽取、财务报表抽取、报告生成等业务需求。

## 10. 本书观点

在上述对 RPA 定义的各种版本中，尽管各有其侧重点，但还是呈现出一些基本的要素，反映了普遍认同的特点。基于此，结合现有定义和论述，为了建立对 RPA 统一的认识和理解，本书将 RPA 定义为一种依据预先设定的业务处理规则和操作行为，能够模拟并增强用户与计算机系统的交互过程，自动完成一系列特定的工作流程和预期任务，有效实现人和信息系统集成的智能化软件。也就是说，RPA 是在计算机上运行的软件机器人，它替代人去工作，只不过这个“机器人”是虚拟的。

## 1.2 RPA 的功能

RPA 是一种软件机器人，既然是“人”，那么就应该有眼睛、耳朵、嘴巴、手脚和大脑，利用一些如 OCR（光学字符识别）和 NLP（自然语言处理）等相对成熟的技术，RPA 就具有了类似于人的以下功能：

（1）眼睛，利用 OCR、图像识别、语义识别等技术，RPA 可以“阅读”，实现如发票识别、证件识别、图片验证码识别、银行卡识别等功能；

（2）耳朵，利用语音识别技术，RPA 可以“听懂”人类对话，结合语义识别技术就可以实现如会议记录、实时翻译等功能；

（3）嘴巴，利用语音合成技术，RPA 可以“说话”，结合语音和语义识别技术就可以实现如智能导游、智能导购、智能 Help Desk 服务等功能；

（4）手脚，利用机器手臂、自动驾驶等技术，RPA 可以“行动”，结合机器学习等技术就可以实现无人驾驶、无人物流、无人工厂等；

（5）大脑，利用统计分析、机器学习、NLP 等 AI 技术，RPA 就真正具有了智能，可以像人一样拥有“思考、学习和决策”的能力。

RPA 可以记录用户在计算机上的任何操作行为，包括键盘录入、鼠标移动和单击、触发调用 Windows 桌面操作系统，如文件夹和文件操作等，以及触发调用各类应用程序，如收发 Outlook 邮件、Word/Excel 操作、网页操作、打印文档，录音/录屏、打开摄像头、远程登录服务器、SQL Server 客户端操作、Lync 客户端发送信息、SAP 客户端操作、业务应用客户端操作、ERP 系统操作等，并将这些操作行为抽象成计算机能够理解和处理的对象，然后按照约定的规则在计算机上自动完成这些工作。

RPA 解决方案是将这些相对成熟的新兴技术连接起来，为客户提供一个“实施成本”可承受、人力成本投入低、办公效率高、准确稳定地替人完成工作的行业解决方案，让客户利用这些新兴技术降低成本、提高效率、创造更多的价值，从而在市场竞争中占据先机，获得行业优势。

从上面的论述可以推导出 RPA 具有的一些主要功能如下：

（1）键盘、鼠标操作自动化；

（2）识别并读取用户界面（UI）的文字内容；

- (3) 识别 UI 的图形、颜色等属性；
- (4) 各类应用程序的自动启动和自动关闭，用户名密码的自动输入等；
- (5) 业务流程的无缝衔接；
- (6) 不同应用程序和业务系统间的数据共享；
- (7) 定时执行；
- (8) 支持错误处理和分支处理；
- (9) 支持远程操作；
- (10) 支持历史数据分析；
- (11) 支持多台计算机和服务器的控制。

## 1.3 RPA 的特点和优势

### 1.3.1 RPA 的特点

RPA 作为一款能够将人的工作自动化的机器人软件，其作用是代替人工在用户界面下完成重复性强、标准化程度高、规则明确、大批量的日常事务操作。它具有以下几项显著特点：

#### 1. 程序处理

通过用户界面（UI）或者脚本语言（Script）实现机器人对重复人工任务的自动化处理。

#### 2. 基于明确的规则操作

流程必须有明确的、可被数字化的触发指令和输入，不得出现无法提前定义的例外情况。

#### 3. 模拟用户手工操作及交互

机器人可以执行用户的日常基本操作，例如：选择、输入、复制、粘贴等一系列日常计算机操作。

#### 4. 非侵入性

RPA 软件通过遵循现有的安全和数据完整性标准，以与人完全相同的方式访问当前系统，以防止出现任何性质的破坏。

#### 5. 无编程

编写 RPA 脚本，基本上不需要编码。只要熟练掌握业务流程和专业知识，没有编程经验的操作人员，都可以在短时间内使用 RPA 软件，通过拖拽控件的方式实现自动化业务流程。很多 RPA 平台都提供了类似于流程图设计的图形界面，在这个界面中，使用代表流程中的步骤的图标来创建业务流程定义。

#### 6. 其他

除了上述这些众所周知的功能特点，还有：对于规则的高度严肃性（良好的操作品质）、安全可靠（RPA 不会泄密，避免人为操作风险）、全天候待命（能够 7×24 小时全天

