

# RPA 开发工具运维排故浅析

庄正 石红瑞

东华大学信息科学与技术学院，上海市，201620；

**摘要：**随着企业和银行信息化建设的不断提速，机器人流程自动化（Robotic Process Automation, RPA）已经成为企业数字化转型的一项重要革新手段，使用普及率越来越高。RPA 开发工具作为成熟的软件产品由于其基础功能强大，代码编译工作量低等优点，广泛应用于各类 RPA 流程开发。但由于此类工具通常基于具体的财务管理要求进行定制化开发，在用户使用的过程中，时常会存在需求变更的情况。本文对基于 RPA 工具开发的企业往来款对账流程进行了场景模块功能分析，通过实例总结提炼了企业运维人员日常排故思路及运维心得，实现了 RPA 开发工具的自主修改能力，减轻了企业在此类工作中的二次研发投入，有效控制企业运营成本。

**关键词：**机器人流程自动化技术；RPA 工具；运维排故

**DOI：**10.69979/3041-0673.25.08.075

近年来，信息化技术在财务管理中的应用，越来越广泛，随着科技的发展和全球经济的一体化推动了云计算、大数据、人工智能、机器人流程自动化（Robotic Process Automation, RPA）、区块链等数智技术的广泛应用<sup>[1]</sup>。头部科技企业阿里巴巴等，也在财务管理中广泛应用 RPA、人工智能、大数据和云计算等新技术<sup>[2]</sup>。财务管理因其自身的工作特点，与 RPA 技术结合最为密切。国内外多家厂商推出了专用的 RPA 工具套件，UiPath 作为全球 RPA 领域的领先平台，早在 2018 年宣布全面进军中国市场，开设办公室，为中国的企业提供更好的、更完整的 RPA 应用和服务<sup>[3]</sup>。RPA 工具一般都是基于明确的业务场景需求，展开定制化开发服务，一旦需求发生改变，便带来了二次开发与运维需求，本文就基于 RPA 工具开发的企业往来款对账业务场景运维展开探索与研究，浅析运维思路与要点。

## 1 RPA 技术概述

### 1.1 RPA 技术的定义与优点

2017 年 IEEE 给出的 RPA 定义是，通过软件技术来预定业务规则以及活动编排过程，利用一个或多个相互不关联的软件系统，协作完成一组流程、活动、交易和任务，在人工对异常情况进行管理后交付结果和服务<sup>[4]</sup>。

RPA 技术的使用优点体现在以下几个方面：效率大幅提升，和传统的人工操作对比，可以不间断地处理大批量重复且有明确规则性的工作，并且可以避免人为因素，确保工作完成高效与高质量。

### 1.2 RPA 软件产品概述

随着 RPA 技术的不断发展，目前市场上已经有非常成熟的软件产品，包括：UiPath、Blue Prism、Automation Anywhere、来也 Uibot、达观 RPA 等。UiPath 在 2021 年 10 月进行了重大产品版迭代，UiPath 是目前全球功能最强大、最精细、最高效的智能自动化平台之一<sup>[5]</sup>。

### 1.3 本文研究的 RPA 技术的应用场景

本文以 A 企业基于 B 公司开发的 RPA 开发工具，设计的企业往来款对账流程作为研究对象。

2020 年，国务院出台的《保障中小企业款项支付条例》明确要求，机关、事业单位和大型企业不得违约拖欠中小企业的货物、工程、服务款项，健全防范和化解拖欠中小企业账款长效机制<sup>[6]</sup>。

正是基于如此的背景条件下，企业往来款对账及时性及准确性越来越凸显其重要性。及时核对企业往来款，能够有效地监督企业内部的各项往来款账龄情况，可以有效地预防各类风险的发生。整个对账过程详见图 1。



图 1 企业往来款对账流程

A公司2020年起,使用了企业往来款对账RPA流程。整个流程主要分为6个步骤。用户运行程序完成初始化后,从FTP下载上月往来款对账数据,接着自动从SAP系统下载应收账款、应付账款、合同负债、预付账款、其他应收款及其他应付款6个科目的往来款基础数据信息,将各类型的往来款依次完成数据预处理后,根据往来款的记账时间计算账龄,并统计各类往来款合计数,形成一个金额汇总数据及6个科目的账龄分析表,最后上传至FTP软件,供往来款对账人员分析及使用相关数据,推进相关工作。整个自动化过程详见表1。

