

THE FORELAND OF
TRADING TECHNOLOGY

交易技术前沿

2019年 第三期 总第36期

本期主题

智慧运营

No.3



上海證券交易所
SHANGHAI STOCK EXCHANGE

ITRDC
證券信息技術研究發展中心(上海)

内刊 2019 年第三期（总第 36 期）
准印证号：沪（K）0671

NO.3

主管：上海证券交易所
主办：上交所技术有限责任公司
总编：黄红元
副总编：徐毅林
执行主编：王泊、陈治纲
责任编辑：黄俊杰、徐丹、郭望

上海市浦东南路 528 号
邮编：200120
电话：021-68813289 021-68800293
投稿邮箱：ftt.editor@sse.com.cn



篇首语

随着信息技术的进步，金融科技渗透到了证券业的方方面面，也深刻改变了信息系统的运营模式。运营是支撑业务发展的一系列保障机制，包括流程制度、组织人员和系统数据，其发展历程经历了集中化、精益化到智慧化的多次转型，在智慧化阶段运营通过数据获得洞察，深入优化企业经营的各个环节，实现增效率、降成本、控风险的目标。本期《交易技术前沿》以“智慧运营”为主题，从信息系统运营的实际需求出发，结合金融科技发展动态，探讨运营中设计、运行、评价、改进等多个环节中的技术理念与实践。

其中，《证券信息系统 RPA 流程自动化的研究与探索》介绍了自动化技术的发展、优势与实施框架，详述了证券公司在流程自动化上的科研探索与技术实践。《在线机房改造类项目建设难点的研究》分析了投产中数据中心机房在线改造类项目的建设难点，包括时间短、勘查难、难回退、风险大等，并提出在项目实施过程中的解决要点。《基础设施硬件监控探索与实践》分析了基础设施硬件监控中存在的信息量少、采集途径有限、数据不标准等问题，并结合深交所基础设施现状提出了通用灵活的自动化监控和运维方案。《静态代码检测最佳实践》介绍了一种检测代码规范的运营方案，通过组织搭建、角色定义、过程定义、服务能力构建、虚拟运营团队持续推进的方式，提供可度量、可反馈、可持续改进的服务，实现代码规范的迭代运营。《基于 MongoDB 的清算系统在期货行业的应用研究》提出了基于内存数据库的分层清算模型，在保证性能的前提下提供了较强的业务扩展能力，并稳定通过了压力测试。

金融科技的浪潮已经扑面而来，不断涌现的新技术正以不可阻挡的态势重塑行业生态。智慧运营不仅带来了效率与性能的提升，更赋予了对业务流程和业务现状的深刻洞察，提供更有价值的经营决策。未来金融科技将为行业带来更多新的理念与模式，行业要把握好历史机遇，积极迎接技术创新，促进资本市场稳定发展。

《交易技术前沿》编辑部

2019 年 10 月 30 日

目录 Contents

本期热点 Hotspot

- | | |
|--|----|
| 1 证券信息系统 RPA 流程自动化的研究与探索 / 华仁杰 张之浩 施爱博 | 4 |
| 2 在线机房改造类项目建设难点的研究 / 蒋正骥 | 18 |
| 3 穿透式账户助力构建机构客户服务体系 / 潘聪 梁吉 刘湘江 朱宁 | 26 |
| 4 PRAM: 一种基于机器学习的商品期货套利无风险状态的预测方法 / 何峰 | 32 |

实践探索 Explore

- | | |
|------------------------------------|----|
| 5 基础设施硬件监控探索与实践 / 陈靖宇 | 40 |
| 6 静态代码检测最佳实践 / 李旭 高美铃 | 46 |
| 7 基于 MongoDB 的清算系统在期货行业的应用研究 / 滕飞飞 | 53 |
| 8 开源技术在证券产品创新中的应用实践 / 熊友根 王洪涛 | 57 |
| 9 应用深度强化学习实现智能投资 / 宋群力 徐畅泽 | 66 |

行业观察 Observation

- | | |
|--|-----|
| 10 关于交易所深度行情数据分析服务研究综述 / 张岩 钟利明 郑晓锋 林少非 | 81 |
| 11 基于软件定义网络与网络功能虚拟化的高可用性及安全性研究 / 江家仁 | 88 |
| 12 监管科技助力指定股东交易合规管理 / 王洪涛 王东 | 93 |
| 13 金融科技赋能机构投资管理
——招商证券机构服务体系的金融科技实践 / 易卫东 郑继翔 曾凡林 赵斗斗 邓维 刘鹏 蔡志锋 | 100 |

信息资讯采撷 Information

- | | |
|----------|-----|
| 监管科技全球追踪 | 109 |
|----------|-----|



H 本期热点 otspot

- 1 证券信息系统 RPA 流程自动化的研究与探索
- 2 在线机房改造类项目建设难点的研究
- 3 穿透式账户助力构建机构客户服务体系
- 4 PRAM: 一种基于机器学习的商品期货套利无风险状态的预测方法

证券信息系统RPA流程自动化的研究与探索

华仁杰 张之浩 施爱博 / 东吴证券股份有限公司

摘要：随着系统架构的复杂度不断增加，不同系统间依赖关系越来越多，知识分散和专业化分工高，流程步骤多且难以优化，加大了出错概率。运维人员很难通过人工方式全面准确地掌握 IT 基础设施的整体环境视图，影响了关键时刻问题的解决效率，隐藏了巨大的金融运营风险。面对上述信息系统发展所带来的诸多问题，很多企业尝试进行系统集成，但架构复杂、难度巨大、成本高企、周期漫长等原因使得系统改造举步维艰，收效甚微。而由金融行业最先尝试的 RPA 自动化技术则另辟蹊径，有效地避免了这些缺陷，逐步成为企业优化流程的首选工具。本文首先介绍了 RPA 自动化技术的优势、现状与发展、建设框架，然后详述了东吴证券流程自动化实践。



1. 背景

在人工智能、云计算、大数据等新兴技术和互联网理念赋能之下，金融科技发展在带来前所未有的历史机遇的同时也使得各行业的工作流程与操

作变得越来越复杂。为了应对劳动力成本上升和技术资源不足的问题，金融企业在流程管理和信息化投入了大量资源。然而，传统企业信息系统的实现往往仍需大量的人力干预和变更管理。如何通过有效的人机管理成为金融行业关注的重点。

国务院在《新一代人工智能发展规划》中强调建设智能金融，积极开展智能金融产品和服务的创新，鼓励金融新业态的发展。然而作为国家经济血脉的金融证券行业，金融科技并不应该违背金融传统的宗旨和安全原则。因此金融企业所面临的现状是沉淀打磨已久的传统运营运维流程短时间内不会改变，但新业务新系统却不断增加。新旧并存的现实大大增加了金融企业运营工作的强度和难度。随着系统架构的复杂度不断增加，不同系统间依赖关系越来越多，知识分散和专业化分工高，流程步骤多且难以优化，加大了出错概率。运维人员很难通过人工方式全面准确地掌握 IT 基础设施的整体环境视图，在关键时刻影响问题的解决效率，隐藏了巨大的金融运营风险。

面对上述信息系统发展所带来的诸多问题，很多企业尝试进行系统集成，但架构复杂、难度巨大、成本高企、周期漫长等原因使得系统改造举步维艰，收效甚微，而由金融行业最先尝试的自动化技术则另辟蹊径，有效地避免了这些缺陷，逐步成为企业优化流程的首选工具。

2. 自动化技术兴起

RPA (Robotic Process Automation) 是一种新兴的信息自动化方法，它使用基于软件的机器人来执行原本需要人工处理的任务。这些软件机器人在不改变现有的信息资源的基础上，通过模仿人类行为，自动化地执行跨多个业务应用程序的重复任务，从而提高业务效率及数据安全性。

根据 Institute for Robotic Process Automation & Artificial Intelligence^[1] 提出的定义，RPA 是一种使用配置自动化机器人的信息技术，通过使用计算机捕获和解析处理事务、管理数据和与其他软件通信的应用程序。

2.1 RPA 的特征优势

经过多年 RPA 技术的发展以及自动化实施

过程的实践，使用 RPA 的最佳场景包含如下三个关键特征，如图 1 所示：

(1) 基于信息界面软件以及相关数据的工作：RPA 是非侵入式信息自动化技术，要求操作对象为结构化或非结构化信息系统界面。

(2) 基于规则或模板重复的操作性工作：相关工作能够基于相对稳定的规则，按照规则需要反复执行。

(3) 事务跨系统交互：相关工作往往需要多套系统协作完成，单一系统的自动化往往通过系统接口就能完成。

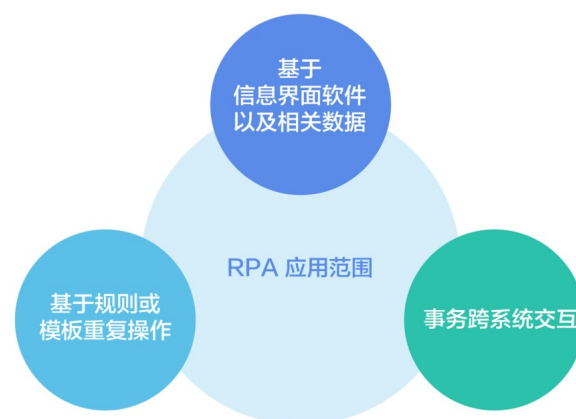


图 1 RPA 应用范围

企业信息化发展至今，已更迭了数代技术变革，系统的使用、运维面临的诸多问题，这恰恰是 RPA 所能发挥作用的最佳场景。越来越多的企业走上了流程自动化实践的道路，使得 RPA 所能体现的优势日益凸显：

(1) 管理优化，RPA 的实施是对企业执行工作数据、日志、管理配置信息的收集和管理的过程，可以通过 RPA 对企业流程进一步的进行分析以改进，使公司能够跟踪差距并部署措施以允许进一步优化。

(2) 合规性，在强监管背景下提高法规遵从性对于金融行业来说尤其重要，自动化的 RPA 流程能够跟踪每个步骤并系统地记录，有助于公司更符合行业监管和审计法规。

(3) 提高工作效率，RPA 机器人实现 7*24 小

时工作，全天候响应业务需求，并且可以在更短的时间内执行更多的工作，从而在高峰处理期间控制资源需求。

(4)提高员工生产力，RPA 处理重复的、乏味的工作实现劳动力解放，员工可以将时间投入到复杂的任务中，为现有的流程增加价值，这包括个人互动、问题解决和决策过程。这一切都增加了员工的生产力，并在更广泛的范围内为企业带来了好处。

(5)降低错误率和交付风险，RPA 作为稳定运行的信息自动化处理，在正确稳定的执行后能够消除人工操作风险与处理错误，可以有预期的实现既定的输出。

(6)提升客户满意度，提高 RPA 自动化可以提高流程的效率和无错误性使员工有更多的时间与客户直接互动，增强他们的经验提高客户满意度，建立与公司的关系。

(7)降低企业成本，RPA 消除了传统容易劳动力的需求，减少了多余员工成本的同时显著降低培训成本与跨系统沟通成本。

(8)非侵入式部署，RPA 能在现有系统的基础上进行非侵入式部署，具备系统稳定性高、风

险极低、开发效率高、部署周期短等特点。

2.2 RPA 应用现状

结合 RPA 的最佳场景的特征总结，其可以应用的通用业务领域包括：IT 基础支持，供应链管理，人力资源管理，财务与核算，销售与市场营销，运营与合规管理，如下图 2 所示：

按行业垂直领域划分，市场调研报告显示，以银行和保险为代表的金融行业的自动化流程市场份额最高，合计占到了市场总量的一半以上。接下来的是政府和公共服务业、制造业、电信业、零售业和交通物流行业。从全球市场来看，结果是类似的，大规模采用 RPA 机器人的行业同样是金融行业。随着 RPA 在更多行业市场的逐步推广应用，整个市场的蛋糕将以近 61% 的增长率被逐步做大，到时候预计在其他行业市场份额也将逐步上升。

根据德勤 2017 年的调研显示，企业们认为 RPA 替代 20% 的全职人力、平均一年左右的回报周期十分有吸引力。在此背景下，到 2020 年预计将有 72% 的企业实施 RPA，这意味着 RPA 将成为接近全球性的应用。



图 2 RPA 最佳应用场景

目前市场存在三种 RPA 产品形态：第一种是企业定制化的独立 RPA 软件，打开电脑点击即可使用；第二种是应用于财会、金融等行业场景的平台化 RPA 产品，客户端包括图形化设计器、执行环境（机器人），云端控制台则是基础的 AI 服务和结算系统；第三种则是支持开发者二次开发的 RPA 平台，提供第二种所有功能的同时还提供对应的开发接口，以便定制化，目前处于国际领先地位的公司产品有 UiPath、Blue Prism、Automation Anywhere 等。

2.3 RPA 到 IPA 发展

随着 AI 人工智能技术的不断发展，与之融合的 RPA 技术形态也在快速演变。根据智能化程度的不同，流程自动化主要分为三个阶段^[1]，如下图 3 所示：

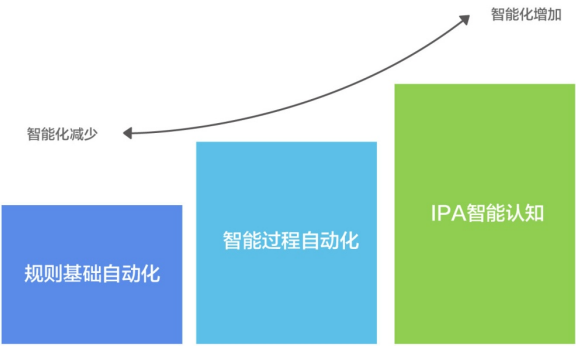


图 3 RPA 发展阶段

第一层级：基本流程自动化 RPA，重点是自动化依赖于结构化数据的任务，基础 RPA 自

动化的实施和管理的应用范围越来越广。

第二层级：智能过程自动化，支持非结构化数据作为输入，可以从经验中学习并应用知识来处理不同的需求，能够理解客户的查询并执行之前需要人工干预的任务

第三层级：智能认知平台，也就是 IPA (Intelligent Process Automation)。结合基础流程重设计、机器人流程自动化、以及机器学习等的新技术实现机器自主认知和智能的任务处理。

随着 RPA 智能化水平的逐步提高，随之带来的效率提升也是非常显著。从基于宏使用、抓屏的基本流程自动化到 AI 认知时代的 IPA，成本节约程度可以从 10% 提高到 60% 以上。而作为流程自动化发展进程中最先进技术形态的 IPA 应至少具备以下五种核心技术：

(1)机器人流程自动化 (RPA)：作为 RPA 技术的演进形态，IPA 应具备早期 RPA 的所有技术特征及理念。

(2)智能工作流 (smart workflow)：一种流程管理的软件工具，它集成了由人和机器团队执行的工作，允许用户实时启动和跟踪端到端流程的状态；该软件将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。

(3)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

表 1 RPA 各阶段成本节约^[1]

等级	RPA技术种类	描述	预估节约成本
第一等级	规则基础自动化	展现层中的宏指令，屏幕抓取以及业务工作流程技术；不能集成到IT系统中	10%-20%
第二等级	智能过程自动化	使用自然语言处理技术；能理解非结构化数据并应用于自动化进程	35%-50%
第三等级	IPA智能认知	认证运算系统本质上是像人一样，通过吸取经验和学习来尝试解决问题	>60%

过已有的结构化数据集的输入和输出进行学习。无监督算法观察结构化的数据，直接识别出模式。

(4)自然语言生成 (NLG, natural-language generation)：一种在人类和系统之间创建无缝交互的引擎，它遵循规则将从数据中观察到的信息转换成文字。广播公司使用自然语言生成来自动地快速地撰写关于比赛的文章。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。金融机构已经使用 NLG 来复制其每周的管理报告。

(5)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，例如在员工服务中心。一个使用认知技术的英国汽车保险公司的转化率提高了 22%，验证错误率降低了 40%，整体投资回报率为 330%^[3]。

因此,IPA 作为 RPA 发展的最高阶技术实现，可以让流程自动化更具智能化，通过学习、总结、推理，提前预判新的应用场景、组织流程自动运行。在未来，如果 IPA 接管了日常经营管理工作，员工就可以从冗余操作性工作中解放出来，专注于思考如何实现业务目标和服务于客户。

3. 证券自动化流程建设框架

证券信息系统业务连续性要求高、数量庞大、框架参差不齐、复杂程度高，因此证券自动化流程建设往往需要综合考虑系统现存的问题与解决成本。采用 RPA 方式的非侵入性改造可以使得工作性能很大的提升，如表 2 所示。

结合证券行业的实际情况，设计的自动化流程实现包括三个阶段：

1. 服务化：分析流程处理各信息系统之间对接环节，实现系统之间服务共享，能够从服务于数据角度最直接实现信息流程自动化，但要求系统接口符合规范性以及改造成本比较大。

2. RPA 自动化：对于无法实现服务改造的系统或改造成本过大的系统，证券公司可以考虑通过运营机自动执行重复性、规律性或跨系统的手工操作，实现在最小改造的代价下提升运营效率并降低风险。

3. IPA 智能化：目标实现将智能机器转化为虚拟劳动力，充分使用机器学习与智能分析，将人工干预的比重降到最低，实现真正智能化的运营模式。这也是证券自动化流程建设框架的愿景。

为了实现上述三个阶段与目标，建设流程自动化框架的目标系统需要考虑的 RPA 本身的技术特性：操作重复性高且频率频繁；有特定规则，

表 2 证券系统流程存在的问题

存在问题	出现原因	解决方法
流程涉及多系统	金融行业产品多、对接外部多，清算交收流程复杂	多任务并行处理
细分流程步骤多	流程划分未以业务基础考虑，操作员对此理解不深	流程步骤打包，核心步骤校验
系统限制，需要人工核对	金融企业内外网隔离，大范围互联互通可能性不大	统一的管理，识别与数据核对
业务流程优化困难	系统历史原因，复杂流程可优化成本与风险高	非侵入式流程处理，削减重建成本

不需要员工进行复杂的判断；流程标准化程度高，特殊情况较少；流程前期处理以结构化数据为主，并且可以进行电子化传输；往往需要在两个以上系统之间进行交互。因此如下图 4 中的“甜区”流程往往能够更有效地实现 RPA 流程自动化。

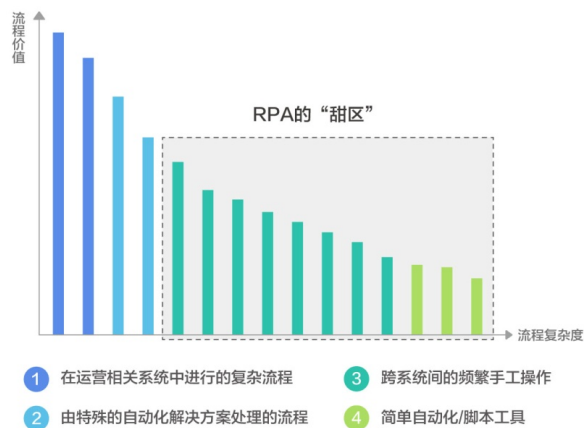


图 4 RPA 使用的“甜区”

结合证券信息系统的实际情况以及 RPA 建设目标与现状，提出如下证券企业级的智能流程自动化框架。该框架从下往上划分了四个层次：基础设施层、基础服务层、自动化服务层及应用场景层。

(1)基础设施层 (IaaS)：包括软硬件基本技术实现，涉及到网络、服务器、数据存储、信息安全、混合云等基础技术，用来支撑上层服务建设。

(2)基础服务层 (PaaS)：集合了多种证券信

息系统操控能力，以平台服务的形式实现 UI 界面操作、多源数据获取、业务数据处理、机器学习模型运行、报表文件生成等自动化流程所需的基础服务能力。支持快速扩展定制，高度灵活复用。

(3)自动化服务层 (RPA-aaS)：以自动化服务的形式实现了流程机器人，每个机器人能够按照某一通用流程，自动固定执行一系列相关动作，机器人基于预先设定的编排脚本，受一定条件触发，由平台进行调度。机器人解决的是单个通用流程，涵盖了流程中的各个步骤，而各类业务可以按需配置相应的服务来满足实际需要。

(4)应用场景层：以业务场景为实现的基础需求，通过多个自动化服务之间的协同工作，建立关联应用之间的桥梁，实现虚拟员工的岗位任务。该层以时间、消息、事件等多方面条件驱动场景流程运转。例如在某异常应急演练中，监控机器人捕获到异常状态后，经过事件消息流转，触发应急流程机器人。

如图 5 中，为了解决以交易柜台、清算系统在内的后台系统与 CRM，风控系统等管理系统以及各类外部交互系统的运行维护以及业务运营，需要根据业务场景结合 AutoIT，Python 等自研开发和第三方工具在内的技术组件建立 RPA 实现。通过底层基础设施与服务，建立各技术实现的自动化机器人服务，包含：安全自动化，流



	结算自动化	清算自动化	核算自动化	数据管理自动化
存在的问题	- 清算后的开放式基金申购赎回确认需要与网银流水比对，多数券商采用手工比对方式，消耗较多人力 - 交收指令在发送前存在手工比对或不比对收款账户是否已在证监会交易结算资金监控系统报备	- 清算流程涉及系统较多（5 - 15）个系统，跨系统操作比较常见 - 清算前的数据导入多数手工完成 - 清算过程中，手工在系统中操作的步骤较多 - 部分清算对账无系统支持	- 已完成的交收指令以打印纸质文档的方式交给核算来完成会计凭证的核对，手工检索大量纸质文档消耗较多时间并容易出错 - 凭证与清算结果的复核目前采用手工比对的方式，消耗较多人力	- 第三方数据的收集主要依靠手工下载官方发布数据 - 第三方数据的导入主要依靠手工完成
采用的方法	- 流程自动化机器人 - 报表机器人	- 流程自动化机器人 - 数据报送机器人	报表机器人	- 爬虫机器人 - 报表机器人
应用的场景	- 结算自动化在开放式基金赎回确认流程中可以自动比对清算后的基金赎回确认数据与银行流水，从流水中找出基金公司发来的赎回款项 - 结算自动化在账户投保报送审核流程中，可以每日自动从证监会交易结算资金监控系统下载已报备的账户，并与当日交收指令中的收款账户进行比对，用以确认收款账户已报备	通过清算管理平台手工触发多个清算机器人在多个清算系统中执行清算步骤（例如，O32，集中清算，股转债市），从中完成可以避免的手工点击清算步骤	- 核算自动化自动登录资金调拨系统查询已支付调拨单，生成会计凭证导入用友财务系统 - 核算自动化自动匹配财务系统中的会计凭证与法人清算系统和资金调拨系统中的原始凭证	数据管理自动化自动登录登记公司网站下载当日的证券产品主数据信息，并导入到相应交易系统中

表 3 证券系统应用场景分析

程自动化，报表机器人等基础服务，从而应用于不限于 IT 运维、自动化测试、运营机器人在内的应用场景。

在具体应用设计过程中^[4]提出的自动化运营通过流程自动化 RPA-aaS 自动化服务实现了结算机器人、清算机器人、核算机器人以及数据管理机器人应用场景，如表 3 所示。

自动化流程框架支持交易、清算、财务、账户等各类券商系统的流程自动化，支撑 IT 基础、业务运营、财务核算、客户服务、资金交收、风控合规等各类业务开展，全面保障了证券公司各类信息系统安全、有序、稳定、高效运行，有效提高了证券公司运营工作效率。

为了保障流程自动化正常运行，智能流程自动化框架还具备自动化服务注册发布、运行调度、

异常管理、监控审计等功能。鉴于金融行业的特殊性，东吴证券尤其在 RPA 监控审计方面做了很多工作，包括结合区块链技术在系统层面建立了不可篡改的 RPA 可信日志，全面记录平台机器人作业行为，并对平台用户行为进行实时监控，杜绝机器人异常工作或被恶意操纵，保证平台运行的稳定性。

4. 东吴证券流程自动化实施

东吴证券联合东吴金科在流程自动化实施前期做了大量的科研探索与技术实践，对 RPA 的技术理念进行了深入的理解和扩展，相继完成了 RPA 智能运营机器人、智能运营 + 运维助力券商业务发展^[4]、区块链驱动金融信息系统的可信安

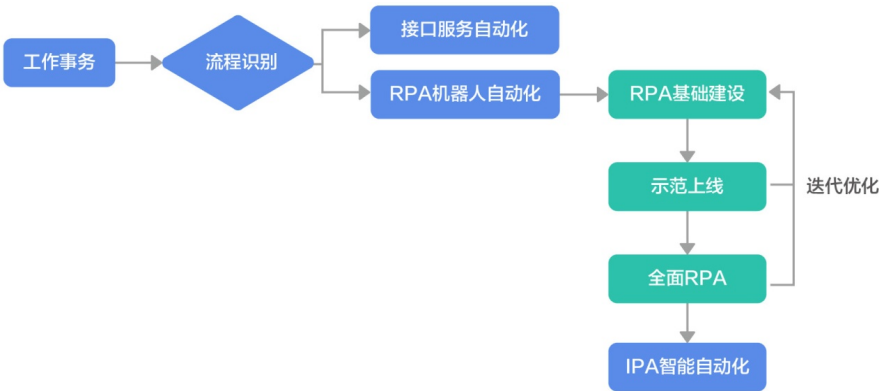


图 6 证券 RPA 建设技术框架

全^[2]课题项目的研究，为自动化实施奠定了理论和科研基础。

结合证券信息系统建设以及流程自动化工作探索的实际情况，东吴证券分阶段、分业务进行自动化流程的实施与推广。

4.1 实施流程

东吴证券 RPA 前期实施流程分为流程识别、RPA 方案建设与迭代、全面自动化以及愿景实现 IPA 等阶段，如图 6 所示。

第一步，识别可优化流程，首先判断相关流程是否具备接口自动化改造的可能，其次以最小

化改造为目标，根据第二章提出的基于信息界面，重复操作，跨系统三个 RPA 特点分析现有工作事务步骤，最终通过前期分析选定示范性流程改造并初步评估相关效率。该阶段为 RPA 实施最为重要的前提，需要从日常冗余的工作中将流程梳理并判断可行的流程自动化机器人参与环节。如下图 7 所示为东吴证券股转做市系统清算的流程梳理与 RPA 自动化分析，原先梳理后的业务流程共 31 步，可通过 RPA 自动化执行的 25 步，剩余 6 步需要人为判断和干预，该流程自动化能够为此工作节约 75% 以上的时间。

该阶段的一次性梳理成本往往能够节约 50%



图 7 东吴证券股转做市系统清算流程识别

以上的运营成本，如图 8 所示为东吴证券运营中心全流程^[5]，第一版运营全流程包含经纪运营、机构运营、数据支撑、托管外包运营团队在内的经纪、资管、债投、资金运营、机构、信用业务共梳理 202 个运营流程，其中 80% 以上流程识别为可进行自动化改造流程，相关工作也在逐步开展中。

运营中心全流程	
运营中心全流程	1
1 经纪运营部流程	7
1.1 账户管理团队流程	7
1.1.1 开户流程	7
1.1.1.1 临柜集中开户	7
1.1.1.2 秀财 APP 开户	9
1.1.1.3 见证开户	10
1.1.1.4 个股期权开户	11
1.1.1.5 新三板交易权限申请	12
1.1.1.6 两网退市交易权限申请	12
1.1.1.7 沪/深港通交易权限申请	13
1.1.1.8 创业板权限申请	13
1.1.1.9 OTC 开户	14
1.1.1.10 特殊机构及产品账户开户	14
1.1.2 其他账户业务流程	15
1.1.2.1 第三方存管银行的撤销及变更	15
1.1.2.2 冒开处理	16
1.1.2.3 证券账户信息查询	17
1.1.2.4 证券查询-证券持有、变更和冻结信息查询	18
1.1.2.5 账户变更	19
1.1.2.6 休眠账户激活	20
1.1.2.7 不合格账户处理	21
4.2 自营资金交收流程	178
4.2.1 DVP 结算	178
4.2.2 交易所结算	179
4.2.3 日选&资金调拨	180
4.2.4 文档归档	181
4.2.5 交易支持	182
4.2.6 交易支持-分销	183
4.2.7 交易支持-转托管	184
4.2.8 交易支持-深交所违约处置	185
4.2.9 资金前端控制业务流程	186
4.2.9.1 中登深圳最高额度及深交所自设额度的普通申报	186
4.2.9.2 中登深圳最高额度及深交所自设额度的紧急申报	188
4.2.9.3 中登上海最高额度及上交所自设额度的普通申报	190
4.2.10 约定购回业务流程	192

图 8 东吴证券运营中心全流程

第二步，RPA 基础方案建设，按照第三章提出的整体建设方案，通过敏捷开发投入与外部技术的引用，初步进行方案的技术可信性验证。自动化实施技术与功能实现如下图 9 所示。功能

包含了第一步流程识别中所应用的可进行系统接口自动化改造的服务共享平台、一体化运维平台、数据抓取与分析等自研系统，技术、运营相关的流程自动化脚本、测试自动化脚本的可视化发布以及 AI 智能运维数据分析与预警等三部分。

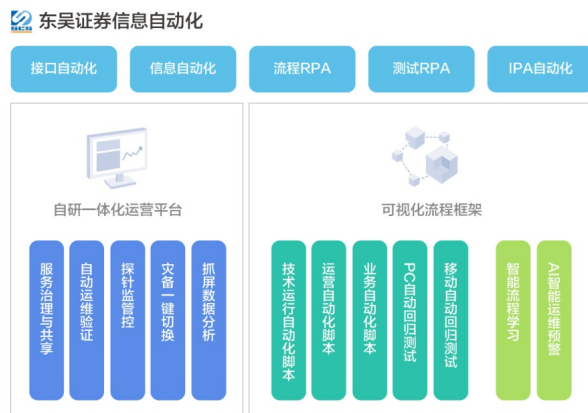


图 9 东吴证券 RPA 功能实现

第三步，示范流程自动化上线，对进行改造的流程进行自动化方案的设计，配置调试，测试与上线，并完善第二步中的技术组件与方案。

第四步，全面流程自动化建设，需要 IT 部门与公司各业务部门协同完成信息流程的自动化流程分析改造与全面上线，迭代工作项目阶段与支持框架下图 10 所示。

4.2 东吴流程自动化实施情况

结合上述实施流程与开发情况，东吴证券流程自动化实施情况说明包含接口自动化（东吴证券服务共享）、信息运维自动化（一体化运维平台）、运营自动化（RPA 平台）、测试自动化（自动化回归测试平台）以及 IPA 技术探索（东吴态

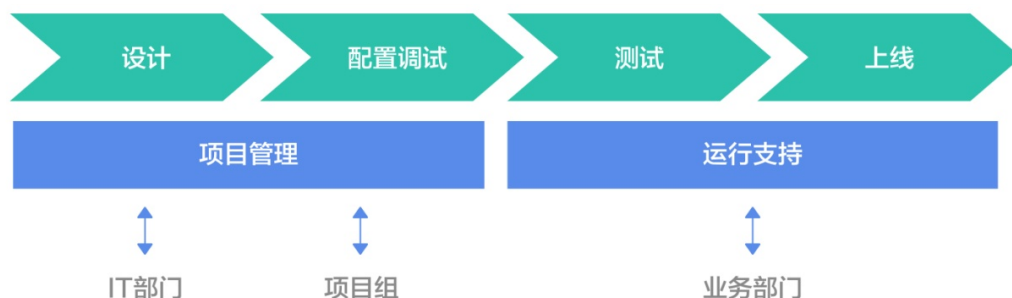


图 10 流程自动化支持框架

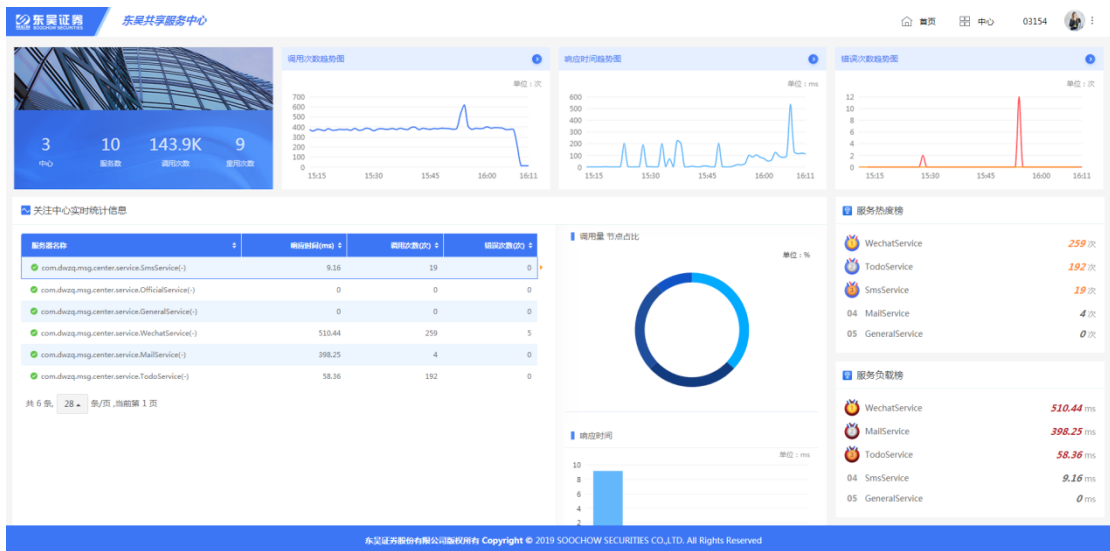


图 11 东吴证券接口自动化

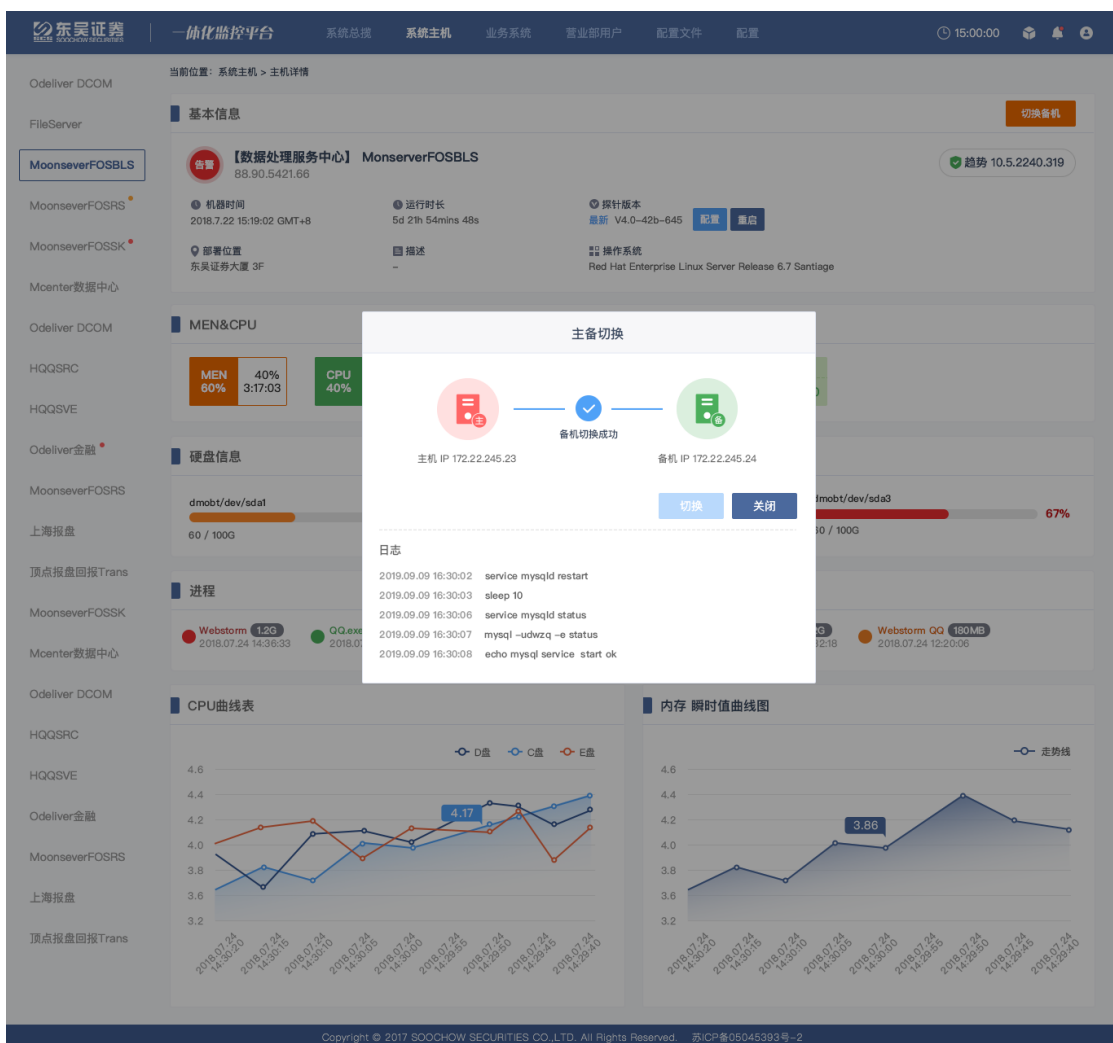


图 12 东吴证券自动灾备切换场景

[illegible]

图 13 东吴证券流程自动化总览

势感知平台) 几个方面进行介绍。

4.2.1 接口自动化

为了兼顾证券系统的执行效率和跨系统自动化对接需求，东吴证券在流程自动化框架中的基础服务层实现了接口自动化服务，并以此建设了东吴证券服务共享中心，该中心集结了接口自动化机器人，用于对接各类业务系统。

东吴证券服务共享中心从 2018 年初上线至今，接口自动化已经对接十多套业务运营管理系统，实现了消息中心、业务流程中心、项目管理中心、组织管理中心四类自动化对接功能实现。日均处理接口请求 10 万笔，平均处理速度 100ms 以内。

4.2.2 运维自动化

东吴证券运维自动化平台包含一体化运维平台、无纸化移动端展示以及通知中心构成，在实现基础软硬件监控的基础上，引入了界面抓取分析、自动化灾备切换、AI 运维大数据分析等自动化全自主开发模块。目前已经实现了东吴证券主数据中心、灾备中心以及托管机房在内的几千台服务器与虚拟机全部统一管控，如下图所示为自动化设备主备切换场景。在基础监控硬件出现短期不可逆的心跳丢失的场景下，系统自动判定

通知运维人员确认后全自动化完成跨设备的自动化执行与结果判断。

4.2.3 运营自动化

日常运营是自动化技术运用的重要场景，东吴证券通过融入诸多前沿技术与理念，紧密结合现实应用需求，建设了流程自动化 RPA 平台，如今已在数十个应用场景中实施了 RPA 流程自动化，涉及 11 类业务系统，160 多个自动化作业，如图 13 所示。

东吴证券已经实施完成的 RPA 运营自动化涵盖包括了：自动开闭市、开市期间系统操作、系统监控、定期巡检、报表报送、业务清算等流程。RPA 在这些日常运营运维工作的参与，减少了人员日常工作量达 60% 以上，在提高效率的同时，更重要地是降低了运营过程中的出错概率，全面提高运营运维质量。

RPA 运营自动化通过 AutoIT 以及 Sikulix 技术实现，通过流程自动化脚本编写实现下图 14 所示的流程自动化操作，目前大大降低了人工操作量、有效降低了操作风险。

4.2.4 测试自动化

测试自动化作为东吴证券实施比较早的自动化项目，目前已经建设完成六套自动化测试系统，



图 14 东吴证券运营自动化执行

分别为 PC 端网上交易不同版本两套、移动端交易不同版本两套，核心柜台回归测试一套以及新一代交易系统自动化回归测试一套。

自动化测试案例包含两个类别，业务级案例和要素级案例。业务级关注的是交易规则，比如证券类别、委托整手数、客户账户权限等。要素级主要针对页面元素的检查、边界值的影响，比如界面上菜单的个数和位置、委托数量非法、页面的跳转等功能，网上交易（含移动端）测试用

例上万个，柜台交易测试用例近五千个，且在不断完善和扩充之中。

以网上交易自动化测试为例，业务级关注的是交易规则，比如证券类别、委托整手数、客户账户权限等。要素级主要针对页面元素的检查、边界值的影响，比如界面上菜单的个数和位置、委托数量非法、页面的跳转等功能。测试自动化平台通过 RPA 脚本编写以及执行为东吴证券在回归测试上节约大量人力成本，如表 4 所示。

序号	网络	测试点	测试结果
1	普通买入	测试点	通过
2	普通卖出	测试点	通过
3	委托下单	测试点	通过
4	委托撤单	测试点	通过
5	委托查询	测试点	通过
6	委托成交	测试点	通过
7	委托失败	测试点	通过
8	委托超时	测试点	通过
9	委托取消	测试点	通过
10	委托冻结	测试点	通过
11	委托解冻	测试点	通过
12	委托解冻失败	测试点	通过
13	委托解冻超时	测试点	通过
14	委托解冻取消	测试点	通过
15	委托解冻失败	测试点	通过
16	委托解冻超时	测试点	通过
17	委托解冻取消	测试点	通过
18	委托解冻失败	测试点	通过
19	委托解冻超时	测试点	通过
20	委托解冻取消	测试点	通过
21	委托解冻失败	测试点	通过
22	委托解冻超时	测试点	通过
23	委托解冻取消	测试点	通过
24	委托解冻失败	测试点	通过
25	委托解冻超时	测试点	通过
26	委托解冻取消	测试点	通过
27	委托解冻失败	测试点	通过
28	委托解冻超时	测试点	通过
29	委托解冻取消	测试点	通过
30	委托解冻失败	测试点	通过