候执行此前人力从事的工作，节假日无休）、技能可拓展（可轻松拓展，立即培训和部署）。

### 1.3.2 RPA 的优势

RPA 相对于人工进行大量重复性操作有着非常明显的优势，主要体现在以下方面。

（1）效率高：和人工相比，RPA 可以不间断地处理大量重复且有明确规则性的工作，尽可能消除人为因素，使工作完成得更加高效。

（2）成本低：和人工成本相比，RPA 实施成本低，维护成本依赖于运行环境，整体成本比人工成本要低得多，有助于企业释放人力，将其运用到更高价值的工作上去。

（3）速度快：和人相比，RPA 不间断地处理大量重复性工作时的速度快，而且 RPA 实施的速度也比其他软件要快，见效也快。

（4）质量高：和人工相比，RPA 处理大量重复性工作的精准度更高，整个过程有完整、全面的审核记录。

（5）态度好：和人工相比，RPA 可以 7×24 小时不间断工作且无工作情绪，工作态度始终处于良好状态。

（6）出错率低：人长时间操作计算机，容易出现疲劳，从而导致出错，RPA 可以有效降低出错率且错误率几乎为 0。

（7）合规度高：机器人出错少，能提供审计跟踪数据，更好地满足合规控制要求，并降低业务风险。而且部分合规操作将使审计工作有可能实现“全查”而非“抽查”。

## 1.4 RPA 在财务领域的应用

RPA 的应用一般来说需要符合两大前提条件：大量重复（让 RPA 有必要）、规则明确（让 RPA 有可能），而以会计核算为核心的会计工作刚好满足这两个条件。

从 2017 年开始，以德勤、普华永道、安永、毕马威为代表的国际四大会计师事务所相继上市财务机器人及财务机器人解决方案，一场对于传统财务行业的变革正式到来，同时财务领域的“机器人流程自动化”时代也正式开启。随着 RPA 的发展，国内的浪潮集团、苏州数字力量公司、上海茵罗公司等也在财务领域做了许多创新的应用。

### 1.4.1 德勤智能财务机器人

2017 年 5 月中旬，微信朋友圈被一款名为“德勤财务机器人”的 H5 动画刷屏，这是财务机器人第一次正式出现在公众的视野中。德勤研发的财务机器人是部署在服务器或计算机上，实现会计核算流程自动化的应用程序，它是 AI 技术在财务数字化领域的初级应用，是基于机器人流程自动化的技术实现。

#### 1. 德勤财务机器人的主要功能

- （1）替代财务流程中的手工操作；
- （2）管理和监控自动化财务流程；
- （3）录入信息，合并数据，汇总统计；
- （4）根据既定的业务逻辑进行判断；

(5) 识别财务流程中的优化点。

德勤财务机器人解决的问题主要包括：

- (1) 财务流程中高度重复的手工操作，耗费大量的人力和时间；
- (2) 跨岗位的实务操作需要协同处理，沟通成本高且效率低下；
- (3) 手工处理存在较高错误率，且获取的数据准确性低；
- (4) 人工处理财务相关的事务，无法快速响应业务变化和拓展；
- (5) 受制于时间和人力，某些审计工作通过抽样的方式进行，无法实现全覆盖。

## 2. 德勤财务机器人的应用案例

(1) 增值税发票管理。很多大企业在财务共享服务中心模式下，由于纳税主体多，收票量大，导致发票管理和进项税确认申报工作很繁重。“小勤人”只需要财务人员把增值税发票放入扫描仪中进行扫描，剩下的工作全部都可以由“小勤人”自动完成。配合 OCR 技术和 Insight Tax Cloud 发票查验云助手，可以在不到一分钟时间内，查验一张发票并在 Excel 表中登记结果，然后财务人员将增值税发票移送到税务部门，税务人员会启动“小勤人”，让它自动去发票选择确认平台下载增值税发票批量勾选文件，再根据刚刚登记的发票清单去匹配，自动判断是否可以认证抵扣。“小勤人”会把需要勾选的发票整理成批量勾选上传文件，再导入发票选择确认平台中，以此实现进项税的抵扣。

(2) 开票新玩法。对于一些大型企业，随着企业规模不断扩大、销售业务不断拓展，财务部门每月需要收集全国数百家销售客户的数万份销售记录，按照客户的需求开具几千张增值税发票。财务部门引入“小勤人”之后，通过机器人流程自动化技术的运用，原有的大多数开票操作都可以交给机器人自主完成，财务人员只需要负责发票打印完成、审核盖章即可。预计每个开票流程可由 20 分钟缩减到 5 分钟，每天缩短 6 小时的工作时间（效率提升 75%）。此外，月末关账高峰时段，机器人的 7×24 小时不间断工作，能够很好地缓解财务人员的工作压力，达到人力资源和工作强度的“削峰填谷”。

### 1.4.2 普华永道财务机器人

2017 年 5 月下旬，普华永道也推出属于自己的财务机器人解决方案。与德勤的财务机器人相比，普华永道的财务机器人不仅针对财务领域，而且将自己的机器人解决方案扩展到其他领域，包含人力资源、供应链及信息技术领域。

普华永道财务机器人可以实现商业活动和流程的自动化，能有效提升业务运营效率与服务质量。RPA 包含可通过配置或与计算机软件交互的方式来获得并分析信息的应用程序或软件，从而可实现交易处理、数据传输、数据比较等功能，并广泛应用于财务、税务、人力资源及审计等众多领域。