表 1 企业往来款对账流程运行过程表

编号	节点名称	主要实施方法
1	初始化	以运行时间作为初始化时间,检索当年一月至运行之日上月末的企业往来款数据,并自动清空SAP下载数据的文件夹
2	FTP下载数据	从FTP下载上月各个往来款科目的历史数据
3	从SAP系统下载各类型往来款数据	以截图的方式,记录整个数据下载过程,通过比对截图内容,自动完成数据下载
4	往来款数据预处理	根据编译的程序,完成往来款账龄分析,并根据预设的节点,标识不同颜色用于提醒账龄时间异常的记录
5	数据汇总	按照6个科目分别汇总往来款数据,形成各自的合计总金额,形成报表
6	运行结果上传FTP	自动连接FTP软件,上传本次运行结果
7	流程结束	弹出对话框,提醒用户,流程顺利完成,若过程中任何一步异常,设置了中断告警,提示故障原因

## 2 RPA 开发工具运维浅析

本章节将从RPA开发工具的基本构成及排故过程讨论RPA开发工具运维的重难点。

### 2.1 RPA 开发工具主要功能简介

B公司的RPA开发工具基本功能与UiPath等业内常用软件类似,包含了①设计工具栏、②功能库目录、③主设计面板、④运行日志/变量展示栏等部分,运行界面参见图2所示。各功能库中的函数可以直接拖拉至主设计面板运行。

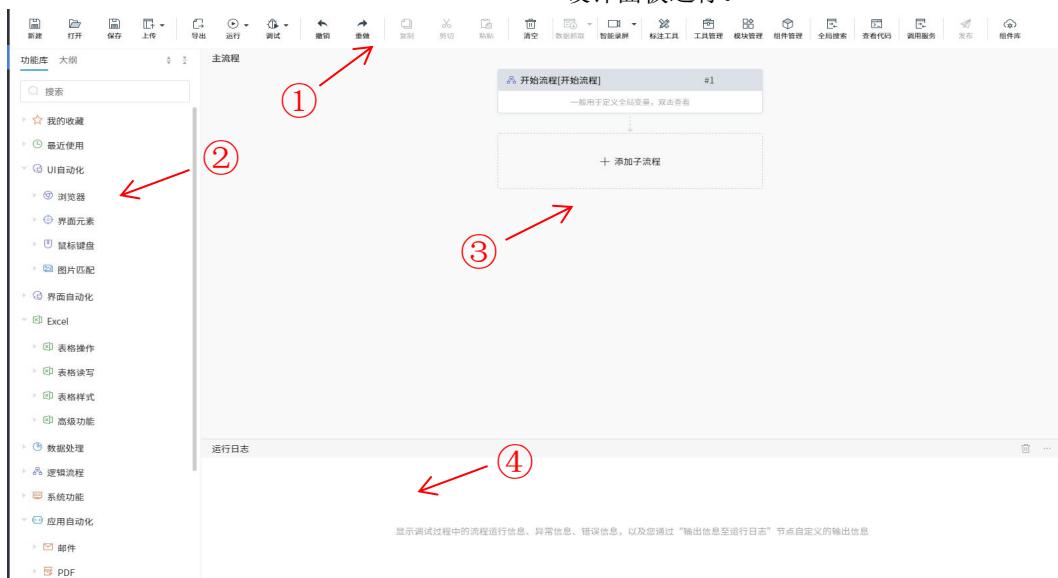


图 2 RPA 开发工具开发界面图

如图3所示，软件自带的功能库目录主要功能涵盖了模拟键盘鼠标的操作、EXCEL表格各类操作、PDF自动处理、各类逻辑处理等实用功能，这为开发者和用户带来了大量便利，减轻了大量代码编译过程，这是使用RPA开发工具的一个显著优点。