图 15 测试自动化机器人

表 4 东吴证券测试自动化执行结果

系统	业务级测试用例	业务级缺陷数	要素级测试用例数	要素级缺陷	测试设备	回归时间	传统人工测试时间
PC端网上交易A	3000+	20+	1000+	>5	10台	10h	>1个月
PC端网上交易B	3000+	20+	2000+	>5	10台	10h	>1个月
移动端Android	3000+	20+	500+	<5	4台	40h	>1个月
移动端IOS	3000+	30+	500+	<5	4台	40h+	>1个月

4.2.5 IPA 技术探索

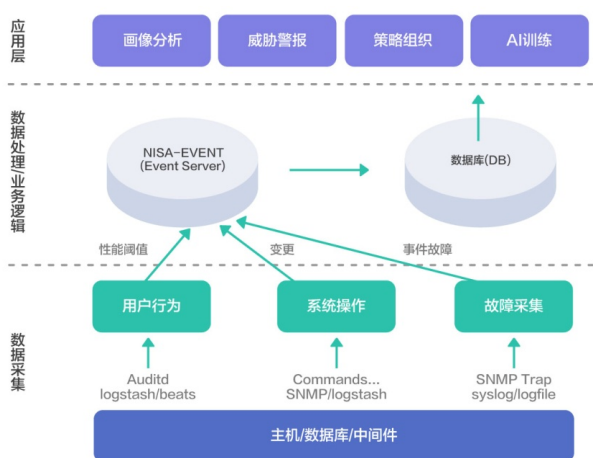


图 16 人工智能自动化分析框架

东吴证券在利用现有成熟 RPA 技术服务流程自动化建设的同时，也不断向智能化 IPA 方

向进行探索。目前搭建的人工智能自动化分析框架如图 16，通过采用行业最佳实践知识，建立反向传递神经网络（Back Propagation Neural Network）和决策树、随机森林等机器学习算法进行结合，完成监督学习的最佳实践的金融信息基础系统的运维行为建模，能高效地转换行业已有经验，快速提升和训练出适合自己业务系统的运维智能模型，帮助金融基础信息系统在自动化认知环节不断优化提升。同时，该框架还采用深度学习和迁移学习相结合的方式，对目前具有噪音的海量金融信息系统运营数据进行计算机的非监督学习分析，挖掘在已有行业经验之外的深度高质量信息与策略。相关 AI+RPA 实现的智能流程与自动化在引文^[6]中



图 17 态势感知人工智能自动化模块

有深入的算法介绍，目前东吴在这这方面的工作仍处于探索和验证阶段。如图 17 所示为以此框架为基础所研发的东吴态势感知平台人工智能自动化流程验证模块。

流程自动化给东吴带来的价值：一是可以帮助快速提升券商流程质量，提高员工生产力，在较低的集成成本下，于较短的时间周期（3-6 个月）内产生明显收益。二是降低操作风险，出错率将会有两位数的下降，提高该运营流程处理的规范性，实现自动化、规范化的运营流程。三是应对业务波动，对行业的波动可以通过加减机器人的模式应对。四是可以实现 7x24 小时全时在线。五是易于实现，平均开发仅耗时 3 周到 3 个月之间，无需对当前的应用体系做修改。

5. 规划与挑战

在场景应用方面，东吴证券的 RPA 技术计划将不仅仅限于运营运维方面，还将在财务、风控、发行、投研、客服等领域进行落地，推动业务效率提高。

在技术发展方面，目前的 RPA 需要依赖固定的规则完成自动化任务执行，AI 的使用更多的是数据、模型结果的使用，未来的发展是结合 OCR、NLP、机器学习、知识图谱等技术，变成能够自主识别、分析、判断、执行的具有认知能

力的智能 IPA，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。

在管理认知方面，需要逐步增强流程自动化在管理理念上的更新，在工作流效率提升与 IT 信息基础投入上，需要公司管理自动化与智能化的认知和推广。

在安全管理方面，在流程自动化 RPA 以及智能过程自动化 IPA 的发展过程中，有效地降低了人为安全的影响。然而智能化的提出对于自动化的管理提出更高的要求，未来通过数字权利管理（DRM）可以提供自动化的安全保障。



图 18 证券 RPA 规划场景

正如国内证券行业的 RPA 市场还处于早期阶段，RPA 产品不管是从定义、技术形态还是未来发展都尚未完全成熟。同时 AI 各类技术的研究与落地也需要不断探索与努力，东吴证券将会在既定智能流程自动化框架下，按自身实际需求，不断完善流程自动化执行能力，在安全、稳定、准确的前提下，提升各方面工作效率，挖掘公司业务潜力。

参考文献：

- [1] Robotic process automation, EY, 03n Dec 2015
- [2] 华仁杰，张之浩，区块链驱动金融信息系统的可信安全，交易技术前沿，2019 年第一期，pp. 96-103
- [3] McKinsey, The next-generation operating model for the digital world, Mar 2017
- [4] 华仁杰，徐轶人，张之浩，智能运营 + 运维助力券商业务发展，证券信息技术发展研究中心（上海）2018 年联合研究课题报告
- [5] 运营中心全流程，东吴证券股份有限公司运营中心，2018 年第一版
- [6] 机器学习在 IT 运维中的应用，InfoQ，2017-09-24

在线机房改造类项目建设难点的研究

蒋正弢 / 中国证券登记结算有限公司 上海分公司 邮箱: ztjiang@chinaclear.com.cn

摘要：随着 IT 技术的不断发展，IT 设备的运行环境要求越来越高，更新换代的速率也越来越快。其中作为 IT 系统运行的载体——数据中心，需要持续适应不断提升的运行环境要求。由于数据中心作为一个建筑，生命周期远远大于 IT 设备，因此许多数据中心在投产 8-10 年后，就需要进行改造以适应新一代 IT 设备的运行环境。本文主要对投产中数据中心机房在线改造类项目的建设难点进行了研究，并针对该类项目的特点，提出在项目实施过程中的解决要点。



一、在线机房改造类项目的基本特点

1.1 什么是在线机房改造

在线机房改造，指的是对已投入生产运行的机房进行改造，通常改造期间 IT 系统仍需要继续提供服务，或者仅能在极短的关机时间内进行。

改造目标一般包括机房环境优化、机房容量扩容，机房基础环境设备更新等。

1.2 在线机房改造项目的特点

工程建设，是一种将实物进行加工排列成交付物的项目，其特点是各子系统在现场物理纵横

交错，由于在设计阶段各子系统分头设计，所以经常会导致现场子系统之间施工冲突，需要现场协调调整。而机房建设工程是一个综合了电气、暖通、综合布线、装饰装修、环境监控、安防、消防等子系统的复杂工程项目，子系统繁多，现场施工环境复杂，各系统之间往往牵一发而动全身，某个子系统的调整将会涉及多个系统响应调整。一般来说，对新建机房工程，项目工期较为宽松，施工空间也较为宽裕，即使发生冲突，只需协调各系统建设方进行调整改造，大多都能够解决冲突问题。

而在线机房改造项目则有其独特的特点：

1) 时间短：一般在实施在线机房改造工程时，机房内服务器往往都处于运行状态，施工工期需要安排的尽可能紧凑，以改造对机房运行影响最小。而部分工程必须要进行停机改造的，也只能在极其有限的关机时间内进行。

2) 勘查难：由于在线机房改造是在已建成的现有机房基础上进行施工改造的，需要保留的管线与需要更新的管线纵横交错，更有许多管线藏在隐蔽工程中，无法勘查。许多工程在动工后破开装修后却又发现由于走线受到阻碍，无法按照原有方案进行实施，重新设计方案。

3) 难回退：许多改造工程需要将原有工程设备及管线拆除用以让出空间供新工程设备放置。大部分设备与管线一旦开始拆除，将无法再接回原系统使用。所以改造工程难以回退，只有用寻找其他后备方法以保证施工发生预期外的情况下，业务能够持续运行。

4) 风险大：改造工程通常施工区域紧靠机房，周边布满了生产和改造的线缆设备，施工过程中若出现操作不当、野蛮施工、保护措施不充分等，都将影响到正在运行的设备，甚至导致宕机，实施风险巨大。

由于在线机房改造项目难点繁多、风险极大，任意一个环节出问题都有可能导致施工无法顺利完成，或是延期、或是影响业务开展。所以，企

业在进行在线机房改造工程时，不仅要考虑施工安全，更因该从业务连续性的角度，为施工做好应急准备。

二、项目方案的规划与设计

2.1 项目需求分析

在线机房改造项目通常是由机房优化或扩容的需求触发的项目，项目目标明确。但由于在投产中的机房进行改造，并非所有改造需求都具备可行性。需求分析需要从几个角度展开：

1) 施工窗口是否满足：

从对服务影响的角度分，机房改造又分为三类，第一类是能够完全形成与生产环境隔离的封闭施工区的改造工程，这类改造项目对生产运行影响相对较小，关注重点主要在施工本身；第二类是在生产环境现场进行改造，无法形成封闭施工区，但施工过程无需停机切换，对于这类工程在制定工程计划安排时，应尽可能安排在业务空闲期进行；而第三类，则是切换类工程，这类工程在完工后必须安排系统切换，切换的过程机房必须停机，这类工程则必须详细评估切换时间与关机窗口是否匹配。

2) 物理资源是否满足：

机房改造的物理资源包括：物理空间、运输通道、电力资源、制冷资源、弱电资源、承重等级、消防要求、安防级别等。由于机房改造具体内容有各种各样，但无论哪些改造都应该全面的评估物理资源的匹配性，这些评估应该直接深入细节，特别是新老更换类的改造，对于所有接口处，必须要详细评估。在许多改造中，线缆长度不足都会成为改造无法顺利完成的罪魁祸首，或延长工期、或进行强行施工生拉硬拽，使得工艺不合规范，最后导致风险或事故。

3) 经过改造后整体系统是否匹配：

由于机房的各子系统是整体设计的，在扩容类机房改造过程中，可能会出现新设备容量增加

但配套资源却无法匹配的现象。例如对 UPS 设备扩容后,上级开关及线缆不匹配,不能满足设备满载运行,或对冷冻水型空调增加了 UPS 供电,却发现水泵和冷冻机无法增加后备电源等问题。因此,改造前必须考虑整体匹配性,并对相应周边系统一同规划,尽可能保证匹配性,否则改造效果事倍功半。

4) 业务连续性预案是否满足:

没有一个项目能够保证 100% 的成功率,尤其是在有限的时间内要完成风险极大的机房改造类项目。机房改造类项目作为一个计划内的重大变更,必须要从业务连续性上做好相应的应急预案。当发生机房无法在如期完工或因为施工管理不慎导致设备宕机时,必须尽快启用业务连续性应急预案,以保证业务服务不受到影响。这点往往需要整个公司 IT 部门乃至整个公司的一同配合,往往需要高层协调。因此,启动在线机房改造工程时,必须要将可能的施工风险如实的向上级揭示,并做好充分的应急预案,这样才能保证机房改造工程对于企业业务没有影响。

2.2 项目方案设计

在对项目可行性和需求进行了充分论证后,即可以开始对项目具体实施方案进行设计。对于在线机房改造项目来说,尽管改造具体的内容多种多样,但由于均可能涉及机房安全运行,故在项目方案设计时,尽可能尊崇以下原则进行设计:

1) 合理切分各子系统改造界面

在机房改造类项目中,项目边界的切分对项目的成败起着较为关键的作用。由于项目现场环境复杂,在图纸上规划的工作界面极有可能因施工条件恶劣,白白延长了施工工期,甚至在施工现场出现既定方案无法继续实施,导致措手不及的情况。因此,在机房改造的项目工程中,决不能纸上谈兵,必须图纸结合现场制定改造方案,将各子系统的界面合理切分,使改造工作即能较为独立快速进行,由能恰当的与原有系统对接。

2) 项目方案选材等需因地制宜

对于不同的机房,由于现场情况不一样,工期要求不一样,改造难度不一样,尽管可能改造目标相同,但最终选择的方案、使用的材料、消耗的人工等,均会产生不同。机房改造施工最忌拿以往的施工经历来生搬硬套制定新的项目方案。有些时候,为了提高施工的安全性和一次成功率,需要采用价格更为昂贵的工艺,例如铜管的风焊相对无缝钢管的电焊一次成功率就较高,但使用铜管会大大增加改造成本。

3) 尽可能缩短高风险的工作工期

在改造工程中,涉及在机房内进行动火、金属切割,或新老系统接驳等工程内容,都属于风险较高的工程内容。这些工程工期越长,对生产运行风险越大,因此,应该尽可能将这些工作工期缩短,并安排在业务低峰期进行,以确保对业务生产的影响尽可能最小化。

4) 平衡改造效果与施工风险

很多时候,受到场地、施工窗口、施工风险等因素的制约,改造项目是无法选择改造效果最优的方案,往往为了保证项目实施顺利,需要作出一定妥协。因此,在改造方案设计时,要尽可能平衡施工风险与改造效果,在施工风险可控的范围下,尽可能选择改造效果较好的工程方案。如一味的选择优质的改造效果,当实际施工发生风险时就难以挽回了。

2.3 项目组织设计

与一般工程不同,在线机房改造工程由于可能造成企业业务影响,因此,项目在组织架构设计时,需要从工程实施、业务保障两方面考虑。

1) 工程实施团队

工程实施团队主要包括了核心工程团队和工程配合团队。

核心工程团队是改造工程的主要实施团队,对整个工程的质量、工期、工艺负责,一般由总包单位及建设方项目经理担任负责人。部分涉及

多家供应商的工程，则由建设方项目负责人直接负责。有些工程在建设方内部也涉及多个部门，那就需要更高级别的协调人统筹协调，以便在各团队发生冲突时牵头解决。

施工团队往往涉及多个专业团队，一般由总包统一安排各专业技术负责人。对于总包安排的专业负责人，需要精通技术，又能协调。由于工程项目的成败大多在细节问题上，而建设方和总包又管理范畴过大，无法及时对施工细节进行掌控，因此对工程质量的把控，主要是由各技术负责人把控。当建设方发现某个专业团队的技术负责人技术能力不足、或者协调能力不够时，应及时加强该团队技术力量，确保施工质量。

工程配合团队是周边工程配合的团队，往往是因为改造工程在施工过程中需要对各类探头临时拆除、移位，或者在施工过程中对大楼中其他使用者产生影响，因此需要所有牵扯到的工程维护团队配合。工程配合团队虽然人员数量不多，但由于有些工程界面复杂，需要协调的配合工作极多，如果没有把工程配合团队配备齐整，经常会在施工现场出现碰到无法解决，需要等待协调人员赶赴现场的情况，严重浪费了工期。工程配合团队能够对施工阻碍提前清除，极大利于缩短工期，提高施工效率。

2) 业务保障团队

业务保障团队主要包括了技术保障团队和业务保障团队。

技术保障团队主要由负责主机、存储、网络、软件的成员组成，主要任务是配合工程接驳进行机房服务器关机并为施工可能造成的设备损坏做好应急处理工作。技术保障团队需要协调相应的硬件服务商，向相关维保单位通知甲方的机房改造工作，并要求相关维保单位做好调配备品配件的准备工作。

业务保障团队一般在重大在线机房改造项目中组建，主要任务是当机房改造项目无法按期完成或发生重大施工事故时，必须启用灾备机房进行业

务处理，则业务保障团队负责维持则需要技术保障团队的配合下，启用备份系统，确保业务开展。

三、开工前的准备

3.1 施工材料的准备

施工材料包括：1、施工设备：主要指 UPS、空调、配电柜等大型设备；2、施工材料：包括了电缆、冷冻水管道、弱电线缆等主材以及固定件、胶水、铜接头等辅材；3、施工工具：包括运输推车、扳手、热熔器等施工时需要使用的工具；4、应急工具：主要是在正常施工情况下不会碰到，但在发生施工事故或需要使用应急手段时使用的工具。

在施工材料准备阶段，首先要确保的是施工设备的质量。由于施工设备是改造的重点，且一般不会有备份设备，在前期准备时确需提前用其他方式检测确定是施工设备的可用性。确保在设备正式上线后不会出现因设备无法使用导致启用应急预案等现象。在准备施工材料、施工工具及应急工具的过程中，需要提前对施工整个过程进行模拟，尽可能将所有工程可能碰到的各类工具、应急工具准备在内。同时对于部分重要的施工材料和工具，需要提前准备多余备件，确保各类工具及材料充足。

施工材料的准备还包括了施工材料的提前预制。对于在线机房改造类项目，如果能够对施工现场事先勘查并提前预制材料，能够大大节约机房停机时间。

3.2 施工组织

作为一个工程的总包单位，一般都会设计总包内部各专业团队的实施组织架构图，明确各分包专业的人员配置，技术联络人等。但由于整个工程中不仅涉及了总包单位，还涉及周边工程配合团队。因此，作为工程建设方，必须在施工前将所有牵涉的施工、配合、保障团队的联络方式

准备妥当，以确保在整个改造项目中各团队所有人员能够明确各自工作职责。另一方面，在线机房施工一般实施时间都非常紧，因此配合人员的应急响应效率将直接影响项目时间，而大多在线机房改造施工均会利用周末或半夜等业务低峰期间实施，提前对所有相关人员进行动员，能够有效提高应急情况下的相应速度，为在线机房改造节省宝贵的时间。组织架构表中所有的参与的团队均要设定主备联络人，并需要提前确认联系方式的正确性，以防止联系方式错误等低级错误影响到项目的实施。

一般工程项目对施工队的组织直接由总包单位根据人员配置情况自行安排。但考虑到机房改造工程的特殊性，机房施工人员需要在技艺上、意识上均符合到机房施工的特别要求。

而对于改造的核心工程，施工员的技艺也是至关重要的。尤其是对于一些特殊工种（如动火焊接等），当施工员技术能力较强时，一次施工通过率较高，无需检验后返工修补。对改造类工程能够节约许多时间，对施工风险也能降低许多。因此，在设计施工队伍中，关键工程的关键岗位，必须要求施工队派遣技能最强的施工队员。

3.3 工程应急预案的准备

施工项目与软件或系统项目不同，不能够

通过备份等手段回退至项目起点，很多施工项目一旦开始施工，破坏了原有接口就再也无法回退。因此，在线机房改造项目中，往往需要制定临时的工程应急预案。譬如改造空调系统时，需考虑当工程无法按时完工，而业务又需要开始提供服务了，那就需要提前准备应急制冷等预案，以防在施工意外导致 IT 系统无法提供服务，企业业务无法正常开展。一般需要设计应急预案的工程为 IT 服务不可或缺的电力及暖通相关项目。

3.4 文档准备

在项目前期已经进行了详细勘察和方案制定后，施工前需将施工所需的所有文档与材料准备就绪。如施工许可证件、动火相关证件、操作相关证件等，均为施工现场不可或缺的材料。如不提前准备落实，在施工现场发现证件缺失，轻则浪费施工时间，重则直接导致施工无法继续。如无证强行施工，则面临违规操作的风险。

施工相关证件外，有些机房改造工程需要停机进行，那就意味着原先准备的电子文档将极有可能无法使用。因此一般建议在施工前将施工计划、工程联络人表等全部留存纸质版，并打印分发于各现场相关负责人，保证所有改造计划切实落实到位，不流于形式。

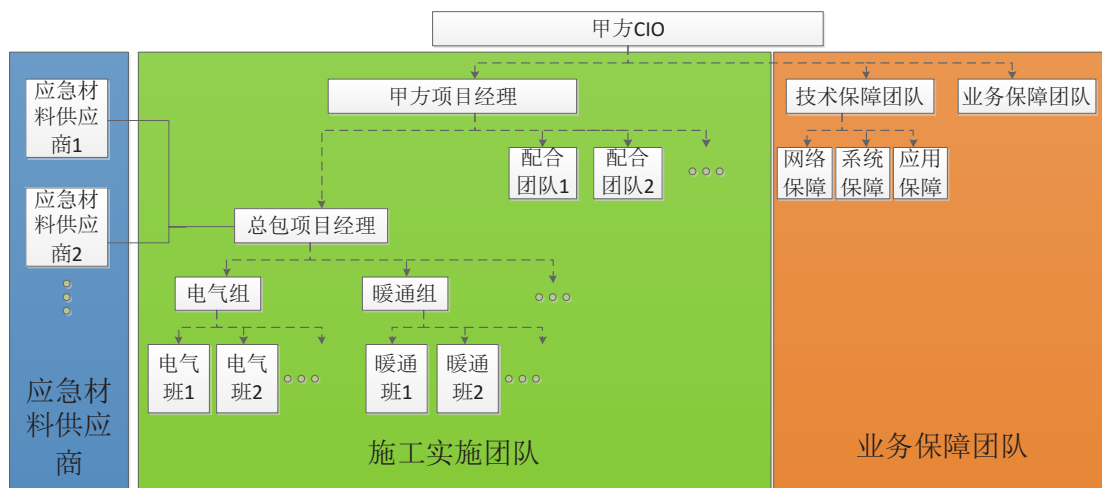


图 1 大型在线改造完整组织架构示意图

四、施工现场管理

4.1 施工标记管理

施工标记管理包括了施工功能区域标记、设备及施工材料的标记、完工标记等方面。

1) 施工功能区标记：由于在线机房改造的项目施工人员需要出入较为重要的机房核心区域。由于并非所有施工人员都对施工现场的各区域非常清楚，因此非常有必要对以下几个区域进行标记：(1) 施工区：施工区指的是实际施工所触及到的范围，确保施工人员明白只有在施工区域才需进行操作；(2) 生产警示区：该区域即为与施工无关，但施工人员可能接触到的范围，因此需要特别警示，要求施工人员在实际操作中务必避免侵入该区域，对生产设备造成损坏；(3) 施工材料区：该区域则是放置施工材料的区域，目的是为了保证施工区的工具材料专用，避免造成原有备件与改造施工材料混用，管理混乱；(4) 高危设备区：在施工当中如氧气、乙炔等高危易爆品需专门指定区域按照消防及防火要求进行摆放，如条件许可，最好与一般施工材料分开放置；(5) 辅助区：辅助区主要提供与施工人员休息、喝水、餐饮等，该区域的明示能够避免施工人员将食物、水等带入机房，以免虫害鼠患。

2) 设备及施工材料的标记：设备及施工材料的标记是对不同设备、不同型号、不同规格材料之间匹配情况进行标记。由于施工现场的施工材料（电缆、铜管等）可能需要穿越楼板、桥架、管线等各类隐蔽区域。当多个设备同一型号的材料同时穿管，如果不做标记，可能会出现错接的现象，轻则返工重修，重则设备烧毁。因此，对施工过程中，施工材料与设备的配套标记非常有意义。

3) 完工标记：完工标记移交运维前的重要事项，当设备安装及调试完毕后，所有设备及其配套均已固定到位。工程人员撤场前需要将已调试完毕的各类设备、管线进行标记、编号并交底运维人员。由于是机房在线改造项目，许多设备标

记信息需要承继施工时的标记，否则一旦投入施工结束后，即投入运行，一旦标记错误，难以在运行期间检验修订，对未来运维产生较大的风险。

4.2 现场的人流管理

系统建设项目的相关人员一般都会有固定的操作终端，实施人员也集中于固定区域进行建设和配置实施。而施工项目则将有大量的工程施工人员、监理人员等频繁的进出施工现场，而在线机房改造项目的施工现场往往就是设备运行现场。而大部分施工人员对现场不了解、不熟悉，安全意识也较为薄弱，可能会出现施工现场进入无关区域。因此，为了确保生产安全运行，应配合标识对施工人员流向进行设计。同时，对所有进场施工人员、监理、配合人员，需佩戴明显的身份标识，以便于安保人员进行查验和放行。

4.3 运输通道管理

设备运输通道包括了设备从卸货平台至机房内的全部行进路径。在许多改造项目中，往往在考察项目现场时，对项目现场进行了深入的考察，但对运输通道考察较为疏忽，导致过道转弯不足、通道门或电梯门高度不足、过道承重不足等问题。所以前期考察时，对运输通道要特别关注，如改造时需同时对过道进行调整，应同时安排入施工整体计划。此外，对于超重设备的运输，一定要充分考察运输通道的楼板、地板、电梯等承重标准，提前做好相应运输方案。

4.4 施工安全管理

除了动火、登高、坠物等传统意义上的施工安全管理外，在线机房改造项目更重要的是对在线机房运行中可能碰到的特异性安全问题进行管理和教育：

1) 施工安全的教育：相比系统建设项目，工程施工人员普遍存在随意性较强、安全意识薄弱等情况。而且由于在线机房改造经常处于

7×24 小时连轴工作，人员的更替频繁，让所有工人充分意识到本项目的重要性，可以提高施工质量、减少施工风险。定期工前会、总结会等都是效果较好的教育形式，不仅可以布置工作内容、工作要求、还可以对上一阶段的工作进行总结回顾，调整具体施工部署。

2) 机房施工用电安全：在线机房改造项目现场往往有生产 UPS 电源插座，如不慎误接入了生产 UPS 电源，在施工过程出现跳闸，除了对施工造成影响外，将对生产中的 IT 设备也产生影响，因此需要额外关注和注意。

3) 防火管理：对于施工来说，防火的管理一直是重中之重。一般施工中，在动火前需要准备相关防火措施，检查施工证、动火证、操作证等，在施工过程中全程陪护高危操作。由于在线机房改造施工中，机房往往处于运行状态，消防报警等子系统仍处于监控状态。考虑到机房消防一般采用双重检测（温感及烟感），且很多采用气体作为灭火介质，如果出现误喷放不仅会造成较大的经济损失，若人员未及时撤离，还可能造成人员的伤亡。因此，在在线机房建设项目中的防火管理工作，要更加重视，并将所有措施落实到位，确保万无一失。

五、施工的验收与验证

5.1 施工的验收

在线机房在改造完成后，业主方总是希望尽快恢复生产。但事实上，如果忽视施工质量的检验，即使本次顺利投产上线，也可能在未来埋下安全隐患。

1) 施工现场的验收：在线机房施工现场的验收工作需要关注两个问题：(1)、各接驳口施工质量。由于很多在线系统改造的新建部分都能够与普通工程一样进行验证，而接驳口处由于需要与原有系统对接，经常出现无法进行各种模拟测试，难以充分验证，因此对于接驳口的工程质

量需要额外注意，可以增加安排有经验的质检人员进行额外人工复检。(2)、施工现场清理。由于机房内属于气流强循环场所，而施工产生的铁屑，粉尘，一旦空调恢复运行，将会进入机房内空气循环，轻者堵住风扇，造成散热问题，重者直接造成设备短路故障。因此，在验收并恢复生产运行前，需要对施工现场进行彻底的清洁。如整个施工过程中空调无法关闭，空气处于流动状态，那就需要在进行切割、焊接等操作时增加吸尘器等控尘措施。另外，在恢复运行的一段时间后，对空调滤网进行更换。

2) 施工文档的验收：作为一个改造工程，施工文档的验收显得尤为重要。由于现场隐蔽工程实施环境限制，施工时很可能发生方案临时变更（譬如接驳口位置调整、走线方向等）。而在隐蔽工程实施完毕后，又会重新恢复封闭状态。因此，在施工完成后，对竣工图纸需要特别关注，必须要将所有现场更新改造部分全部更新在图纸上，使图纸永远保持与现场情况一致。如果有一次图纸未能及时更新，对于未来的维护和改造，将造成巨大的困难。

5.2 改造后的验证及评估

在线生产机房改造完工后需要对整个机房进行两方面的验证评估：

1) 改造效果的验证。机房改造的根本目的是为了解决现有机房存在的问题或风险。因此，在改造完成后，应对改造效果进行评估。评估的过程可以通过数据测试比对、系统的整体分析、模拟场景等方法，整体评估竣工后的系统是否已达到改造效果。一般在保证安全的前提下，模拟实际场景的评估方法效果最佳，能够实际测试改造的效果，例如，空调扩容项目后，可人为模拟空调设备故障，测试在故障情况下，机房内的制冷能力及气流组织分布；电力改造后，也可模拟相关电路故障时的切换，应急步骤等。经过实战演练能够最大程度还原实际需要解决场景，也

能真实的检验出改造后的效果。

2) 改造后机房适应性调整。在线生产机房改造完工后, 整个系统与原有系统或多或少发生了变化。由于机房各子系统的运行大都是处于一个动态平衡状态, 一旦有某一环节发生了变化, 整个系统将会找到新的平衡。譬如空调设备更新, 即使是同容量的更替, 也有可能因新型空调在制冷、送风、控制逻辑等与原有空调存在不同, 原有的机房内动态平衡就被打破, 需要根据最新空调运行工况配套调整整个暖通系统的相关参数。对于考虑节能的企业, 更需要重新评估改造后, 现有配置是否满足企业对节能的要求, 是否可以有更大的空间调整改进。

六、总结

从 IT 运维角度来讲, 在线机房的改造类项

目属于较为重大的变更, 而且极可能对 IT 服务产生较严重的影响。而许多企业因为管理职责分工原因, 机房运维部门、IT 运维部门、工程建设部门各自管理, 工程建设部门在牵头建设改造项目时, 往往可能评估不全面, 无法从 IT 业务服务角度, 全方面评估改造的风险。这样一来, 如果一旦工程中问题时, 将会造成较为严重的后果。因此, 在进行在线机房改造类工程时, 企业一定要予以重视, 并配备充分的人力资源, 从组织架构上予以保证, 才能保障在线机房改造项目才能顺利。另外, 作为工程项目中比较特殊的改造项目, 每个项目所面临的施工难点也各有不同, 本文仅就常见的需要注意重点问题进行了总结, 但具体的项目难点还需根据每个项目实际情况进行具体分析, 制定针对每个不同项目的解决方案, 才能更有针对性的保障企业 IT 服务的稳定持续运行。

参考文献:

- [1] 王旭. 工商银行辽宁省分行容灾系统建设项目的研究
吉林大学硕士学位论文
- [2] 高国奇. 中国银行数据中心建设的研究与实践
清华大学硕士学位论文
- [3] 从运维菜鸟到大咖: 数据中心设施运维指南
电子工业出版社

穿透式账户助力构建机构客户服务体系

潘聪 梁吉 刘湘江 朱宁 / 华泰证券股份有限公司 邮箱: zhuning@htsc.com

摘要：随着投资者机构化的提速，机构业务正逐渐成为证券公司的核心板块与重点战略。统一的机构客户服务体系都有着哪些系统建设要求，特别是穿透式账户在其建设过程中起到什么样的作用？本文对此进行了一些初步的分析与规划。

关键词：机构客户服务 穿透式账户体系



一、引言

国内资本市场持续发展、双向开放的不断落实，在丰富客户投资途径、投资方式、投资标的

同时，也带来了投资品种复杂度和风险的明显提升，从而散户会更多地通过资管机构投资。例如 CDR 战略基金直接获得 30% 的配售比例，科创板鼓励投资者通过公募基金投资，商业银行理财

子公司可以直接入市等。专业化的机构交易服务需求持续增加，对券商行业专业度和产品服务的丰富多样性提出了更高要求。

然而，多年来国内证券公司普遍存在机构业务客户重合交叉，产品体系和销售资源分散，缺少统一的客户服务体系顶层设计。为此，有必要切实整合资源，重塑机构客户服务体系，做实全面覆盖、分层分级的机构客户池，构建以客户为中心，以产品和服务为主线的基于金融服务本质、面向未来的机构业务核心竞争力。在这个过程中，统一的穿透式客户账户为机构客户服务体系的建设和提供坚实的基础和有力的支撑。

二、机构客户服务体系依赖于统一的穿透式账户体系

(一) 统一机构客户服务的要求

构建集团统一的机构客户体系和服务体系，需要整合投行、投资交易、研究服务和 PB 资源，搭建和不断丰富机构产品池，形成不同类型客户的服务组合，并且建立统一形象、统一标准的机构客户服务流程，充分利用机构客户服务系统挖掘和匹配客户的个性化需求。要实现这一切，首先需要打通机构客户数据、需求数据、服务数据，形成一个坚实的机构客户服务生态圈底层。

通过统一的客户穿透式账户体系^[1]，首先实现了集团机构客户账户数据的打通。客户信息中心维护客户关键信息唯一主本与统一客户号，通过多层次的数据结构，管理业务中性的客户级信息以及与特定业务相关的客户账户级信息。

在客户穿透式账户体系中，各外围业务系统均接入客户信息中心，并在本地留存客户的统一客户号。机构客户服务系统可以通过客户统一账户号，从各相关业务系统获取分散的机构客户全业务链业务数据并进行整合，从而支持对内部渠道深挖到底，对外部渠道聚焦收缩，形成统筹的服务资源分配和联动协同服务机制，优化服务路

径和服务流程，最终有效提升机构客户综合服务能力和服务体验。

(二) 监管对机构客户统一识别与监控的要求

人行的 2018 年 19 号文^[2]明确规定，法人金融机构应当建立完善以客户为单位，覆盖所有业务（含产品、服务）和客户的反洗钱机制，对洗钱风险进行识别、评估、监测和报告。建设统一的机构客户服务体系需要向下整合客户信息，向上汇总各经纪与非经业务及渠道，面临着反洗钱的直接要求。

从风控角度看，《证券公司全面风险管理规范》^[3]中明确规定了证券公司应实现同一客户相关风险信息的集中管理。证监会《关于证券公司风险控制指标监管报表填报有关事项的通知》，则要求对于融资类业务客户及其关联方的融资规模控制指标合并计算。穿透式账户体系提供了对于客户 / 交易对手方及其交易收益人 / 受益所有人、关联关系人、控股股东、实际控制人、法定代表人、负责人、经办人、代理人等密切关系人的集中管理。

在客户适当性管理中，《证券期货投资者适当性管理办法》^[4]要求以客户实体，而非某一个业务条线 / 系统中的单个客户账号，为单位来管理客户的适当性。机构客户的适当性信息需要在穿透式账户体系中的客户层级统一管理，并且自动关联到与该客户有往来的各业务条线以及相关业务系统账号。对于客户办理特定业务的准入标准（例如资产），也应以客户为单位合并计算。

类似的，非居民涉税信息管理^[5]也要求券商对存量客户的尽职调查标准应合并其可能拥有的多个账户计算，对于非居民分散在多个账户乃至多个业务系统中的财务信息应合并报送。

总的来说，各方监管对于机构客户均提出了统一识别与监控的要求，有利于加强客户管理的针对性和有效性，提升业务效能，降低业务风险，

支持机构业务的稳健合规长远发展。

三、机构客户业务系统全面接入穿透式账户体系

作为机构客户服务的基础，除了传统经纪业务之外，穿透式账户体系还需要覆盖更多的非经业务客户例如金融产品代销、托管、研究所、投行，自营业务交易对手例如 FICC、场外衍生品，以及集团子公司客户例如资管、期货等。随着客户类型的增加，客户范围的扩大，业务条线要求的多样化，客户数据与业务数据如何更好地为机构业务服务，机构客户主数据的范围应该如何界定，数据一致性管理、数据更新规则、数据类型、数据校验规则、数据字典的统一等应当遵循什么样的原则，是需要首先解决的问题。围绕这些问题，我们进行了一些初步的思考。

（一）整体思路

1. 业务架构



图 1 机构客户服务业务架构

如图 1 所示，在机构客户服务的业务架构中，客户数据作为穿透式账户体系的一部分，由客户信息中心进行集中维护与管理，将整合后的机构客户主数据提供给上层的机构客户服务系统使用。而客户的业务数据，则基于客户的统一账户号，从下层的相关业务系统直接获取，在机构客户服务系统进行整合和应用，提供对于客户的分层分级管理、生命周期管理、数据的统一查询与分析、以及业务的统一开展。关于机构客户服务系统的统一建设，我们将在第四部分作进一步的讨论。

2. 机构客户主数据

作为客户级信息，机构客户主数据范围的界定服从于整个穿透式账户体系模型的设计，而在具体实践中，则需要考虑各业务条线特别是经纪业务的要求，抽取最具共性的信息字段，并且满足监管的需求。

举例来说，机构客户的基础信息、联系信息、地址信息、涉税信息、适当性信息（风险测评、专业投资者）、反洗钱信息（洗钱风险等级）以

及客户密切关系人的基础信息等，均可以考虑纳入机构客户主数据范围，维护其唯一性。

对于业务相关的客户数据，例如仅有特定业务使用的客户联系方式，则应纳入客户账户级信息。若为了满足特殊的业务要求而要在客户级管理该数据，则应将其作为独立的字段管理，与通用的客户联系方式字段区分开来。除此之外，还要注意客户级数据不等于客户主数据，作用小价值低的客户信息没有必要纳入主数据管理。

3. 数据一致性与数据更新规则管理：

原则上，客户信息中心作为穿透式账户体系的后台系统，对于机构客户主数据进行集中保存。主数据的生产方，例如各渠道系统，均应调用客户信息中心的接口进行数据的落地与修改，维护主数据的唯一主本。而主数据的使用方，例如机构客户服务系统，则可以从客户信息中心直接调用数据查询和应用。

关于数据更新与归并，鉴于经纪业务渠道的机构客户信息修改一般均有严格的人工审核标准和监管要求，而非经业务各条线的客户信息质量常常差异较大，建议秉承经纪业务优先、后修改的优先原则，对在经纪业务、非经业务均有账户的机构客户，只允许其通过经纪业务渠道修改主数据，而对仅有经纪业务或仅有非经业务账户的机构客户，则允许后修改的主数据覆盖之前的。

实践中，由于历史的原因或者业务特殊规定，某些非经业务条线可能暂时不能直接接受来自其他业务条线的机构客户主数据修改，而是需要多一道人工审核环节。在这种情况下，可以允许该业务系统本地保留一份客户主数据的副本，在客户信息中心的主本成功创建/更新后，再实时或经审批后落到本地副本。

关于某些非经业务系统中实时交易对交易对手主数据强依赖的现状，首先建议改造其业务流程，实现对主数据的日常维护，而不是临到交易时才来创建/修改。其次可以考虑在该业务系统本地保留交易对手主数据的另一份主本，主数据

在本地落地之后再同步客户信息中心，优先保障交易及时完成。对于来自于其他业务系统的主数据更新，则是在成功更新客户信息中心的主本之后，再实时或经审批后落到该业务系统的本地主本。但这样就存在数据同步失败导致不一致的风险，需要建立完善的异常处理机制。

4. 数据类型、数据校验规则与数据字典的统一

各系统间字段数据类型/长度、数据校验规则或者数据字典的不一致，是数据同步失败的主要原因之一。因此，我们需要统一的数据规范、校验标准以及数据字典，来支持机构客户主数据的有效落地与应用。可以建设数据校验平台，供所有相关系统调用，确保所有的客户主数据生产方都遵循同一套格式与逻辑。

对于数据字典的统一，可以采用类似的数据字典平台实现，但为了避免业务系统特别是渠道系统频繁调用接口影响客户业务办理的性能，也可以考虑在业务系统本地维护统一数据字典的一份副本。

(二) 经纪业务系统的接入

经纪业务系统作为券商最早也是最主要的核心系统，往往已经实现了对于穿透式账户体系的接入，以及经纪业务客户主数据的全部或部分统一管理。那么为了配合集团机构客户服务体系的建设，下一步的工作主要在于对存量机构客户信息质量以及系统接入方式的优化。

1. 存量机构客户信息优化

不准确的机构客户主数据不仅会影响客户服务的效能，还会导致合规风险的显著增加。对于客户信息质量问题的识别，可以通过制定检验规则本地分析、与中登、工商等第三方权威数据比对差异等方式进行。

对于识别出问题之后的数据更新，采用非集中运营模式的证券公司可以由分支机构负责联系机构客户核实信息并通知临柜修改。对于客户无

法临柜办理的，可以考虑在有录音支持，充分合规的基础之上，由分支机构人员通过电话接收客户的指示，代为修改客户信息。对于采用集中运营模式的证券公司，可以由分支机构负责联系机构客户核实信息，但主要依靠客户临柜修改。

为了解决客户不配合或者联系不上的问题，各线上线下渠道系统也应同步改造，增加在办理业务时的关键主数据信息强控，引导客户首先更新过时的信息。

2. 推进中台系统建设

账户业务办理的分散化，必然会伴随着数据规则、业务逻辑不一致的风险，从而导致客户账户数据不一致的可能。为了从根本上解决这个问题，有必要在统一客户信息管理与穿透式账户体系模型的基础之上，建设中台系统，整合散落在各系统的业务逻辑，提供统一的账户业务办理渠道与标准账户功能，并集成视频、影像、电子签名等手段，支持后台集中，从而降低系统的复杂度，并逐渐实现业务/交易与账户相分离。

（三）非经业务系统的接入

非经业务具有业务范围广、业务特点多样化、业务系统分散、客户信息维护相对不够规范并且缺乏统一管理等特点。作为集团机构客户服务体系建设的要求，需要将非经业务客户、自营交易对手、子公司客户等集团各条业务链上的对手方均纳入穿透式账户体系，实现深度与广度的全面穿透与数据打通，进一步支持机构业务的整合及联动。

1. 存量机构客户信息优化

非经业务的存量机构客户信息往往不够完整，这就需要各主管业务部门负责按照统一的机构客户主数据标准，对信息进行补齐。首先可以采用直接联系客户或者查询第三方权威数据源的方式，获得客户最新的信息。然后由主管业务部门在相关业务系统中进行更新，或者按照监管的要求由客户发起信息更新。若存量机构客户和集

团在多个业务条线上有往来，但不同条线所反馈的客户信息不一致，则可以由机构客户主数据的扎口部门参照经纪业务优先、最新数据优先的原则，对最终的客户主数据内容进行判定与归并。