#### 1. 普华永道机器人的主要功能

普华永道财务机器人在财务领域主要应用于订单到收款、采购到付款、记录到报告、税务处理、固定资产、费用报销、费用/收入分配及主数据管理等，在人力资源领域主要应用于选（员工选择）、用（员工绩效管理）、育（员工培训）及留（员工薪酬管理）等，在供应链领域和信息技术领域也实现了多项功能，如图 1-1 所示。



图 1-1 普华永道机器人的功能

## 2. 普华永道财务机器人的应用案例

(1) 某国际（控股）股份有限公司作为首家试水机器人流程自动化的央企，在引入 RPA 之前，财务共享中心需花费大量人力处理银行对账、往来确认、增值税记账核对、发票查验等财税基础工作，引入普华永道财务机器人之后，财务共享中心的财税工作效率及质量等方面获得显著提升，人力时间成本显著降低。具体表现如下。

① 银行对账：财务机器人每日自动完成 15 家银行、80 个银行账号的对账和调节表打印工作，全部过程无须人工干预。

② 月末入款提醒：财务机器人自动记录银行借贷款记录，并自动发送邮件给业务人员确认款项事由。

③ 进销项差额提醒：财务机器人定期从 SAP 系统、开票系统、进项税票管理系统及 PDF 文件 4 个数据源生成提醒表格，并发送给业务人员。

④ 增值税验证：财务机器人将需要验证真伪的增值税发票提交到国家税务总局查验平台上验证真伪，并反馈记录结果。

(2) 某领先互联网企业的应付账款流程自动化。

该企业每月需要手工处理数万条结算明细，然后与发票匹配并进行核销，最后进入对供应商付款环节，这需要耗费数以千计的人工工时。机器人上线后基本取代了人工操作，而且在非工作时间进行处理，工时降至不足原先的 5%，处理错误率降为接近于 0，同时提高了应付账款核销人员和供应商的满意度。

(3) 某国际金融机构的应收账款理流程自动化。

该机构每天需要从近 10 家不同银行分别取得对账单进行数据分类、识别与校验，之后执行手工应收账款的账务处理。整个过程每天需要耗费大量时间，且操作错误导致的返工频繁。机器人上线后基本完全取代了人工操作，每天全部银行完成处理工时仅需原先的 4%，

操作错误率降为接近于 0，并且是在非工作时间完成的。

通过重新定义、分配工作，普华永道机器人使共享中心的人员能够从繁重、枯燥且低价值的事务中解放出来，转而专注于高价值的工作。普华永道机器人实现了商业活动和流程的自动化，能有效提升业务运营效率与服务质量。

### 1.4.3 安永智能财务机器人

2017 年 6 月初，安永也马不停蹄地推出了智能财务机器人。安永称，“机器人流程自动化（RPA）是向业务流程捆绑和外包变革迈进的又一步。在过去几十年中，我们已经看到各种技术进步对业务产生的巨大影响，而业务流程自动化将成为下一步，它的应用将极大地减少人员从事某些标准的、大批量活动的需求。”安永智能财务机器人在落实传统的 RPA 后再继续向后代系推进，这样能帮助企业避免“空壳效应”，并全面进入智能化流程时代。

#### 1. 安永智能财务机器人的主要功能

安永智能财务机器人主要应用于关账与开立账项、账项审核请求、外汇支付、理赔流程、订单管理、能源消耗和采购、付款的保护措施、舞弊调查、职能变化、入/离职手续、密码重置、系统维护、数据清洗、数据分析等。

安永智能财务机器人将传统的 RPA 向 AI 进行了升级，特点如下：

- （1）机器人的机能越来越精细且智能；
- （2）落实成本更高，耗时更长；
- （3）能够应用的理论流程量递减；
- （4）未来可供科技发展的空间更大；
- （5）机器人的应用越来越专业；
- （6）机器人能够实现更大的定性效益而非财务效益。

RPA 的实现分为流程分析及机器人匹配、供应商选择及签约、实施支持等内容。安永通过四个主要代系机器人——RPA 传统（重复性、基于规则的大量活动）、RPA 认知（通过机器学习和自然语言处理，管理非结构化数据）、智能聊天机器人（与使用者互动）、AI（数据分析、洞察和决策）的强强联合，来实现最大最好的效益。

#### 2. 安永智能财务机器人的应用案例

（1）作为国内首家引入机器人流程自动化（RPA）的某保险公司，客户的主要业务涵盖财产保险、健康及意外保险和相关的再保险业务。随着公司业务的持续扩张，公司再保的业务工作量也随之不断增加。

通过分析，由于再保工作的特殊性，必须在当月将本月保单进行业务处理，导致数据录入工作强度逐渐变大，客户现有的再保业务流程存在录入低效、出错率高的问题。再保操作人员根据线下 Excel 表格登录到再保系统中进行数据人工校验，平均每月需要录入几千条数据。由于数据需要逐个复制、粘贴，数据录入效率低，且容易出现数据录入错误。

安永智能机器人“安哥”上线后的再保业务流程实现了以下功能和价值。

① 自动化+标准化：在统一再保保单列表文件的命名格式和存放路径后，机器人将根据指令要求，自动读取公共文件夹中已填写的保单数据，录入再保系统，记录处理结果并生成列表。后期，可根据处理结果的反馈进行审计和业务追踪。