图4 场景运行异常日志

针对上述异常情况，利用软件自带的故障检索功能，双击提示运行失败的行信息，RPA工具直接跳转至对应的[#1887]执行功能模块信息，该代码位于数据汇总模

块中。为便于讨论排故过程，以代码形式展示，报错部分详细的代码如图5所示。

```
#1887 process_control:if(
    type: string = "number",
    left: number = "@民营总账文件data.at(@index1+1).length",
    op: string = "=",
    right: number = "0",
) => (
    schemaBodyId: string = "__exceptionType_1887",
    schemaBodyErrorMessage: string = "__errorMessage_1887",
) {}
(trueBody) => {
    // 写入单元格数据
    @writeToLog
}

#1888 advanced_excel:WriteCellDataNewAdv(
    workbook: cyclone.AdvancedExcelFile = "@民营总账文件excel_open",
    worksheet: string = "汇总表",
    rowTop: number = "@index+5",
    colLeft: number = "2",
    datatype: number = 4,
    list: string = "@value1",
) => (
    schemaBodyId: string = "__exceptionType_1888",
) {}
(writeErrorBody) => {
    @writeToLog
}
```

图5 排故主要参考的代码内容

同时结合运行输出的Excel表格结果，发现程序在处理和汇总应收账款账龄分析表往来款部分时运行结果正常。但在处理应付账款账龄分析表数据汇总的

过程出现了运行故障。应付账款账龄分析表示例详见图6（图中的数据均为模拟值用于展示，与实际业务无关）。结合代码与账龄分析表判断当程序检索到各个类

图3 软件部分功能库示意图

以本文研究的企业往来款对账自动化流程为例，整个流程共计超过4500个子功能流程。对各个子功能流程进行了总体情况梳理，根据1.3节所述的各个步骤，整个流程开发使用量较多的包括自动从SAP系统下载数据涉及的键盘鼠标操作、往来款数据预处理及汇总涉及的各类逻辑流程处理：包括try/catch流程、catch异常、抛出异常、条件判断、for循环、跳出循环等以及Excel处理模块的表格数据读取、写入等操作。

## 2.2 RPA 开发工具运维实践

该流程自2020年投入使用后，总体运行情况良好，期间由于SAP软件版本升级，自动下载数据涉及的部分截图内容发生变化，更新对应的截图后，程序运行总体情况良好。2024年9月，流程运行发生异常，运行日志显示如图4所示的故障信息，抛出未catch的exception:数组元素不存在。

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

…

型的往来款期末余额列第一个行金额数为空的单元格，做出运行中断的判断，空格上一行的金额记为合计数，并退出当前往来款类型的账龄分析表，完成其他应付款

的账龄分析表数据处理后，汇总所有的合计数，完成相关工作。结合实际情况该空格应出现在总计金额行数据的下一行。

应付账款账龄分析表									
编制单位：		会计报表截止日：2024.10.31							
序号	客户名称	业务内容	期末余额	账龄					记账日期
				0-6月	6-12月	1-2年	2-3年	3年以上	
999	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1000	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1001	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1002	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1003	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1004	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1005	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1006	XXX公司	xxx差旅费	500.00			✓			2024.xx
1007	XXX公司	xxx差旅费	500.00		✓				2024.xx
1008	XXX公司	xxx差旅费	500.00			✓			2024.xx
1009	XXX公司	xxx差旅费	500.00	✓					2024.xx
1010	XXX公司	xxx合同款	1,000.00			✓			2023.xx
1011	XXX公司	xxx合同款	1,000.00	✓					2024.xx
1012	XXX公司	xxx合同款	1,000.00	✓					2024.xx
1013	XXX公司	xxx合同款	1,000.00	✓					2024.xx
1014	XXX公司	xxx合同款	1,000.00	✓					2024.xx
<b>总计</b>			20,000.00						

图 6 往来界面示意图

从程序设计角度来看，#1887 程序设计的思路检索 @民营总账文件 data.at(@index+1) 长度为 0 所在行，作为判断循环中断的逻辑合理。同步检查实际图 6 表格中的实际数据显示完整，也未见异常。

经过一番思考，为查找原因，将#1887 和#1888 相关的变量@index1、@value1、@data.at(@index+1) 作为对象参数，使用数据输出功能，分别进行输出测试，查看结果，发现程序记录至总计 20,000 元的金额后，未