2. 非经业务系统的改造与接入

对于各非经业务系统改造接入客户信息中心，一般要求按照统一的数据一致性标准，无论是开户/建立业务关系，修改，销户/终止业务关系还是查询环节，业务系统均本地不留机构客户主数据的副本，而是调用客户信息中心接口功能并将主本落地在客户信息中心。

穿透式账户体系以客户名称、证件类型、证件号码三要素作为判别客户唯一性的条件，但在非经业务中，对于证件类型、号码相同而客户名称不同的情况，有可能是由于前期客户信息录入不规范所造成的，对此，客户信息中心可以向发起相关业务接口调用的非经业务系统返回客户三要素复核提示，该系统用户确认无误后仍可提交。

以往证券公司的反洗钱工作重点在经纪业务，然而人行 2018 年 19 号文^[2]已明确要求向非经业务扩展。因此在相关业务系统改造的过程中，可以同步嵌入对非经业务机构客户及其密切关系人的反洗钱筛查及留痕，与经纪业务统一监控统一评估。

四、机构客户服务系统统一建设

在整合的客户数据与业务数据基础上，机构客户服务系统可以从客户管理、客户分析、客户业务三个维度提供能力（图 1），并且通过智能化运营平台的持续监控持续反馈，不断优化系统功能，实现业务价值。

客户管理方面，首先由于机构客户特别是存量客户，在不同时间或者不同业务条线可能持不同类型的证件（如营业执照或批文等）来开户，所以三要素在理论上还是存在不能完全识别“同一客户”的可能。那么在业务侧，由于直接面向

外部客户，按照监管的要求一般可以以客户三要素为准；但是在服务侧，直接面向的是内部用户，为了更好的整合数据、整合资源、进一步提升服务的效能和针对性、准确性，有必要对客户做进一步的归并管理。客户信息中心为了满足这样的差异化需求，在机构客户主数据中增加了识别证件信息字段，仅允许境内客户统一社会信用代码或海外客户统一编码作为识别证件。识别证件信息无需客户主动提供，可以通过查询第三方权威数据源得到。这样在机构客户服务系统的客户管理中，可以基于客户的识别证件信息，对客户数据及关联业务数据作进一步的整合。

除了客户主数据之外，机构客户服务系统还可以从业务系统以及资讯数据获取客户更全面的信息，补充客户的完整视图，统一展示给用户查询及统计。在此基础之上，对客户进行分层分级管理，覆盖客户的全生命周期。

客户分析方面，可以基于一定的人工智能算法及模型，发现客户的行为特点、风险偏好等，计算客户的收入贡献，生成业务标签与客户画像，深入挖掘机构客户潜在价值，支持智能跟踪、精准营销、交叉销售。还可以基于集团各业务线重要性构建集团层面的机构客户评价体系，根据统一制定的评价算法模型核定客户综合等级。

客户业务方面，实现统一的商机全流程管理、

活动与服务全流程管理、业务协同、联合营销全流程管理、资源与分润管理等，打造全业务链机构客户服务体系。

在提升工作效率、强化用户体验方面，可以将名片扫描、证件识别、地图定位、语音识别、实时推送等技术均嵌入系统，并且支持移动办公。还可以开发专门面向机构客户使用的手机应用，将对机构客户的服务从主要线下扩展到线上，更好的实现优化服务效率、提高客户满意度、增加获客与收入的目标。

五、总结

重塑架构，构建分层分级、高效协同的机构客户服务生态圈，推动机构业务模式转型和能力进阶并同时满足监管的要求，都需要以统一的机构客户服务系统为依托，以覆盖全业务链的穿透式账户体系为基础。本文从这一角度出发，初步展望了机构客户服务系统的建设，对穿透式账户体系赋能机构客户数据与业务数据整合的思路、规则、逻辑、手段等进行了探讨与规划。总的来说，穿透式账户体系支撑机构客户主数据在机构客户服务系统、客户信息中心以及相关业务系统之间的互识、互通与互信，提供高效、准确、一致、及时的数据服务能力。

参考文献：

- [1] 上海证券交易所《交易技术前沿》2018年第3期：《穿透式账户体系建设与监管应用》。
- [2] 中国人民银行银反洗发〔2018〕19号文：《法人金融机构洗钱和恐怖融资风险管理指引（试行）》。
- [3] 《证券公司全面风险管理规范》，中国证券业协会，2016。
- [4] 证监会令第130号：《证券期货投资者适当性管理办法》，2016。
- [5] 国家税务总局、财政部、中国人民银行、银监会、证监会、保监会《非居民金融账户涉税信息尽职调查管理办法》，2017。

PRAM:一种基于机器学习的商品期货套利无风险状态的预测方法

何峰 / 大连商品交易所 创新实验室 hefeng@dce.com.cn

摘要：套利，是期货市场场内交易中常见的基于价差的交易行为。由于期货市场行情难以预测，且套利组合中各合约间存在复杂相关性，因而期货市场管理者难以有效地进行套利风险管理。目前，国内外各交易所现行套利管理系统虽能保障较高风险覆盖度，但同时高额保证金严重阻碍了客户资金流动性，且现有研究均聚焦于对风险极大状态的预测与防范，忽略了风险极小状态下的资源配置问题。鉴于此，在本文中，基于机器学习算法，结合期货市场多源数据，即合约行情、合约参数、组合行情，我们提出 PRAM 模型，对同品种跨期、跨品种套利的无风险状态进行准确预测。PRAM 模型与现行套利风险管理系统可形成互补，从而实现套利合约在无风险状态下的再优惠，进一步释放客户资金。基于 DCE 数据的基准实验结果证明，相比于同类预测模型，PRAM 模型在无风险状态预测方面表现优异。

关键字：商品期货套利，无风险状态，多源数据，机器学习，个性化模型



一、引言

套利^[1-4]，是期货市场场内交易中常见的以合约间价差为基础的组合投资行为，其本质上亦为投机交易。从期货市场管理者的角度看，套利风险管理主要存在两个难点。首先，期货合约的行情由市场决定，因而无法进行有效预测。其次，难以准确量化套利各合约间复杂对冲关系，因而无法给出保证金的合理优惠。过高的保证金会降低客户资金的流动性，过低则无法有效管理客户的违约风险^[5]。

针对上述两点，各交易所基于对应市场及产品特点，开发具备高风险覆盖度的不同保证金模型。现行保证金模型主要分为如下三类。第一类，基于线性算法的策略型保证金模型，如上期所、大商所采用的保证金系统。针对套利合约，以在险价值（Value at Risk, VaR）^[6]为基础，计算不同方向的头寸保证金额度并进行对比，并收取高保证金头寸方向作为套利保证金以进行风险管理。该类模型以防范对冲低保证金头寸，裸露高保证金头寸这种风险极大情景为核心，从而保证高风险覆盖度。第二类，基于场景的保证金模型，如 OCC（Option Clearing Company）的 TIMS（Theoretical Intermarket Margin System）^[7]，以及 CME group（Chicago Mercantile Exchange Group）的 SPAN（Standard Portfolio Analysis of Risk）^[8]等。TIMS，诞生于 1986 年，以单变量风险计量方法为基础，能够实现对期货套利的 20 种价格变动取样，并基于其中损失值最大场景计算保证金。由 CME Group 于 1988 年推出的 SPAN 系统在全球市场中占有较高份额，全球超过 50 家交易所、清算机构、服务机构、以及监管机构均以 SPAN 作为履约保证金计算的官方标准^[9]。SPAN 系统基于 16 种价格与波动率变化的场景，分别进行风险计量，选取其中最大风险值作为组合的基础风险，然后依托同品种间跨期风险费率、跨品种间风险冲抵费率

等参数，对基础风险加以修正，得出期货套利组合的最终应收保证金。第三类，基于统计模型的保证金系统，如 Eurex 设计提出的 Prisma^[10]与 OCC 于 2006 年推出的 STANS（System for Theoretical Analysis and Numerical Simulations）^[11]等。Prisma 模式以历史在险价值（Historical VaR, HVaR）为基础，构建多种极端价格变动场景以准确度量组合投资的潜在风险，并在 TIMS 基础上对极端历史数据进行交叉验证与剔除，但该模型对计算量要求较高，目前仅应用在场外衍生品风险计量领域。STANS 架构为一种多变量的风险计量模式。由于其抛弃了 TIMS 中有关产品组概念，承认每一产品组与所有其他产品组间的相关性，而限于产品组内合约间对冲。因此，STANS 可进一步降低保证金。然而，由于 STANS 架构风险模型以大规模蒙特卡罗（Monte Carlo）模拟计算为基础，对每一合约进行约 10000 种理论损益情景模拟，致使其模型复杂度过高，计算量过大且场景不可复现，因而无法得到广泛应用。综上所述，基于线性与场景的保证金模型均从风险极大情景入手，虽然能够给予套利交易较高的风险覆盖度，但忽略了当处于风险极小情况时，管理者在风险管理方面的过度投入，以及高额保证金给客户资金流动性带来的限制等问题。而基于统计的保证金系统虽然能够在保证金上给予更合理优惠，但在计算量方面的严苛要求及其不可复现性，使其难以实现泛化。

近年来，机器学习，特别是深度学习，在动态曲线拟合中取得优异表现，因而很多研究成果在金融衍生品的风险管理探索中得以应用。其中，部分工作将金融指标作为预测标的，从而实现对风险的预估。2016 年，Chiang, Enke 与 Wu 团队基于自适应决策支持系统（Auto-Adaptive Decision Support System, ADSS），对客户在股指交易中的收益进行模拟，以此在客户级别上锁定未来风险^[12]。在 2017 年，Zhong 与 Enke

团队采用 ANN(Artificial Neural Networks) 与 PCA(Principle Component Analysis) 相结合的方式, 通过对特征矩阵先降维再建模的方法, 对每日的股票市场价格进行预测, 以预估股市价格风险^[13]。目前最新研究为 2018 年 Kim 和 Chang 团队提出的基于 LSTM(Long Short-Term Memory) 与三种 GARCH(Generalized Auto-Regressive Conditional Heteroscedasticity) 类算法的混合模型 GEW-LSTM, 该模型在 KOSPI 200 指数数据上的实验证明, 相较于同类算法, 其在股票价格波动率预测方面优势突出^[14]。

另一部分工作为通过构建预警系统 (EWS, Early Warning System), 以对各类型风险事件进行预测。首先, Dabowski, Beyers 等在 2016 年基于动态贝叶斯网络构建 EWS, 能够对银行系统性风险实现准确预测, 效果显著优于逻辑回归型 EWS^[15]。然后, Frische 团队基于提升回归树 (Boosted Regression Trees, BRT), 结合德国短期利率、期限价差、股票市场价格数据构建 EWS, 在 2017 年对国家经济衰退进行模拟, 实现对国家经济风险的预估^[16]。最新相关工作作为 Chatzis 团队于 2018 年提出的集成模型(Chatzis's Ensemble Model), 该模型提取股票市场、债券市场、汇率及各银行间拆借利率等多源数据作为输入特征, 将逻辑回归、CART (Classification And Regression Tree)、随机森林、MXNET、SVM (Support Vector Machine)、XGBOOST、NN 七种模型预测结果基于逻辑回归加以集成, 以此构建用于股票市场风险事件预警的 EWS^[17]。综上所述, 机器学习技术在金融风险领域的探索中得以广泛应用。然而, 目前现有研究均聚焦于对风险极大情况的挖掘, 忽略了对风险极小情况的关注。再者, AI 技术在组合投资风险管理方面的应用极为有限, 缺乏深入的探究及解析。

综上所述, 针对现行各交易所保证金模型“高风险覆盖度, 低资金流动性”特点, 以

及缺少基于风险极小情况的风险管理相关研究现状, 在本文中, 我们基于机器学习算法, 结合期货市场多源数据, 即合约行情、合约参数、组合行情, 提出 PRAM(Predict Riskless State of Commodity Future Arbitrages with Machine Learning Techniques) 模型, 对同品种跨期、跨品种套利的无风险状态进行准确预测。PRAM 模型与现行套利风险管理系统可形成互补, 从而实现套利合约在无风险状态下的再优惠, 进一步释放客户资金。基于 DCE 数据的基准实验结果证明, 相比于同类预测模型, PRAM 模型在无风险状态预测方面表现优异。PRAM 模型的提出, 首次从风险极小角度出发, 对套利所处风险状态进行探究, 不仅首次给予无风险状态明确定义, 而且给出了可预测方法, 从新的角度结合 AI 技术为组合投资的风险管理研究提供助力。

二、方法

2.1 理论极大价差及无风险交易日的定义

两合约套利交易的本质为组合中价差交易, 因而在确定头寸方向后, 套利即演变为基于价差的单合约交易。客户在 T 日买入合约 T+1 日行情上涨, 或 T 日卖出合约 T+1 日行情下跌, 当 T 日的结算价能够小于或大于 T+1 日可能出现的各种行情时, 对交易所来说均不存在违约风险, 因而在 T 日没有收取客户保证金的必要。鉴于此, 我们给出如下定义, 首先设客户套利的头寸方向为买入两合约套利中低价合约 (低腿合约), 同时卖出高价合约 (高腿合约), 等价于客户购入一只看跌单合约, 以保证与大连商品交易所现有套利指令一致。然后, 我们定义 T+1 日套利 i 高低腿合约间价差可能出现的最大值为理论极大价差 (Theoretical Maximum Spread, TMS), 如公式 (1) 所示,

$$\delta_i^{T+1} = \max(\beta_{i,h}^{T+1}) - \min(\beta_{i,l}^{T+1}) \quad (1)$$

其中, $\max(\beta_{i,h}^{T+1})$ 表示套利 i 中高腿合约 T+1

日最高价, $\min(\beta_{i,l}^{T+1})$ 则表示套利 i 中低腿合约 $T+1$ 日最低价。理论极大价差意味着我们给出 $T+1$ 日该套利合约 i 价差可能出现的价格上限。结合 T 日套利 i 高低腿合约间结算价差 (Clear Spread, CS), 如公式 (2) 所示,

$$\varepsilon_i^T = \alpha_{i,h}^T - \alpha_{i,l}^T \quad (2)$$

其中 $\alpha_{i,h}^T$, $\alpha_{i,l}^T$ 分别表示套利 i 中高低腿合约间 T 日结算价。我们定义交易日 $T+1$ 满足下列条件时为无风险交易日 (Riskless Trading Date, RTD), 如公式 (3) 所示。

$$\varepsilon_i^T \geq \delta_i^{T+1} \quad (3)$$

此时, 套利 i 的 T 日结算价差大于 $T+1$ 日的理论极大价差, 因而 $T+1$ 日客户不存在违约风险。

2.2 数据与模型

2.2.1 样本标注

首先, 我们从大连商品交易所六期数据库中提取 2007 年 6 月 19 日至 2017 年 5 月 10 日近 10 年套利数据, 并将套利分为同品种跨期与跨

品种两类。然后, 我们将每一套利的每个交易日 T 看成样本, 对样本的 T 日结算价差以及 $T+1$ 日理论极大价差进行计算。结合公式 (3), 对 $T+1$ 日是否为无风险交易日进行判定, 以此对样本进行标注。其中, $T+1$ 日为无风险交易日, 则标注 T 日为正样本。相反, 则标注样本为负样本。由此, 我们得到同品种跨期样本 120015 个, 其中正样本为 10552, 跨品种样本 34751 个, 其中正样本 4894 个。

2.2.2 特征提取与特征选择

基于大连商品交易所六期数据库, 分别从合约行情、合约参数、套利合约行情以及生成特征四个方面提取特征, 如表 1。由于本研究聚焦两合约套利, 因而在特征提取过程中, 针对合约行情、合约参数两特征, 我们需针对组合中高腿与低腿合约分别进行提取。表 1 中第四列生成特征分别为样本 T 日理论极大价差 TMS, T 日高低腿合约间结算价差 CLEAR_SPREAD, 以及 $T-1$ 日结算价差与 T 日理论极大价差差值 DIFF_

表 1 样本的 T 日特征

合约行情	合约参数		套利行情	生成特征
OPEN_PRICE	LAST_CLEAR_PRICE	RISE_LIMIT_RATE	RISE_LIMIT	DIFF_DIFF
CLOSE_PRICE	SPEC_NEW_BUY_RATE	FALL_LIMIT_RATE	FALL_LIMIT	TMS
LOW_PRICE	SPEC_NEW_SELL_RATE	RISE_RANGE	BID_QTY	CLEAR_SPREAD
HIGH_PRICE	HEDGE_NEW_BUY_RATE	FALL_RANGE	ASK_QTY	
TURNOVER	HEDGE_NEW_SELL_RATE	RISE_DIFF		
MATCH_TOT_QTY	SPEC_BUY_RATE	FALL_DIFF		
OPEN_INTEREST	SPEC_SELL_RATE	ALL_SELF_SELL_POSL_QUOTA		
CLEAR_PRICE	HEDGE_BUY_RATE	ALL_AGENT_SELL_POSL_QUOTA		
LIFE_LOW	HEDGE_SELL_RATE	ALL_TOT_SELL_POSL_QUOTA		
LIFE_HIGH	SPEC_NEW_BUY	SELF_TOT_SELL_POSL_QUOTA		
LAST_MATCH_QTY	SPEC_NEW_SELL	AGENT_TOT_SELL_POSL_QUOTA		
LAST_CLEAR	HEDGE_NEW_BUY	CLIENT_SELL_POSL_QUOTA		
LAST_CLOSE	HEDGE_NEW_SELL	ALL_SELF_BUY_POSL_QUOTA		
INIT_OPEN_INTEREST	SPEC_BUY	ALL_AGENT_BUY_POSL_QUOTA		
BID_PRICE	SPEC_SELL	ALL_TOT_BUY_POSL_QUOTA		
BID_QTY	HEDGE_BUY	SELF_TOT_BUY_POSL_QUOTA		
BID_IMPLY_QTY	HEDGE_SELL	AGENT_TOT_BUY_POSL_QUOTA		
ASK_PRICE	OPEN_FEE	CLIENT_BUY_POSL_QUOTA		
ASK_QTY	OFFSET_FEE	BEFORE_DELIVERY_POS		
ASK_IMPLY_QTY	SHORT_OPEN_FEE	MONTH_DAY_NO		
AVG_PRICE	SHORT_OFFSET_FEE	SELF_TOT_BUY_POSL_QUOTA		
	EXEC_FEE	AGENT_TOT_BUY_POSL_QUOTA		
	PERFORM_FEE	CLIENT_BUY_POSL_QUOTA		
	DELIVERY_FEE	BEFORE_DELIVERY_POS		
	RISE_LIMIT	MONTH_DAY_NO		
	FALL_LIMIT			

DIFF。在基于 z-score，如公式 (4) 所示，进行特征归一化后，共提取 $21 \times 2 + 46 \times 2 + 4 + 3 = 141$ 特征。

$$\tilde{f}_i^j = \frac{f_i^j - \bar{x}_i}{\sigma_i} \quad (4)$$

其中， f_i^j 表示样本 j 的特征 i， $\bar{x}_i$ 表示特征 i 的均值， σ_i 表示特征 i 的标准差。

针对提取的 141 特征，我们提出以“贪婪算法”为核心的特征选择方法。首先，我们基于信噪比 (Signal to Noise Ratio, SNR) ^[18]，如公式 (5) 所示，筛选出样本矩阵的初始特征。

$$SNR_i = \frac{|\bar{x}_p^i - \bar{x}_n^i|}{\sigma_p^i + \sigma_n^i} \quad (5)$$

$\bar{x}_p^i$ ， $\bar{x}_n^i$ 分别为特征 i 正样本与负样本的均值，而 σ_p^i ， σ_n^i 分别为特征 i 正样本与负样本的标准差。

然后，轮流将其余特征与初始特征进行组合，结合十折交叉验证流程，以随机森林 (Random Forest, RF) ^[19] 算法为基础，提取 F1 均值最大特征加入特征矩阵，F1 计算方法如公式 (6) 所示，并记录本次最大 F1 均值即 $\bar{F1}_{\max}$ 。迭代上述流程，每次加入一维特征。同时形成最大 F1 均值向量 $[\bar{F1}_{\max}^1, \bar{F1}_{\max}^2, \dots, \bar{F1}_{\max}^{141}]$ ，选取向量中最大值对应特征组合为本次特征选择结果。

$$\begin{aligned} precision &= \frac{TP}{TP + FP} \\ recall &= \frac{TP}{TP + FN} \\ F1 &= \frac{2 \times precision \times recall}{precision + recall} \end{aligned} \quad (6)$$

TP, FP, FN 分别为真阳样本，假阳样本，假阴样本数量。

2.2.3 PRAM 模型构建

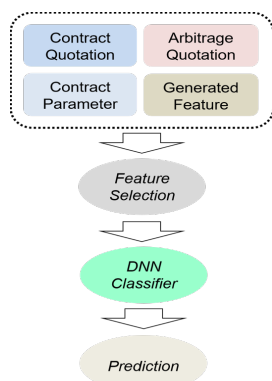


图 1 PRAM 流程图

表 2 PRAM 模型的 DNN 分类器结构

Layer	Nodes	Dropout	Activation
Input	SP/SPC	NULL	NULL
1	512	0.5	tanh
2	128	0.3	relu
3	256	0.4	sigmoid
4	128	0.3	relu
5	256	0.4	tanh
6	128	0.3	relu
7	256	0.4	sigmoid
8	128	0.3	relu
Output	1	NULL	sigmoid

结合深度神经网络 (Deep Neural Network, DNN) ^[20] 与 Dropout 原理 ^[21]，我们提出 PRAM 模型如图 1 所示。其中，基于 DNN 设计的分类器框架如表 2 所示，Layer 为网络中层序号。Nodes 表示每层单元数。在输入层，由于特征选择，因而不同套利样本输入特征数不同，用 SP/SPC 表示。Dropout 表示每一层为防止发生过拟合而随机消除单元比例。Activation 表示每一层激活函数类型。我们采用 Keras 实现 DNN，底层为 TensorFlow 1.13.0，梯度下降选用 Adam。针对正负样本失衡问题，我们采用 R 包 ROSE (Random Over Sampling Examples) 予以解决 ^[22, 23]。

三、实验结果

模型	Precision	Recall	F1
PRAM	0.6987	0.737	0.7158
PRAM-ORI	0.5029	0.6011	0.5331
PRAM-ALL-ORI	0.2774	0.3399	0.3101
Chazis	0.6102	0.6447	0.635
GEW-LSTM	0.5297	0.5861	0.5643

表 3.1 跨期 (SP) 实验结果

模型	Precision	Recall	F1
PRAM	0.6506	0.6562	0.6534
PRAM-ORI	0.4873	0.5152	0.5062
PRAM-ALL-ORI	0.198	0.3014	0.263
Chazis	0.5951	0.6228	0.609
GEW-LSTM	0.5001	0.529	0.5277

表 3.2 跨品种 (SPC) 实验结果

为验证 PRAM 模型有效性, 我们将其应用于上述样本集。同时, 我们还提出了两种衍生方法, 即 PRAM-ORI 与 PRAM-ALL-ORI。在 PRAM-ORI 模型中, 分类器没有选用 DNN 模型, 而是采用特征组合及随机森林来预测样本无风险状态。PRAM-ALL-ORI 方法则更为简陋, 即将样本 141 维特征直接放入随机森林中, 对样本无风险状态进行判定。为与 PRAM 方法形成对比, 我们对目前性能最为优异的风险预警模型, GEW-LSTM 以及 Chazis 集成模型予以实现。表 3.1-3.2 记录了在同品种跨期及跨品种两合约套利样本集上, 上述各方法进行十折交叉验证的平均结果。

我们从表 3.1、3.2 可得出如下结论。第一, 在同品种跨期及跨品种模式下, PRAM 模型均能够准确预测 T+1 交易日是否为无风险交易日, 从而可以帮助期货市场管理者在 T 日做出是否收取客户保证金的决定。第二, 相较于 Chazis 与 GEW-LSTM 算法, 以及 PRAM-ORI 与 PRAM-ALL-ORI 模型, PRAM 模型的预测能力尤为突出。其中, 尽管 Chazis 模型在等权重基础上, 对六种机器学习模型的预测结果以逻辑回归为基础予以集成。然而在其每个子模型中, 没有采取特征选择方法对高维输入特征进行处理, 因而大量与预测无关噪音导致模型无法进行准确预测。在我们定义的样本集中, 除少部分主力套利拥有多个连续交易日外, 其他套利合约的交易时间较为短暂, 这种情况在同品种跨期及跨品种套利样本中均普遍存在。从而, GEW-LSTM 模型在无风险状态预测方面无法充分发挥其 LSTM 模块功能。同时, Chazis 及 GEW-LSTM 算法的结果强于 PRAM-ORI 与 PRAM-ALL-ORI 则可以证明, 二者对套利合约的风险极小情况亦具备一定的预测能力。第三, 在同品种跨期及跨品种模式下, PRAM 模型均优于 PRAM-ORI 证明我们设计的基于 DNN 分类器的有效性。类似的, PRAM-ORI 模型在不

同套利模式下好于 PRAM-ALL-ORI 则证明我们提出的以贪婪算法为核心的特征选择模型是有效的。

四、总结

在本文中, 我们提出 PRAM 模型, 对两种商品期货套利的无风险状态进行准确预测。与现有聚焦于极大风险预测的模型不同, PRAM 模型以预测套利的极小风险状态为驱动。因而可以作为现行套利风险管理系统的有力补充, 从而实现套利保证金的进一步优惠, 深层次提高交易所的市场竞争力。在 PRAM 设计过程中, 我们对理论极大价差、无风险交易日的定义, 首次系统刻画了套利的无风险状态。对比实验结果证明, 相较于常规机器学习模型, 我们提出的 DNN 分类器能够显著提高模型的预测能力。同时, 与将全部特征输入分类器相比, 我们设计的以“贪婪算法”为核心的特征选择方法能够更为有效地集成多源数据, 从而实现更为准确的预测。

尽管 PRAM 模型在商品期货两合约套利的无风险状态预测方面表现优异, 我们仍注意到在模型的设计与应用过程中依旧存在可提升空间。首先, 在对不同类型特征进行选择之前, 我们默认各组特征是等权重的。在后期工作中, 我们会根据各组特征对预测结果的影响适当调整权重, 以提高模型的预测能力。然后, 我们会根据实际交易情况, 对模型进行调整, 使其不仅局限于买低卖高套利指令。最后, 虽然我们能够准确预测套利合约的 T+1 日无风险状态, 但 PRAM 模型仍存在误差。因此, 在实际结算业务中, 针对在 T 日如何收取保证金的问题, 我们还需以模型的预测结果为参考, 制定严谨的保证金收取策略, 实现在保障交易所风险覆盖度的同时, 给予客户更加合理的保证金优惠。

参考文献：

- [1] J. Hull, Options, futures and other derivatives. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2015.
- [2] J. Hull, Risk management and financial institutions. John Wiley & Sons, 2012.
- [3] J. Hull, S. Treepongkaruna, D. Colwell, R. Heaney, and D. Pitt, Fundamentals of futures and options markets. Pearson Higher Education AU, 2013.
- [4] S. Figlewski, "Derivatives Valuation Based on Arbitrage: The Trade is Crucial," Journal of Future Markets, vol. 37, no. 4, pp. 316-327, 2017.
- [5] C. Krauss, "Statistical arbitrage pairs trading strategies: Review and outlook," Journal of Economic Surveys, vol. 31, no. 2, pp. 513-545, 2017.
- [6] P. Jorion, Value at risk: the new benchmark for managing financial risk. McGraw-Hill New York, 2001.
- [7] P. Santa-Clara and A. Saretto, "Option strategies: Good deals and margin calls," Journal of Financial Markets, vol. 12, no. 3, pp. 391-417, 2009.
- [8] P. H. Kupiec and P. White, "Regulatory competition and the efficiency of alternative derivative product margining systems," The Journal of Futures Markets, vol. 16, no. 8, p. 943, 1996.
- [9] <https://www.cmegroup.com/clearing/span-methodology.html>.
- [10] T. Osborn, "Cutting costs of clearing," Risk, vol. 26, no. 6, p. 47, 2013.
- [11] C. Xu, "Methods and systems for risk management," ed: Google Patents, 2011.
- [12] W.-C. Chiang, D. Enke, T. Wu, and R. Wang, "An adaptive stock index trading decision support system," Expert Systems with Applications, vol. 59, pp. 195-207, 2016.
- [13] X. Zhong and D. Enke, "Forecasting daily stock market return using dimensionality reduction," Expert Systems with Applications, vol. 67, pp. 126-139, 2017.
- [14] H. Y. Kim and C. H. Won, "Forecasting the volatility of stock price index: A hybrid model integrating LSTM with multiple GARCH-type models," Expert Systems with Applications, vol. 103, pp. 25-37, 2018.
- [15] J. J. Dabrowski, C. Beyers, and J. P. de Villiers, "Systemic banking crisis early warning systems using dynamic Bayesian networks," Expert systems with applications, vol. 62, pp. 225-242, 2016.
- [16] J. Döpke, U. Fritsche, and C. Pierdzioch, "Predicting recessions with boosted regression trees," International Journal of Forecasting, vol. 33, no. 4, pp. 745-759, 2017.
- [17] S. P. Chatzis, V. Siakoulis, A. Petropoulos, E. Stavroulakis, and N. Vlachogiannakis, "Forecasting stock market crisis events using deep and statistical machine learning techniques," Expert Systems with Applications, vol. 112, pp. 353-371, 2018.
- [18] T. R. Golub et al., "Molecular classification of cancer: class discovery and class prediction by gene expression monitoring," Science, vol. 286, no. 5439, pp. 531-537, OCT 15, 1999.
- [19] L. Breiman, Random Forests. 2001, pp. 5-32.
- [20] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, "Deep learning," Nature, vol. 521, no. 7553, pp. 436-44, May 28 2015.
- [21] N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, and R. Salakhutdinov, "Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting," The Journal of Machine Learning Research, vol. 15, no. 1, pp. 1929-1958, 2014.
- [22] N. Lunardon, G. Menardi, and N. Torelli, "ROSE: A Package for Binary Imbalanced Learning," R journal, vol. 6, no. 1, 2014.
- [23] G. Menardi and N. Torelli, "Training and assessing classification rules with imbalanced data," Data Mining and Knowledge Discovery, vol. 28, no. 1, pp. 92-122, 2014.



E 实践探索 xplore

- 5 基础设施硬件监控探索与实践
- 6 静态代码检测最佳实践
- 7 基于 MongoDB 的清算系统在期货行业的应用研究
- 8 开源技术在证券产品创新中的应用实践
- 9 应用深度强化学习实现智能投资

基础设施硬件监控探索与实践

陈靖宇 / 深圳证券交易所 系统运行部 Email: jingyuchen@szse.cn

摘要:为了应对基础设施规模不断上升,数据中心两地三中心带来的运维挑战,深交所结合现有基础设施现状,以通用性、灵活性为目标,实现对基础设施的自动化监控和运维。本文从基础设施运行的实际情况出发,借助 IPMI, SNMPwalk, 日志等多种方式采集数据,实现了基础设施的运维监控以及可视化。目前,系统已经初步上线,运行稳定,为后续以数据为基础的智能化工基础设施运维打下坚实的基础

关键词: 基础设施、硬件监控、数据可视化



一、背景

随着云计算,大数据的大量运用,基础设施的规模不断扩大,硬件故障的发生频率逐渐上升,故障的响应的时效性,准确性以及故障的复杂性

给基础设施运维提出了更高的要求。为了更好的运维基础设施,高效的硬件监控必不可少,相比于应用、中间件、操作系统的监控,硬件监控存在信息量少,采集途径有限,数据不标准的特点。因此,搭建统一的硬件监控平台显得尤为重要。

目前，基础设施硬件监控有以下三个方面问题：

1、基础设施尤其是服务器的品牌众多，难以有标准统一的监控指标。由于业务系统的不断更新和上线，服务器的采购需求变更等原因，现有服务器的品牌不统一，同品牌服务器型号不相同，BMC 管理系统版本不一致，导致运维的成本上升，复杂性提高。

2、指标的种类繁多，却难以准确的反映基础设施的状态。由于基础设施的品牌、型号不同，设备的传感器数量，指标的名称、类型多样，同时后续新增的设备同样会有不同的指标，对于监控告警的设计要求兼顾数据完备性和灵活性的要求。

3、基础设施的关键部件故障需要提前预警。比如服务器的硬盘虽然可以通过 RAID 实现高可用，但是在服务器数量上升到一定数量级后，硬盘的频繁不定期更换会使得运维人员疲于应对。理想的情况是提前预测故障，在特定的操作窗口下，预先更换备件以达到有备无患的目的。

二、IAAS 基础设施监控方案选型

物理服务器，交换机，F5，防火墙是最常见的 4 类基础设施，数据的采集方式有日志、SNMPwalk、IPMI，SNMPTrap 等方式。具体的监控方式需要针对不同的设备类型和管理端的功能以及运维的需求进行选择。

日志是相对通用的采集数据源，基础设施都有相应的日志系统，提供各个维度的日志，由于日志属于相对滞后的数据信息，在系统发生事件后才会写入日志，因此往往作为排查故障的用途，而且交换机，F5，防火墙的日志生产数据多，容量大，难以做到实时采集分析告警，有效的故障信息密度很低，不利于搭建基于日志的故障监控告警系统。

SNMPwalk 通过主动发送设备定制的 OID 来获取数据，可以实现高频次的数据采集，时效

性较好但数据的可读性较差，需要进行数据的处理整合，并丰富基本信息来作为监控的指标。

IPMI 是物理服务器 BMC 管理端实现的基础协议，通过该方式可以实现对服务器状态的完整监控，取得包括传感器状态，日志，固件信息，网络配置，用户管理等内容，并且不受服务器类型，种类，固件版本的限制，适配性较好。虽然不同的服务器传感器数量有差异，但总体上的关键指标都有采集。

传统的监控方式是通过在基础设施的管理端配置 SNMPTrap 发包的告警对接到告警平台实现硬件的故障感知和响应。这种方式存在以下缺点：

SNMPTrap 包的内容难以解析，可读性差而且发包的机制难以准确判断，发送无效告警的几率高。比如 HP 服务器存在当固件版本与 ILO 版本不匹配时，SNMP 将会频繁发包，但是不影响业务使用，只能通过屏蔽 OID 的手段忽略告警。

采集的数据量较少，被动依靠 SNMP 发包难以实现灵活主动的监控管理。SNMPTrap 的机制是通过 BMC 管理系统判断系统是否存在异常，之后发送 SNMPTrap 包实现告警功能，对于运维人员来说该机制实际上是个黑盒，很多包的 OID 的含义难以查询，不利于快速响应故障。

通过分析上述数据采集的方式，我们针对不同的基础设施设计了相应的数据采集方案：

1、物理服务器的 BMC 日志数据量小且准确，有着比较完备的 BMC 管理端，故障信息密度高，适合基于 IPMI 的方式进行硬件监控，IPMI 采集传感器和 BMC 日志来进行硬件监控。

2、交换机，F5，防火墙日志数据量大难以提取有效信息，往往作为故障发生后的定位、自查的作用，因此选择 SNMPwalk 的方式采集指标并进行数据的整合来实现监控告警，而日志采集后作为故障定位的备查数据源，利用日志数据可读性强的优点，借助告警时间准确查询小范围时间内的日志来丰富告警信息。

3、针对基础设施没有提供接口的数据采集

通过 expect 脚本登陆采集的方式获取数据。比如交换机 vlan 划分，端口映射等数据。

三、IAAS 基础设施监控方案实现

3.1 总体架构设计

整体的监控框架分为 IAAS 层，采集层，存储层和应用层。如图 1 所示，IAAS 层包含服务器、交换机、F5、防火墙四类基础设施，采集层实现 IPMI、SNMPwalk、日志，ssh 登陆采集等数据收集端。

IPMI、SNMPwalk、日志等方式有其先天缺点，由于其采集效率依赖基础设施管理端的性能，使得在基础设施规模日益增长的场景下，顺序采集信息的效率过低，因此我们设计通过线程池并发的方式来实现分钟级的硬件监控。

我们在存储层针对不同的数据类型进行

分类保存，指标类型数据经过标准化后存入时序数据库 ClickHouse，日志类文本型数据存入 Elasticsearch 数据库，基础设施标准静态配置数据存入 mysql 数据库。最后在应用层实现标准数据的展示、指标数据及基线计算、日志数据分析等功能。指标的采集和数据标准化和数据可视化是本文的重点，后续将就指标类型数据处理，日志数据处理以及数据可视化三方面介绍基础设施监控设计方案。

3.2 指标数据采集

服务器方面主要包含 HP、H3C、Inspur、Dell 等品牌，基于 IPMI 协议通过 lanplus 接口获取服务器的传感器和日志信息。虽然不同品牌的服务器的传感器数量差异，导致采集的数据粒度不同，但是采集的 IPMI 指令是通用的，我们将数据进行分类整合为功耗数据，风扇转速数据，

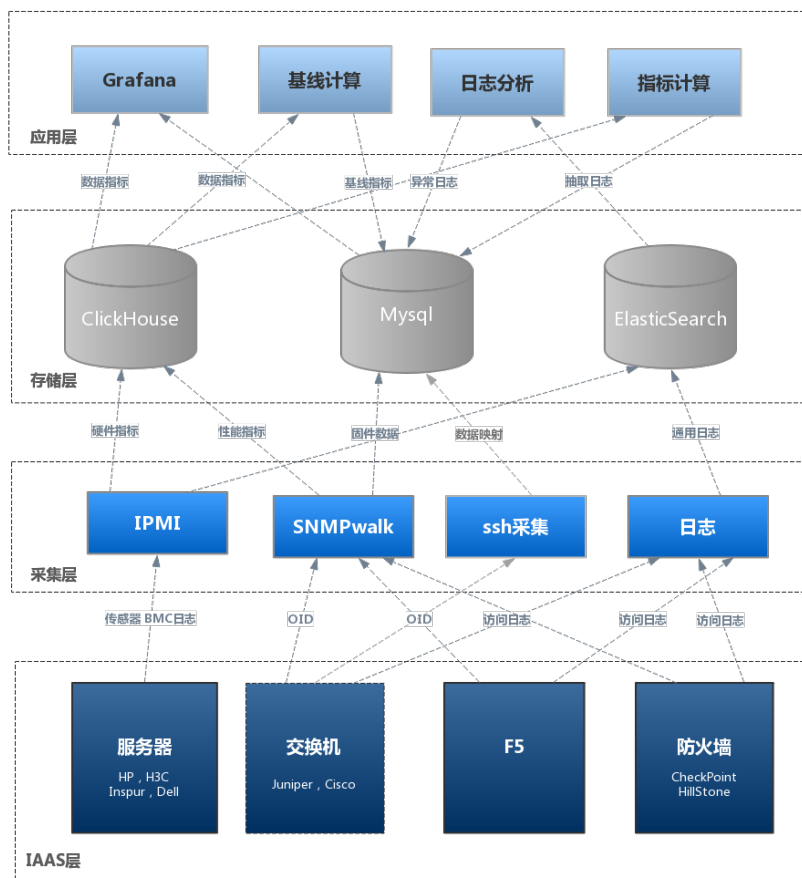


图 1 基础设施监控架构图

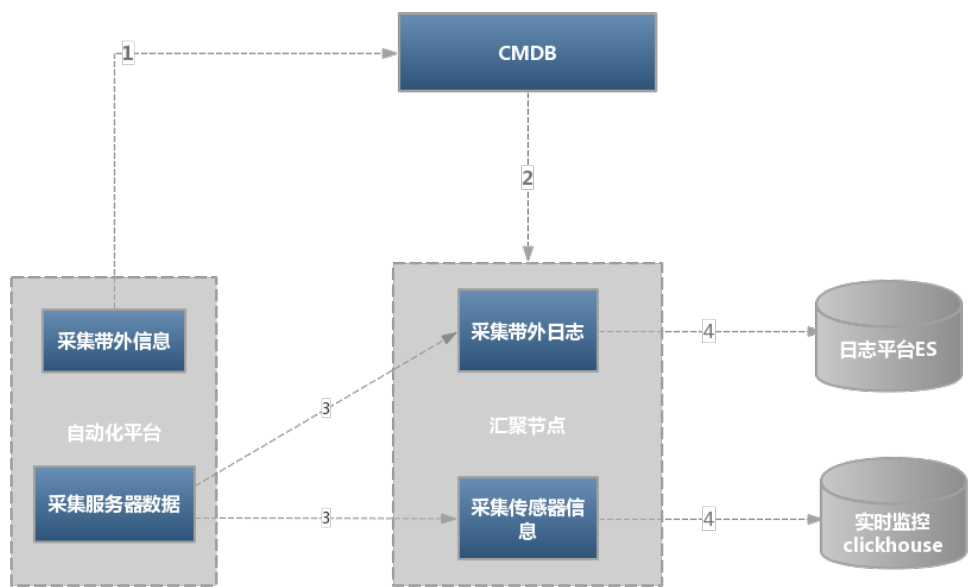


图 2 服务器指标日志采集流程

服务器状态，温度数据，从而实现对不同品牌服务器的指标进行标准化输出。

首先，由于不同服务器的传感器指标各不相同，我们采用借助输出数据的单位字段进行分类过滤。比如 watts 这类单位属于功耗数据，RPM 这类单位属于风扇转速数据，degree 这类单位属于温度数据，服务器状态等数据统一指标名，然后将各种指标名打上类型标签存入 ClickHouse。

其次，在应用层我们借助 Grafana 按类型查询各类型指标进行聚合查询实现对各类指标的展示分析。比如各类服务器的有 1U，2U，4U 的，所包含的的风扇数量不同，通过聚合查询取均值实现对数据的整合。