② 高智能性：机器人在录入之前会优先根据设定的规则校验数据，自动标识不合格的数据。

③ 可控制性：对于系统录入过程中产生的系统异常及错误，机器人会做出相应的标识，反映在处理结果中。

④ 价值：最终实现数据录入的零错误，彻底解决再保部门的加班问题。单条数据录入控制在 1 分钟内，较之前 5 分钟处理一条数据效率提升近 80%。这其中，人工参与时间控制在 30 秒左右，减少 90% 的人工投入，使得员工可以侧重于更有价值的决策工作上。

(2) 作为全球最大的一站式多元化出行交易平台，某企业在中国 400 多座城市为近 3 亿用户提供全方位的出行服务。2015 年该平台共完成 10 亿多个订单，跃升为仅次于某宝的全球第二大在线交易平台。随着业务线和业务规模的不断扩张和增长，公司的财务部门面临巨大的挑战，每月大量的应收应付处理、总账处理、对账、报销、月末盘点等工作，使得公司的人力投入逐年增加，却未能看到相关财务流程在效率上有显著的提升。面对当前严峻的形势，公司亟须通过建立标准化、集约化的财务运营模型，降低运营成本，优化流程效率，提升后端财务对前端业务的响应速度。安永受邀成为用户 RPA 解决方案的服务提供商。

通过分析，目前企业的财务流程存在大量的人工操作，严重影响账务处理的及时性和准确性。首先，日记账由财务人员进行人工检查后上传，错误频出，通过率较低；频繁出现多次上传同一个文件的情况，效率低下。其次，财务人员需在每月月末将检验后的手工账手动上传至 SAP 系统中。据统计，每月月末的三天，财务人员共需处理超过 1000 多条账务。总体而言，每月各类日记账和月末账务的处理共需耗费 200 个小时的工时，甚至可能造成无法及时关账。

安永智能机器人“安哥”上线后的财务流程实现了以下功能和价值。

① 自动化+标准化：在统一会计凭证及其他相关附件的命名格式和存放路径后，机器人将根据指令要求，自动获取公共文件夹中已填写的会计凭证文件与附件文档，上传至 SAP 系统，记录处理结果并生成列表。

② 高智能性：机器人在上传 SAP 系统之前会根据预设的规则，对会计分录进行校验和审核，自动标识错误并生成日志，反馈给提交者。通过校验的数据，机器人会自动上传至 SAP，并添加附件文档。

③ 可控制性：机器人会实时生成账务处理的记录报表，标识每个凭证的状态（检验、生成、支持文件上传），便于业务人员对账务进行跟踪和追溯。

④ 收益：最终实现全流程效率提升近 70%，每月节省一个人工，确保每月月底能及时关账，并使得该员工的工作重点转移到更有价值的决策工作内容上。

#### 1.4.4 毕马威智能财务机器人

2017 年 6 月下旬，毕马威作为国际四大会计师事务所之一，是最后一家明确提供机器人流程自动化服务的。与之前的几款智能机器人相比，它更多地关注数字化劳动力。

##### 1. 毕马威智能财务机器人的主要功能

毕马威智能财务机器人运用了自动化技术后，数字化劳动力能够使企业减少 40%~75% 的成本，是不依赖于工作量大小的可扩展模型，变革后业务处理方式变得更加简便，认知技术也能够减少人工流程，收益与人的素质无关，如图 1-2 所示。



图 1-2 毕马威智能机器人的作用

## 2. 毕马威智能财务机器人的应用案例

毕马威运用智能财务机器人协助一家国际领先的商业银行在中国的分支机构实现了贸易融资和大宗商品交易部门试点业务流程的数字化转化工作。除此之外，还协助该银行采用毕马威的业务案例分析框架制定了未来的整体 RPA 运用策略，并进行了详尽的成本收益分析，设计了未来的业务流程框架，获得银行高级领导层的认可。该银行通过试点运行 RPA 获得的具体收益包括以下 5 个方面：

(1) 现有流程中手工处理步骤的数量得以减少，贸易融资部门的单位流程的处理时间（UPT）平均减少了 42.6%，大宗商品交易部门的单位流程处理时间（UPT）平均减少了 33.6%；

(2) 业务处理能力获得提升，贸易融资部门的单位时间交易处理数量上升了大约 9.9%，大宗商品交易部门的单位时间交易处理数量上升了大约 50.3%；

(3) 采用了 RPA 工具后，该银行贸易融资部门的 FTE（全职人力工时）数量释放了 21.6%，而大宗商品交易部门的 FTE（全职人力工时）数量释放了 17.6%；

(4) 提升了业务处理的准确性，大宗商品交易部门日均约 17 次日交易错误数量和贸易融资部门日均约 21 次交易错误数量分别下降到了几乎忽略不计的次数。

### 1.4.5 浪潮 EAbot 智能机器人

“易宝特”（EAbot）是浪潮推出的企业智能机器人。EA 是 Enterprise Agent 的缩写，是浪潮企业大脑的简称，即“企业智能体”。EAbot 基于浪潮 30 多年服务企业信息化的经验和超强的大数据能力+AI 能力，在浪潮 GS 产品的基础上，运用智能预测、语音交互、人脸识别、OCR、RPA、批处理等技术，深度融合业务处理与人工智能，如图 1-3 所示。