继续检索下一行的数据，结果异常。为进一步查找原因，进入如图 7 所示的变量管理界面，查询得到 data 变量的属性为数组，将 data 数组单独输出后，发现问题的症结，应付账款的 data 数组仅记录了全部的期末余额列的金额，没有记录空格，对比应收账款的 data 数组，该数组有空白显示，经对比，数据差异出现在第 479 行，即数据总量未超过 478 时，程序无异常，一旦超过 478 个数据元素，程序无法记录空格。

+ 新建变量	去除未引用变量	K	<	5	/ 3	>	X
名称	变量类型	详细类型	范围	默认值	引用信息		
lastDate2	日期时间	cyclone.DateT…	数组遍历		查看		
a	字符串	string	数组遍历		查看		
data	数组	array,string	数组遍历		查看		
data3	数组	array,string	数组遍历		查看		
data4	数组	array,string	数组遍历		查看		
excel open	cyclone.Adva…	cyclone.Adva…	企业往来数据…		查看		

图 7 软件变量管理界面示意图

为验证这一结论是否正常，采用了假设法加以验证，分别在程序完成数据预处理的步骤后，将运行结果数据分别在478行、479行和480行增加一行空白数据，经检验仅空白行出现在第478行时，程序不会报错，并把第477行的期末余额金额作为应付账款金额进行汇总，至此程序运行故障原因已经明确。

基于此故障现象，评估程序设计初期的逻辑没有异常，并且追溯程序未对每个类型的往来款账龄分析表处理的行数据设定行数限制，因此确定了程序变更的逻辑规则，将由程序检索第四列期末余额空格数据变更为检索第三列业务内容第一次出现“总计”作为程序中断循环的标识，完成了如表3所示的调整，这样设计可以规避data数组达到第479行容量溢出的问题。

表3 程序修正对照表

程序修正情况	更改前	更改后
取数范围	第四列	第三列
字符类型	数字(0)	字符串(总计)
合计金额数取数逻辑	空白单元格上一行金额	“总计”所在行的期末金额

经测试，该方案可行，程序运行恢复正常。经过3个月的运行，该程序未再出现运行报错，整个运维排故顺利完成。

### 3 结论

RPA工具由于其丰富的功能，受到了用户的欢迎。但对未参与程序开发过程的企业技术人员运维带了很大的挑战。无论是用户需求发生变化，亦或是突发的故障信息，都需要从源头追溯相关流程开发的思路，分解细化每一个操作流程背后的逻辑，研究制定相应的更改修正计划。RPA开发工具排故的一项难点在于很多流程节点细致繁琐，涉及到多个变量，进行运维前，必须全面深入了解整个业务的完整过程，要反向去剖析前期开发人员的设计思路。本文通过实践，理清了企业往来款

对账流程的设计思路，分步骤定位故障发生的节点，剖析了故障的原因，成功完成了故障排除，为不断强化RPA开发工具自主运维能力打下了扎实基础，节省了第三方运维费用支出。

### 参考文献

- [1]蒙陈棋,胡永铨.智能会计对企业研发能力的影响——基于扎根理论的案例研究[J].现代商业,2025,(01):181-184. DOI:10.14097/j.cnki.5392/2025.01.024.
- [2]国药集团加强财会监督制度建设的实践与思考[N].中国会计报,2024-12-20(003). DOI:10.38301/n.cnki.nzgkj.2024.001510.
- [3]UiPath宣布全面进军中国市场[J].中国信息化,2018,(12):40.
- [4]邵京京.Uipath RPA开发：入门、实战与进阶[M].北京：机械工业出版社，2021.1
- [5]杨贤友,陈翔,陈勇,等.电网企业防范拖欠中小企业往来款的数字化管理体系[J].国企管理,2024,(S1):851-855.
- [6]程平.RPA财务机器人开发教程-基于UiPath[M].第2版.北京：电子工业出版社，2021.19-19

作者简介：庄正（1986年2月），男，汉族，上海市，工程师，大学本科，东华大学非全日制专业硕士电子信息专业在读，工作单位：上海飞机客户服务有限公司，从事机器人流程自动化开发及流程运维排故工作。石红瑞（1968年2月），女，汉族，山西省朔州县人，东华大学信息科学与技术学院，研究生，研究方向：控制理论、过程控制、智能控制。