交换机，F5，防火墙指标通过 SNMP 协议获取，该类设备厂商能够提供完整的 OID 列表来收集数据。针对系统状态数据，性能数据，固件数据分类存入 ClickHouse 和 Mysql 数据库。交换机等网络设备日志通过 syslog 发送到汇聚节点。需要关注的是 SNMPwalk 对交换机进行数据采集的频率，过于频繁的采集指标会影响交换机的性能，要在效率和数据之间做出平衡。

上述方式能够采集大部分的指标类型数据，

而部分设备的标准信息无法实现 OID 或其他的获取方式，我们通过脚本 ssh 到目标设备实现登陆采集。

3.3. 基础设施日志数据采集

日志数据分为网络设备日志和服务器带外日志。我们通过 IPMI 指令采集服务器 BMC 带外日志到汇聚节点后，进行日志数据的处理与丰富，为日志信息丰富主机，IP 等信息统一写入文件由 flume 采集通过 kafka 保存到 ElasticSearch。因为 BMC 带外日志有其特殊性，正常的服务器设备是不会产生 BMC 带外日志的且日志内容十分标准，所以我们在 BMC 日志入库时即对其进行告警。

网络设备日志通过配置 syslog 服务，将设备日志转发到 flume 汇聚节点指定端口后 sink 到 ElasticSearch。期间对日志进行简单的解析，比如采集时间，入库时间，日志内容等字段进行分类。

3.4 数据应用场景

我们在本节主要介绍两个在基础设施运维中

数据的应用场景：交换机到服务器端口映射关系图，服务器硬盘配置管理与故障预测。

交换机内部系统使用的是阉割版本的定制化 Linux 系统，如图 3 所示，我们借助 expect 脚本建立从交换机获取到交换机物理端口描述→物理端口→逻辑端口→mac 地址的映射关系，通过 CMDB 获取到服务器对应网卡与 mac 地址的映射关系。如果交换机有做 ae 这类端口绑定，需要再采集 ae 与逻辑端口的映射管理。

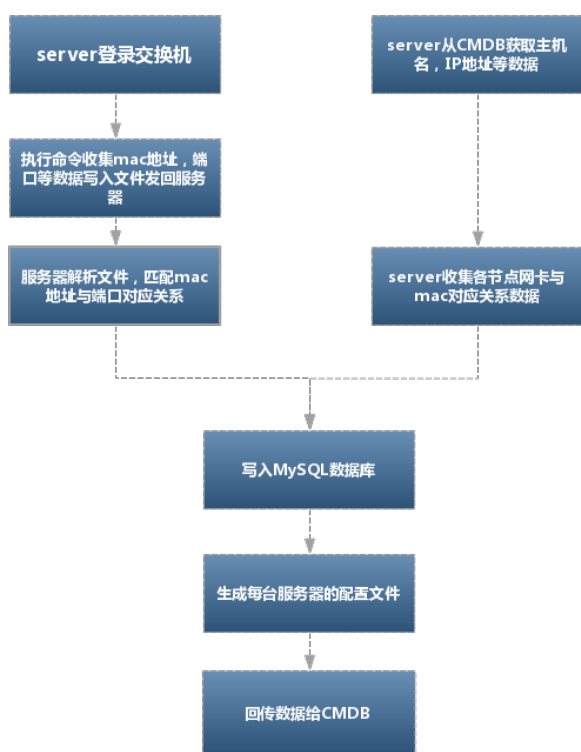


图 3 服务器交换机拓扑关系采集流程

服务器的硬盘是日常运维过程中，出现问题概率较高的设备配件，目前普遍采用 SAS 接口的硬盘，使得以往通过采集 S.M.A.R.T 信息来进行故障预测的方案不可行。我们选择通过 RAID 卡厂商提供的命令行工具采集服务器 RAID 信息以及 RAID 与 Slot 的映射管理建立服务器操作系统逻辑磁盘与硬盘的对应关系为硬盘故障定位提供数据支持。并采集各个 slot 的硬盘错误计数建立监控指标，监测磁盘运行状态。

然而仅仅依靠硬盘的错误计数来判断硬盘的状态是不准确的。因此我们借助定期对系统内的数据盘进行性能测试来建立性能指标基线。综合硬盘性能和介质错误计数来判断硬盘故障。

3.5 数据可视化

数据可视化是基础设施硬件监控的重要组成部分，通过对指标数据的可视化可以直观的看到基础设施在不同周期，不同维度的运行状态，借此运维人员可以更好的响应故障事件。

在本方案中我们采用 Grafana 来实现数据可视化，如图 4 所示在界面中集中展示服务器的运行状态、风扇，温度，功耗以及硬盘等设备的指标。

其中，服务器状态，传感器数量以及硬盘的介质错误这类指标是我们比较关注的。通过服务器状态指标可以反映服务器的通电状态，传感器



图 4 服务器硬件监控视图

指标可以反应服务器自监控是否正常而硬盘的介质错误可以看出硬盘的状态，过多的介质错误将导致硬盘的读写效率降低，影响业务运行。

四、总结

基础设施的运维监控在上线以来，填补了运维监控的漏洞，解决了基础设施运维的问题，提高了运维的效率。尤其是探索了基础设施的数据应用场景，进一步提升了运维的稳定性和效率。

未来，随着业务的不断拓展需要，会有更多的不同类型的基础设施需要加入到监控中来，采集的数据规模也会越来越大，需要加强数据的治理，拓展数据的应用场景，为全链路监控，告警丰富，故障预测等场景提供数据支持。

在后续的工作中，我们将着重提高数据的利用效率，对业务、系统、基础设施等多层次，多维度的数据进行整合，向智能运维告警，故障根因分析等方面努力，进一步提升自己在运维开发，安全运行的能力。

静态代码检测最佳实践

李旭 高美铃 / 兴业证券股份有限公司



摘要：随着公司规模、业务的发展，项目越来越多，系统复杂性也越来越高，项目管理者意识到代码规范的重要性，国内外大公司，如谷歌、百度、腾讯、阿里、华为等公司都先后制定了代码规范。代码规范作为提高代码质量的方式之一，是一种成本低廉的技术手段，可以做到针对代码进行第一层质量的保证。作为证券经营机构的质量保障人员，我们迫切希望推进代码规范的落地执行，但实际应用中大部分企业都流于形式，没有有效落地，更别提能发挥作用了。

代码规范若单纯依靠人力进行代码审查 ROI 太低，无法准确反馈，无法实时度量，无法整体分析，无法从组织级衡量进展和成效，这些都是拦在代码规范实施面前的难点。

代码规范的落地须依赖一种可度量、可反馈、可持续改进的服务能力，通过服务化模式运作，降低开发、测试人员的人力投入，以简单的方式完成代码规范的检测、反馈、度量、优化。

本文详细介绍了一种代码规范的运营方案，通过组织搭建、角色定义、过程定义、服务能力构建、虚拟运营团队持续推进的方式来降低成本实现代码规范的迭代运营。

关键字：代码规范；SonarQube；规则共享平台；

一、引言

谷歌发布的代码规范中指出，80% 的缺失是由 20% 的代码所引起的。规范的代码可以消除过于强烈的个人风格，有助于代码在项目间高效的流转；提升代码的正确性，降低低级问题产生的可能性；同时也降低了项目的维护成本。良好的编码习惯，可以促进团队的合作，可以减少莫名的 bug，可以降低代码维护的成本，可以降低代码审查的难度，可以提升代码的健壮性，助力整个团队代码品质的提升。

但相当多团队的代码规范只是一份文档，原因在哪里呢？通过一些研发人员的调研，得到图 1 的数据。

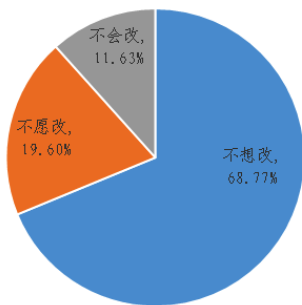


图 1 代码规范落地难原因调查

1、不想改占比 69.77%，主要原因为：

- 人工 review 代码太浪费时间，项目太赶，没时间。
- 我也知道这么写不好，可既有代码就是这么写的，只改一处也没用。
- 有些规范也很差，还不如我写的规范。
- 不能全盘进行代码规范的落地，都是暂时性工作，没啥效果。

2、不愿改占比 18.60%，主要原因为：

- 代码规范就是浪费时间，没用。

3、不会改占比 11.63%，主要原因为：

- 实现不太好，缺乏指引。

纵观以上数据发现代码规范的落地的确是一个复杂的问题，既有组织层面上对代码规范重要性、必要性、一致性认知的缺失，也有缺乏高效

可落地的检测工具，另外对新人组织宣贯的缺失也是问题。那就需要从组织层面、工具层面、培训层面抽丝剥茧的来逐层将问题个个击破，确保规范的有效，准确落地执行。

二、代码规范落地实践

2.1. 组织建设

为保证规范落地的准确性和有效性，建议以图 2 组织形式组织角色。



图 2 组织角色及职责

• 技术委员会，建议系统架构师，技术带头人，技术经理参与，负责规范、规则梳理、评审、引入已经新增规范的代码编写。是规则的制定者、是仲裁。

• 执行小组，建议 QA、PMO、QC 人员参与，负责项目数据的整理，问题的跟踪、改进效果展示，反馈问题的收集。阶段性对引进的新规范，有争议规范以及争议问题的评审。阶段性更新代码编码规范，是此项活动的裁判员。

• 项目接口人，项目接入，项目构建，扫描结果分析、修正，以及争议问题反馈。项目成员是此项活动的主体即运动员。

因为专业的事必须交给专业的人来做，代码规范的制定应该由在一线摸爬滚打很多年的程序员主导，由多人参与共同制定，技术委员会可以是一个虚拟的组织，由一线的开发经理组成，尽量贴近业务。

2.2. 运营思路

在运营过程中我们大致规划了三个阶段：

• 规范做成：吸收既有规范，如阿里的 JAVA 代码规范、规范插件等从严重等级，影响范围维度梳理，将核心的、易识别、争议少的代码规范留存至规则共享平台。但每条规范的通过需由技术委员会评审通过，在组织内部达成一致。此过程是吸收内化的过程，可保障每条规范的有效性。对规范的制定要公开透明，规范内容要细致深入，针对代码规范每一条的详细解释，说清楚为什么要这么制定代码规范，它背后有哪些技术上和工程过程中的故事，说得人心服口服，用技术说服。

• 规范发布：由规则共享平台导出代码规范文档 1.0 版本，内部宣贯。并通过工具化，服务化的手段将发布的代码规范可自动化的检测，反馈。通过 IDE 插件或能力集成的方式将检测的能力集成至 pipeline 当中，形成研发的质量门槛，保障其质量规范的切实执行。此期间可通过质量评分、质量排名等曝光手段推动规范的落地。

• 规范运维：持续运维，纳入质量体系。通过开发反馈，QA 统计汇总反馈，技术委员会评审和裁定，落地代码规范，持续监督，定期更新。此阶段在代码规范已经较稳定运行后，依据规则共享平台的反馈对代码规范进行增删，以此保障代码规范的更新迭代。技术更新很快，工程过程

中遇到的问题也是层出不穷，因此，代码规范也不会是一招定论的，需要不断地更新、补充、完善，这样才能与时俱进，保持生命力。

通过全员参与形成完备的闭环回路，通过专家评审形成统一认识，通过规范标准的建立达成质量标准的认识。周期性的反馈，不断完善规范的版本，达到代码规范的落地实施。

2.3. 工具平台

仅仅有组织支撑，规范指导是不够的，必须有简单易用的赋能工具，向开发人员提供检测工具或者插件，自动化实现对于代码规范是否执行到位的检测，而不是依靠人工。

2.3.1. SonarQube

以入门简单的 SonarQube 示例，其实有众多的代码检测工具可供选择如：Flawfinder、Checkstyle 或者商业的 Coverity 作为扫描的引擎，将扫描引擎集成至开发的 pipeline 当中，无感知的提供服务进行代码的分析、度量、反馈。通过不同的对扫描结果进行加工处理，以量化的方式度量代码质量的变化，从而可以方便地对不同规模和种类的工程进行代码质量管理。

通过对代码仓库、扫描引擎、集成工具和规

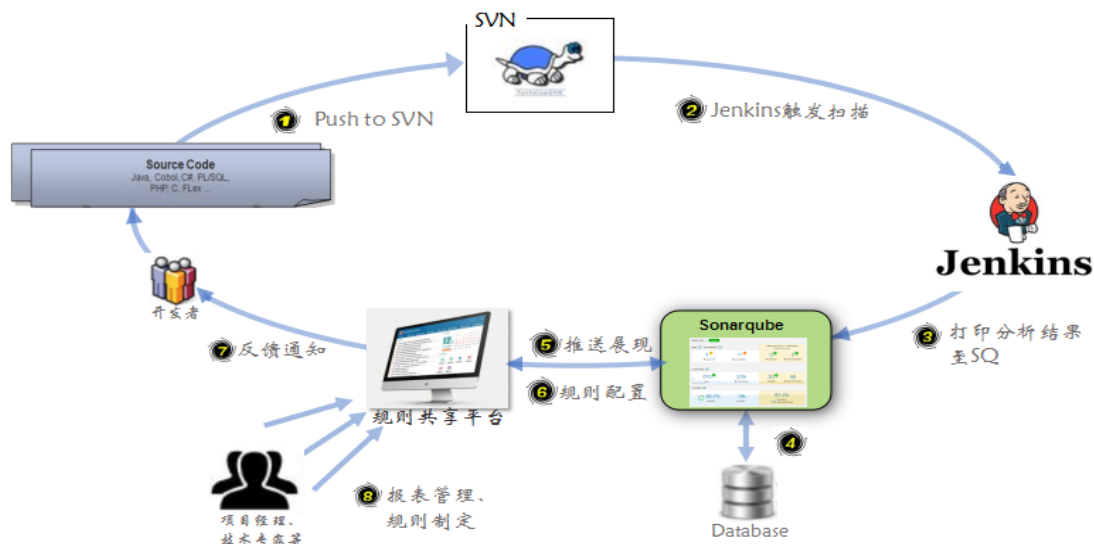


图 3 示例流程设计图

表 1 规则共享平台角色定位

角色	需要什么	得到什么	产出什么
开发者	快速反馈 准确定位	修改方案	规范意见反馈 易维护的高质量代码
开发经理	代码质量数据	项目组成员每次代码提交的质量反馈	规范意见反馈
技术委员会	规范价值数据 规范意见反馈	规则有效性数据 质量数据	代码规范 解决方案

则共享平台进行集成，我们很简单的搭建出面向多角色的一体化框架，从而满足各类需求。

- (1) 开发者将代码提交到 **svn** 工具；
- (2) 持续集成工具 **Jenkins** 自动触发检查代码执行源码扫描、分析；
- (3) 分析报告传递给 **SonarQube server** 进行加工处理；
- (4) **SonarQube** 进行处理分析、将数据保存到数据库中；
- (5) **SonarQube** 服务将分析结果推送至规则共享平台进行 **UI** 展现；
- (6) 规则共享平台也能够将新的代码扫描规范配置到 **SonarQube** 服务；
- (7) 平台可将扫描结果反馈至相关项目组，提醒及时修改；
- (8) 项目经理、开发经理、运维经理、测试经理等通过共享平台进行代码相关报表的查看和管理，技术专家可通过平台定制相关规则。

2.3.2. 规则共享平台

通过规则共享平台产出代码规范以及落地实施，规则的产出和准实时监控则是核心。代码规范的评审，监督，统计全部通过规则共享平台完成。

平台实现三个功能：

- 1、规则评审,对规则录入,审核,实施,废弃。
- 2、每次代码变更实施后进行规则扫描,并统计起结果,对存量、新增问题进行统计分析。为后续的规范增删打下元数据基础。
- 3、对项目在时间段内的违规统计。

实现规则的生成，评审，生效，监督，废弃完整生命周期的管理，为全员规则的生成、审核打下基础。

此平台受众为三种角色，开发者，开发经理、技术委员会，他们的所想所得用表 1 梳理：

- 1、面向开发者：每次提交代码后 10min 内得到代码规范邮件反馈结果。

项目SONAR持续集成报告

代码提交信息

SVN提交者	提交时间	变更行数
liger	2019-06-04 21:34:54	27

SONAR扫描信息

扫描结论:	ERROR		
提交内容:	OTC生产接口部署环境		
违规/阻塞违规:	702/0	新增违规:	0/0
漏洞/阻塞漏洞:	1/0	新增漏洞:	0/0
坏味道/阻塞坏味道:	51877/193	新增坏味道:	44/0
覆盖率:	0.0	新增覆盖率:	0.0
重复:	22.7	新增重复:	-0.1
项目sonar地址:	点击这里		

图 4 示例项目代码规范邮件反馈结果

注：BUG 即规范冲突点，漏洞为安全规范。链接直接提供修改方案，解决“怎么改”的问题。

图 5 为单次的检测摘要，可将全量以及增量问题落地。进入详情页后，展示问题的级别(阻断，严重，主要，次要，提示 五级)，以及问题的分布。并展示问题位址（文件名以及行数）如图 6，以及问题原因，错误示范以及修改方案如图 7。

2、面向项目管理者：周期性统计本组内各开发人员质量数据。

3、面向技术委员会：可实现对规范的评审

以及管理，以及有效性数据的收集。

通过以上组织建设、切实运营以及工具平台的建设搭建了代码规范的运营平台，通过全员参与，自动化检测，量化反馈，周期性迭代更新，对规范的产生、落地、更新有一个闭环的管理。彻底解决了传统代码规范不好落地的问题，通过系统解决不愿改，不想改，不会改的问题，如图 10。在代码提交阶段，通过代码规范的服务化度量，为代码规范落地实施提供了一种可控手段。并可集成至 CI 过程中，提供了自动化的服务，



图 5 检测摘要

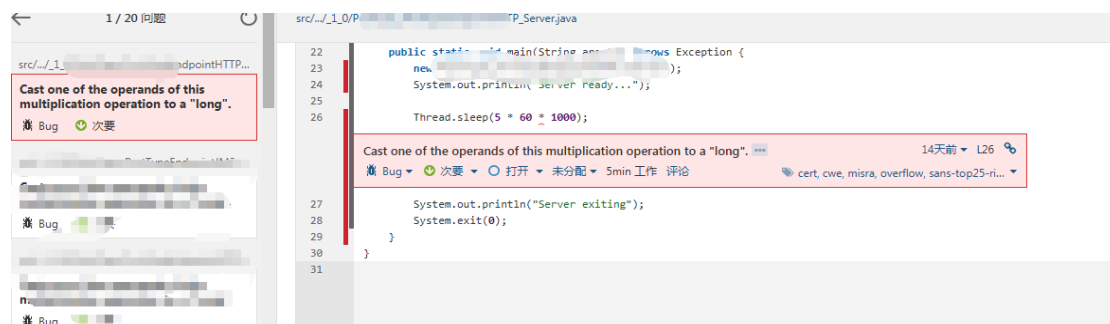


图 6 问题定位

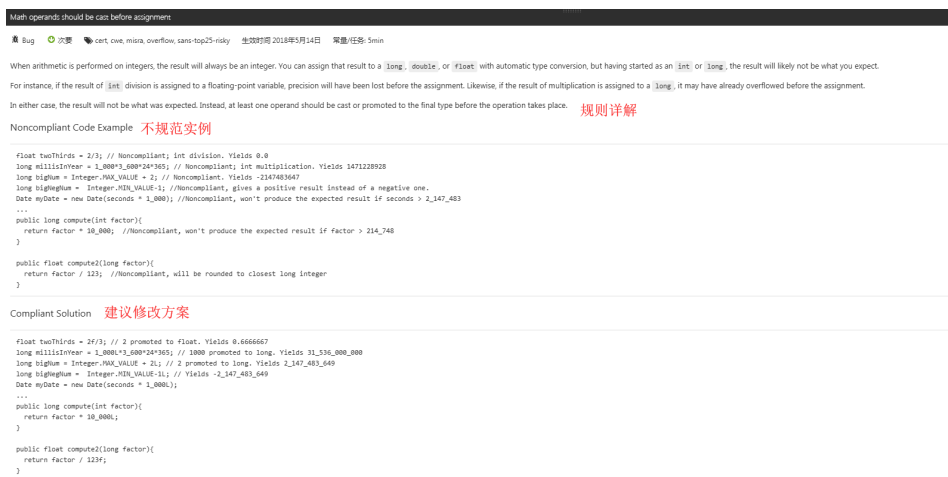


图 7 规范示例

开始时间: 2019-05-28 13:00:00		结束时间: 2019-06-04 13:00:00		项目: 全部		搜索							
每页显示 10 条记录													
序号	项目	提交者	提交时间	修改内容	变更行数	扫描结论	违规总数	阻塞违规	新增违规	漏洞总数	阻塞漏洞	新增漏洞	详情
1	2019-06-03 22:23:14	2019-06-03 22:23:14	2019-06-03 22:23:14	2019-06-03 22:23:14	721	ERROR	3967	0	0	127	0	0	详情
2	2019-06-03 22:12:05	2019-06-03 22:12:05	2019-06-03 22:12:05	2019-06-03 22:12:05	37	ERROR	1264	0	0	10	0	0	详情
3	2019-06-03 21:31:09	2019-06-03 21:31:09	2019-06-03 21:31:09	2019-06-03 21:31:09	335		1246	0	0	0	0	0	详情
4	2019-05-30 17:50:08	2019-05-30 17:50:08	2019-05-30 17:50:08	2019-05-30 17:50:08	2	ERROR	692	0	0	0	0	0	详情
5	2019-06-01 01:09:52	2019-06-01 01:09:52	2019-06-01 01:09:52	2019-06-01 01:09:52	7		1141	0	0	1	0	0	详情

图 8 项目维度开发质量统计

级别: 请选择要查看的级别 类型: 请选择要查看的类型 规则类型: 请选择要查看的规则类型 状态: 请选择要查看的状态 来源: 请选择要查看的来源 搜索 新增												
每页显示 10 条记录												
序号	规则编号	等级	类型	规则类型	贡献者	标题	状态	来源	详情			
1	rule_000980	严重	漏洞	集合处理	编辑	Correctness - Array offset is out of bounds 数组偏移量越界	coding	FindBugs	详情			
2	rule_000979	严重	漏洞	集合处理	编辑	Correctness - Array length is out of bounds 数组长度超出界限	coding	FindBugs	详情			
3	rule_001098	严重	漏洞	其他	编辑	Correctness - String index is out of bounds 字符串索引越界	coding	FindBugs	详情			
4	rule_001038	严重	漏洞	控制语句	编辑	Correctness - Impossible downcast of toArray() result 集合转换为数组元素时发生的类转换错误	coding	FindBugs	详情			
5	rule_001035	严重	漏洞	控制语句	编辑	Correctness - Impossible cast 不可用转换动作	active	FindBugs	详情			
6	rule_001036	严重	漏洞	控制语句	编辑	Correctness - Impossible cast involving primitive array 不可转换的潜在异常	active	FindBugs	详情			
7	rule_001037	严重	漏洞	控制语句	编辑	Correctness - Impossible downcast 父类在向下进行类型转换检查	coding	FindBugs	详情			
8	rule_000978	严重	漏洞	集合处理	编辑	Correctness - Array index is out of bounds 检查数组是否越界	coding	FindBugs	详情			
9	rule_001042	严重	其他	其他	编辑	Correctness - instanceof will always return false 扫描发现 instanceof 结果总是返回 false	active	FindBugs	详情			
10	rule_000332	次要	漏洞	格式规范	编辑	Array Type Style	coding	Checkstyle	详情			

图 9 代码规范管理



图 10 代码规范落地实践总结

在整个 CI 工具链上丰富了自动化组件，提升测试服务化能力和质量反馈维度。

三、总结

实行良好的代码规范，从长远看最大的受益人往往是团队本身。可能因为繁琐的规范付出了很多额外的工作，但是这些得失，看似无用的东

西往往会通过慢慢的积累由量变而到质变，才能感受到其价值所在。

但代码规范的制定、落地是一个辛苦、琐碎、缓慢见效的过程，但也是一个程序员走向成熟的必经之路，唯有你定义的东西能够服众，才能被长久传承下去。

愿我们能在最美好的年华做最有价值事，献给在路上的程序员们。

PS：调研的检测工具检测规范重点，读者可以从各自项目实际情况选择切入点。

Checkstyle：

- Javadoc 注释：检查类及方法的 Javadoc 注释
- 命名约定：检查命名是否符合命名规范
- 标题：检查文件是否以某些行开头
- Import 语句：检查 Import 语句是否符合定义规范
- 代码块大小，即检查类、方法等代码块的行数
- 空白：检查空白符，如 `tab`，回车符等
- 修饰符：修饰符号的检查，如修饰符的定义顺序
- 块：检查是否有空块或无效块
- 代码问题：检查重复代码，条件判断，魔数等问题
- 类设计：检查类的定义是否符合规范，如构造函数的定义等问题

FindBugs：

- Bad practice 坏的实践：常见代码错误，用于静态代码检查时进行缺陷模式匹配

• Correctness 可能导致错误的代码，如空指针引用等

- 国际化相关问题：如错误的字符串转换
- 可能受到的恶意攻击，如访问权限修饰符的定义等
- 多线程的正确性：如多线程编程时常见的同步，线程调度问题
- 运行时性能问题：如由变量定义，方法调用导致的代码低效问题

PMD：

- 可能的 Bugs：检查潜在代码错误，如空 `try/catch/finally/switch` 语句
- 未使用代码 (Dead code)：检查未使用的变量，参数，方法
- 复杂的表达式：检查不必要的 `if` 语句，可被 `while` 替代的 `for` 循环
- 重复的代码：检查重复的代码
- 循环体创建新对象：检查在循环体内实例化新对象
- 资源关闭：检查 `Connect`, `Result`, `Statement` 等资源使用之后是否被关闭掉

参考文献：

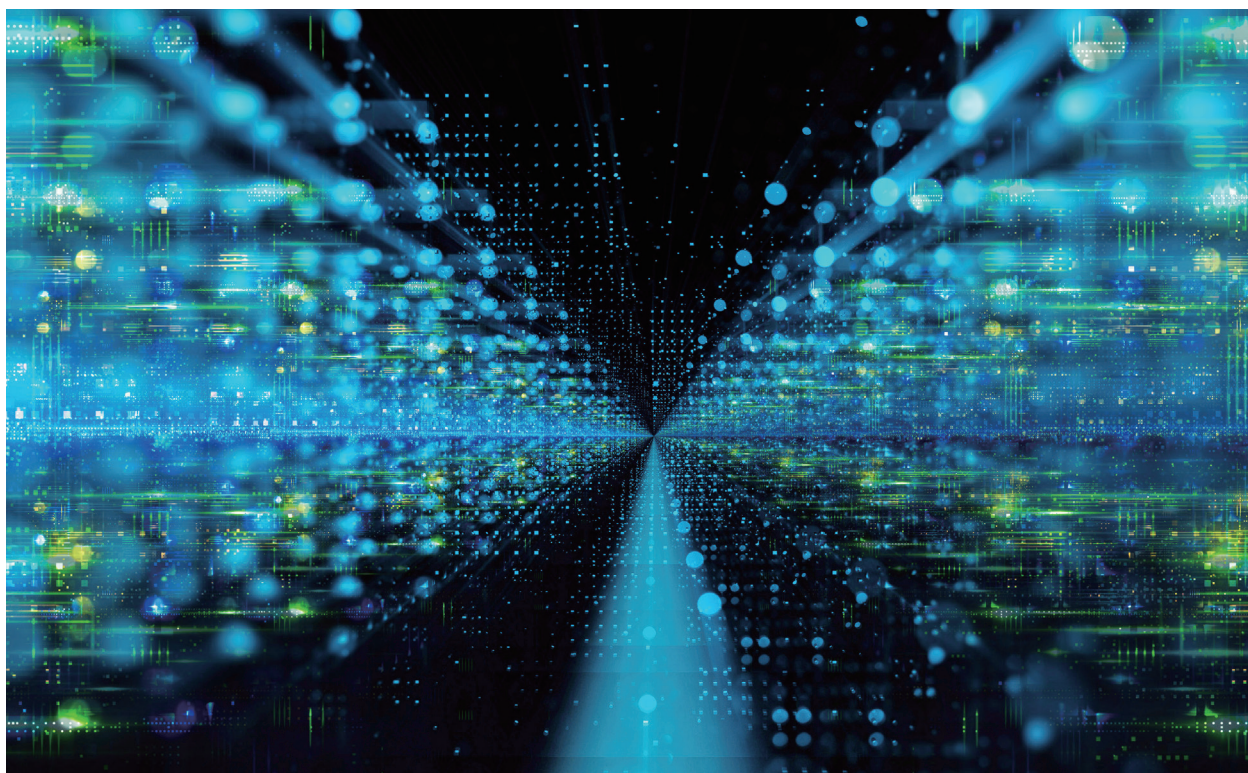
- 1、Sonar <https://blog.sonarsource.com/>
- 2、Findbugs：<http://findbugs.sourceforge.net/>
- 3、Checkstyle：<http://checkstyle.sourceforge.net/>
- 4、PMD：<https://pmd.github.io/>

基于MongoDB的清算系统在期货行业的应用研究

滕飞飞/国盛期货有限责任公司

摘要：金融行业的应用系统大多都是基于传统的 RDBMS 数据库或者是商业内存数据库，而面向大数据领域的内存数据库应用尚不多见。随着金融互联网行业的兴起，出现了大量对于大数据处理、实时在线分析需求的应用系统，一些优秀的开源内存数据库也不断涌现，开源内存数据库在互联网行业渐渐成为主流选择。本文主要论述建立基于 MongoDB 内存数据库的期货清算系统模型的过程，并通过实际生产数据验证模型的准确性，论证内存数据库技术在期货行业应用的可行性。本文首先从清算系统的新需求以及数据模型的建立两方面进行描述，其次通过压力测试来证明方案的可行性，最后对应用领域做简单的设想。

关键词：清算系统，内存数据库



一、前言

金融行业的应用系统，无论是交易、风控还是结算系统，大部分都是基于传统的 RDBMS 数据库或者是商业内存数据库。基于面向大数据领域的内存数据库应用，在金融领域尚不多见。随着金融互联网行业的兴起，出现大量对于大数据处理、实时在线分析需求的应用系统，一些优秀的开源内存数据库也不断涌现，例如 Redis、MongoDB、HBase、PostgreSQL、Neo4j 等等，由于其在各自的特定领域的优异表现，使得开源内存数据库在互联网行业渐渐成为主流选择。比如淘宝，为了适应其业务快速发展的需要，开发了自己的内存数据库 OceanBase，取代了以 ORACLE、EMC、IBM 为代表的数据库、存储、软件供应商方案，节省了大量的资金投入。

2013 年 6 月，瑞典的 Avanza 银行成功上线了 GigaSpaces Technologies 公司提供的 eXtreme Application Platform (XAP) 内存数据库平台。这说明内存数据库在金融领域关键业务环节上的应用成为可能。在内存数据库上跑企业应用的一个好处就是能够针对交易进行实时的分析。

本文主要论述建立基于 MongoDB 内存数据库的期货清算系统模型的过程，并通过实际生产数据验证模型的准确性，论证内存数据库技术在期货行业应用的可行性。本文首先从清算系统的新需求以及数据模型的建立两方面进行描述，其次通过压力测试来证明方案的可行性，最后对应应用领域做简单的设想。

二、清算系统研究的新思路

传统的结算系统，只能在所有的客户清算、结算完成之后，才能够进行下一步的流程，包括结算单的发布，保证金监控中心数据的报送，以及交易系统初始化数据的生成。这限制了系统的灵活性。

设想一下，假如一个交易会员甚至是一个客户不能完成结算，都将会导致所有其他会员不能按时完成结算。随着交易所夜盘的推出、大量期货新品种以及期权的上线，对于结算系统提出了更高的要求。除了需要具备高性能之外，还必须具有高可扩展性、高适用性，才能满足业务的需求。这此背景下，实现清算系统的分客户、分交易所、分产品、分合约甚至是分时进行清算的要求就迫在眉睫。

现有的系统主要是跑在 Oracle、mysql 数据库和 Java 平台上，已经无法快速满足期货行业未来的扩展计划。尽管结算业务应用的紧耦合架构对性能进行了最大限度的优化，但这也导致了系统灵活性很差，几乎无法做出任何变动。

在此背景下，本次主要研究开源内存数据库技术如何应用于期货行业，特别是探索如何在新清算系统当中的应用，并据此建立了清算核心数据模型。

三、模型分析

清算系统的分层清算模型：

从图 1 中可以看到，无论按照什么层次进行清算，最后都是落实到单个交易编码的单个合约上面的。在此启发下，产生了交易编码合约账户的设计思想。这一思想的核心是将投资者资金账户进行分级，分成投资者资金总账户、交易编码合约分账户、交易编码策略组合保证金分账户和交易编码风险组合保证金分账户。如图 2 示。

分级模型的分析：

对国内交易所现行的保证金制度，包括双边保证金、组合持仓保证金、锁仓保证金、单向大边保证金以及中金所正在研究的策略组合保证金收取方式，使用合约分账户模式就可以很好的支持。

对于风险组合保证金收取方式，由于是在投资组合顶层收取的，最后不能落实到单个合约分

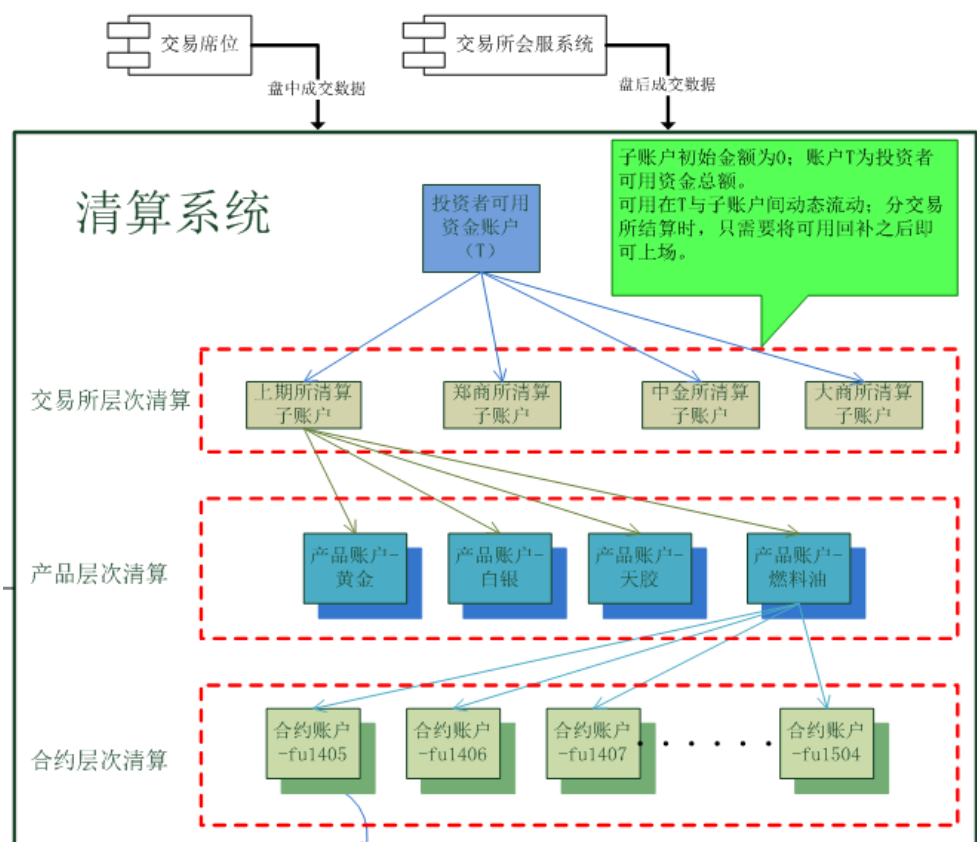


图 1

投资者资金账户分级模型

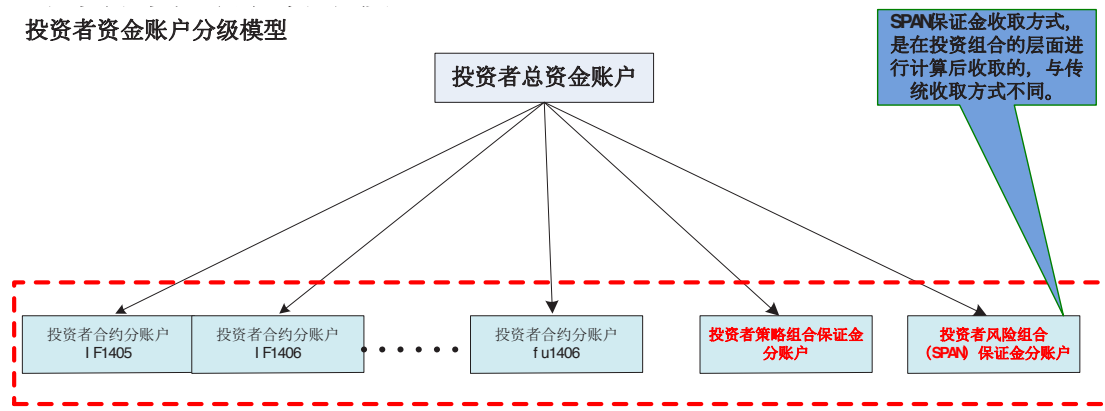


图 2 分级模型图

账户中，所以在合约分账户中不能体现。但是因为该模型的高可扩展性，可以按照分账户的格式设立风险组合保证金分账户。

由于该数据模型具有弱数据结构的特点，并且具有近乎无限的扩展性，所以能够很好的支持新业务的开发。例如如果要想实现子账户的功能，只需要在唯一键中加入 `subaccount` 字段。

四、模型测试

此次数据模型基于 JAVA 平台，实现针对上期所、中金所保证金、手续费、盈亏的计算，同时实现针对国债期货平今手续费的减免。

一般来说，一个系统的高扩展性是通过牺牲性能来实现的，所以需要对该模型的性能以及稳

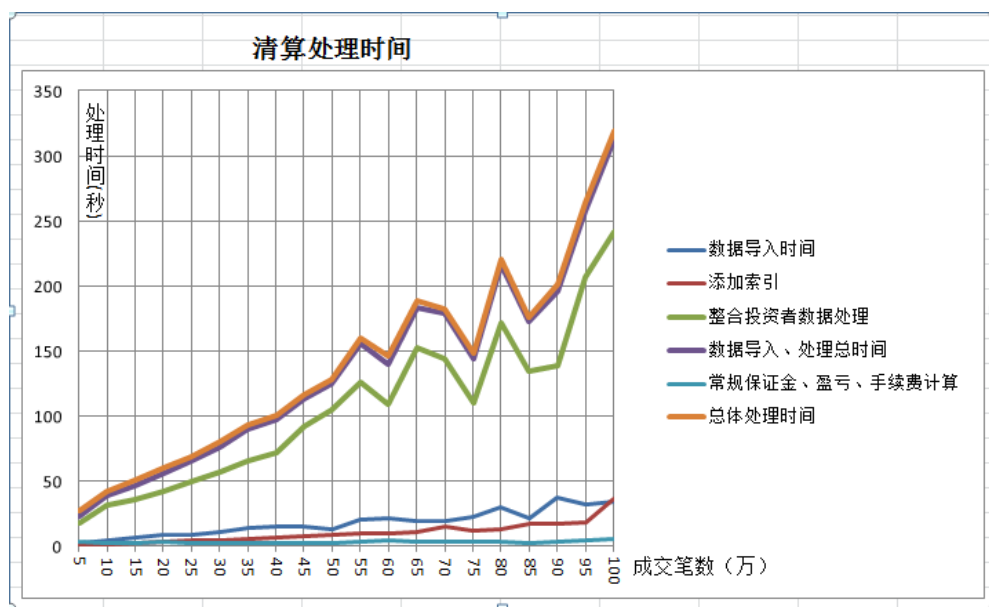


图3 清算处理时间统计图

定性进行测试。

原始测试数据为2014年4月29日某国内大型期货有限公司中金所交易数据，当日交易客户加昨持仓客户总数为2890个客户，51097笔当日成交数据，将数据同比例扩大后，作为压力测试数据。

从图3中我们可以得出以下几个结论：

1、保证金、手续费、盈亏的计算效率和数据集的规模几乎没有相关性，都是在5秒以内计算完成，性能和稳定性很好。

2、数据的导入、整合过程和数据集的规模呈现线性关系而不是指数关系，这也符合我们的期望。

3、55万笔以下，系统运行平稳；55万笔之后数据导入处理性能出现较大的波动。在90万笔之后波动幅度大大增加，但总体仍在可接受范围内。出现这种情况和进行测试的台式机配置过

低有关。

从测试结果来看，数据导入及整合环节符合期望，但是其对保证金、手续费、盈亏的处理速度非常高效，且和数据集的规模几乎没有相关性，稳定性很好。由此可以证明这套数据模型完全能够满足当前清算系统改进的需求，同时鉴于该模型近乎无限的可扩展性，能够满足今后新业务的扩展。

五、应用前景

期货行业还有很多实时性的需求，比如做市商系统、风控系统、资管系统、实时分析系统等，这些应用由于需要大量的计算，对于实时性的要求比较苛刻，在这些应用当中只能采用基于内存的架构。上述模型很好的满足了实时性、稳定性的要求，对新系统的开发具有极大的参考价值。