#### 1. 浪潮 EAbot 智能机器人的主要功能

面向财务管理、供应链管理、人力资源管理等领域，EAbot 为企业提供智能对账、智能制证、智能对账、智能报告、智能补库、智能考勤等智能服务，助力打造 EA 企业大脑，全

面提升业务处理效率，加速企业数字化转型。EAbot 不仅应用于财务流程，还深入业务流程、管理流程，实现企业管理多场景应用、全价值链智能覆盖，为企业提供更多场景全方位的智能服务。未来，EAbot 会进入企业更多的业务中，为更多的业务提供服务，如图 1-4 所示。

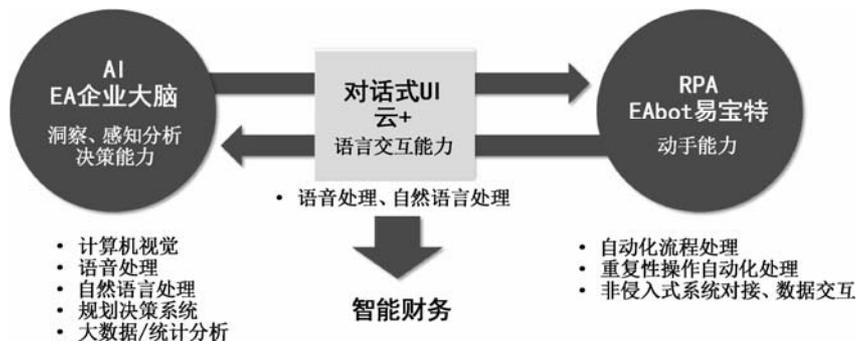


图 1-3 浪潮“企业智能体”的作用



图 1-4 浪潮 EAbot 机器人的主要功能

## 2. 浪潮 EAbot 智能机器人的应用案例

随着信息技术的高速发展，现代集团企业的业务不断升级，在方便企业精细化管理的同时，也使得财务流程中出现越来越多的高度重复的手工操作。这些重复操作占据大量的人工时间，浪潮利用 EAbot 机器人 7×24 小时无差错工作特质，充分利用系统并解放人力，从而提升大型集团及分支单位财务管理水平和效率。

(1) 利用 EAbot 智能机器人，浪潮帮助某世界五百强建筑龙头企业进行企业内部的精细化管理，在其总部财务共享中心，每个单位每月需要从浪潮 GS 系统向监管系统提交报表 100 余张，EAbot 采用非侵入式技术特点，7×24 小时不间断录入，在半小时内就可以完成以往 2~3 人/天的工作。

(2) 在某大型能源企业与浪潮共建的大数据—财务共享中心中，以前完成全部 38 个账户对账需要 2 个人 4 天的工作量，现在交给 EAbot 后，机器人自动获取银行交易流水与企业内部账进行核对，核对完成后出具余额调节表并发送至指定邮箱账户，全过程不到 1 小时即可完成。

## 1.4.6 数字力量智能财务机器人

随着近年来科技的迅猛发展，人口红利逐渐消退，人力成本居高不下，于是“RPA 流程自动化数字员工”成了炙手可热的人物，随着 OCR、NLP 技术与 RPA 技术的结合，未来企业会朝着“IPA（IPA= RPA+AI）数字员工”方向发展。苏州数字力量教育科技有限公司（以下简称“数字力量”）认为企业机器人流程自动化技术的运用就是企业“数字员工”团队的建设，未来“数字员工”将在企业工作效率提升、总体成本降低和风险控制方面发挥重要作用。目前，数字力量提供的机器人流程自动化解决方案主要涉及财务、金融和教育领域的“数字员工”建设，其中财务是重点应用领域。此外，数字力量还提供相关领域的 RPA 咨询、设计和开发培训服务。

### 1. 数字力量财务机器人的主要功能

数字力量财务机器人的功能众多，适用于企业日常工作中的账务处理、报表处理、固定资产核算、工资核算、存货核算、成本核算、应收应付款核算、销售核算和财务分析及资金管理、预算管理、成本管理、纳税申报等场景，能够通过非入侵的方式，与金蝶、用友、浪潮、SAP 等 ERP 系统实现跨系统协同，针对这些工作中高重复性、标准化、规则明确、大批量的相关环节进行基于流程自动化技术的定制优化设计，以减少人工干预，提高工作效率，助力企业实现数字化、自动化转型。此外，数字力量财务机器人在任务完成过程中充分考虑“可追溯”，在关键节点保留“记录”，为用户提供风险管理和有效性保障措施。

### 2. 数字力量财务机器人的应用案例

(1) 财务报税。数字力量财务机器人能够实现人机有效协同，首先通过邮箱接收客户报税资料并进行初步检查，待人工审查结束后将资料录入系统。然后客户确认并在系统提交报税表，机器人随后检查客户账户余额是否足够，如果余额足够则在该系统交付税款，并下载交税回执进行归档。以往需要一个人每天工作 8 小时的工作量，现在只需要机器人运行 1.5 小时左右。

(2) 银行对账。在一家生产贸易型大型企业中，以前需要财务人员对 SAP 系统和网银系统进行频繁切换来对比金额等流水信息。数字力量财务机器人会根据指定银行账号登录不同网银，下载流水后同 SAP 数据进行校验，并制作未达账项余额调节表。以往需要一个人工半天的工作量，现在只需要机器人运行半小时即可，出错率也大幅度降低。

## 1.4.7 上海茵罗财务与金融机器人

上海茵罗智能科技有限公司（以下简称“上海茵罗”）针对泛金融领域找数据、抠数据、填数据、画图表等工作重复、人工处理非常费时耗力且出错率高的“痛点”，致力于“流程机器人+智能科技+数字金融”，是世界 500 强及知名金融机构等的优秀供应商。公司推出的机器人系列产品依托自然语言处理、机器视觉和机器学习等人工智能技术，自动解析并获取数据、绘制图表，旨在为金融机构业务流程数字化提供解决方案，促进前、中、后台流程效率最大化，把分析师从繁杂重复的工作中解放，使其投入到更有价值的决策工作中，以有效提升工作效率。

## 1. 上海茵罗财务与金融机器人的主要功能

上海茵罗财务与金融机器人能够提供基金估值、报表审核、投资管理、信贷管理、客户服务、运营管理、信用卡管理、数据分析等功能，为金融业用户数字化转型、用户体验提升提供有效解决方案。机器人出错率低，能够帮助客户降低成本，提高信息获取质量，减少金融企业对人员的依赖，解决金融机构人员流动性大的问题。

## 2. 上海茵罗财务与金融机器人应用案例

(1) 自动估值业务。证券基金公司中的基金估值业务是比较复杂的，它是指按照公允价格对基金资产和负债的价值进行计算、评估，以确定基金资产净值和基金份额净值的过程。上海茵罗财务与金融机器人能够基于赢时胜系统，自动处理估值，并将估值结果的净值等信息通过邮件发送给相关人员。在半小时内就可以完成曾经 1~2 天才能完成的工作量。

(2) 财务报表审核。银行做贷前审核需要对企业财务状况建立档案，传统的方法是将企业提供的资产负债表、损益表、现金流量表三张报表的每一条数据通过人工录入系统，三张报表的数据录入用时至少 30 分钟，且容易出错。上海茵罗财务与金融机器人把人工录入改为机器人自动扫描、识别，准确率可达 99%，用时仅需 5 分钟左右。

(3) 投资管理。投资顾问市场上的机器人顾问是普通大众投资时的最佳选择。专门的投资经理人也许是很多人的选择，但是高额的费用并不能满足各阶层需要投资的人群，而上海茵罗财务与金融机器人则可以通过基于 Excel 自动化的数据分析，为那些投资经理人忽视的人群提供可靠的、安全的投资建议，以满足各阶级人群的投资需求。

## 1.5 RPA 的发展趋势

2016 年 11 月，美国 Gartner 在发布的《机器人流程自动化软件市场指南》中指出，“在过去的 12 个月中，机器人流程自动化（RPA）供应商的全球收益激增。投资者对 RPA 所带来的快速投资回报持乐观态度，财务、税务、银行、保险、招聘传统人力资源应用套件等业务量常常起伏不定的企业都相当看好 RPA 的发展前景。”

2017 年 7 月 20 日，国务院印发了《新一代人工智能发展规划》，这是我国首个面向 2030 年的人工智能发展规划。该发展规划明确指出，借助机器人流程自动化（RPA）解决方案能够全天候、不间断地确保大量耗时业务流程的自动化、管理及执行。这为 RPA 在中国的应用与发展指明了方向。

2019 年 4 月，关注 RPA 赛道的一位投资人发现春节前估值不超过 1.5 亿元的 RPA 项目，现在估值都已经到了 7000 万美元左右。面对不到三个月翻了三四倍的估值，有基金高价加码入场，有基金持币观望，有基金寻找第三家标的……种种复杂心态与行动的背后，正是当下中国 RPA 市场的写照：当很多人还没有听过 RPA 这个概念时，这条赛道已经成为隐藏在创投圈水下的小风口。

机器人流程自动化（RPA）的发展在麦肯锡发布的《智能流程自动化（IPA）将成为数字时代的核心运营管理模式》报告和 Everest 发布的一份关于 RPA 变革的报告中有明确清晰的阐述。

## 1.5.1 麦肯锡发展观点

2017年，麦肯锡发布了一份报告《智能流程自动化（IPA）将成为数字时代的核心运营管理模式》，将管理智能化从RPA提升到了IPA（Intelligent Process Automation）。

传统的RPA流程机器人通过模仿员工在不同系统之间的操作行为，自动地执行规律性工作，其本质是即插即用的外挂式自动化软件工具，只能执行一些重复性的、有规则的工作，不具备超出规则外的分析决策能力。而按照麦卡锡的定义，IPA则是下一代流程增强的工具（或者称之为下一代RPA），在目前的RPA基础上结合机器学习等AI技术，随着深度学习和认知技术的快速发展，IPA将逐步具备制定决策的能力，从而远远超出现有的基于规则的自动化，从根本上提高效率，提高员工绩效，减少操作风险，以及改善响应时间和客户体验。

在该报告中，麦卡锡提出IPA（下一代RPA）应至少具备以下5种核心技术：

第一，机器人流程自动化RPA，是IPA的基础。

第二，智能工作流（Smart Workflow），一种流程管理的软件工具，集成了由人和机器团队执行的工作，它允许用户实时启动和跟踪端到端流程的状态，用来管理不同组之间的切换，包括机器人和人类用户之间的切换，并提供瓶颈阶段的统计数据。