开源技术在证券产品创新中的应用实践

熊友根 王洪涛 / 海通证券股份有限公司

摘要：证券行业作为与信息技术高度关联的行业，技术的发展一定程度上推动着证券业务的发展，业务的顺利开展离不开信息技术的支撑。证券产品从开始简单的证券买卖、基金申购到现在的融资融券、股票质押、理财产品、国债逆回购、转融通、大宗交易，以及新三板、创业板、科创板、沪港通，交易品种越来越多，业务规则越来越复杂。特别是 2014 年以来，互联网金融快速发展，线下业务向线上迁移，交易通道业务向综合服务业务方向发展，对证券公司的技术能力、自主可控能力、快速响应能力有了更高的要求。本文试图从开源技术在证券产品中的应用实践来探讨证券公司如何提升技术能力，从而实现自主可控。本文内容包括开源技术的概括、海通证券开源技术的应用等。

关键字：开源技术；开源产品；金融科技；互联网金融



一、引言

中国证券行业从诞生之日起就是以信息技术为主要承载的行业。信息技术在中国证券行业的发展历程中一直都起着非常重要的作用。从上世纪 90 年代初期沪深证券交易所成立，信息技术在行业内就得到广泛应用。从柜台交易到自助交易，进而到电话委托、网上交易等非现场交易模式的推出，信息技术成为了中国证券市场发展的重要推动力。

证券公司作为金融机构，无论是在经纪业务为王的时代，还是现如今的财富管理转型、投行业务、国际业务、投资业务、资管业务等综合金融服务时代，信息技术一直都是作为业务支撑的角色存在。与技术公司或者互联网公司相比，证券公司的信息技术更偏向于产品采购、项目管理、质量保障、应用维护、硬件设备维护、安全管理等为主，技术开发相对来说比较薄弱，人员结构也与技术公司有较大差异。随着互联网金融和金融科技的快速发展，证券公司产品开始差异化发展，部分头部券商开始组建自有的信息化技术开发团队，有节奏的对部分产品实施自主开发。

证券公司信息技术在从技术应用型向技术开发型延伸过程中，存在诸多困难。由于没有自主开发经验的积累，除了开发工程师人员的稀缺外，开发工具的选型和开发线路的选择都会影响最终的开发效果。开源技术作为免费的公开资源，有利于初创技术团队快速构建应用产品，实现业务价值，为公司管理层、业务需求团队等干系人增强信心，加强应用推广力度。

二、开源技术概述

2.1 开源技术的最新动态

1969 年 UNIX 的诞生标志着开源技术正式萌芽，经过半个世纪的发展，开源技术涉及各个

领域。2018 年发生了开源史上最大的四起并购重组，其中就包括 IBM 以 340 亿美元收购开源操作系统 Redhat，开源社区 GitHub2018 年度报告显示，GitHub 共有 3100 万用户在活跃的进行各种软件开发，全球共有 210 万个组织建立约 600 万个仓库的开源项目，2018 年，GitHub 新增活跃用户数量超过了前六年的总和。2019 年 8 月华为宣布“鸿蒙”操作系统开源，引起了很大轰动。

2.2 开源技术的特点

开源技术主要有 4 个特点，一是产品迭代速度快，版本变化很快，同一类型的产品有不同的分支版本，不同类型的产品具有不同的许可证。二是开源项目一般由上游社区负责研发，项目和社区的治理通常有基金会提供资金、人员和法律方面的支持。三是社区技术的支持对象以开发者为主，使用者为辅。四是重视核心算法、核心功能的研发，软件配套管理功能普遍比较薄弱。

2.3 开源技术的价值

开源技术的价值从两方面来讲，首先对于开源企业来说，能成为标准、规则的制定者，有利于构建良好的生态环境，构建开放的工程师文化，吸引优秀的工程师加入，通过规模化的人员参与开发，有利于提升代码质量，发现故障和安全漏洞等。另外，开源不一定是免费，开源企业可以通过后续的服务、搭载其他应用或者出售专利收费，比如 Google 的安卓操作系统是开源的，但是在这个系统上面搭载的 google 地图、google 邮件等等应用程序是收费的。对于开源技术使用者来说，成熟的开源产品与同类型的商业产品相比，功能的完整性、安全性和稳定性等方面都毫不逊色，通过使用开源产品有机会摆脱对厂商的强依赖关系，实现自主可控，有利于研发人员的经验积累，通过参与开源技术项目，开发工程师在开源社区中能获得威望和荣誉。



图 1 互联网金融业务

2.4 开源技术与闭源技术的关系

大部分开源产品的初衷是打破商业产品的市场垄断，构建自己的生态圈。所以在典型的 IT 架构中，从终端展现层、均衡负载层到操作系统，闭源的商业产品都有开源产品与之相对应。比如苹果 IOS 操作系统对应的是 Andorid 开源操作系统，F5 均衡负载对应的是 Nginx，Oracle 数据库对应的是 MySQL 开源数据库，虚拟主机 VMWare 对应的是开源的 OpenStack，Windos 操作系统对应的是 Red hat 开源操作系统等等。闭源产品一般自身具有绝对领先地位，因为他们的技术能力和服务能力足够支持大家花钱采购。同一家公司，在对待开源和闭源的策略上也不相同，比如 Google 公司，大家都以为他们是一家开源公司，其实他也是选择性的开源，需要打破别家商业产品垄断的时候，他会开发出一款同类型的产品进行开源，比如 Android 操作系统打破苹果 IOS 的垄断，Chrome 浏览器打破微软的 IE 浏览器的垄断，Google 公司独有的核心技术是不会对外开源的。

三、为什么要使用开源技术

作为国内第一梯队的综合性证券公司，海通证券使用开源技术主要有三个方面的原因：一是支持业务的快速发展，二是构建自主可控的应用服务，三是发展金融科技的需要。

3.1 支持业务的快速发展

证券公司经纪业务是强依赖信息技术的一块业务，经历过三个阶段：柜台交易阶段、网上交易阶段和移动交易阶段。在 2014 年之前，网上经纪业务仅包含普通行情服务和交易通道服务，业务非常单一，功能非常少。进入 2014 年以来，互联网金融开始加速发展，线下业务向线上迁移，交易通道服务向综合服务业务发展，形成了如图 1 所示的业务模式。

3.2 构建自主可控的应用服务

在 2014 年之前，海通证券信息技术管理部的正式员工仅 60 人左右，维护的系统上百

套，全部是通过外购的方式建设，没有团队化的自主研发人员。在项目进度管理、需求迭代更新、技术架构优化、生产环境问题解决等方面严重依赖厂商。2014 年我们组建了互联网开发团队，目前海通信息技术管理部仅软件开发中心正式员工近 200 人，在互联网板块，逐渐通过自主研发替换厂商产品。在此过程中，通过使用开源技术，积累技术经验，实现跨越式发展。目前，40 多套互联网系统 80% 以上实现了自主研发，采购的商业产品也能快速与核心模块脱耦，对于不符合要求的外购系统，随时可以替换。

3.3 发展金融科技的需要

2016 年以来，金融科技的发展突飞猛进，以 ABCD 为代表的新技术得到快速应用。海通证券在人工智能、云计算和大数据方面积极探索，通过运用自然语言处理 NLP，云计算管理平台 Open Stack 和大数据平台 CDH，在智能文本、智慧运营、研发测试云和金融云等方面取得了突破。金融科技的一大特点就是开源技术的广泛应用。

四、如何选择合适的开源技术

同一类型的开源产品都有不同的分支版本，在选择开源技术的时候需要做好充分的评估，尽量选择主流的、被大部分用户使用的开源产品。我们一般从以下 5 个方面进行考虑。

4.1、业务场景的需要，技术最终是为业务服务的，不同的业务场景对技术的要求有所不同。

4.2、有合适的替代方案，任何产品都可能存在潜在的风险，当出现无法继续服务时，需要做好随时替换的准备。

4.3、现有开发人员的技能，选择熟悉的开源产品有助于开发进度的把控和问题的排查。

4.4、开源社区的活跃度，活跃度越高，说明使用这款开源产品的用户数越多，稳定性、安全性等方案就越好。5. 市场份额及行业知名度，和第 4 点一样，也是侧面反映开源产品成熟度的指标。

五、开源技术的应用情况

海通证券从 2014 年开始在自主研发的系统中逐步使用开源技术，历时 5 年建立起覆盖敏捷能力、呈现能力、实时计算能力、消息队列能力等 10 个基础技术领域的开源技术能力中心。具体如图 2 所示。

开源技术能力中心各能力模块的选型和建设由不同团队、不同工程师负责，统一提供服务。通过组建 MySQL、Redis、Nginx、Kafka 等开源技术兴趣小组，每个兴趣小组负责一项开源技术的研究，深入了解开源技术的能力和缺陷，熟练掌握开源产品的功能服务、技术特点。由于互联网应用系统众多，相同功能服务的应用系统存在多套，通过部署多个集群实现集中式管理。比如在 A 机房部署了 3 个 MySQL 数据库集群，在 B 机房部署了 4 个 MySQL 集群，这些 MySQL 数据库集群统一管理，哪个应用系统需要 MySQL 数据库资源，统一由专门的 DBA 负责调配。基于开源技术能力中心，先后建设了资讯中心、会员中心、消息中心、运营平台等十余项应用服务，很好的助力业务发展。下图 3 是海通证券在互联网金融领域开源技术的应用情况。

图 3 中淡蓝色北京的模块使用了开源技术，统计下来超过了 50%。从图 3 可以看出，开源技术主要应用在数据服务和衍生服务等非核心模

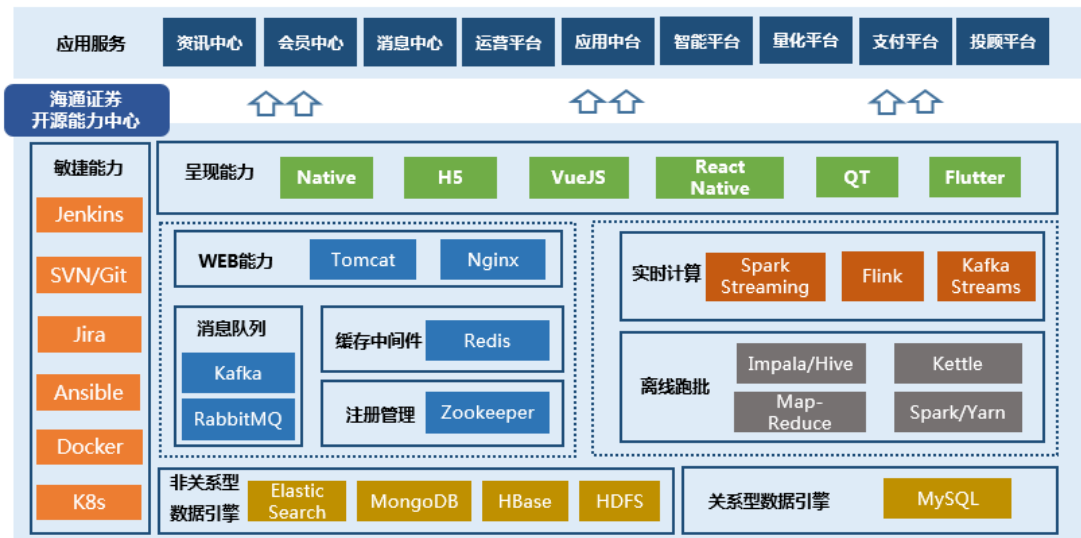


图 2 开源技术能力中心

块，行情交易等核心模块还是由我们完全自主研发实现的。

5.1 开源技术在行情中心的应用实践

海通证券的行情中心从 2015 年开始建设，开始的建设目的是为互联网终端提供行情数据服务，经过 5 年时间的发展，目前行情中心不仅为 APP、PC 等互联网终端提供行情数据服务，还为 PE 系统、产品中心、量化平台、非展示行情系统等应用提供行情数据服务。行情中心的架构

如图 4 所示。

建设过程中，我们行情中心的行情转码、行情转发、行情主站等主体部分还是采用传统的 C++ 架构，外部数据接入和对外提供服务模块采用开源技术实现，如 Redis、Kafka 等，其中 Redis 在这里的作用主要是将采购的外部行情数据，如延时港股、延时美股、全球指数、外汇等接入，提供给行情转码进行数据格式转换，Kafka 在这里的作用主要是行情主站将实时行情数据写入，提供给其他应用服务异步访问。

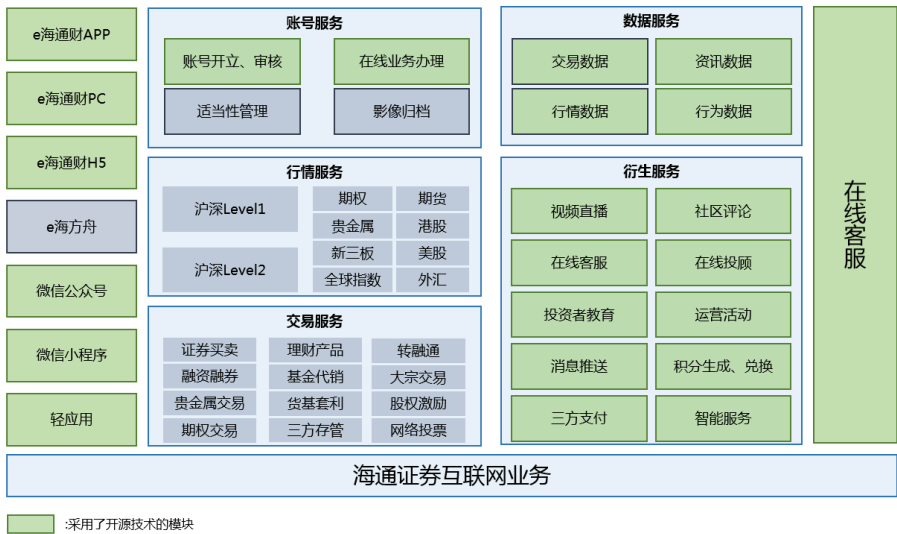


图 3 开源技术在互联网金融领域的应用情况

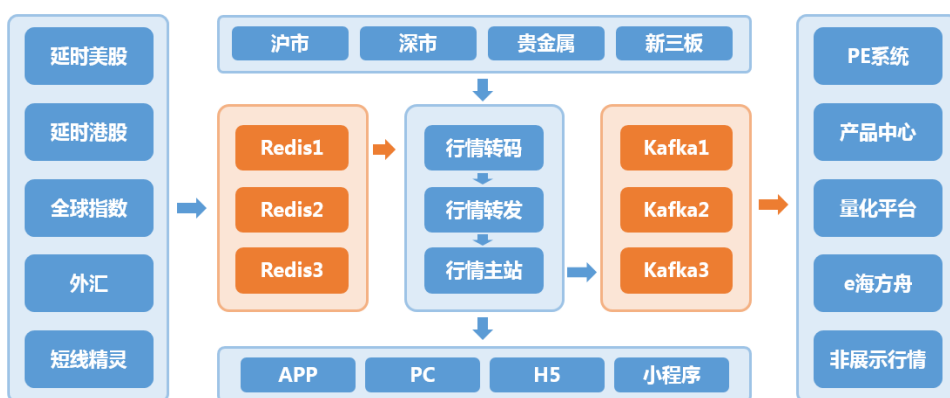


图 4 行情中心架构图

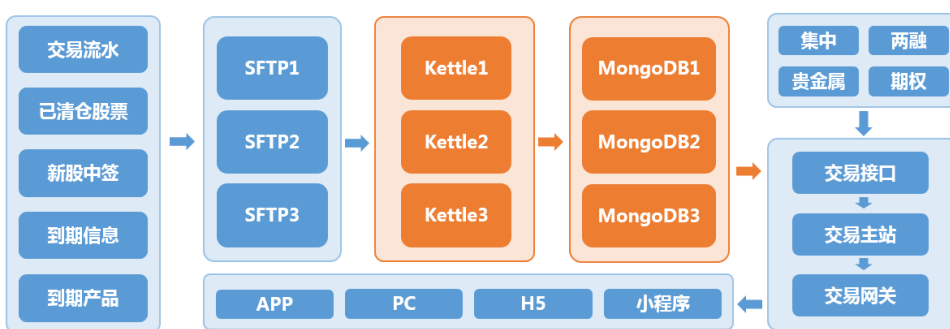


图 5 交易中台

5.2 开源技术在交易中台的应用实践

交易中台主要的作用是提供交易通道服务和交易数据查询服务。我们自主研发的交易中台实现了两个统一，第一个统一是APP、PC、H5等终端交易的统一接入，第二个统一是普通交易、两融交易、贵金属交易、期权交易和子交易等业务账号的统一分发。交易中台的架构

如图 5 所示。

由于柜台的数据处理能力有一定的局限性，对历史交易流水的查询功能会做一定的时长限制，用户无法一次性将跨越多年的交易流水查询回来，在特殊时期只能查询几天的交易流水，对用户的体验有较大影响。我们自主研发了交易数据查询系统，通过数仓每天增量导出所有用户的

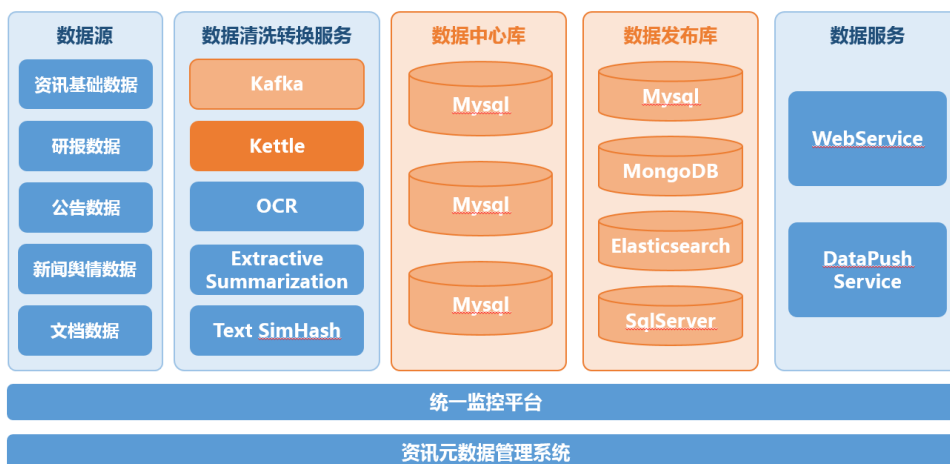


图 6 资讯中心架构图



图 7 消息中心架构图

交易流水数据，以文件的形式同步到 SFTP 服务器，由 Kettle 将交易流水数据进行清洗转换；放置到 MongoDB 数据库，通过互联网分布式应用系统提供给用户查询。降低了柜台的查询压力，实现了千万级用户同时查询千亿级交易流水，用户可以实时查询任何时段的交易流水。

5.3 开源技术在资讯中心的应用实践

资讯中心分三个大模块，分别是资讯源、资讯中心库和资讯发布。我们的资讯中心开始主要是为互联网系统提供资讯数据服务的。后来其他的业务场景也有相关的数据需求，目前建设成了集团级的资讯数据服务平台，为各业务部门、分公司、子公司提供资讯数据的服务。资讯中心的架构如图 6 所示。

资讯中心运用了 kafka、MySQL、MongoDB、ES 以及 SQLServer 等，其中我认为最核心的是数

据清洗转换模块，采用了开源产品 kettle，将采购的 20 多家厂商的多元数据转换成海通统一格式的数据。

5.4 开源技术在消息中心的应用实践

消息中心主要为用户提供各类消息提醒服务。包括成交回报、盘中提醒、盯盘提醒以及各类到期提醒服务，比如身份证到期提醒、理财产品到期提醒、风险测评到期提醒等。我们的消息中心复用了数字化运营平台的客群管理能力和消息编辑能力。根据用户的在线状态进行消息分发，离线消息走手机厂商通道，在线消息走供应商通道和我们自建的通道。消息中心的架构如图 7 所示。

消息中心运用了 kafka、redis 和 zookeeper 等开源产品，其中 zookeeper 的作用是实现各类应用服务的统一注册，实时监控后台应用的运行状态，实现内部网络负载均衡。

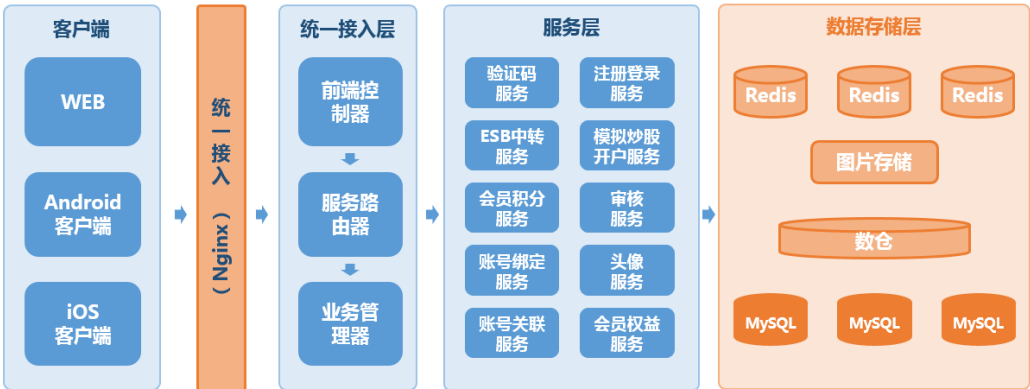


图 8 会员中心架构图

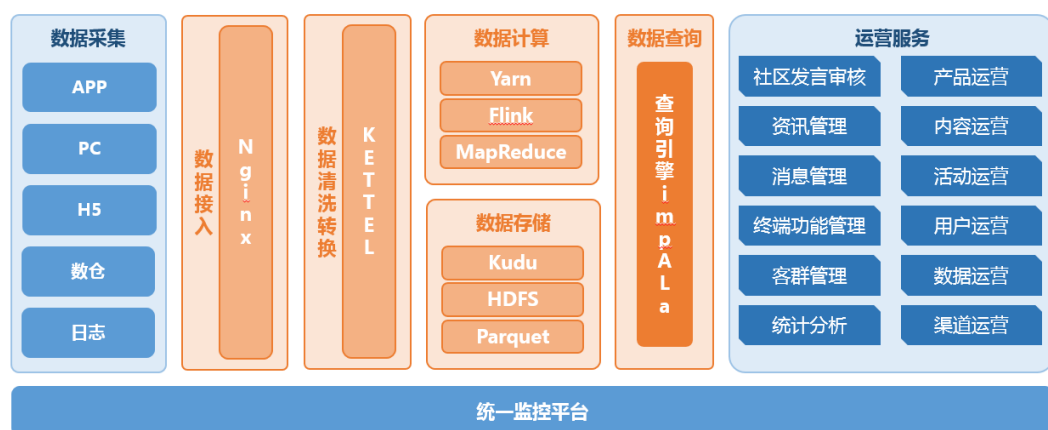


图 9 运营平台架构图

5.5 开源技术在会员中心的应用实践

会员中心是我们打造以积分和核心的权益服务体系。包括积分的生成和积分的兑换。积分的生成包括 APP 签到、交易、购买增值服务、功能点击以及意见反馈等。积分的兑换包括线上兑换和线下兑换，线上可以兑换精品资讯、视频直播等，另外，我们的积分中心与怡乐商城打通了，可以兑换一些水果饮料、电子电器等生活用品。线下可以兑换机场贵宾服务，另外，海通是一家国际化的公司，在全球 14 个国家和地区都有分支机构，可以用积分兑换一些海外服务。会员中心的架构如图 8 所示。

会员中心运用了 nginx、Redis、MYSQL 等开源技术，搭建了 MYSQL 数据库集群，实现了用户身份信息、账号信息与权益服务关联，为其他应用场景提供统一的会员服务。

5.6 开源技术在运营平台的应用实践

运营平台是我们为业务运营团队提供产品运营、内容运营、活动运营和用户运营的工具服务系统。我们运营平台的最大特点是深度定制、融合复用了大数据平台的数据存储能力，整合了各业务系统的业务运营能力，比如社区的发言审核、资讯管理、客群管理、消息管理、终端功能管理等。运营平台的架构如图 9 所示。

运营平台采用了大量的开源产品，应用接入 Nginx、数据清洗转换 Kettle、数据计算 Flink、数据存储 HDFS 以及数据查询 Impala 等，是使用开源技术最多的一套系统。其中最核心的是查询引擎 Impala，通过 MPP 并行查询能力，为实时交互式查询场景赋能，将数据查询耗时从原来的秒级降低到毫秒级。

5.7 开源技术在其他系统的应用实践

开源技术还在我们的智能平台、量化平台、直播平台、应用中台等广泛应用。其他应用系统如图 10 所示。

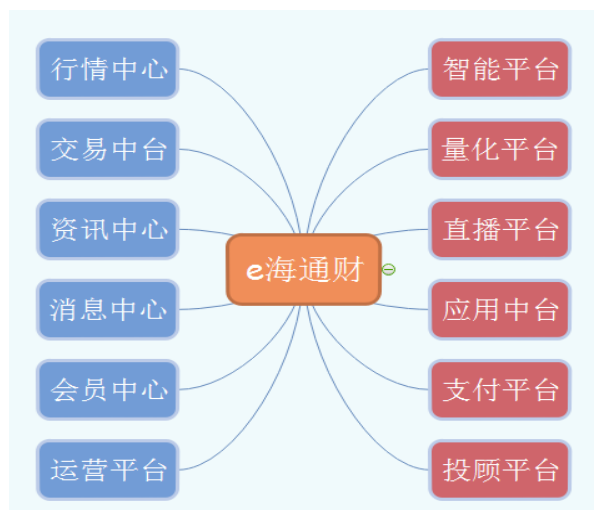


图 10 开源技术在其他应用运用

六、总结

开源技术在带来应用价值的同时，也存在系列风险，主要包括三大风险：1 是知识产权及合规风险，开源软件的使用需要遵循相关规则，包括开源许可证的要求、开源基金会的规范、甚至相关国家法律条例等。2 是安全漏洞的风险，开源软件存在的安全问题较为严重，安全漏洞是主要的问题。3 是技术及运维风险。开源技术的开发和运维难度要远大于直接购买厂商的闭源软件，

版本更新速度比商业商业也要快得多，使用方被迫投入人力物力跟进开源技术发展，以避免因旧版本废弃或安全漏洞等问题导致的开源风险。

开源产品对于我们这种使用者来说是福音，能为我们开发工作者提供各种实验环境，极大的提升我们的开发技能，但开源软件也不是完美无瑕，也存在不少坑，我们在使用开源产品的过程中也碰到很多问题，在选择开源技术的时候，需要做好充分的调研对比，利用好了开源技术能为我们工作事半功倍，利用不好则事倍功半。

参考文献：

[1] 王洪涛．创新发展形势下证券公司项目和需求管理思考，交易技术前沿，2016

应用深度强化学习实现智能投资

宋群力 徐畅泽 / 中信证券股份有限公司



摘要：近来，智能投顾在业内往往被视为只是给中低端客户提供的初级服务，依托于传统量化模型而非人工智能算法。智能投资投顾策略实际上可以扩展到所有的策略类型和证券类型，充分发挥大数据和人工智能的作用。因此我们提出一套通用人工智能投资框架，旨在运用深度强化学习理论，通过学习历史市场数据，训练机器进行二级市场投资，实现无人投资（无投资经理，无交易员，无研究员）。投资全流程没有人工干预，所有投资交易决策由机器独立完成，并且机器会根据当前市场环境和账户资金持仓情况自主持续学习调整策略以适应新的市场环境。图 1 为我司研发出的 7 个系列智能投资组合产品，2019 年 1 月 -8 月累计服务客户 607 万次，日均服务客户 3.8 万次。

1 概述

智能投顾是一个在业内广泛使用的名词，但是并无统一的定义和标准。总体来说，智能投顾被打上了以下几个标签：投资决策来自算法模型；投资方式主要是资产配置；投资证券范围主要是场外基金，ETF 或者股票；服务客群主要是中低端长尾客户；业务类型主要是财富管理。这样的标签某种程度上存在着对智能投顾只能给中低端客户提供初级投顾服务的偏见。智能投顾顾名思义应该是应用人工智能实现投资顾问服务。因此，智能投顾应该依托于人工智能算法而非传统的量化模型，但是目前国内市场上的智能投顾产品以传统量化模型为主，资产配置或者交易决策依靠人工专家经验为主，机器为辅，将投资自动化理解成投资智能化。智能投资投顾策略实际上可以扩展到所有的策略类型和证券类型；业务类型既可以是财富管理业务，也可以是资管或者自营交易业务；服务客群既可以是长尾客户，也可以是高净值个人客户和机构客户。在笔者看来，智能投顾只有在各个投资交易业务场景，各种策略类型，各种证券类型跟人类投资经理，投资顾问同台竞争，实现客户的投资目标，才能获得长久的

发展，赢得客户的信赖，提高行业整体投资水平。

本文的目的是介绍我司自主研发的一套通用人工智能投资框架，旨在运用深度强化学习理论，通过学习历史市场数据，训练机器进行二级市场投资，实现无人投资（无投资经理，无交易员，无研究员）。投资全流程没有人工干预，所有投资交易决策由机器独立完成，并且机器会根据当前市场环境和账户资金持仓情况自主持续学习调整策略以适应新的市场环境。图 1 是我司研发出的 7 个系列智能投资组合产品，2019 年 1 月 -8 月累计服务客户 607 万次，日均服务客户 3.8 万次。

2 深度强化学习智能投资框架

桥水基金创始人雷·达里奥在《原则》一书中说到“投资是一个反复的过程。您下注，失败（有时很痛苦），学习新知识并重试。在这个艰难的过程中，您可以通过不断的反复试验来改进自己的决策”^[1]。自达尔文阐明自然运作方式以来，这一原则对我们显而易见，这对于投资决策也适用。这种直观的想法在人工智能领域被称为强化学习 (Reinforcement Learning)。



图 1 AI 投顾

强化学习^[2]是智能体（Agent）以试错的方式进行学习，通过与环境进行交互获得的奖惩值（Reward）指导行为，目标是使智能体获得最大的奖惩值。强化学习把学习看行动 - 评价过程，智能体基于当前策略选择一个动作作用于影响环境，环境接受该动作后状态（State）发生变化，同时产生一个奖惩值反馈给智能体，智能体基于奖惩值和当前状态（State）再选择下一个动作，选择的原理是使受到奖励的概率增大。选择的动作不仅影响立即奖惩值，而且影响环境下一时刻的状态及最终的奖惩值。强化学习中的奖惩值是智能体对所产生的动作的好坏作一种评价，智能体在行动 - 评价的环境中获得知识，改进行动方案以适应环境。

证券二级市场投资交易本质上是一个通过连续决策获得投资报酬的过程。如图2所示，证券二级市场投资可以抽象成一个强化学习过程。智能体代表是交易策略，基于当前的市场状态和交易策略，策略会生产一个交易指令，交易指令又会影响到账户持仓，可用资金，委托，成交等，从而产生一个新的状态和奖惩值（如收益率）。奖惩值会优化交易策略，从而使得优化后的策略更适宜市场环境，最大化期望收益率。

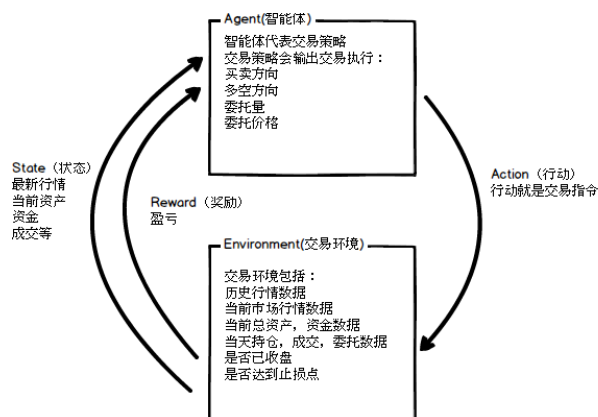


图2 强化学习

如图3所示，深度强化学习^[3]（Deep Reinforcement Learning）本质上是深度神经网络（DNN）和强化学习的结合，是目前人工智能领域最前沿的科研领域之一。深度强化学习将深度

学习的感知能力和强化学习的决策能力相结合，是一种更接近人类思维方式的人工智能方法。深度学习具有较强的感知能力，但是缺乏决策能力；而强化学习具有决策能力，无法处理感知问题。因此，将两种机器学习方法结合起来，优势互补，为复杂系统的感知决策问题提供了解决思路。谷歌人工智能 DeepMind 团队带头人 david Silver 将深度强化学习定位为可以解决任何人类工作的通用人工智能方法，宣称通用人工智能（AI）= 深度学习（Deep Learning）+ 强化学习（Reinforcement）^[4]。实践中，我们熟悉的 AI 围棋选手 AlphaGo^[5]，AI 星际争霸选手 AlphaStar^[6] 的核心算法理论便是深度强化学习。强化学习的投资决策能力上文已经介绍了。在深度强化学习中，深度神经网络的作用又是什么呢？实际上深度神经网络被用来挖掘交易状态（State）和交易指令（Action）之间的内在关系，并基于当前交易状态，输出最大可能获得奖励的交易指令。

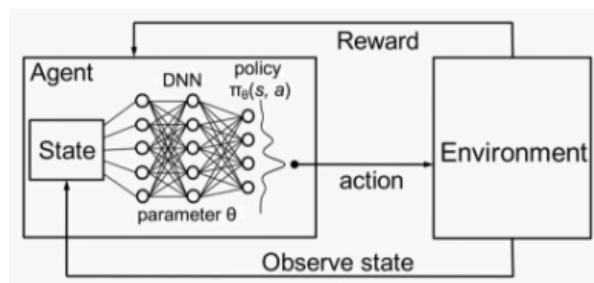


图3 深度强化学习

3 智能云平台

实现任何一个深度学习人工智能应用需要三类最基础的资源：数据，算力和研发运行环境。人工智能云平台的核心功能就是针对这三类资源进行搭建，整合和维护以满足用户研发和运行需求。

数据 - 提供客户准确，高效，稳定，全面的金融数据服务。大大节省用户对于人工智能应用数据开发，处理，维护成本。

算力 - 提供统一的算力资源，所有应用按需，

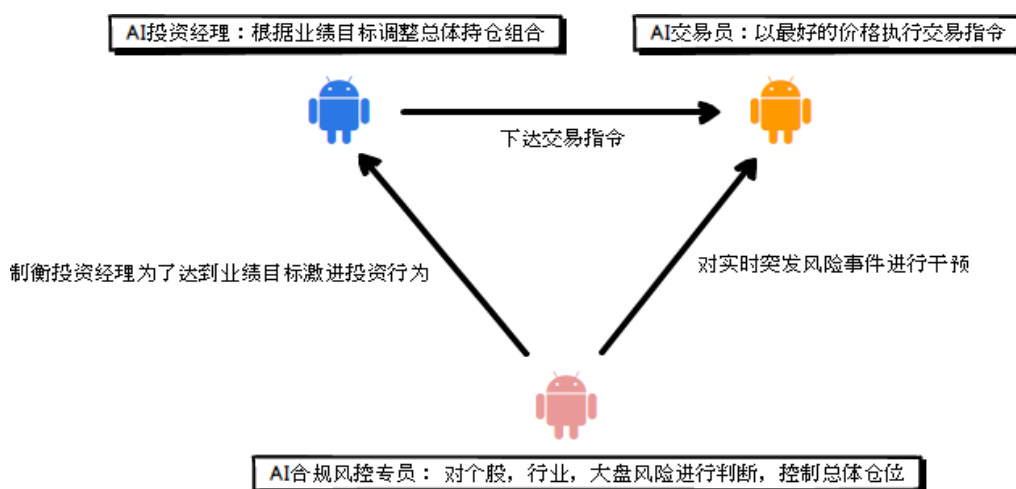


图4 智能多头策略框架

按业务优先级共享云平台的算力池，应用开发人员不需要关心算力资源的搭建，维护和升级。

研发运行环境 - 提供 TensorFlow^[10] 等深度学习框架，提供 OpenAI^[11] 等强化学习框架，提供一站式人工智能应用研发，部署，运行方案。目的就是让人工智能应用研发人员只需要关心业务逻辑，脱离环境搭建的繁重枷锁。

总体来说，深度强化学习智能投资框架是实现智能投资策略的理论基础框架，智能云平台是实现智能投资策略的应用实施平台。

4 智能投资策略实践

目前我们已研发出的 7 个系列智能投资产品，系列名灵感来自于历届从事 AI 领域研究的图灵奖获得者姓名。详细介绍，请参考中信证券信 E 投 APP-AI 投顾 - 智能板块^[7]：

- 图灵系列 - 智能 ETF 大类资产配置 FOF 策略
- 明斯基系列 - 智能股票精选多头策略
- 麦卡锡系列 - 智能场外基金大类资产配置 FOF 策略
- 纽厄尔系列 - 智能衍生品跨品种，跨期套利策略
- 西蒙系列 - 智能结构性理财收益增强策略

• 费根鲍姆系列 - 智能 T+0 日内高抛低吸策略

• 瑞迪系列 - 智能 Smart Beta 策略

4.1 智能多头策略框架

一般专业投资机构的多头策略流程涉及多个岗位：投资经理负责调仓位，下达交易指令；交易员负责执行交易指令；合规和风控负责检查持仓和交易指令是否触碰合规和风控问题。一个 AI 模型学习处理各个流程的任务过于复杂，因此，如图 4 所示，我们借鉴我司交易部门组织架构，将智能投资流程拆分给 AI 投资经理，AI 交易员，AI 合规风控专员三个岗位，实现专业分工。AI 投资经理根据业绩目标负责调仓，下达交易指令；AI 交易员的目标是如何将 AI 投资经理下达的指令交易尽可能以最好的价格成交；AI 合规风控专员的目标是如何避免各类合规风险点和实时舆情风险事件。图灵，明斯基，麦卡锡和瑞迪系列产品都采用此框架进行研发，区别主要在于投资标的和绩效基准的不同。

4.1.1 图灵系列案例分析

我们以图灵系列作为案例介绍智能多头策略框架。图灵系列产品将大类资产配置作为基本策略。标的范围主要为沪深交易所上市的封闭式 ETF 基金，具体包括但不限于（50ETF、

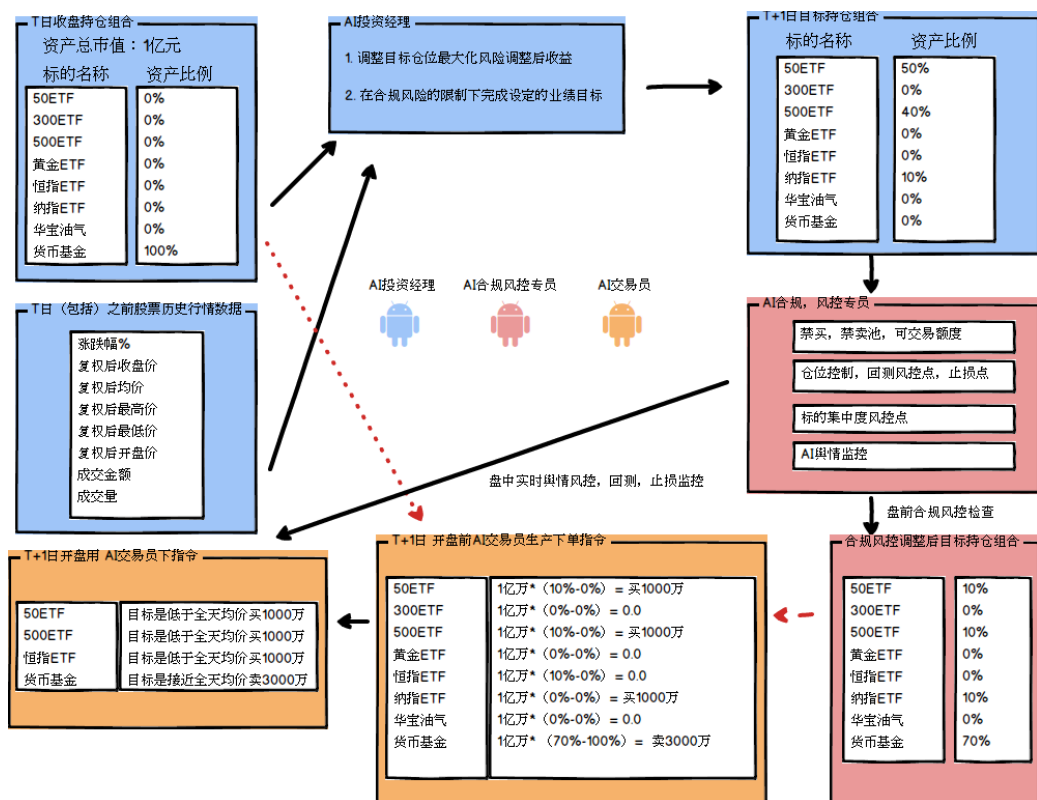


图5 图灵系列产品交易流程

300ETF、500ETF、创业板ETF），美股（纳指ETF），商品（华宝油气、黄金ETF），债券（国债ETF），货币基金（华宝添益等）。标的因子包括：每日高开低收价格，涨跌幅、成交金额，成交量。图5所示为图灵系列产品的交易流程：

1. 将总资产看成100%，所有标的占资之和等于100%
2. AI投资经理T日开盘前根据当前资产，资金，持仓和T-1日之前历史行情数据给出T日每个ETF标的的目标仓位
3. 目标仓位经过AI合规风控专员的各种条件过滤后形成最终目标仓位
4. 最终目标仓位跟当前持仓的轧差就是T日的调仓指令
5. AI交易员执行调仓指令后，委托，成交，账户资金，持仓，总资产随之变化
6. T日收盘后，由于交易状态（账户资金，持仓，总资产，市场行情，收益率等）有了变化，