第三，机器学习/高级分析，一种通过“监督”或者“无监督”学习来识别结构化数据中模式的算法。监督算法在根据新输入做出预测之前，通过已有的结构化数据集的输入和输出进行学习；无监督算法可以观察结构化数据，直接识别出模式。

第四，自然语言生成（Natural-Language Generation）：一种在人类和系统之间添加无缝交互的引擎，遵循规则是将从数据中观察到的信息转换成文字，结构化的性能数据可以通过管道传输到自然语言引擎中，并自动编写成内部和外部的管理报告。

第五，认知智能体（Cognitive Agents），一种结合了机器学习和自然语言生成的技术，它可以作为一个完全虚拟的劳动力，并有能力完成工作、交流，从数据集中学习，甚至基于“情感检测”做出判断等任务，认知智能体可以通过电话或者交谈来帮助员工和客户。

在未来，如果IPA接管了企业日常经营管理工作，员工就可以被完全解放出来，从而专注于让用户满意，并从其他的新数据中思考如何实现业务目标，这将是一幅全新的图景。以上是麦肯锡对RPA技术未来发展方向的观点，并不是一个标准答案。

## 1.5.2 Everest发展观点

Everest发布了一份关于RPA变革的报告，该报告中对RPA框架定义和未来发展方向的阶段性进行了划分，如图1-5所示。

第一，图1-5中将RPA划分为1.0~4.0共4个阶段，其中RPA 1.0被称为虚拟化助手，而后续三个阶段2.0~4.0被称为虚拟劳动力，显然，从1.0到2.0是一个非常大的飞跃，从2.0开始，RPA才可以被称作软件机器人，具有了代替人的可能。

第二，图1-5中对于RPA的框架化的定义非常有价值，体现了RPA的技术发展路线。

RPA 1.0（Assisted RPA，辅助性RPA），涵盖了现有的全部的桌面自动化软件操作，用以提高工作效率，部署在员工PC上，缺点是不支持端到端的自动化和难以成规模的应用。

## 机器人过程自动化（RPA）演变

在近几年的重大产品创新的推动下，RPA已从战术发展到战略。

市场存在率

●高 ○低

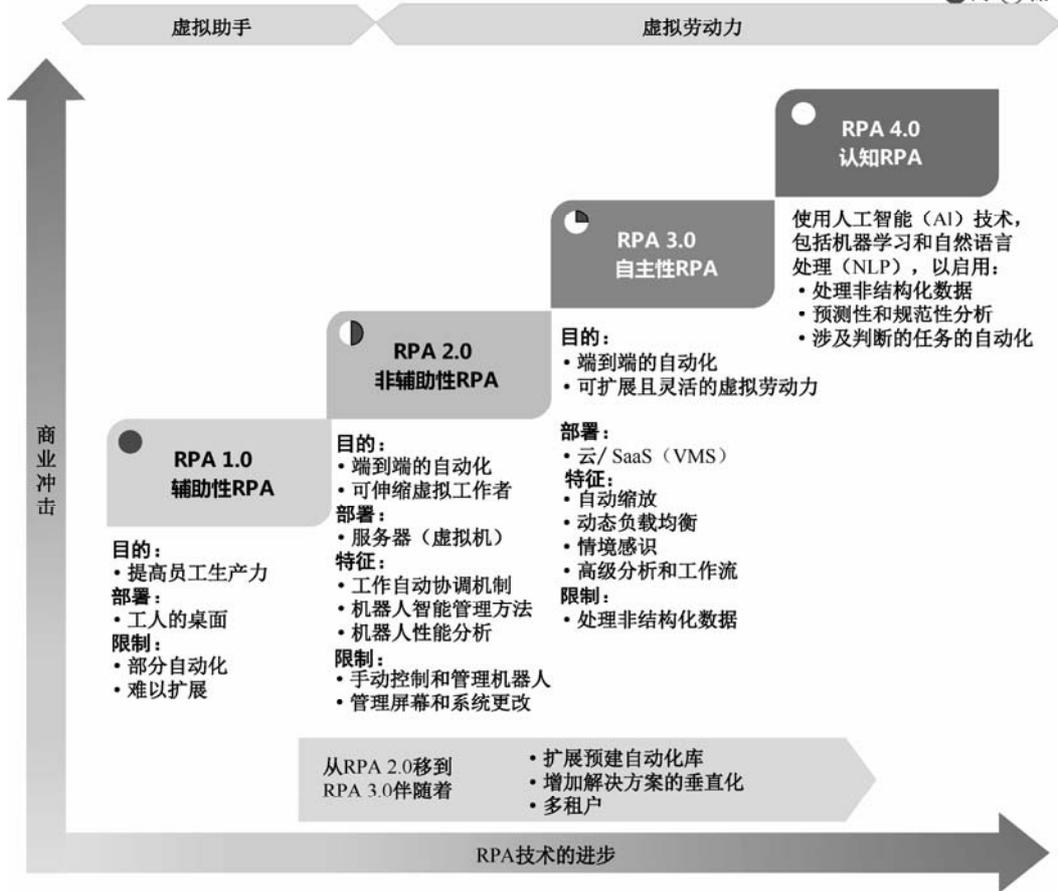


图 1-5 RPA 的发展趋势

RPA 2.0 (Unassisted RPA, 非辅助性 RPA)，涵盖了目前机器人流程自动化的主要功能要求，是实现端到端的自动化和可伸缩的虚拟劳动力，具有工作自动协调机制、机器人智能管理方法、机器人性能分析等功能，部署在虚拟机上；缺点是需要手动控制和管理机器人。