AI投资经理和AI交易员会根据各自深度强化学习算法产生的奖惩值学习T日新的经验

7. T日收盘后的新状态又影响AI投资经理和AI交易员在T+1的调仓和交易执行任务，如此循环往复。

图灵1号的绩效基准为年化收益率4%，定位为一个风险较小，收益比较稳定，波动较小的类固收净值型策略，比较适合投资风格偏稳健的投资者。图6和图7分别为图灵1号2018年9月11日上线以来到2019年9月30日实际运行的净值曲线和累积绩效指标：总收益9.47%，年化收益率8.98%，最大回撤-1.02%。图8和图9分别为图灵1号2015年1月5日到2018年9月11日的回测净值曲线和累积绩效指标：总收益14.84%，年化收益率3.83%，最大回撤-5.23%。

4.1.2 明斯基系列案例分析

明斯基系列是一类股票多头策略，通过选股择时调仓获取绝对收益。明斯基1号绩效基准

为年化 10%，标的范围主要是 A 股全市场有持续红利的过往业绩良好的股票，每日精选标的不超过 10 只。策略波动风险大，个股集中度控制在 20% 内，持仓较为集中，期望收益高，主要是适合风险承受能力强，期望获得高收益的客户。图 10 和图 11 分别为明斯基 1 号 2019 年 3 月 1 日上线以来到 2019 年 9 月 30 日实际运行的净值曲线和累积绩效指标：总收益 19.99%，年化收益率 36.66%，最大回撤 -13.19%。图 12 和图 13 分别为明斯基 1 号 2015 年 1 月 5 日到 2019 年 2 月 28 日的回测净值曲线和累积绩效指标：总收益 109.15%，年化收益率 19.44%，最大回撤

-27.68%。

4.2 智能套利策略框架

我们以纽厄尔系列作为案例介绍智能套利策略框架。纽厄尔系列是一类基于商品期货，股指期货等衍生品的跨品种，跨期套利策略。标的范围：商品期货，股指期货。期货套利策略的原理是对所有期货品种连续主力合约价格序列进行两两配对，进行协整检验。假设通过协整的期货分别为 A 与 B，两种期货同一时刻的价格满足 $\alpha * Price(A) - Price(B) = \beta$ 。如图 14 所示， β （价差序列）会在一定范围内上下波动，回归短期均

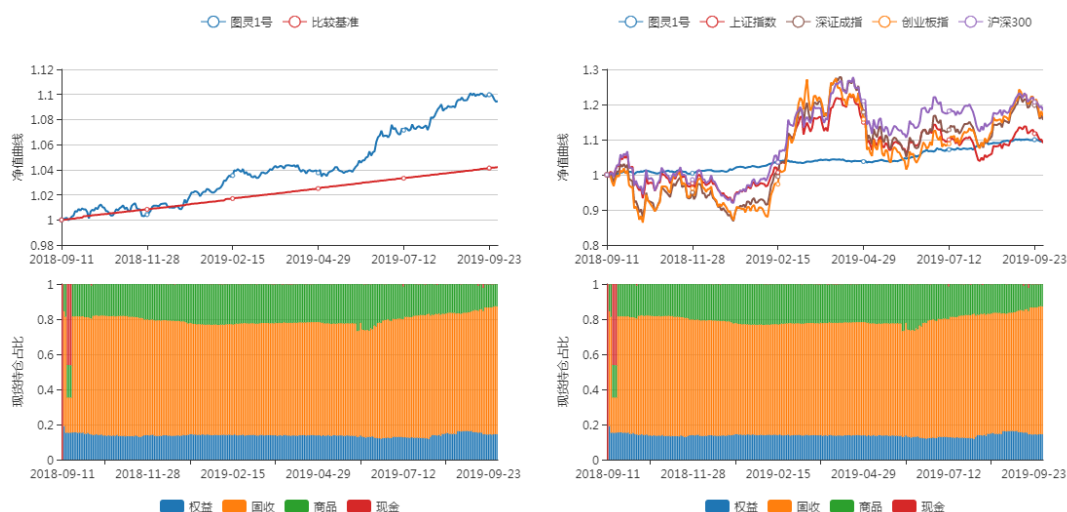


图 6 图灵 1 号净值曲线

绩效指标	图灵1号	比较基准	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	9.47	4.21	9.02	15.65	16.66	18.31
年化利率-复利 (%)	8.98	4	8.56	14.82	15.77	17.33
年平均收益率-非复利 (...)	8.65	3.92	10.33	17.15	18.64	18.52
夏普率(越大越好)	2.05	7.65	0.39	0.58	0.58	0.73
索提诺率(越大越好)	4.73	25.84	0.74	1.01	1.01	1.26
最大回撤率 (%)	-1.02	0	-15.35	-17.74	-20.32	-13.78
最大回撤时长(天)	7	0	110	58	63	97
5交易日最大回撤 (%)	-0.99	0	-8.43	-10.44	-10.59	-9.15
20交易日最大回撤 (%)	-1.02	0	-12.84	-14.94	-16	-12.64
日平均收益率-非复利 (...)	0.02	0.01	0.03	0.05	0.05	0.05
日平均波动率 (%)	0.2	0.01	1.32	1.66	1.81	1.45
换手率 (%)	1.65	--	--	--	--	--

图 7 图灵 1 号绩效指标

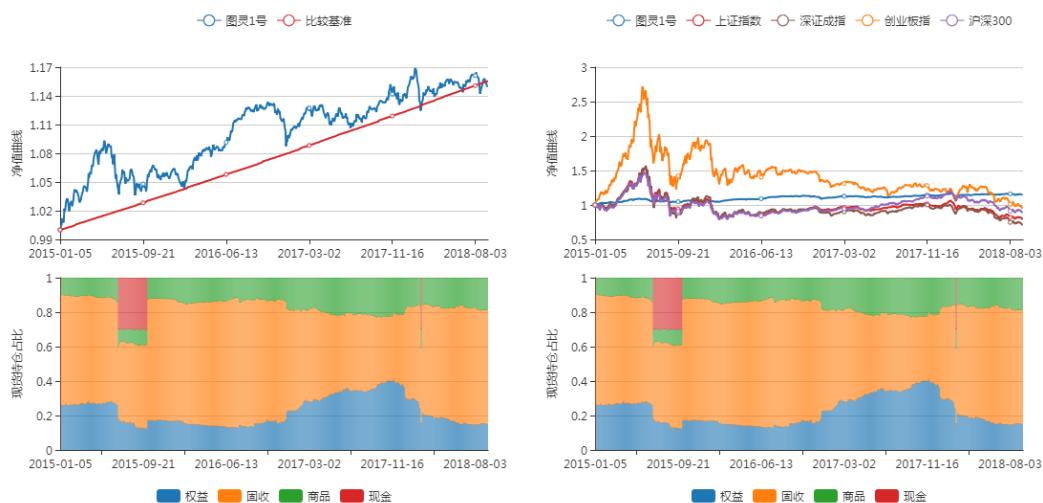


图8 图灵1号回测净值曲线

绩效指标	图灵1号	比较基准	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	14.84	15.55	-20.47	-29.1	-4.75	-11.46
年化利率-复利(%)	3.83	4	-6.03	-8.91	-1.31	-3.25
年平均收益率-非复利(...)	3.84	3.92	-3.12	-5.18	4.67	-0.11
夏普率(越大越好)	0.35	8.09	-0.23	-0.27	0.07	-0.1
索提率(越大越好)	2.61	48.13	-0.31	-0.45	0.36	-0.01
最大回撤率(%)	-5.23	0	-48.6	-54.92	-65.07	-46.7
最大回撤时长(天)	91	0	230	1186	1195	234
5交易日最大回撤(%)	-2.55	0	-21.85	-21.33	-24.66	-21.7
20交易日最大回撤(%)	-4.65	0	-32.11	-38.99	-39.69	-31.34
日平均收益率-非复利(...)	0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0
日平均波动率(%)	0.26	0.01	1.58	1.83	2.2	1.61

图9 图灵1号回测绩效指标

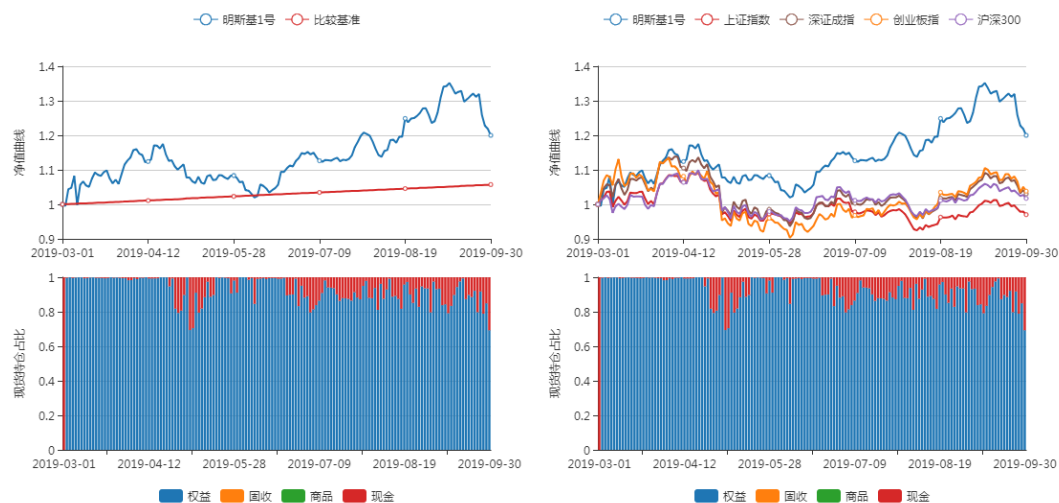


图10 明斯基1号净值曲线

绩效指标	明斯基1号	比较基准	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	19.99	5.72	-2.97	3.04	3.81	1.73
年化利率-复利(%)	36.66	10	-5.03	5.26	6.61	2.98
年平均收益率-非复利(...)	34.64	9.53	-3.27	8.36	10.39	5.15
夏普率(越大越好)	1.24	18.02	-0.3	0.23	0.28	0.13
索提诺率(越大越好)	1.53	46.2	-0.17	0.36	0.41	0.26
最大回撤率(%)	-13.19	0	-15.35	-17.74	-20.32	-13.49
最大回撤时长(天)	48	0	110	58	63	48
5交易日最大回撤(%)	-9.09	0	-7.39	-9.73	-10.48	-8.01
20交易日最大回撤(%)	-11.22	0	-12.84	-14.94	-16	-12.64
日平均收益率-非复利(...)	0.09	0.03	-0.01	0.02	0.03	0.01
日平均波动率(%)	1.65	0.02	1.23	1.61	1.79	1.33
换手率(%)	52.35	--	--	--	--	--

图 11 明斯基 1 号绩效指标

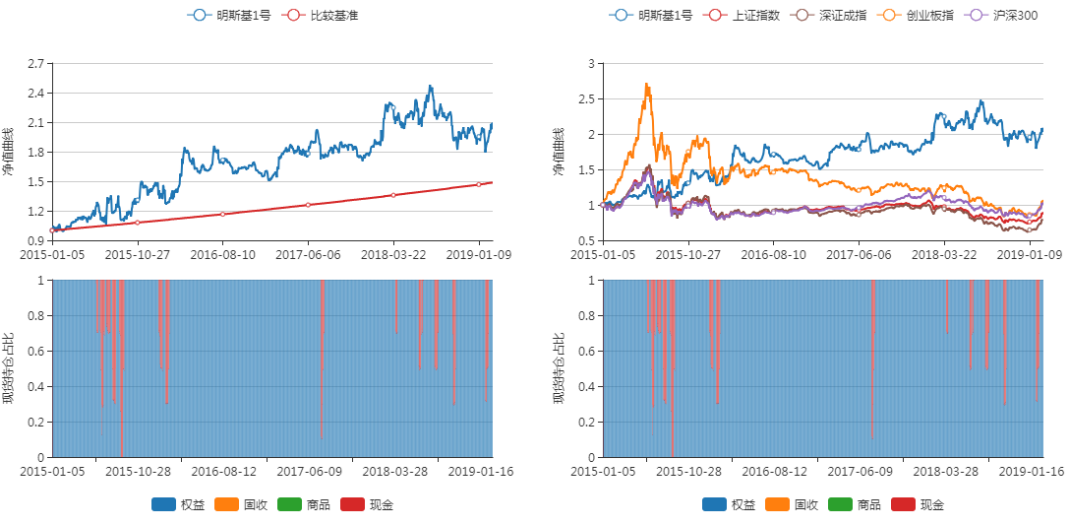


图 12 明斯基 1 号回测净值曲线

绩效指标	明斯基1号	比较基准	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	109.15	48.57	-10.64	-20.42	7.04	2.97
年化利率-复利(%)	19.44	10	-2.67	-5.35	1.65	0.71
年平均收益率-非复利(...)	22.11	9.53	0.31	-1.42	7.41	3.87
夏普率(越大越好)	0.68	15.52	-0.09	-0.14	0.15	0.06
索提诺率(越大越好)	2.24	124.48	0.03	-0.13	0.61	0.42
最大回撤率(%)	-27.68	0	-52.3	-60.83	-69.74	-46.7
最大回撤时长(天)	189	0	1301	1301	1233	234
5交易日最大回撤(%)	-13.53	0	-21.85	-21.33	-24.66	-21.7
20交易日最大回撤(%)	-19.11	0	-32.11	-38.99	-39.69	-31.34
日平均收益率-非复利(...)	0.06	0.03	0	0	0.02	0.01
日平均波动率(%)	1.89	0.03	1.56	1.82	2.17	1.6

图 13 明斯基 1 号回测绩效指标

配对名称: 白银&白糖

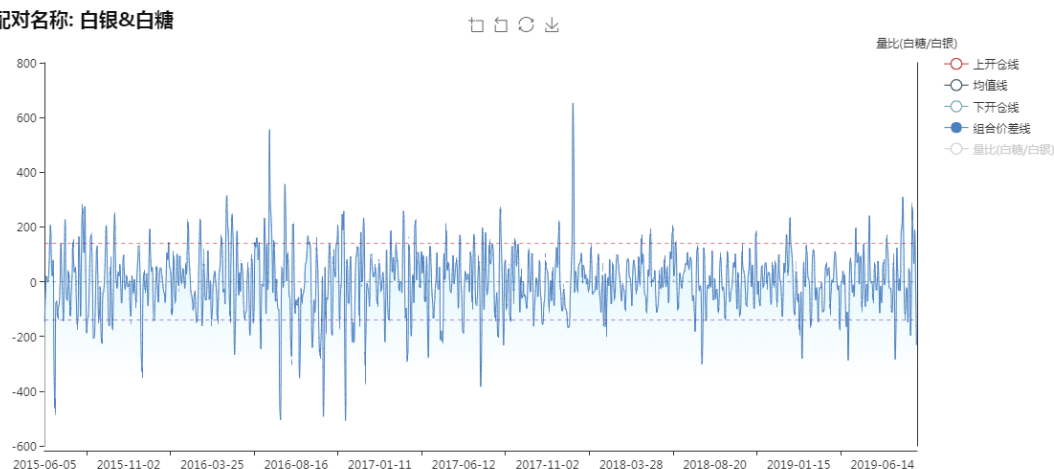


图 14 期货配对价差序列

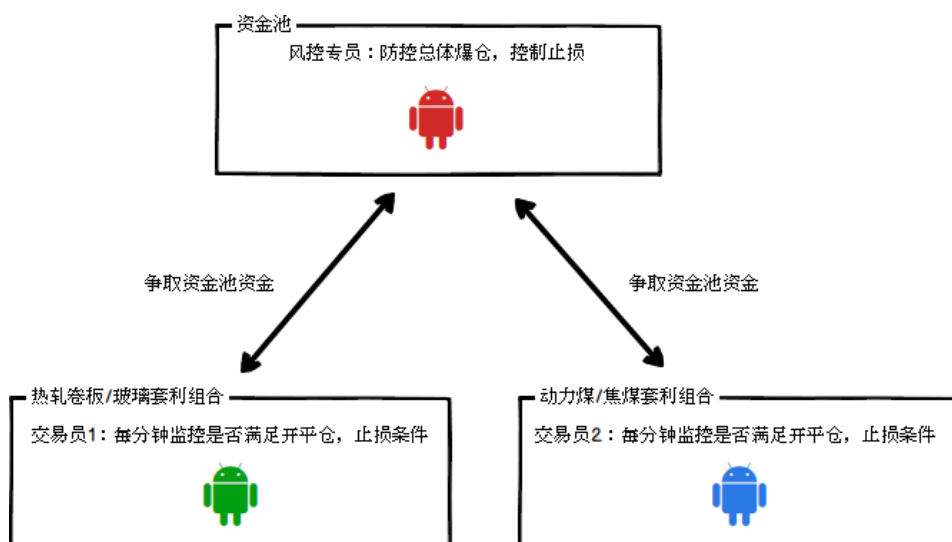


图 15 智能套利策略流程

值, 同时 β 也代表 α 倍的多头 A 与空头 B 组合持有时的价值。因此当 A,B 的组合价差超过上下开仓点时开仓, 通过赚取开仓点到均值之间的价差进行套利。深度强化学习用来挖掘最大化收益率的开多点, 平多点, 开空点, 平空点, 止损点。机器每分钟检查一次是否触发开平仓, 止损条件。如图 15 所示, 在智能套利策略中, 有一个 AI 风控专员负责控制账户总体仓位和资金防止爆仓, 每一个满足协整关系的期货配对有一个专职 AI 交易员实时盯着是否满足开平仓和止损条件。如有需要资金开仓, 需要与 AI 风控专员确认是否满足风控要求。AI 交易员相互之间是竞争关系,

AI 风控专员会根据 AI 交易员过往的业绩和资金容量情况决定分配资金的比例和优先级, 从而最大化账户总收益率。

纽厄尔 1 号 是一个跨品种配对套利策略。其原理是对所有商品期货品种连续主力合约价格序列进行两两配对, 进行协整检验。假设通过协整的期货分别为 A 与 B, A 和 B 的价差序列会围绕一个均值回归。在价差序列远离均值的时候, 做多一定数量的 A 的同时做空一定数量的 B (或者相反), 期望他们的价差回归均值, 赚取价差的利润。图 16 和图 17 分别为纽厄尔 1 号 2019 年 1 月 2 日上线以来到 2019 年 9 月 30 日实际运

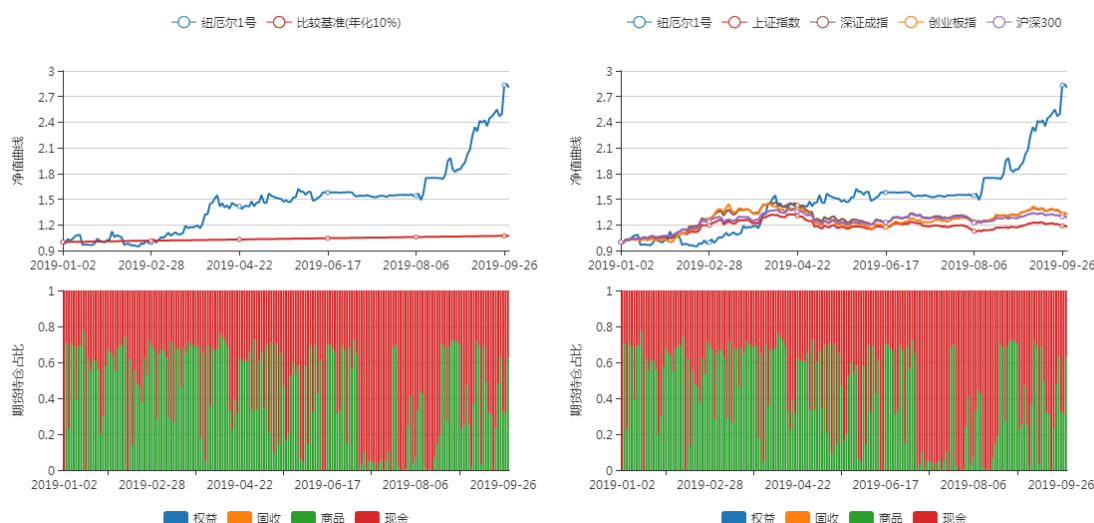


图 16 纽厄尔 1 号净值曲线

行的净值曲线和累积绩效指标：总收益 190.3%，年化收益率 300.76%，最大回撤 -15.7%。图 18 和图 19 分别为纽厄尔 1 号 2017 年 1 月 3 日到 2018 年 12 月 28 日的回测净值曲线和累积绩效指标：总收益 438.34%，年化收益率 133.65%，最大回撤 -26.05%。

4.3 智能 CPPI 策略框架

我们以西蒙系列作为案例介绍智能 CPPI 策略框架。西蒙系列是一款固定比例投资组合保险 (CPPI) 策略 [8]。传统的 CPPI 主要挂钩期权博

取高收益，西蒙系列策略依靠挂钩智能投资策略博取高收益。标的范围分为低风险标的（国债，高等级信用债，协议存款等固定收益产品）和高风险标的（股指期货，国债期货，商品期货，期权，股票等）。西蒙系列总体上分为 A, B 两类策略。假设一年期的低风险标的到期年化收益率 5%，挂钩的高收益策略年化收益 50%，最大回撤 20%，设置止损线 20%。该产品募集到 10 亿，目标是实现既要实现收益稳健，又要有博取高收益的可能。

A 类策略 - 低风险部分：10 亿 / 1.05 约等于

绩效指标	纽厄尔1号	比较基准(年化10%)	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	180.3	7.33	17.84	32.13	32.45	28.46
年化利率-复利(%)	300.76	10	24.75	45.53	46.02	40.11
年平均收益率-非复利(...)	152.08	9.53	24.05	40.75	41.8	36.07
夏普率(越大越好)	2.95	15.71	1.11	1.53	1.42	1.57
索提诺率(越大越好)	4.56	52.47	1.59	2.17	2.01	2.29
最大回撤率(%)	-15.7	0	-15.35	-17.74	-20.32	-13.49
最大回撤时长(天)	22	0	110	58	63	48
5交易日最大回撤(%)	-10.87	0	-7.39	-9.73	-10.48	-8.01
20交易日最大回撤(%)	-15.7	0	-12.84	-14.94	-16	-12.64
日平均收益率-非复利(...)	0.42	0.03	0.07	0.11	0.11	0.1
日平均波动率(%)	3.26	0.03	1.25	1.61	1.79	1.38
换手率(%)	20.39		--	--	--	--

图 17 纽厄尔 1 号绩效指标

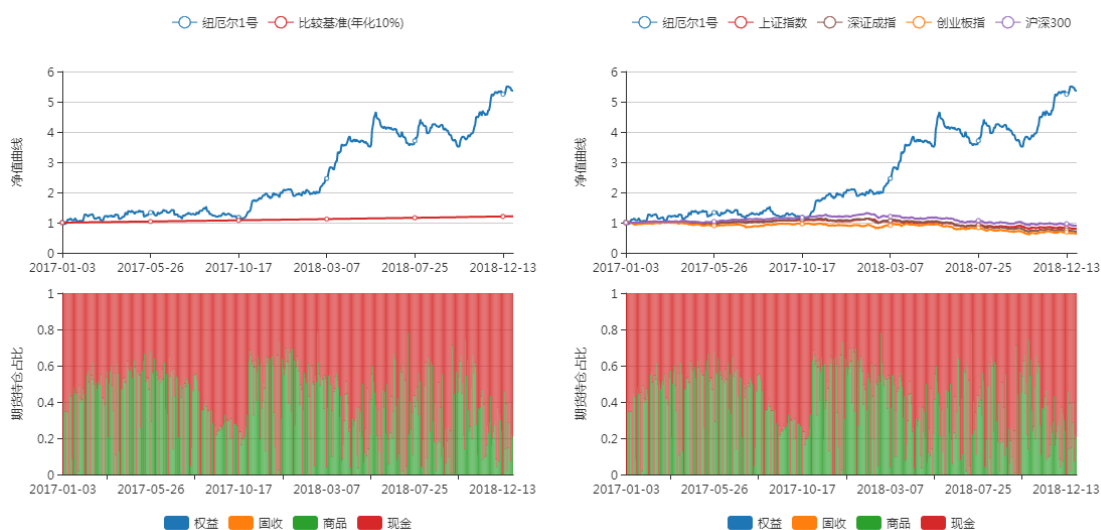


图 18 纽厄尔 1 号回测净值曲线

绩效指标	纽厄尔1号	比较基准(年化10%)	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	438.34	20.81	-20.47	-29.46	-36.3	-9.92
年化利率-复利 (%)	133.65	10	-10.91	-16.13	-20.34	-5.13
年平均收益率-非复利(...)	96.48	9.53	-10.42	-15.7	-20.16	-3.89
夏普率(越大越好)	1.98	15.74	-0.87	-0.95	-1.01	-0.39
索提诺率(越大越好)	4.66	85.78	-1.27	-1.49	-1.69	-0.45
最大回撤率 (%)	-26.05	0	-30.24	-38.54	-39.49	-31.88
最大回撤时长(天)	59	0	337	339	652	337
5交易日最大回撤 (%)	-17.06	0	-10.26	-10.44	-10.59	-10.14
20交易日最大回撤 (%)	-22.11	0	-12.08	-14.64	-17.53	-12.75
日平均收益率-非复利(...)	0.26	0.03	-0.03	-0.04	-0.06	-0.01
日平均波动率 (%)	3.07	0.03	0.96	1.24	1.45	1.06

图 19 纽厄尔 1 号回测净值曲线

9.524 亿购买一年期的低风险资产，一年后得到 10 亿；高风险部分：0.476 亿挂钩高收益智能策略。因此稳健收益 $4.76 \times 80\% = 3.8\%$ ，期望收益 $4.76 \times 150\% = 7.14\%$

B 类策略 - 设 X = 低风险部分，Y = 高风险部分。X + Y = 10 亿；X (1 + 低风险到期收益率) + Y (1 - 止损线) = 10 亿；根据上面两个方程式可得 X = 8 亿，Y = 2 亿；2 亿挂钩高收益策略；因此只要 Y 部分亏损不超过 20%，该策略稳健收益率为 0%，期望收益率为 $(8 \times 1.05 + 2 \times 1.5 - 10) / 10 = 14\%$ 。

以下是西蒙系列的两个智能投资产品：

1. 西蒙 3 号是一款 A 类 CPPI 策略，投资期限 365 天，低风险资产年化收益率 5%，挂钩纽厄尔 1 号，期望收益率 11.13%，稳健收益率 3.52%
2. 西蒙 6 号是一款 B 类 CPPI 策略，投资期限 365 天，低风险资产年化收益率 5%，挂钩纽厄尔 1 号，期望收益率 25.72%，稳健收益率 0.00%

4.4 智能 T0 策略框架

我们以费根鲍姆 2 号作为案例介绍智能 T0 策略框架。费根鲍姆 2 号 50ETF 高抛低吸对冲

策略多头为 50ETF，空头为上证 50 期货主力合约，如图 20 所示，AI 投资经理负责将多空基本形成完成对冲状态。AI 交易员每个交易日卖出所有的 50ETF，并买回同样数量的 50ETF。目标是扣除税费后，买入成交均价低于卖出成交均价并且保持日终 50ETF 仓位基本不变，多头空头基本形成完全对冲状态。图 21 和图 22 分别为费根鲍姆 2 号 2019 年 1 月 2 日上线以来到 2019 年 9 月 20 日实际运行的净值曲线和累积绩效指标：总收益 13.34%，年化收益率 19.15%，最大回撤 -1.36%。图 23 和图 24 分别

为费根鲍姆 2 号 2015 年 4 月 16 日到 2018 年 12 月 28 日的回测净值曲线和累积绩效指标：总收益 53.27%，年化收益率 12.22%，最大回撤 -1.62%。

5 总结

本篇介绍了我司自主研发的一套通用人工智能投资框架，旨在运用深度强化学习理论，通过学习历史市场数据，训练机器进行二级市场投资，实现无人投资（无投资经理，无交易员，无

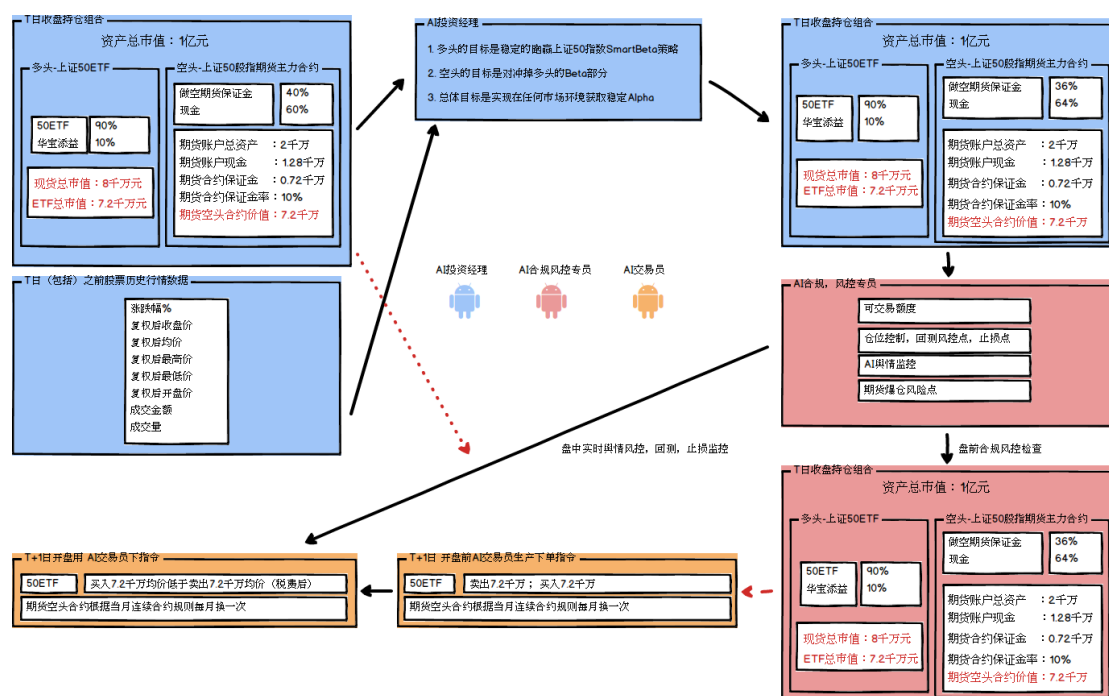


图 20 费根鲍姆 2 号交易流程

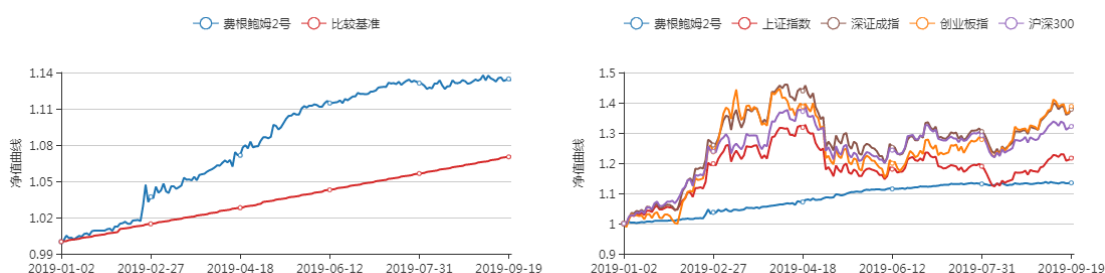


图 21 费根鲍姆 2 号净值曲线

绩效指标	费根鲍姆2号	比较基准	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	13.34	7.05	21.95	38.21	38.76	32.53
年化利率-复利(%)	19.15	10	31.99	57.24	58.11	48.28
年平均收益率-非复利(...)	17.63	9.53	29.74	48.54	49.8	41.8
夏普率(越大越好)	3.23	15.56	1.38	1.82	1.69	1.81
索提诺率(越大越好)	6.04	51.39	1.92	2.55	2.38	2.58
最大回撤率(%)	-1.36	0	-15.35	-17.74	-20.32	-13.49
最大回撤时长(天)	1	0	110	58	63	48
5交易日最大回撤(%)	-1.36	0	-7.39	-9.73	-10.48	-8.01
20交易日最大回撤(%)	-1.36	0	-12.84	-14.94	-16	-12.64
日平均收益率-非复利(...)	0.05	0.03	0.08	0.13	0.14	0.11
日平均波动率(%)	0.3	0.03	1.27	1.62	1.79	1.39
换手率(%)	32.3	--	--	--	--	--

图 22 费根鲍姆 2 号绩效指标

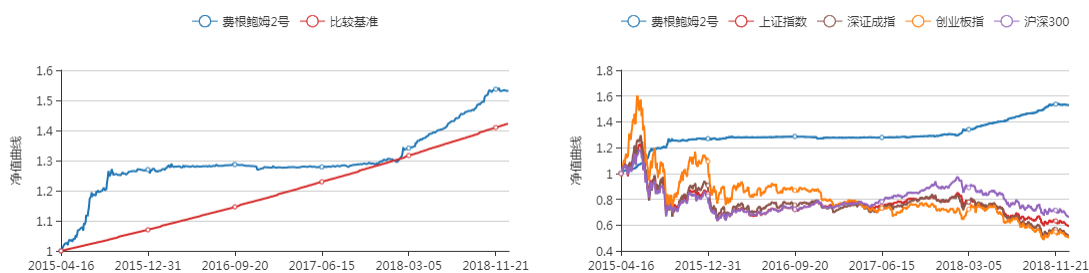


图 23 费根鲍姆 2 号回测净值曲线

绩效指标	费根鲍姆2号	比较基准	上证指数	深证成指	创业板指	沪深300
累计收益率 (%)	53.27	42.34	-40.55	-48.17	-49.66	-33.3
年化利率-复利(%)	12.22	10	-13.1	-16.26	-16.92	-10.36
年平均收益率-非复利(...)	11.63	9.53	-11.04	-13.56	-12.65	-7.79
夏普率(越大越好)	2.08	15.81	-0.56	-0.57	-0.45	-0.42
索提诺率(越大越好)	9.6	117.26	-1.11	-1.17	-0.96	-0.78
最大回撤率(%)	-1.62	0	-51.94	-60.29	-69.74	-46.7
最大回撤时长(天)	30	0	1294	1224	1233	234
5交易日最大回撤(%)	-1.62	0	-21.85	-21.33	-24.66	-21.7
20交易日最大回撤(%)	-1.62	0	-32.11	-38.99	-39.69	-31.34
日平均收益率-非复利(...)	0.03	0.03	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02
日平均波动率(%)	0.29	0.03	1.55	1.83	2.18	1.59

图 24 费根鲍姆 2 号回测绩效指标

研究员)。投资全流程没有人工干预,所有投资交易决策由机器独立完成,并且机器会根据当前市场环境和账户资金持仓情况自主持续学习调整策略以适应新的市场环境。依托我司智能云平台提供的数据,算力和运行环境资源,目前我们研

发出的 7 个系列智能投资组合产品,覆盖策略类型包括:FOF,股票多头,商品期货跨品种套利,CPPI, T+0 日内高抛低吸。Smart Beta; 涉及证券类型包括股票,ETF,商品期货,股指期货,场外基金。

参考文献：

- [1] Ray Dalio, Principles, Simon & Schuster , 2017
- [2] Yuxi Li, deep reinforcement learning: an overview, ArXiv, 2018
- [3] Human-level control through deep reinforcement learning, V. Mnih et al., Nature, 2015.
- [4] David Silver, Deep Reinforcement Learning, Google DeepMind
- [5] David Silver, Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search, Nature, 2016
- [6] Kai Arulkumaran, AlphaStar: An Evolutionary Computation Perspective, CoRR, 2019
- [7] <https://kong.citics.com/citics/download/H5/zhiku/index/html/index.html>
- [8] Philippe Bertrand and Jean-Luc Prigent, Portfolio Insurance Strategies: OBPI versus CPPI, 2001
- [10] Martín Abadi, TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems, arXiv, 2016
- [11] Greg Brockman, OpenAI Gym, ArXiv, 2016



0 行业观察 bservation

- 10 关于交易所深度行情数据分析服务研究综述
- 11 基于软件定义网络与网络功能虚拟化的高可用性及安全性研究
- 12 监管科技助力指定股东交易合规管理
- 13 金融科技赋能机构投资管理
——招商证券机构服务体系的金融科技实践

关于交易所深度行情数据分析服务研究综述

张岩 钟利明 郑晓锋 林少非 / 大连飞创信息技术有限公司 信息部



摘要：近年来，随着国内数据技术的迅猛发展，金融领域深度数据价值挖掘的重要性日益突显。目前，国内证券、期货交易市场在面向市场提供深度行情数据分析服务产品方面较少，为促进交易所市场行情数字化发展及应用，为未来交易所深度行情分析服务提供市场化发展思路，本文通过对标国内外交易所竞品、开展市场调研等方法，提出交易所深度行情数据分析框架，以进一步探讨国内交易所行情分析服务产品的发展方向和研究重点。

1. 引言

目前，我国主要交易所提供的行情数据服务对投资者交易行为具有重要作用，但服务内容均局限在原始数据的直接传输或展示，交易所提供深度行情数据分析服务相对较少。相对而言，国外一流交易所在传统交易撮合基础上积极拓展上下游产业链，其中即包括数据服务，一般在发布 MBO（Market By Order, 订单簿）行情产品同时，还提供基于 MBO 的数据分析服务，面向市场提供的行情数据分析服务内容更为丰富，并体现出不同层次的分析算法和分析目的。分析目的涵盖描述性、诊断性和预测性分析三类，例如，德意志交易所（DBAG）基于 MBO 提供 25 种以上相关统计数据、利用对波动率影响较大的常规经济指标发布事件预测短期波动率，芝加哥商业交易所（CME）基于深度学习评估订单簿相似性展示历史上相似的订单簿表现等。

随着数据技术迅猛发展和金融领域数字化趋势，我们有必要未雨绸缪，通过借鉴国外交易所充分利用 MBO 行情发展数据分析服务，进一步

探索、挖掘深度行情数据价值，无论是为监管者提供简单、直观、有效的监管指标，增强对市场情况的跟踪和分析，还是服务国内期货市场发展，为将来市场成熟后的数据服务提供储备，均具有现实意义。因此，本文首先通过竞品研究，调研国外情况、梳理特点、提出深度行情数据分析框架及相应研究方向；然后开展市场调研，针对研究方向收集市场投资者意见，明确研究价值；最后结合投资者意见反馈，确定未来行情数据分析服务的发展目标。

2. 国内外交易所行情数据服务产品竞品分析

2.1 国内交易所

目前，在国内主要期货交易所交易市场上，深度行情是交易所服务市场的重要数据资源。其中，国内期货交易所主要以 MBP（Market by Price）行情为主，即提供价位粒度的行情数据，统计各价位的委托结果，例如，中国金融期货交易所、郑州商品交易所和大连商品交易所提供的

表 1 国外 4 家交易所及其 10 个竞品

交易所	产品名称
德意志交易所 (DBAG)	Real-time Analytics 逐笔行情统计
	Risk Alerts 风险预警
	Intraday Volatility Forecast 日内波动性预测
	IOC Liquidity Indicator for Options 期权 IOC 订单流动性指标
芝加哥商业交易所 (CME)	Order Book AI 历史相似订单簿匹配
纳斯达克证券交易所 (Nasdaq)	Nasdaq Velocity and Market Forces 订单不平衡统计
	Nasdaq Market Pathfinders 大户交易不平衡统计
美国洲际交易所 (ICE)	ICE XL 本地 Excel 扩展工具
	Option Source 期权策略分析
	ICE Liquidity Indicators 流动性评估

深度行情产品 Level-2 均以买卖 5 档深度行情为主；国内证券交易所主要在 MBP 行情基础上增加了 MBO (Market by order) 相关行情，包括如逐笔订单委托、修改、撤单和成交等信息，例如，

上海证券交易所和深圳证券交易所提供的深度行情除买卖 10 档深度行情外，还包含逐笔成交等。鉴于国内期货交易所提供深度行情数据分析服务产品方面较少，本文在竞品研究中主要以国外

表 2 10 个竞品产品设计

交易所	产品名称	产品设计说明
德意志交易所 (DBAG)	Real-time Analytics 逐笔行情统计	针对部分期货合约以不同频率 (实时、1 秒、60 秒) 提供连续交易阶段 25 种以上分析数据, 例如, 过去 30 秒买卖订单笔数总和、主动买入指令在主动买入和卖出指令总和中的占比、最优买卖价差最大最小值和均值等
	Risk Alerts 风险预警	针对部分期货合约提供风险预警, 预警类型包括三种: 超过最大成交价差、超过最优买卖价差、超过使价格改变 20tick 的委托量 (区分买卖方向), 对比临界值为过去 30 天极值均值和过去 3 个 10 天里极值的均值
	Intraday Volatility Forecast 日内波动性预测	针对部分期货合约预测短期波动率。 输入数据包括三类: 已实现的波动率短期数据、波动率在历史上日内周期性模式、发布的常规经济数据对波动率的显著影响程度。 输出对波动方向和波动幅度的预测, 包括实际波动率、10 秒预测、1 分钟预测和 10 分钟预测
	IOC Liquidity Indicator for Options 期权 IOC 订单流动性指标	针对部分期权产品提供 IOC (immediate-or-cancel) 订单触发交易的 10ms 内, 被取消的 IOC 订单的总委托量&成交定单的细节 (如价格、交易量、触发交易的积极方-如买方/卖方)
芝加哥商业交易所 (CME)	Order Book AI 历史相似订单簿匹配	基于深度学习的启发式匹配算法, 搜索大量市场订单簿数据, 并找到 20 秒周期内匹配输入模式的订单数据、呈现模式发生后的市场行为
纳斯达克证券交易所 (Nasdaq)	Nasdaq Velocity and Market Forces 订单不平衡统计	Market Velocity: 每秒的订单总量, 并将此前 21 交易日速度平均值作为比较的基准。 Market Forces: 该股票某个时间下申买量和申卖量的比值。
	Nasdaq Market Pathfinders 大户交易不平衡统计	在固定周期内识别具有极端买卖比率的大户, 当该类型大户大于 3 个时, 公布大户中买入和卖出为主的大户比值、大户作为一个群体买入股票和卖出股票数量的比值
美国洲际交易所 (ICE)	ICE XL 本地 Excel 扩展工具	提供 Excel 插件在本地直接访问历史数据进行展示, 并提供 ICE Excel 插件模板。
	Option Source 期权策略分析	提供了一套完整的工具, 用于分析期权投资组合的盈亏潜力, 以及管理该投资组合的风险, 监控复杂的期权头寸, 并可可视化地查看策略如何对市场价格、波动性等变化作出反应
	ICE Liquidity Indicators 流动性评估	针对单个证券进行流动性评分, 包括流动性分类、流动性比率、流动性得分等级排序等

成熟期货交易所为主。

2.2 国外交易所

本文从产品丰富性、差异化角度选择 4 家国外交易所作为竞品研究的目标，包括德意志交易所 (DBAG)、芝加哥商业交易所 (CME)、纳斯达克证券交易所 (Nasdaq) 和美国洲际交易所 (ICE)。经过对比后，最终筛选出该 4 家交易所下 10 个相关竞品。

经对比分析，竞品服务群体主要以市场交易员、分析师、风险管理者、做市商等机构客户和量化投资者为主。由于是面向市场的服务，这些数据产品主要是帮助其客户群体了解市场趋势、完善算法策略、规避风险。在产品设计上差异较大且各有特色，具体如表 2。

针对产品设计，差异主要体现在分析算法和分析目的两方面。在分析算法上，参考王泊(2018)对数据智能化发展特点的总结，划分为简单统计、算法运用和智能分析三个层次，以上行情分析服务在各层分析算法上均有涉及，以简单一维统计为主，例如，DBAG 基于 MBO 行情统计在委托 / 成交等方面的数据信息及 IOC (immediate-or-cancel) 指令带来的潜在流动性等；同时也应用到升维算法，例如，DBAG 的 Intraday Volatility Forecast 整合常规发布的经济指标事件对波动率的影响预测短期波动率、CME 的 Order Book AI 采用深度学习的启发式学习算法那匹配历史相似订单簿。在分析目的上，参考托马斯·埃尔(2017)根据分析结果的不同将数据分析划分为描述性分析、诊断性分析、预测性分析和规范性分析等，

由于规范性分析需给出行动指导、带有交易引导倾向，因此交易所行情分析服务主要集中在前三种数据分析上。其中，以描述性分析为主，统计行情指标、反映行情客观情况，同时在诊断性分析和预测性分析上也有涉及，如 DBAG 评估分析预警、ICE 评估流动性和期权策略、DBAG 预测波动性。

3、交易所深度行情数据分析服务框架与研究方向

3.1 深度行情数据分析框架

对比各竞品内容与特点，梳理形成深度行情数据分析框架，包括数据分析算法和数据分析目的两个维度：

第一维度，数据分析算法从易到难区分为简单统计、算法运用、智能分析三个层次。第一层次是对数据的简单统计，如某个指标的最大 / 最小值、均值等；第二层次在数据整合基础上运用相对复杂的算法对数据分析加工；第三层次是智能分析，通过数据及人工智能技术对数据进行深入挖掘和分析。

第二维度，数据分析目的按不同用途分为描述性分析、诊断性分析和预测性分析三类。第一类为描述性分析，是对行情数据、指标实际情况的客观呈现；第二类为诊断性分析，重点在于对指标内容的评估，具有明确的评估标准，以了解行情数据特征或趋势；第三类为预测性分析，不同于前两类体现过去或当下行情情况，是对未来

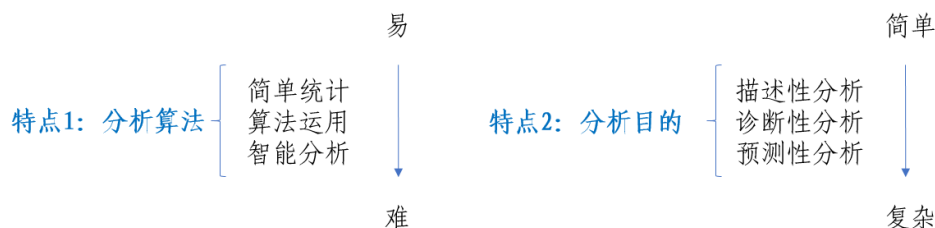


图 1 国外交易所行情分析服务产品特点总结

表 3 深度行情数据分析框架与研究内容

	描述性分析	诊断性分析	预测性分析
简单统计	1. 基于 Level-2 的统计 2. 基于 MBO 的统计 3. 交易不平衡和订单不平衡统计 4. 订单指令&指令属性分析利用 5. 常用统计模板化展示	6. 风险评估预警	——
算法运用	——	7. 流动性评估 8. 策略评估	10. 波动性预测
智能分析	——	9. 匹配历史相似订单簿	——

行情数据、指标的预测。

3.2 深度行情数据分析框架下的研究方向

在上述分析框架下，借鉴各竞品在分析算法和分析价值上的设计与差异，提炼深度行情数据分析研究内容，从数据分析目的角度出发包括三方面：第一，基于深度行情 Level-2 和逐笔行情 MBO 发展简单统计指标，如交易不平衡、订单不平衡和指令类型、指令属性统计等；针对常用统计指标开发模板化工具，便于展示。第二，针对价格波动风险、流动性和策略等指标进行评估；通过智能分析算法匹配历史上相似特征订单簿。第三，预测波动性等指标。

4. 市场调研

4.1 调研对象及调研内容

为符合中国期货市场发展，论证各研究方向价值与合理性，我们调研了部分具有代表性的市场投资者，包括程序化个人投资者、人工智能算法交易小型团队、量化团队各 1 人，了解其需求反馈，确定研究方向的新颖性和有用性。

新颖性和有用性评估采用 10 分量表评分。“新颖性”是针对以前是否有试过这样的数据服务，越是不同于以前的想法得分越高；“有用性”是指解决问题的程度，越能帮助解决问题得分越高。

4.2 调研结果

根据以往及此次对市场投资者的接触和调研了解，投资者希望官方提供的数据和相关服务越多越好，不同类型投资者会根据自己需要灵活选择。而本次提出的数据分析内容在国内期货市场基本空白，因此，整体评分较高，基本都在 5 分以上（满分 10 分），说明提出的研究内容有一定新颖性、区别于已有数据分析，且有一定应用价值。

根据评分结果，在新颖性和有用性上设定划分界限——以新颖性 6.00、有用性 7.00 为分界，将研究方向区分出三类，具体如下：

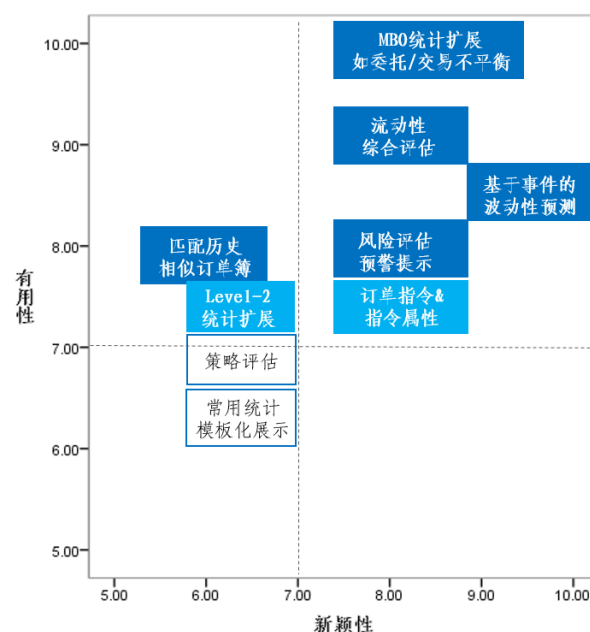


图 2 市场投资者对各研究方向的评分结果

第一类，大部分研究方向被归为此类，即非常有用且非常新颖。由于逐笔行情能反映更多的有效信息，投资者最关注 MBO 统计扩展指标，如委托和交易不平衡、订单指令和指令属性统计等。其次是流动性评估和风险评估、波动性预测。其中，流动性和波动性是投资者关注的重要指标之一，但目前主要通过手动查阅相关资料、投资者做主观判断，如果有客观、自动化的评估或预测，可以作为其交易参考。

第二类，“匹配历史相似订单簿”和“Level-2 统计扩展”虽然新颖性一般，但非常有用。关于“匹配历史相似订单簿”，部分投资者接触过相关产品，就应用而言可通过共性提炼市场行为判断、指导交易，应用价值较大；无 Level-2 数据的投资者更关注“Level-2 统计扩展”，但更强调及时性、高频传输。

第三类，“策略评估”和“常用统计模板化展示”的有用性和新颖性均一般，投资者可自行评估、计算或依靠第三方产品实现。

4.3 调研总结：交易所深度行情数据分析服务重点

本文通过借鉴国外成熟交易所行情分析服务的前瞻性发展，为国内行情分析服务研究提供了新的视角和发展思路，在兼顾国内期货市场特点和实际需求的前提下，进一步探索了国内交易所深度行情分析服务的发展重点，在此基础上提出

交易所深度行情数据分析服务内容。具体而言，分析服务按优先级从高到低区分出“MBO 相关分析”、“Level-2 相关分析”和“其他工具”三类，如表 4 所示。其中，MBO 行情无疑是最为全面、细致的行情数据，由于主要期货交易所还未提供 MBO 相关行情产品，基于此的行情分析服务就更为投资者所关注，其重要性也优先于 Level-2 行情分析服务；其他工具类服务优先级最低，如果官方能形成独特、准确的评估指标或积累出独特、常用的统计指标后，可考虑提供此类服务。

5 总结与展望

交易所深度行情数据具有高频、数据量大的特点，其所具有的数据价值对于了解市场行为、指导交易策略具有重要意义。本文旨在对交易所深度行情数据化服务及市场应用进行综述，并提出了深度行情数据分析框架，未来可围绕分析算法和分析目的继续丰富扩展研究方向和服务内容。鉴于本文在调研市场投资者的类型和样本数量方面存在一定的局限性，且当前国内交易所市场在提供深度行情数据分析服务产品方面尚属空白。因此，本文仅为促进国内交易所市场行情数字化发展及应用，为未来交易所深度行情分析服务提供一个市场化的发展思路，对于如何面向市场推出高质量、全面的深度行情数据服务分析产品，还有待后续更多的理论探讨和实践检验。

表 4：交易所深度行情数据分析服务类别与具体内容

分类	研究方向	分析目的
MBO 相关分析	MBO&统计扩展: 委托&交易不平衡统计、订单指令&指令属性统计等	描述
	评估风险、流行性等指标; 评估历史上具有相似表现的订单簿	诊断
	基于事件的波动性预测	预测
Level-2 相关分析	Level-2 统计扩展: 委托&交易不平衡统计等指标	描述
其他工具	常用统计指标模板化展示	描述
	策略评估	评估

参考文献：

- [1] 陈衡炯. 国外主要交易所发展趋势分析 [J]. 金融经济, 2016 年 22 期.
- [2] 温从华, 王佳林, 林岳龙, 吴秀玲. 基于大数据技术的量化交易策略及金融监管 [J]. 中外企业家, 2016 年第 29 期.
- [3] Huyen Tue Dao, Adam Bazinet, Robin Berthier, Ben Shneiderman. NASDAQ Velocity and Forces: An Interactive Visualization of Activity and Change. Journal of Universal Computer Science, vol. 14, no. 9, 2008.
- [4] 王泊. 科技赋能, 重塑价值, 论数字化转型的探索实践 [J]. 上海证券交易所《交易技术前沿》, 2018 第 4 期, 总第 33 期.
- [5] 托马斯·埃尔. 机械工业出版社, 《大数据导论》. 2017

江家仁 / 上海证券交易所 技术管理部 jiarenjiang@sse.com.cn

A hand is shown reaching out from the bottom center towards a digital background. The background is a dense field of binary code (0s and 1s) and various alphanumeric strings, some of which are highlighted in orange and red. Several glowing padlock icons are scattered throughout the scene, some appearing to be unlocked. The overall color palette is dominated by blue, green, and orange, creating a high-tech, cybernetic atmosphere.

1 概述

软件定义网络 (Software-defined Networks, SDN) 将网络控制与数据转发分离。随着控制与数据平面的分离, 网络交换机变成了简单的转发设备, 逻辑集中控制器出现。SDN 优势在于易用和强大的网络控制、便捷和高效的网络管理, 以及出色的网络性能。与 SDN 类似, 网络功能虚拟化 (Network Function Virtualization, NFV) 使用虚拟化技术将服务功能从底层基础设施中分离。它将网络功能从专用硬件转移到通用服务器上。NFV 使得服务部署更加迅捷、服务提供更加简单。此外, NFV 也降低了网络开支。SDN 与 NFV 技术的相互结合能够进一步提升下一代网络服务能力。

另一方面, 用户希望网络畅通、在任何时候都有非常好的线上体验和业务响应速度。这种趋势使得基础运营商和服务提供商需要加强合作, 提供易于扩展的网络服务, 同时基础投资费用又不过高。基于此, SDN 和 NFV 不在通过一个服务提供商来提供网络服务, 而是整合多项服务提供商的服务, 实现虚拟网络服务 (Virtual Network Service, VNS)。

目前的研究主要集中于 SDN 和 NFV 技术集成上, 在研究网络功能服务组合时, 需要考虑 SDN 的特性。这些特性包括集中控制、全局视图和动态环境。首先, 在 SDN 中存在逻辑上的集中控制器, 有利于服务注册、服务发现等。通过逻辑集中控制器, 服务机制可以发现和选择符合需求的服务实例。其次, SDN 技术为网络管理员提供了可以网络编程的能力, 允许创建动态流策略。集中控制和全局视图的特点给 SDN 服务组合带来了新的优势, 使得服务注册、服务发现更加容易。不过, 动态属性使得服务费用在运行时会变化, 为了利用 SDN 的这些特性并满足服务需求, 在确保安全性的前提下, 更有效的利用网络资源, 需要通过环境感知和安全等级保护

来保障软件定义网络 (高可用安全虚拟网络) 的高可用性和安全性。

2 基于 SDN/NFV 的虚拟网络的脆弱性分析

在多服务提供商场景下分析基于 SDN/NFV 的虚拟网络服务的脆弱性, 网络服务提供商组合基础服务提供商的底层服务, 为用户提供网络服务, 如图 1 所示。

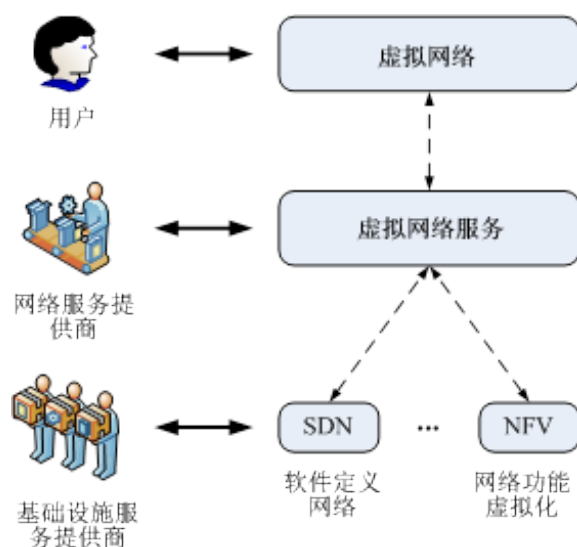


图 1 虚拟网络服务场景

在该场景中, 存在三种角色: 用户、网络服务提供商和基础设施服务提供商。基础设施服务提供商管理基于 SDN 的物理网络或者基于 NFV 的数据中心, 通过子层功能 API 将基础设施服务发布给网络服务提供商。网络服务提供商可以启动服务、也可以选择关闭服务。但是, 他们不能直接访问基础设施。网络服务提供商根据用户的需求组合基础设施服务实现网络服务。用户可以配置虚拟网络, 如 IP 过滤规则等。在上述场景中, 对于网络服务可用性而言存在如表 1 所列的脆弱性问题。这些脆弱性存在于用户层、网络服务层和基础设施服务层。

在用户层, 因为使用网络服务 API 操作底层服务是合法的, 所以对可用性存在潜在的脆弱

表 1 网络服务脆弱性分析

序号	脆弱性描述
1	攻击者或者恶意用户通过用户层的网络服务 API 实施拒绝服务攻击
2	合法的用户使用用户层的网络服务 API 进行了不合规的配置，导致服务不可用
3	攻击者或者恶意用户通过网络服务层的基础设施服务 API 发起拒绝服务攻击
4	合法的服务提供商使用网络服务层的基础设施服务 API 进行了不合规的配置，导致服务不可用
5	攻击者或者恶意基础设施服务提供商中断基础设施服务层的基础设施服务
6	基础设施服务提供商因为不希望的原因不能提供正常的服务

性。在该层存在两种子类型的脆弱性。一是用户通过网络服务 API 执行拒绝服务 DoS。例如，用户频繁更改配置，使得网络服务层的控制器不能响应其它请求等。二是合法的用户使用网络服务 API 进行违规操作，使得网络服务中断。例如，配置了全流量的引入策略使得流量超载等。

在网络服务层，存在潜在的基础设备服务层的脆弱性。根本的原因是攻击者或者合法的网络服务提供商可以通过基础设备服务 API 操作底层服务。比如攻击者或者合法网络服务提供商频繁移动和关闭基础设施服务，这些动作在短时间内就可耗尽物理资源，使得基础设备服务不在可用，无法提供给其它网络服务提供商。

在基础设施层，也存在几种潜在的可降低网络服务层可用性的脆弱性。攻击者或者恶意基础

设施服务提供商中断基础设施服务，使得网络服务层没有资源支持。此外，也可能由于不可预测的原因（如设备故障等）导致基础设备服务提供商不能提供正常的服务。由于网络服务提供商没有控制和恢复基础设施的能力，这些脆弱性对网络服务层而言是威胁较高。

3 基于 SDN/NFV 面向多服务提供商的高可用性安全服务

3.1 体系架构及关键组件

基于 SDN/NFV 面向多服务提供商的高可用性安全服务体系结构分为用户层、网络服务层和基础设施层三个层级，如图 2 所示。用户可以管理控制台配置虚拟网络，网络服务层拥有九个

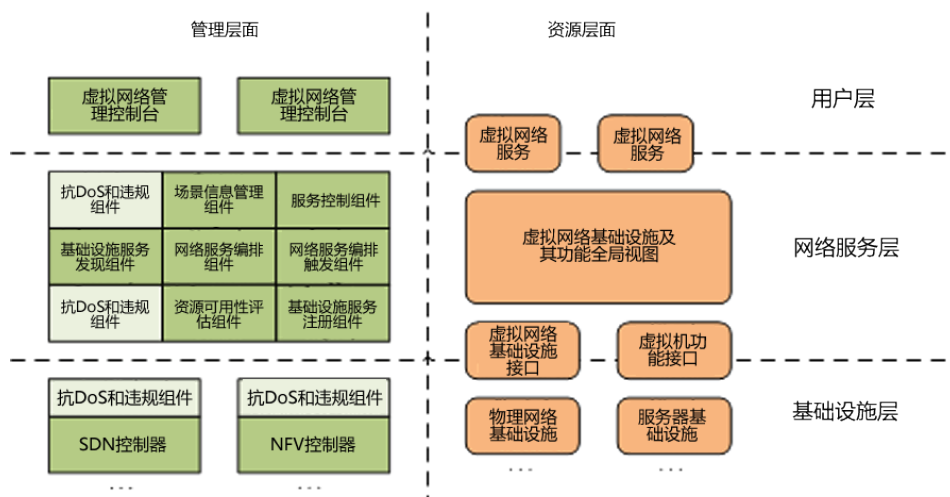


图 2 基于 SDN 和 NFV 的多服务提供商的虚拟网络服务体系架构

关键组件，基础设施服务层除了 SDN 控制器和 NFV 控制器，还引入了抗 DoS 和违规组件。

具体来说，在用户层中，用户通过多组虚拟网络管理控制台来远程管理与控制虚拟网络配置。

在网络服务层中，网络服务提供商通过基础设施服务 API 管理虚拟资源，并根据用户请求组合网络服务，这些服务可以通过网络服务 API 访问。与基础设施服务层类似，网络服务层也具有抗 DoS 和违规操作的机制，以防止来自北向 API 的威胁。此外，网络服务层还有监视底层基础设施的机制，并在需要时重组网络服务。

网络服务层拥有九个关键组件，其中七个是关于服务组合的，两个是关于保护网络服务可用性的：

1) 基础设施服务注册组件维护来自基础设施服务层的信息，用于网络服务编排执行决策和编排任务；

2) 基础设施服务发现组件提供服务选择和协商能力。它与服务注册组件联系，选择符合用户偏好、场景信息或者其它选择准则的基础设施服务；

3) 场景信息管理组件从控制面板搜集场景信息。信息包括虚拟资源的全局视图和历史场景信息；

4) 服务控制组件给用户应用提供北向接口，北向接口用于请求满足特定需求的网络服务。它利用网络服务编排组件选择合适的基础设施服务链，并满足来自用户层的网络服务需求；

5) 网络服务编排触发组件与资源可用性评估组件、场景信息管理组件和服务控制组件交互，监视场景信息和用户请求，然后触发服务编排。网络服务编排组件组合虚拟资源以满足用户的要求，并通过适用性机制管理来解决需求与场景的变化。

6) 抗 DoS 和违规操作组件用于防止虚拟 / 物理资源被来自用户层的恶意或者异常行为耗

尽。

7) 资源可用性评估组件将评估底层基础设施资源的可用性，并在需要时触发网络服务重新编排。

在基础设施服务层中，基础设施服务提供商管理 SDN 和 NFV 服务功能，并通过基础设施服务 API 为网络服务提供商提供基础设施服务。此外，基础设施服务提供层还具有安全保护操作机制（与网络服务层相关组件联动），用于阻止来自网络服务层的恶意或者异常事件导致物理资源耗尽，保护网络基础设施和服务的安全。

3.2 体系架构的优势

SDN 和 NFV 是相互独立的，一个基础设施服务提供商管理基于 SDN 的网络，而其他基础设施服务提供商管理 NFV 资源。这两种类型的基础设施服务提供商没有任何交集。SDN 控制和 NFV 控制器之上的抗 DoS 和违规组件是在 SDN 体系结构和 NFV 体系结构的应用层。它们未对当前的 SDN 和 NFV 体系结构做任何改动。

1) 支持多提供商场景

在本体系架构下，虚拟网络服务是在多域范围内的异构网络和计算基础设施实现的，可以提供对多提供商场景的全面支持。

2) 支持环境感知

在网络服务层，环境信息管理组件搜集所有的环境信息，包括来自基础设施服务层、用户层及网络层的信息。服务编排触发组件基于环境信息管理组件，并与其它组件协同后，通知网络服务编排组件重组网络服务。该特性为本架构提升了服务能力的弹性和质量。

3) 具有高可用性和安全性

本架构采用抗 DoS 和违规防御机制，基础设施服务层能够防御来自网络服务层的威胁，避免资源耗尽。该特性提升了基础设施服务层的安全性。与此同时，使用资源可用性评估机制，网络服务层可以感知每个基础设施服务的可用性。

一旦发现某些基础设施服务的服务质量不能满足需求，系统可以自动调度其它满足需求的基础设施服务来保障输出能力。

总之，这些特性提供了一系列切实可行的方法来集成 SDN 和 NFV，以支持网络服务安全与性能保障，也体现了整个体系架构优势所在。

4 软件定义网络的等级保护级别分类

作为下一代主流的通信网络，软件定义网络（高可用安全虚拟网络）的安全保护等级参照国家网络安全等级保护标准要求，分为以下五级：

第一级，系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益造成损害，但不损害国家安全、社会秩序和公共利益。第一级信息系统运营、使用单位应当依据国家有关管理规范和技术标准进行保护；

第二级，系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益产生严重损害，或者对社会秩序和公共利益造成损害，但不损害国家安全。国家信息安全监管部门对该级信息系统安全等级保护工作进行指导；

第三级，系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成严重损害，或者对国家安全造成损害。国家信息安全监管部门对该级信息系统安全

等级保护工作进行监督、检查；

第四级，系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成特别严重损害，或者对国家安全造成严重损害。国家信息安全监管部门对该级信息系统安全等级保护工作进行强制监督、检查；

第五级，系统受到破坏后，会对国家安全造成特别严重损害。国家信息安全监管部门对该级信息系统安全等级保护工作进行专门监督、检查。

5 结束语

软件定义网络技术已经成为 5G、车联网、智能电网等新型通信网络的主流技术，其软件定义网络（虚拟网络）的可用性是至关重要的核心问题，同时虚拟网络服务的安全也尤为重要。

为了解决这些问题，本文首先提出了一种建立在没有考虑修改 SDN/NFV 技术标准的前提下，基于多网络服务提供商场景提供可用性与安全性的集成体系框架，提出了针对软件定义网络的环境感知服务组合思路来解决可用性与安全性问题，并对可行性进行了综合评估与分析。最后，对软件定义网络的等级保护级别分类进行了探讨，随着等级保护 2.0 的即将推出，以及软件定义网络技术不断发展，还有很多值得我们一同去思考和改进的地方。

参考文献：

- [1] ETSI Industry Specification Group. Network Functions Virtualisation (NFV): Terminology for main concepts in NFV. http://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/NFV/001_099/003/01.02.01_60/gs_NFV003v010201p.pdf, 2016-07-31.
- [2] ITU-T. Requirements and Capabilities for NGN Service Integration and Delivery Environment. <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2240-201104-I/en>, 2016-07-31.
- [3] Paganelli F, Ulema M., and Martini B. Context-Aware Service Composition and Delivery in NGSONs over SDN. In: IEEE Communications Magazine, volume:52, issue:8, 2014, 97-105.
- [4] Telemanagement Forum. Service Delivery Framework (SDF) Overview, Release 2.0. <http://www.tmfforum.org/>, 2016-07-31.
- [5] GB/T 22239.2 网络安全等级保护基本要求 第 2 部分：云计算安全扩展要求
- [6] Russ Whit, 驾驭复杂的网络 SDN+ 业务虚拟化 + 业务链，人民邮电出版社，2018-03-01

监管科技助力指定股东交易合规管理

王洪涛 王东 / 海通证券股份有限公司 信息技术管理部 邮箱 wht@htsec.com wd@htsec.com



摘要：合规是保障证券市场的稳定性的基石，在资本市场中避免指定股东的违规交易风险对证券公司、上市公司和监管机构都有重要意义。本文将介绍海通证券在监管科技应用领域的积极探索，通过建立指定股东股权管理系统，借助云技术、大数据等金融科技，将指定股东股权交易规范分解融入到交易流程中，实现了股权交易合规管理由事后检查变为事前审核的质跃，是证券经营机构借助金融科技在合规管理领域内的一个创新。

1. 引言

上市公司指定股东是指持股 5% 以上的大股东、董监高、一致行动人和其他特定股东。这些

股东的增减持或转让上市公司股票行为是资本市场交易行为中的一种。但由于大持仓量变动可能导致的股价波动以及增减持行为引发的羊群效应，这类交易对资本市场具有较大的影响力，因

此也受到严格的法规约束。在实际操作中，由于制度分散、更新频繁、规则复杂等客观因素，以人工检查的方式保障指定股东交易的合规性难免存在疏漏。

■ 制度分散

目前我国已经形成了包括《公司法》、《证券法》等国家法律、证监会的部门规章和规范性文件、以及证券交易所自律规则在内的一整套法律规则体系，并确立了以锁定期安排、减持比例限制、信息披露要求为基础的减持制度框架。虽然相关制度架构已基本建成，但分散于各类法律法规、部门规章、业务规则等多层级的规范性文件中，导致遗漏风险。

■ 更新频繁

上市公司股份减持制度是重要的基础性制度，对于完善上市公司治理、维护二级市场稳定、保护投资者特别是中小投资者的合法权益具有十分重要的意义。在 2015 年 7 月，股市非理性下跌造成的异常波动，推动一系列减持规则相继出台，不断完善股东股权变化的规则体系。随着针对减持行为的进一步规范，减持规则不断迭代更新。

■ 规则复杂

上市公司指定股东股份交易的要求，因股东身份、股份来源、交易方式、深沪市场甚至交易板块的不同，合规交易和信息披露的要求均有不同：

- 股东身份。包括上市公司董事、监事、高

级管理人员，持股 5% 以上的股东、控股股东，以及其它股东。

- 股份来源。包括 IPO、重大资产重组、非公开发行、股权分置改革、股权激励授予、二级市场增持等。

- 交易板块。沪市主板、深市主板、中小板、创业板四大板块的相关规定有所差别。

- 交易方式。包括通过二级市场交易、通过大宗交易、通过协议转让等非交易过户方式。也可以通过协议转让及法律、法规允许的其他方式减持股份。

综上所述，由于上市公司指定股东股权交易规则的分散性、迭代性、复杂性，过去人工管理的方式难免出现差错或遗漏，因而产生的违规行为使得上市公司声誉受损，也导致股票市场的正常秩序受到影响。

因此，海通证券出于以客户为中心的服务理念和维护证券市场正常秩序的初衷，以指定股东股权交易的合规管理为落脚点，建立指定股东股权交易管理系统。借助技术手段实现智能化的股权交易合规管理，提升公司对于股权交易的实时监控和合规管理水平，帮助上市公司避免指定股东股权交易带来的合规风险，维护证券市场的稳定性。

2. 系统介绍

指定股东股权管理系统的建设目标是基于云

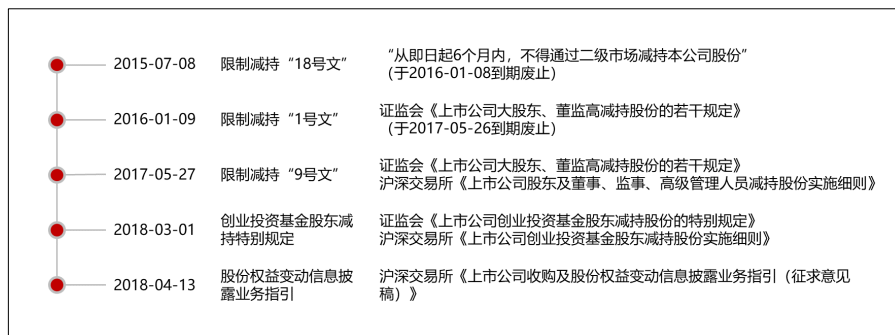


图 1 监管部门陆续出台的减持规定



图 2 指定股东股权管理控制规则页面

计算、大数据等金融科技，梳理特定股东股权交易的相关规定，从而在交易端对指定股东的买卖行为进行合规校验，最大限度的避免客户出现违规增持或减持等违规操作，降低上市公司股权交易的合规风险，维护上市公司信誉。

2.1. 业务流程

指定股东股权管理系统的用户为上市公司指定股东。当上市公司指定股东通过 e 海通财、同花顺、通达信等客户端交易上市公司股票时，指定股东股权管理系统根据上市公司、股东交易等信息，结合云端法规库获取最新的法规，智能分析当前的委托交易是否符合监管要求，并给出相应提示信息。

2.2. 核心功能

指定股东股权管理系统核心功能主要包含三个模块：合规信息管理、交易合规检查和信息披露。

合规信息管理：具体包括校验规则管理、窗口期管理、股东信息管理、实际控制人管理、控

股股东管理、关联人管理、知情人管理和一致行动人管理等信息管理功能，是上市公司自主维护交易规则和基本信息的入口。

交易合规检查：通过股东数据、交易数据、法律法规等信息，判断当前的委托交易是否满足合规要求，并提供合规检查结果（允许交易、禁止交易、需要信息披露和其他提示信息等），在 2.3 中重点展开。

信息披露：维护信息披露提醒和记录。

2.3. 交易合规检查

基于对指定股东增减持股票有关法律法规的分析,提取可量化的规则,与不同的股东类型进行智能匹配,得出合规校验结果,从而实现用户类型和合规算法的智能化匹配、合规算法的云端快速迭代和自主参数配置。

合规校验过程如图 4 所示, 将法规条文逐条分解成可计算、可测量的合规计算规则, 经过合规算法运算, 得出交易的可行性, 为用户返回三类判断结果、相应的提示信息和流水号。

(1) 未发现禁止情形

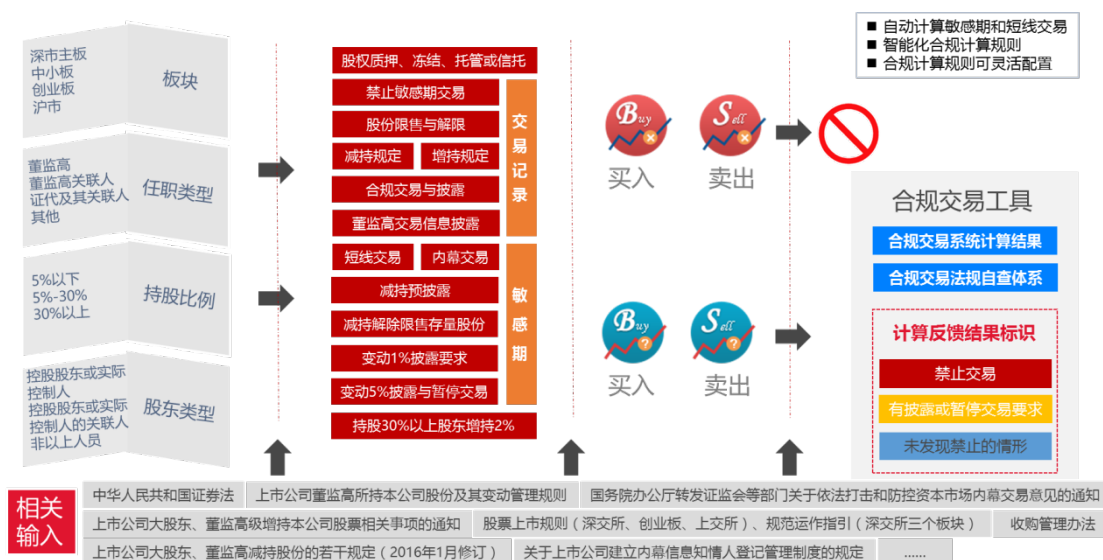


图3 指定股东股权管理合规算法体系

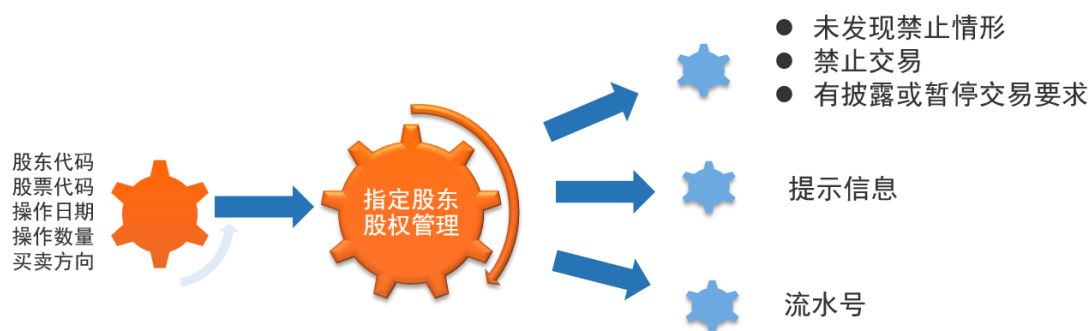


图4 股票操作合规计算示意图

系统经过检查，本次操作没有触发已生效控制规则中的禁止和披露要求事件，本次操作可以正常进行。

(2) 禁止交易

系统基于用户操作数据的计算，当前委托指令会触发合规算法中的禁止交易规则，比如短线交易规则（用户在六个月内有过买入记录，因此本次操作不可以卖出）。

(3) 有披露或暂停交易要求

指系统经过判断，用户本次操作是被允许的，但是用户在本次操作完成后必须做出相关暂停交易与信息披露的要求，比如减持进展的事中披露（用户每次减持，系统都会提示用户距离时间过半或数量过半还有多少，

当达到时间过半或数量过半时，系统还会提示本次操作过后应立即联系董秘办进行相关信息披露）。

(4) 提示信息

指定股东股权管理在每种算法规则的判断结果中，都会明确提示用户触发该条规则的原因、时间或数量，同时会提示用户下一个可操作的时间节点或数量节点。

(5) 流水号

指定股东股权管理会对每一次合规试算的操作数据进行日志存储，同时提供流水号给集中交易系统，因此可以做到每一笔交易都是可查询的，数据都是可回溯的。下图中为用户通过e海通财卖出股票时展示的面。



图 5 e 海通财卖出股票示例

3. 应用场景

指定股东股权管理系统适用于不同身份主体多种情形下的增减持行为，如董监高、大股东及其上述人员一致行动人、内幕知情人，从多方位实时监控股份交易，从交易前端反馈股份交易的可行性方案。

3.1. 应用场景一：敏感期交易

敏感期交易指在特定时间段内上市公司控股股东及实际控制人、上市公司董监高等相关主体（上述主体以下合称“知情人”）买卖本公司股票的行为。由于不同板块的上市公司以及不同的身份主体在不同事项情形下适用的敏感期长短不一，故系统对敏感期可能出现的情形进行了拆分计算。

如某深主板上市公司预约于 2X19 年 3 月 30 日披露公司年度报告，该上市公司控股股东于 2X19 年 3 月 5 号拟提交卖出该上市公司股份的指令，本系统将根据提交交易指令的主体身份以及公司维护的年报披露信息进行计算交易时间是否处于敏感期期间。根据以上情况股票交易系统将提示该控股股东上市公司将定于 2X19 年 3 月 30 日披露公司年度报告 2X19 年 X 月至 2X19 年

3 月 29 日属于敏感期，建议不要进行减持操作。又如某沪主板上市公司预约于 2X19 年 3 月 30 日披露公司年度报告，其控股股东于 2X19 年 3 月 5 号拟提交卖出该上市公司股份的指令，本系统经计算其交易不在敏感期间内，排除其他合规交易算法后系统将提示不存在禁止交易情形。

大多数情况下，上市公司股东疏于关注上市公司的定期报告、业绩预告 / 快报、重大事项的披露时间，极易触发敏感期交易。系统敏感期的监测可以降低董办工作人员与股东的沟通成本。

3.2. 应用场景二：短线交易

根据《证券法》，短线交易是指上市公司董事、监事、高级管理人员及持有上市公司股份 5% 以上的股东，将其持有的该公司股票在买入后六个月内卖出，或者在卖出后六个月内又买入的行为。由于短线交易跨越时间较长，相关股东在交易时可能会忘记上次交易的时间进而触发短线交易。本系统自动记录同一主体的每次交易时间及买卖方向，以天为单位计算交易跨越的时间长度。

如某中小板上市公司的高级管理人员甲某在 2X19 年 1 月 8 日买入该上市公司的 1000 股，甲某在 2X19 年 5 月 8 日拟提交卖出公司股份，系统将提示其于 2X19 年 1 月 8 日曾买入上市公司股份，此卖出操作将触及短线交易，建议 2X19 年 7 月 9 日后再进行减持操作。

3.3. 应用场景三：内幕信息知情人

内幕交易一直属于监管机构的监管重点，一旦触线处罚从严。然而内幕信息知情人数量众多，随着一些重大事项的进展，内幕信息知情人也在不断增加。所以本系统提供了内幕信息知情人的管理模块，公司可根据实际情况添加内幕信息知情人，便于内部知情人的及时管理和交易监控。

如创业板某上市公司在筹划重大资产重组事项，上市公司董监高、中介机构咨询人员及部分管理层员工属于内幕信息知情人，上市公司董办

成员在本系统上传了内幕信息知情人名单，系统开始监测名单中人员的交易指令，任一成员只要在海通股票交易系统拟提交交易指令，系统将提示其上市公司正在筹划重大资产重组事项，其属于内幕信息知情人，在事项未披露之前建议不要进行股票交易操作。上市公司将重大资产重组预案进行披露后，此事项的内幕信息知情人股份交易监测将解除。

3.4. 应用场景四：权益变动报告书及增持计划

根据《上市公司收购管理办法》，股东增持到达相关比例之后需披露权益变动报告书，如增持首次达 5%、累计增/减持达到 5%、减持低于 5% 等应在规定时间内披露权益变动报告书。如若为持股 30% 以上股东还需遵守爬行增持的相关规定。本系统将结合前期披露过的权益变动报告书及之后的增减持交易记录计算股东的增减持持股数占公司总股本比例，如达到披露界线的系统将提示其披露权益变动报告书，在未披露前建议不要进行股份交易操作。对于持股 30% 以上股东，系统将计算其 12 个月增持比例是否超过 2%，若该股东拟提交交易指令与前期交易合并计算超过 2% 时将提示此次增持已触犯要约收购，股东可通过要约收购方式继续增持股份或修改此次增持股数。

如沪主板某上市公司持股 10% 股东，其分别于 2X18 年 1 月 9 日、2X18 年 3 月 5 日、2X18 年 11 月 2 日分别增持公司股份比例为 1.5%、0.5%、3%。系统将 12 个月内的增减持比例进行合计，监测到该股东增持累计已达到 5%，系统提示其披露权益变动报告书。若股东 2X18 年 11 月 3 日提交买入指令，系统则提示其尚未披露权益变动报告，在此期间不得进行股份交易。