RPA 3.0 (Autonomous RPA, 自主性 RPA)，涵盖了目前机器人流程自动化最期望的主要功能要求，是实现端到端的自动化和可扩展且灵活的虚拟化劳动力，具有自动缩放、动态负载均衡、情景感知、高级分析和 workflows 等功能，部署在云服务器（虚拟机）上；缺点是无法处理非结构化数据。

RPA 4.0 (Cognitive RPA, 认知 RPA)，涵盖了未来机器人流程自动化（下一代 RPA 软件机器人）的功能要求，使用人工智能 AI 和机器学习等技术，实现处理非结构化数据、预测性和规范性分析、涉及判断的任务的自动化等功能。

第三，从 RPA 产品提供商（例如 Automation Anywhere, BluePrism 等）的角度而言，目前大多数 RPA 软件产品都集中在 RPA 2.0 和 RPA 3.0 之间，需要提高 RPA 流程自动化程度来完善 RPA 软件产品，解决 RPA 2.0 和 RPA 3.0 的所有问题，同时要积极探索 RPA 4.0 (AI) 技术的引入，例如 Automation Anywhere 已经开始在其产品中引入机器学习的概念。

第四，从企业（RPA 应用方，客户）的角度，可以通过这个 RPA 技术发展框架来判断

自身对 RPA 的引入程度，当前是在观望阶段，还是在试点应用，或者已经在规划 RPA 卓越中心，从而更好地规划 RPA 应用以提高企业在市场上的竞争力。

第五，从咨询公司和 RPA 实施公司的角度，则需要不断反省能够为客户提供的咨询建议及技术解决方案能够涵盖 RPA 的哪些阶段，各自的优势聚焦在哪个部分的功能需求上，如何为客户提供更好的 RPA 解决方案。

目前的 RPA 软件机器人（主要是 RPA 1.0/2.0）主要是按照事先约定好的规则，对计算机进行鼠标单击、敲击键盘、数据处理等操作，而下一个阶段的 RPA 软件机器人（RPA 4.0）将会插上 AI 的翅膀，通过机器学习，变得更加聪明。在当前这个阶段，RPA 软件机器人主要应用于大量重复和规则明确的一般性事务、财务、税务、人事管理、IT 服务等领域。

综合麦肯锡和 Everest 的观点，再结合当下发展背景得知，RPA 起源于国外，但是 RPA 在中国规模化发展更需要做有中国特色的 RPA 产品。一方面，和英文相比，中文更灵活，语法结构更复杂，这使得融合的 NLP 技术在实现路径和方法上存在一定的差异化，在语义理解上也面临更大的难度与挑战；另一方面，中国大型企业复杂的组织架构与权限划分需要从产品设计上做好不同部门、职级、角色的机器人隔离设计。从已有的 RPA 产品看，UiPath 是拥有开发能力的平台，提供的是底层能力，而达观智能 RPA 则是一个拥有行业知识库和智能决策能力的 RPA 开发平台。

当前，RPA 产品还是用机器来模拟人的操作行为，只是将这一流程通过“脚本”的方式自动化，但这其中仍有不少环节需要人来操作。再加上，当前 RPA 服务的客户一般是大客户，基本都需要进行一定的本地实施部署。以 UiPath 为代表的公司，之所以能够快速扩张，在产品上首先是因为通过无代码部署，降低了对软件工程师的依赖，降低了部署人才招聘的门槛，突破了产能的限制；同时，其产品已经从单纯的 RPA 向整合 AI 功能的 RPA 方向发展，除了专门做 RPA 技术及产品的公司，越来越多的公司开始进入这个赛道。近期，达观数据公司推出了 RPA 产品，包括银行等在内的公司也开始基于市面上的 RPA 技术研发自己的 RPA 产品。

其实，在替代人工劳动这一问题上，RPA 和 AI 都可以提供完善的解决方案。RPA 擅长进行大量、重复、机械式的任务，通过固定的脚本来执行命令。而 AI 则结合了机器学习和深度学习，具有自主学习能力，通过计算机视觉、语音识别、自然语言处理等技术拥有认知能力，故其更倾向于发出命令。RPA 和 AI 的运用密不可分，两者的关系更像是人手和大脑的关系。随着 RPA 技术的不断发展，其与 AI 的融合将会是行业的一大趋势。而 RPA+AI 的完美组合势必会引发更多领域的大变。

但是目前的 RPA 需要依赖固定的规则完成自动化任务，行业发展的下一步目标是，结合 OCR、NLP、AI、知识图谱等技术，成为能够自主识别、分析、判断、执行的智能 RPA，而基于 RPA 对于客户场景广泛覆盖的特点，能够成为整合各类垂直 AI 技术落地的入口，从而突破到更大的想象空间。但比较遗憾的是，包括 NLP 在内的技术当前距离解决问题较远。