3.5. 应用场景五：减持预披露及减持 1%、2% 规定

根据《深圳证券交易所上市公司股东及董事、监事、高级管理人员减持股份实施细则》及《上海证券交易所上市公司股东及董事、监事、高级管理人员减持股份实施细则》有关规定，上市公司董监高及大股东通过集中竞价方式减持的需提前 15 个交易日披露减持计划。大股东及特定股东还需遵守 90 日通过集中竞价方式减持不得超 1%、大宗交易减持不得超过 2% 等规定。如属于上述主体的，其通过海通股份交易系统提交卖出指令的，则系统提示前 15 个交易日尚未监测其预披露减持计划，建议披露减持计划之后再进行减持操作。

如创业板某上市公司董事拟通过海通集中竞价股票交易系统卖出股份 1000 股，其减持计划公告尚未在合规信息管理系统公告披露模块添加有关信息，系统将提示其尚未监测到预披露公告，建议不要进行减持操作。

指定股东股权管理系统除了以上应用情形之外，还有众多其他应用情形，如变动 1% 披露、减持解除限售存量股等等。合规交易制度繁杂交错，一个主体可能适用多个应用情形，通过系统可以一站式解决多个维度的规则应用情形，提高股东交易监测效率，降低合规成本。

4. 业务价值

随着金融科技的发展，云计算、大数据、区块链、人工智能等新技术已经应用到了金融的各个领域，从客户营销及服务、投资研究、运营支撑，逐步渗透进了风控合规领域，监管科技 (RegTech) 应运而生。

海通证券积极探索监管科技应用，通过建立指定股东股权管理系统，借助云技术、大数据等金融科技，将指定股东股权交易规范分解融入到交易流程中，实现了股权交易合规管理由事后检查变为事前审核的质跃，是证券经营机构借助金融科技在合规管理领域内的一个创新。

对于证券公司而言，以客户为中心，挖掘上市公司的股权交易管理痛点，提升客户服务水平；同时，该系统的建立提升了合规管理的智能化水平，在公司内部降低了合规成本、提升了合规效率。

对于上市公司而言，一方面通过技术手段规范了指定股东的交易行为，大大减少了指定股东违规交易的风险，同时保障信息披露的及时性和全面性。另一方面通过违规提醒和交易规则查询功能，获取最新相关法律法规要点，及时更新合规知识储备。

对于监管机构而言，证券公司作为提供证券交易的服务商，响应监管科技的建设目标。以指定股东股权交易的合规管理为落脚点，不断优化事前审核、事中监测、事后检查的合规管理模式，

提升风控合规的前瞻性、主动性和全面性。为监管机构增加了一道交易合规管理屏障，帮助减少市场违规行为，帮助维护股票市场的交易秩序。

5. 结语

指定股东股权管理系统的实施，为广大上市公司的股东交易保驾护航，促进证券市场的有序发展。以合规为基石，减少指定股东的违规交易风险，保障证券市场的稳定性。这是监管科技应用的一个落脚点，也是探索监管科技的一个起点。未来将基于数据的持续整合，运用数据分析、人工智能等技术，充分发挥金融科技在风控合规工作中的作用，维护市场交易秩序，保护投资者权益，为资本市场的长期稳定发展奠基筑路。

参考文献：

1. 亿欧智库《2018年监管科技发展研究报告》
2. CBInsights《全球监管科技趋势发展报告》
3. 证监会印发《中国证监会监管科技总体建设方案》
4. FSB《人工智能和机器学习在金融领域的发展及对金融稳定的影响》

金融科技赋能机构投资管理

——招商证券机构服务体系的金融科技实践

易卫东 郑继翔 曾凡林 赵斗斗 邓维 刘鹏 蔡志锋 / 招商证券股份有限公司

(作者通讯信息：深圳市南山区威新软件园6号楼，518000。邓维，foreverdengwei@163.com,13927415060)



摘要：在金融科技浪潮下，以移动互联网、云计算、大数据、人工智能和区块链为代表的前沿技术迅速渗透金融机构各个领域，其中资产管理（以下简称资管）领域应用方兴未艾。本文主要聚焦于资管机构在主动(主观)投资、量化投资、FOF(基金中的基金，Fund of Funds)投资等3种不同策略类型，结合招商证券为资管机构提供的投前、投中、投后服务体系，分别阐述金融科技如何赋能资管机构投资服务。在投前阶段，资管机构主要关注作好投资研究，发掘投资策略，构建投资组合等。招商证券在投前可为资管机构提供海量数据集市、专业投研报告、大数据基金筛选和资本中介等各类服务。在投资执行环节，资管机构主要关注交易执行速度、交易成本、资金调拨效率、风险控制效率等方面。招商证券在投中环节提供全谱系机构投资交易平台、极速资金划拨、FOF母子联动运营等服务。科技赋能投后管理方面，招商证券主要提供绩效系统的绩效评价服务和FOF管理平台的FOF投后管理服务。

关键词：金融科技，投资管理，机构服务，招商证券实践

一、金融科技在资管领域方兴未艾

在金融科技浪潮下，以移动互联网、云计算、大数据、人工智能（Artificial Intelligence，简称AI）和区块链为代表的前沿技术迅速渗透金融机构各个领域，其中资管行业投资服务领域应用方兴未艾。从作为资管行业的买方机构——资管机构来看，随着资管行业竞争越来越激烈，大量资管机构开始利用科技提升能力，提高效率，增强风控，降低成本。而从作为资管行业的卖方机构——证券公司（券商）来看，随着金融科技时代已经到来，加速科技赋能已成为券商共识。不少券商以金融科技应用为突破口，快速推进金融服务甚至是产品创新，旨在为机构投资者提供个性化的产品和服务。

因此，本文主要研究科技如何赋能资管机构的投资管理，以及科技如何赋能券商来服务资管机构。由于投资管理通常分为投前、投中和投后三个环节，而资管机构常见的投资策略类型为主动（主观）投资、量化投资、FOF（基金中的基金，Fund of Funds）投资等三种，因此，本文主要聚焦于资管机构在主动投资、量化投资、FOF三种类型下，结合券商为资管机构提供的投前、投中、投后服务体系，具体以招商证券的实践为例，分别阐述金融科技如何赋能资管机构投资管理服务。

二、金融科技赋能投前研究

在投前阶段，资管机构主要关注作好投资研究，发掘投资策略，构建投资组合等。关于科技如何赋能，在主动投资、量化投资、FOF投资3方面分别存在科技赋能智能投资研究、科技赋能智能量化分析、科技赋能大类资产配置3类应用场景。

（一）科技赋能投前

1. 主动投资方面：科技赋能智能投资研究

智能投研是指基于人工智能、大数据、云计算等金融科技手段，获取、处理、分析海量相关数据，生成投资观点和报告。科技赋能投研的主要作用体现在人工智能提供算法和工具，大数据丰富素材，云计算则提供算力。

智能投研工作流程通常分为4个阶段：（1）数据源获取：利用网络爬虫和文档识别技术获取大量结构化和非结构化数据；（2）数据提取阶段：利用机器学习与数据清洗工具进行数据治理；（3）分析研究阶段：利用知识图谱、语义分析等人工智能技术进行分析研究；（4）观点生成阶段：利用自动化报告技术输出完善的数据、资讯和报告。

相较于传统投研，智能投研优势在于利用科技赋能能够充分利用大量非结构化数据，大幅提高数据挖掘与分析处理效率，同时智能投研提供非线性关系的模糊处理，弥补人脑思维模式的局限。

表 1：智能投研与传统投研方法区别对比

	数据源获取	知识提取	分析研究	观点生成
传统方法	搜索引擎、书籍、报告、论坛、交谈	Wind、彭博、新闻媒体等	Excel、Matlab 等人工	PPT、Word 等，人工
科技赋能	非结构化数据（PDF、扫描图片），另类数据（停车场卫星图片），智能金融搜索引擎，智能资讯推送	非结构化文档解析，公告/新闻自动化摘要、产业链分析、智能财务分析	事件因果分析、大数据统计分析	报告自动化
关键技术	自然语言查询、词义联想、语义搜索	OCR、实体提取、关系提取、知识图谱	知识图谱、自然语言处理	自然语言合成、可视化、自动排版

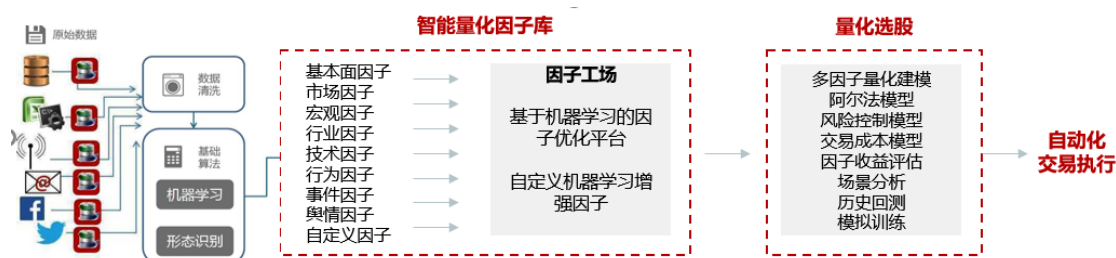


图 1：量化投资工作流程示例

2. 量化投资方面：科技赋能智能量化分析

量化投资是指利用计算机技术并且采用一定的数学模型去践行投资理念，实现投资策略的过程，所以量化投资天然具有科技基因。由于科技的加持，量化投资可实现丰富的应用策略，包括量化选股、量化择时、股指期货套利、商品期货套利、统计套利、期权套利、算法交易、ETF/LOF 套利和高频交易。量化投资通常包括 5 个阶段：(1) 获取大量数据；(2) 利用机器学习清洗加工数据；(3) 构建丰富智能量化因子库；(4) 量化选股；(5) 自动化交易执行。

量化投资相较于传统投资优势在于，传统投资主要只有基本面分析法和技術分析法 2 种，而量化投资借助系统强大的信息处理和分析能力，挖掘与构建丰富的量化因子与投资策略，而且量化投资可克服人性的弱点和认知偏差，避免非理性决策。

3. FOF 投资方面：科技赋能大类资产配置

FOF 基金是以基金为投资标的，通过专业机构对基金进行筛选，帮助投资者优化基金投资

效果。在大类资产配置以及 FOF 研究框架方面，主要从资产选择、资产配置、以及组合构建入手，流程上主要包括以下三步：(1) 从资产组合的配置目标出发，根据收益需求、风险偏好设定配置目标，选择合适的资产构成资产池；(2) 根据配置目标以及资产池，选择模型构建长期战略配置策略，并结合短期战术动态调整；(3) 根据资产权重分配结果，优选对应基金构建 FOF 组合。

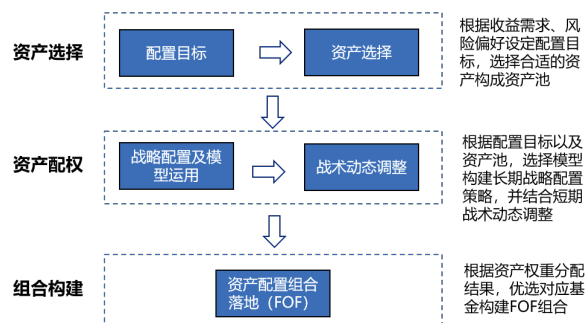


图 2：大类资产配置与 FOF 投资流程示例

科技赋能 FOF 投资优势在于，人工智能能自动收集巨量的信息并做出处理，基金标的的分析与筛选通过金融科技的支持更加深入和全面，

表 2：科技赋能 FOF 投资与传统 FOF 投资区别

	传统 FOF 投资	科技赋能 FOF 投资
投资目标与偏好分析	人工收集数据，手工分析，excel	人工智能能自动搜集巨量信息，大数据信息筛选和智能评定
基金标的筛选	片面数据，人工挑选，excel	大数据，自动分析与智能基金挑选
个性化组合方案	难以做到千人千面千方案	大数据和行为数据，智能投顾，千人千面，深度挖掘提供个性化动态解决方案
组合调整	反馈调整不及时，局部最优方案	实时全球市场扫描，根据最新市场状况自动计算最优组合比例和方案

用大数据和行为数据可进行个性化的风险偏好设置，提供个性化的动态解决方案。

(二) 招商证券投前服务体系

招商证券在投前可为资管机构提供海量数据集市、专业投研报告、大数据基金筛选和资本中介等各类服务。

1. 海量数据集市和专业研究报告

为满足资产管理机构智能投研与量化分析的海量数据需求，招商证券构建了数据集市，汇集全市场主流的结构化数据资讯源，以及大量的非结构化数据与文档通过人工智能技术进行识别，通过数据建模、数据校验、数据质量治理等数据处理过程，提供高质量和可靠的数据服务。

同时，招商证券综合研究实力稳居行业前六，通过机构服务平台为客户提供研报速递服务，客户第一时间接受最新的专业研究报告，研报通过系统自动化标签和人工校对的方式精细化管理，并提供基于基金持仓的个性化研报推动，而且支持智能撰稿并支持微信、短信、邮件等方式的提醒和订阅。

2. 大数据基金筛选助力 FOF 投资

在做资产配置和 FOF 投资时，如何准确地评价和分析基金是筛选基金的关键。针对私募基

金策略漂移问题，使用传统的方法无法准确区分实际策略类型，无法对策略漂移实时监控，而招商证券使用大数据分析技术和先进的金融工程方法，进行大数据策略分类与漂移监控，基于日频持仓、交易数据研发私募策略分类模型，准确区分产品策略，并对产品进行月度策略漂移监控，对产品生涯中策略稳定性量化评价。

针对不同策略产品的评价标准不一、难以归因的问题，招商证券提供精细化绩效归因评价，即对各类策略分别深入研究，开发适合的评价工具，如股票类，研发行业绩效归因模型、TM 择时模型；债券类，研发 Campsi 归因模型。

针对投资风格、风险暴露无法精确量化，风格稳定性无法做到日频监控，FOF 组合层面无法对子基金的风格暴露进行充分有效的分散等多种问题，招商证券使用多因子投资风格分析，基于日频持仓数据研发多因子模型，形成风格因子、行业因子监控报表，可以有效对组合风险暴露、收益进行归因，帮助 FOF 管理人可从组合层面分散风险。

3. 大数据资本中介，高效按需撮合双方

针对产品方，招商证券基于大数据分析提供绩效分析和资方引荐服务，具体包括绩效报表、市场动态月报、定向信息披露、定制数据需求、



图 3：招商证券机构服务平台研究报告服务示例

联合尽调、引荐资金方等多种服务。资管机构可根据自身情况选择是否授权加入本服务，可选择特定数据报表推荐给特定资金方。

针对资金方，招商证券对产品授权方使用其授权的数据进行分析、建模、产品推荐，具体包括：(1) 数据分享，包括私募策略研究、绩效研究、市场动态分析等，以及基于授权的数据展开私募基金工分析数十项数据服务；(2) 产品推荐，2016年起建立私募大数据评价、筛选体系，2019年起开发私募精选模型，即将发布私募精选指数；(3) 定制计算，根据资金方个性化需求研发算法，分享结果，精确锁定满足资方需求的私募产品，以及 FOF 策略有效性验证。

三、金融科技赋能投中效率

(一) 科技赋能投中

在投资执行环节，资管机构主要关注交易执行速度、交易成本、资金调拨效率、风险控制效率等方面，针对主动投资管理、量化投资和 FOF 投资 3 类场景，科技可分别赋能提升投中效率。

1. 主动投资方面

在交易执行速度方面，使用集群式可扩展架构、Level2 行情、高并发技术、内存数据库等技术可以明显提高速度；在风险控制效率方面，通常会使用实时风控和全内存风控技术；在投资划款方面，通常使用电子划款模式进行极速划款。

2. 量化投资方面

在交易执行方面，同样会使用最为先进的架

构和技术，例如集群式可扩展架构、Level2 行情、极速交易技术、低延时高并发技术、内存数据库、异步事件驱动等。而其中算法交易和高频交易最为依赖科技力量，包括低延迟性技术，和先进算法、软件的部署，以及专用性硬件，如高频交易主机、GPU 与 FPGA 等专用芯片等。

3. FOF 投资方面

FOF 投中环节主要强调申赎下单效率和资金交收效率。在交易下单方面通常会使用电子化、系统化的交易下单、母子联动方式，而在资金交收效率方面，通常会使用系统进行批处理，以及使用电子方式进行及时划款。

(二) 招商证券投中服务体系

招商证券在投中环节提供全谱系投资交易平台、极速资金划拨、FOF 母子联动运营等服务。

1. 全谱系投资交易平台

招商证券一直秉承一颗匠心、潜心打磨我们在交易、行情、技术平台上的能力：2016 年建成了行业内首个自主研发极速交易系统，并陆续推出分布式多节点、极速与常速一体化接入、沪深双中心等特色服务；同年又推出面向机构和专业投资者的交易大师终端解决方案，并不断扩充资产品类，逐步覆盖投前、投中、投后全流程；2017 年，算法执行云正式上线，经过近两年的不断打磨，形成支撑期权、期货、现货等多品种的量化交易服务能力。最终，招商证券形成了行业内几乎没有竞争对手的专业投资产品系列：支持极速交易和 FPGA 硬件加速行情的 X 极速交



图 4：招商证券机构投资交易平台谱系

易产品系列；支持算法云端执行、衍生数据服务、以及策略工程化的 α 量化交易产品系列；覆盖多资产品种的投前、投中、投后全流程管理的 T 系列投资管理平台。下面具体逐一介绍。

(1) X-NES 硬件行情系统：对于机构客户来说，能否更快速接收到行情数据，是影响策略执行效果的关键因素之一。招商证券基于 FPGA 的硬件行情系统，相对传统的软件行情系统加速效果明显，至少可提前 10 毫秒将行情数据送到客户前端，处理速度提升 1000 倍以上，内部处理时间仅需 0.5 微秒。无论高频策略、中频策略还是低频策略，更快的行情都能显著降低客户回撤率，为客户带来更多的收益。

(2) X-QTS 极速交易系统：X 系列另一个拳头产品是招商自研的基于微内核和事件驱动两项关键技术的极速交易系统 X-QTS，为客户提供最极速的交易通道。极速交易系统提供了沪深双中心部署模式，支持单账户同时在沪深双中心交易，客户可以根据策略就近交易。极速交易系统交易核心处理时间小于 0.05 毫秒，端到端回环时间小于 1 毫秒，单节点吞吐量超过 1 万 4 千笔每秒。强大的处理能力为客户提供了更好的用户体验。

(3) α Turbo 算法执行云外接服务：算法执行云 α Turbo 将招商证券自主研发的策略执行引擎与业内领先的第三方策略执行引擎无缝整合，将各引擎所承载的算法交易类策略、套利类策略、股票 T+0 自动交易策略、期权策略等，以统一的接口 API 形式向客户提供接入服务。 α Turbo 目前已经在生产环境实盘承载了超过 2000 亿的交易量，经受了各类异常场景的考验，运行稳定高效。实盘统计数据表明，大概率跑赢订单执行期市场均价 2 个 BP 以上，广泛服务于公司自营、零售经纪、机构、QFII、战略客户增减持及回购等交易场景。

(4) α Vision 数据外接服务： α Vision 数据外接服务主要提供包括行情深加工数据、量化因

子数据、投后分析数据和资讯数据 4 个维度的投资交易相关数据。招商证券提供低延时的分布式并行行情计算框架，完成对海量实时数据的运算处理，同时也提供大数据离线分析框架，灵活调度及编排各类分析性模型的运行。

(5) α Blade 策略工程化辅助系统：招商证券吸收国内外知名策略工程化框架基础上，历时一年多打造并已全面支持普通 A 股、股票期权、期货等品种的策略工程化支持系统 α Blade。客户只需要申请一台由招商证券按客户要求准备的 α Blade 金融云主机，配置相关交易信息，使用 α Blade 框架提供的事件驱动型回调接口，完成投资策略逻辑的实现。 α Blade 使用极速全共享内存通讯及落盘机制，tick2trade 整个过程可以做到微秒级的响应，实测数据表明，框架从 MD 行情接收器收到行情，到策略回调完成，发出订单，整个过程小于 10 微妙。

(6) T-master 交易大师：对于机构类用户，交易大师可以帮助客户全面管理各类资产，包括自营资产、自主管理型产品、顾问产品等。在研究分析方面，交易大师具有实时计算框架，支持亿级规则应用群，可同时支持客户的海量指标并行计算，从多个角度分析并捕获瞬息万变市场中的细微变化。在交易方面，交易大师提供了多样化的专业交易场景的功能。交易设计充分考虑机构客户的用户习惯，从默认值填充、焦点切换、快速品种选择、价量快速切换、交易确认及跳转、常用分配策略、订单跟踪、快速撤补等多个维度，将简单的单笔交易下单也赋予体验美感。在场景设计上，交易大师设计了多屏支持、灵活视图的功能模式。在风险管理上，交易大师提供多层分级的风控管理模式，支持机构、产品、账号、资产组等多层级的风险管理，层层把关，严格控制各维度的风险。此外，交易大师采用自主研发模式，招商证券拥有完全的自主知识产权，可以支持快捷的需求响应和个性化需求支持。

2. 极速划款助力头寸管理

招商证券机构服务平台提供极速划款服务，资管机构可在线完成多类型指令线上处理，线上平台与各系统无缝对接，资金划拨流程跨越的3个机构（管理人、招商证券、存管银行）、5个技术系统全线贯通，全流程自动化直通式处理。资管机构指令大幅简化，指令处理快速、准确、安全保密，银证银期调拨指令最快1分钟极速划款。而且资金划付的进度、结果都会通过服务平台、短信等多种方式清晰、准确地通知资管机构。

3. FOF 基金母子联动运营

FOF 基金因其特殊的双层结构，增加了资管机构后台运营的难度。招商证券支持资管机构按需设置母子基金申购、赎回、分红、付费自动联动处理，并支持资管机构自定义子基金申购、赎回母基金的比例。

四、金融科技赋能投后管理

科技赋能投后管理主要包括基金绩效风险分析和 FOF 标的的投后管理等。

（一）科技赋能投后

在投后管理方面，科技可以从数据整合、绩效评价、穿透监控几个方面赋能资管机构。在数据整合方面，完备的数据是进行投后管理的基础，整合基金的净值、持仓、交易、申赎数据，外部

市场行情数据以及第三方私募数据能为完成投后管理提供极大便利；在绩效评价方面，完善的绩效评价体系不仅仅重视投资业绩结果，也重视投资过程管理，能够深入剖析基金收益来源，面临的风险状况，持仓及交易的风格特征，以此来协助进行投后管理；在穿透监控方面，对于 FOF 类产品，对产品做穿透分析，监控最底层的持仓在母基金层面的汇总情况，及时做出风险预警更是投后管理重要的一环。

（二）招商证券投后服务体系

招商证券在投后管理方面，主要提供绩效系统的绩效评价服务和 FOF 管理平台的 FOF 投后管理服务。

招商证券绩效系统是业内最早一批绩效分析系统，已上线运行3年，系统涵盖单基金的投资业绩详报，集成核心绩效指标的业绩快报以及管理人层面报告，涉及200多项绩效与风险指标，并支持在线自由搭配50多个绩效模块生成自定义绩效分析报告。绩效评价服务则包括完备的绩效评价体系，主要有基于净值展开的收益分析及风险分析，基于各大类持仓标的展开的多角度刻画基金持仓特征与风险，基于大类资产拆分基金收益运用如 Brinson、Campisi 等归因模型深度分析基金收益来源，基于交易流水数据描述基金交易情况和重点买卖标的等。

基于3年绩效分析基础做后盾，以及持仓、

表3：招商证券 FOF 母子联动运营优势

	招商证券 FOF 母子联动运营	其他服务机构 FOF 基金运营
份额确认	份额确认时间等同于单层基金	需要双倍确认时间
资金交收	资金交收同日完成	两层基金分两段完成，资金交收时间翻倍
资管机构操作	操作便捷，且只需关注母基金层面头寸，类似于单层基金。	操作复杂，且可能存在交收风险。

交易、申赎等可用于刻画基金表现的强大数据基础，FOF 管理平台系统集成投前筛选、投中模拟、投后监控管理于一身，方便资金方一站式完成 FOF 投资。FOF 投后管理服务包括：(1) 收益分析：分析母基金层面收益及各子基金收益贡献，风险情况，绩效表现；(2) 穿透分析：对各子基金做深入穿透，从资产类别、行业、个券、资金配置时序等多个角度分析 FOF 的持仓情况；(3) 阈值预警：对 FOF 运行的收益，持仓集中度，单一持仓跌幅，回撤等多方面做阈值预警，监控 FOF 运行异常情况及相关风险。

五、总结与展望

虽然目前金融科技赋能投资管理仍处于初期探索阶段，资管机构和服务券商在投前、投中和

投后的服务体系仍需持续加大金融科技的投入，从而产生业务中的“化学效应”，以此为客户提供更优质的服务和更高的回报。随着科技的不断发展，未来资产管理机构的核心竞争力将是金融科技应用能力，具体而言，金融科技将在数据、投顾、营销、投研、风控、运营等方面赋能资管机构，实现智能数据管理、智能投顾、智能营销、智能投研、智能风控、智能运营，实现从“经验投资 + 统计投资”转型为“科技投资 + 智慧投资”。而作为资管机构金融科技生态中核心服务角色之一，招商证券已把金融科技与机构业务并列为公司核心战略，将不遗余力地提供和输出优质机构服务和金融科技能力，在数据、销售、交易、投研、运营、生态等各方面与资管机构进行合作服务与共同构建，协助资产管理机构打造核心竞争力。



I 信息资讯采撷 nformation

监管科技全球追踪

监管科技全球追踪

国际组织动态

国际清算银行宣布设立创新中心

2019年7月1日，国际清算银行（Bank for International Settlements，简称 BIS）宣布设立创新中心，促进中央银行在创新金融科技领域的合作。据悉，创新中心初期将分别在瑞士、香港和新加坡设立分部，BIS 也将就此与瑞士国家银行、香港金融管理局和新加坡金融管理局进行密切合作。未来，创新中心将成为 BIS 成员国中央银行进行创新联络的重要桥梁，帮助中央银行深入了解金融创新技术，推动产品研发，共同改善全球金融体系的运作。

国际清算银行发表工作论文提出基于分布式账本的金融市场监测方法

在最近发表的工作论文《嵌入式监管：如何让监管成为区块链金融一部分》中，国际清算银行（BIS）的经济学家拉斐尔·奥尔提出了所谓的“嵌入式监管”。文章指出，分布式账本技术和智能合约可以通过透明度和数据可信度的新形式促进金融市场的发展，并最终消除基于中间人的数据验证。为了实现这些目标，嵌入式监管旨在利用机器学习或人工智能，依靠去中心化市场的信任创造机制实现监管目的。对于监管者和立法者来说，建立管理分布式市场及其基础设施的辅助框架很有必要，这样分布式账本技术将确保更高质量的合规性，同时成本更低。此外，这种

模式还可以进一步帮助维护公司及其客户的机密性。

联合国发布金融科技促进可持续发展能力中期报告

9月26日，联合国开发计划署（United Nations Development Programme，简称 UNDP）发布了《利用数字化实现可持续发展目标融资》中期报告。同日，报告提交于纽约举行的第74届联合国大会进行讨论审议。该报告指出，从集体角度来看，普通公民一直都在参与全球金融活动。比如，他们的税金、消费、储蓄和投资都是世界经济的重要组成。但是从个人层面来说，大多数人却发现金融体系难以理解，难以产生太大的影响。而金融科技的出现改变了这种情况，将更多控制权移交给普通公民，加快了可持续发展目标的融资进程。具体来说，报告认为金融系统的重心转移到普通公民一般有3种方式：1）提高相关金融信息的质量和用户友好性；2）减少无法增加消费者价值的金融中介；3）提供了包括众筹、员工/消费者/股东行动等公民集体行动的平台。

IMF 提出稳定币监管的两种选择

9月26日，国际货币基金组织（IMF）官网发文指出，稳定币是否确实稳定是值得怀疑的。

IMF 文章提及了两种选择：一种选择是要求稳定币供应商持有安全、流动的资产以及足额的资产净值，以保护稳定币持有者免受损失。另一种选择是要求稳定币供应商使用最安全、流动性最强的资产——央行准备金，以完全支持其稳定币。

显然，这样做会增强稳定币作为一种价值储存手段的吸引力。它将从本质上把稳定币供应商转变为狭义的银行——不放贷，只持有央行准备金的机构。这也将使与商业银行争夺客户存款的竞争愈发激烈。

欧美动态

欧洲银行业管理局发布欧盟金融科技公司国家监管状况报告

欧洲银行业管理局（EBA）公布了其对金融科技公司监管框架的分析，该报告阐述了欧盟监管范围的发展、金融科技公司的监管状况以及主管当局在授予银行和支付服务授权时所遵循的方法。

英国金融行为监管局对 P2P 行业发出整顿通知

据英国《泰晤士报》报道，近日共有大约 65 家 P2P 贷款平台收到了英国金融行为监管局（FCA）的通知，要求其立即采取行动清理平台违规行为，否则将面临整顿关停处罚。长达 7 页的通知中指出，由于产品信息披露不足、收费机构不透明，导致 P2P 行业投资者面临的风险日益增加。此外，有不少平台在未通知监管部门的情况下对其商业模式进行了重大调整，同样涉嫌违规。FCA 认为，如果投资因为各类不良贷款或不良清算行为而对 P2P 行业失去信心的话，那可能会波及到其他金融市场。其实，早在今年 6 月 FCA 就已经开始了新一轮 P2P 行业监管行动，比如对普通投资者的投资上限做出要求，得到了业界的

普遍欢迎。据悉，相关新规将于今年 12 月正式生效。

美国与英国金融机构之间达成首个 FinTech 协议

据英国金融行为监管局（FCA）和美国商品期货交易委员会（CFTC）签署了一项协议，重点是分享有关金融科技趋势的信息，并为希望进入这两个市场的公司提供便利。CFTC 主席解释说，该项协议是与非美国同行签署的第一份 FinTech 创新协议。FCA 首席执行官称该项协议非常重要，将促进金融服务创新竞争的跨国界交流。

美国证券交易委员会主席表示不会更改加密货币监管办法

近日，美国证券交易委员会（简称 SEC）主席 Jay Clayton 在接受彭博社采访时谈了他对加密货币监管的一些看法。他表示，不会因为加密货币市场的“热火朝天”而对现有证券法进行更改。他认为，比特币等加密货币都不能算作证券产品，未来这一立场也不会改变。不过目前 SEC 认为，一些 ICO 活动可以适用于证券法

规监管条例，并在过去几个月针对这一领域展开了监管调查，包括 ICO Rating、Veritaseum 等公司都受到了查处。最后 Clayton 表示，他对能够提高支付服务效率的各类技术创新依然持开放态度，但是前提是**不能为了推动这一发展而否定基本的证券法规监管要求。

美联储拟开发实时支付系统 FedNow

2019 年 8 月 5 日，美联储成员 Lael Brainard 宣布，美联储将推出一个名为 FedNow 的实时支付系统。这也是自 1972 年 ACH 系统上线以来，美联储在基础设施升级方面的最大举措。Brainard 表示，FedNow 计划不会取代现有市场中的私营支付系统，而是要利用与 10000 多家美国银行的已有联系，打造一个更加高效、可靠的支付系统。根据美国《货币管制法》，美联储要想建立自己的支付系统，必须要证明其可以提供私营领域无法提供的服务，而美联储自身的发展历史、行业规模或许能够帮助其满足这项要求。目前，美联储正在就这项服务的设计征求意见，预计初版系统将在 2023 年到 2024 年间面世。

美国会提交《金融透明度法案》议案

9 月 24 日，美国众议院金融服务委员会两位成员共同提交了《金融透明度法案》(Financial Transparency Act, 法案代号 HR 4476, 也成“监管科技法案”)立法提案。来自美国国会官网的信息显示，这一法案的最终目标是修改证券、商品期货和银行法，推动金融监管所需信息储备与展示电子化，推动监管科技与人工智能应用开发，使美国走上全面标准化业务报告机制道路，协调和减轻私营领域合规负担，提高监管透明度和问

责制。具体而言，该法案要求：1) 美国证券交易委员会 (SEC)、商品期货交易委员会 (CFTC)、美联储等 8 个美国金融监管部门放弃现有的纸质表格数据采集和报告模式，按照美国财政部的指导意见，采用统一、标准的电子化格式，这样有助于监管科技更好地发挥信息收集、发布和分析功能；2) 对于现有法律已经要求发布的信息实现完全开源，保证数据可以以电子形式搜索、可批量下载且不受许可限制，帮助数据机构和投资者做出更好的投资决策；3) 在所有金融监管报告制度中采用全球法律实体识别码 (Legal Entity Identifier, 简称 LEI)，帮助金融监管部门和投资者通过这个代码快速识别相关企业，提高市场透明度。

纳斯达克利用人工智能根除股市滥用现象

纳斯达克今年夏天正在测试一个人工智能监控系统，以监控美国股市是否存在新的交易操纵案例。该系统将检测不正常的交易模式，并根据机器学习的协议提醒交易所官员，使工作人员能够调查并在某些情况下删除欺诈性股票订单。通过这种方式利用人工智能，纳斯达克可以开始解决更广泛的市场安全性和有效性问题。

VISA 测试高级人工智能以防止欺诈

Visa 正在开发一个平台，帮助其工程师快速测试先进的人工智能算法，以检测和防止信用卡欺诈。这个平台是由内部构建的，预计将于今年晚些时候推出，它是金融服务业使用人工智能检测交易模式日渐广泛的一个例子。这个平台是基于云计算的，这意味着 VISA 的研究人员和工程师可以从任何地方在线访问它。

汇丰银行推出金融犯罪侦查系统

9月26日，汇丰集团宣布，将在全球贸易和应收账款财务部门部署行业领先的反洗钱系统和自动制裁检查系统。据悉，这个系统是由Quantexa开发，试图通过大数据、智能分析和自动化语境监控来检测并阻止国际贸易中的金融犯罪。新系统将银行数据和外部数据（例如公司所有权信息）结合在一起，以识别交易对手和交易之间的链接，规划出相关网络，自动筛选出所有涉及50多种不同洗钱迹象情况的融资交易。目

前，该系统已在汇丰英国分部上线，预计年底前在全球41个地区市场进行部署。

彭博收购 RegTek.Solutions

彭博（Bloomberg）今天宣布，它已经收购了全球监管报告软件解决方案的领先供应商Regtek.Solutions。此次收购将扩大彭博社提供的监管报告服务范围，并提供全面集成的综合服务，支持全球多个司法管辖区遵守当前和未来的监管报告要求。

亚太动态

印度金融科技指导委员会发布监管建议专题报告

9月2日，印度金融科技指导委员会向印度财政与企业事务部提交了一份专题报告。报告针对数据保护、了解客户和消费者保护等方面提出了几点建议。报告指出，2018年颁发的印度《个人数据保护法案》对金融科技行业的发展将产生深远影响，因此建议监管机构根据现有印度数据隐私立法情况，对整个数据行业管理进行回顾和调整。比如，应该成立专门的数据保护工作小组，并参照印度储备银行的数据规则提出法案修改建议。报告认为，提高数据监管能够提高行业合规敏感度、提升执法有效性，推动印度金融科技行业的健康发展。除此之外，报告也对加密货币的创新使用进行了讨论，比如区块链和分布式账本技术在跨境支付、智能合约方面的应用。同时金融科技指导委员会还建议，应该建立一个中央化

机构监督此类新兴技术交易。

新加坡金管局推出支付监管评估计划

9月6日，新加坡金融管理局（简称MAS）与新加坡法律学会（简称SAL）联合推出了一项全新的支付监管评估计划（简称PREP）。与以往的非正式推荐制度不同，PREP将帮助企业直接与律师事务所取得联系，提高合规咨询和监管落实的效率。据悉，本次共有7家新加坡本地及国际律师事务所参与了为期两个月的PREP试运行计划。这些机构将根据支付服务商的调查问卷结果为其提供定制化的法律评估报告，并确保法律意见的全面性、权威性。有意参加本次监管试行计划的支付企业可以直接联系这7家PREP法律服务机构。试点结束后，MAS和SAL将根据反馈意见对计划进行调整。2019年11月，PREP正式规划将在新加坡金融科技节上正式公布，并向所

有在新加坡的律师事务所开放。

韩国电子证券系统正式启用

9月16日，韩国电子证券系统正式启用。未来，所有上市股票和债券都要以电子形式发行和流通。近些年来，受韩国整体经济发展推动，韩国股票与债券市场表现也比较出众。上市股票日交易额达到11万亿韩元，债券日交易额达到8万亿韩元。然而，现有证券存款系统在证券发行和权力使用方面仍然存在不少效率低下的情况。针对这一问题，韩国政府于2016年颁布了《电子证券法》，希望通过电子证券系统缩短证券发程序，提高资本市场交易透明度，消除假冒、盗窃和逃税风险，促进行业科技创新。

韩国金融服务委员会公布多项金融科技促进计划

9月18日，韩国金融服务委员会主席 Eun Sung-soo 在首尔举办的金融科技专题会议上表示，将在今年10月底之前公布和落实多项战略措施，推动韩国金融科技产业发展。这些措施包括：1) 设立金融科技创新基金。通过匹配银行和金融科技相关机构、私人基金的投资，在四年时间内累计融资3000亿韩元，投资新兴金融科技创企；2) 继续推进金融科技监管沙盒机制，争取在明年3月实现100家企业入驻沙盒机制的目标；3) 继续推进P2P贷款和信用信息行业立法或法案修订进程；4) 引入开放式银行机制。

澳大利亚参议院成立金融科技特别委员会

9月11日，澳大利亚参议院宣布成立“金

融科技和监管科技特别委员会”。据悉，该委员会将就下列事项进行调查和报告：1) 金融科技和监管科技为澳大利亚消费者和企业带来机会的规模和范围；2) 金融部门采用新技术的障碍；3) 金融科技促进改革的进展，以及与之可比的全球制度的基准；4) 为强化行业合规、削减行业成本而采用的现有监管科技实践和监管科技未来行业机遇；5) 当前为促进金融科技和监管科技初创企业打造积极环境的相关政策有效性。

人民银行将在10省市试点探索中国版的监管沙盒

7月13日，“第四届全球金融科技峰会”在北京举行。中国人民银行科技司司长李伟出席并发表演讲。李伟在演讲中表示，在金融科技发展初期需要迭代试错过程，央行会同相关部门，在北京、上海、广州等10个省市开展金融科技应用试点，一方面是遵循现有法律法规的前提下，积极探索运用科技手段，提升金融服务效率，将优秀经验辐射到其他地区、领域、行业，发挥以点带面的示范引领作用。另一方面，通过试点建立完善适应金融科技发展的体制机制和政策措施。在制定方案之初考虑到可能的风险，建立风险补偿和退出等机制，探索符合中国国情的监管沙盒。

中国人民银行印发《金融科技（FinTech）发展规划（2019—2021年）》

2019年8月，中国人民银行印发《金融科技（FinTech）发展规划（2019-2021年）》（简称《规划》），明确提出未来三年金融科技工作的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务和保障措施。《规划》提出，到2021年，建立健全我国

金融科技发展的“四梁八柱”，进一步增强金融业科技应用能力，实现金融与科技深度融合、协调发展，明显增强人民群众对数字化、网络化、智能化金融产品和服务的满意度，推动我国金融科技发展居于国际领先水平，实现金融科技应用先进可控、金融服务能力稳步增强、金融风险水平明显提高、金融监管效能持续提升、金融科技支撑不断完善、金融科技产业繁荣发展。《规划》确定了六方面重点任务。一是加强金融科技战略部署；二是强化金融科技合理应用；三是赋能金融服务提质增效；四是增强金融风险技防能力；五是强化金融科技监管；六是夯实金融科技基础支撑。

中国信通院发布《中国金融科技生态白皮书（2019年）》

为了深入推动金融科技领域参与各方的交流互动，有效提升数字金融服务实体经济的整体实力。由中国信息通信研究院（以下简称“中国信通院”）主办的“2019中国互联网大会—数字金融发展论坛”于2019年7月10日上午9点在北京国家会议中心举行。论坛上，中国信通院发布了《中国金融科技生态白皮书（2019年）》，本白皮书内容聚焦中国金融科技产业生态发展情况及典型技术应用情况，主要从金融科技基本情况、发展现状、生态体系、关键技术及应用、发展挑战、未来趋势等方面展开介绍。

海通证券发布“金融科技合作伙伴计划”

7月16日，海通证券在上海成功举办“2019海通证券金融科技合作伙伴大会”，首次对外发布“海通金融科技合作伙伴计划——OCEAN | e海通聚”。该计划将围绕海通证券打造全新的“开放式、平台化、生态型”金融科技创新平台，打造更加开放、灵活的合作形式，比如联合创新实验室、产学研联盟、创新技术大赛、产业基金孵化等，为各类新技术在海通的研究、试验和应用提供最好的环境、营造最好的氛围；同时，海通证券也将凭借其专业的投行和投资服务能力，全面助力合作伙伴做大做强。

金融科技采纳率中国全球领先

据咨询服务机构安永发布《2019年全球金融科技采纳率指数》报告指出，中国大陆和印度的消费者金融科技采纳率同为87%，位居全球首位，全球平均金融科技采纳率上升至64%。此外，创新型金融科技企业已经历了初步涉足金融行业的初期阶段，蜕变为成熟竞争者，在全球范围内得到高度重视，影响力不断提升。同时，众多传统金融机构（如银行和保险公司）也有自己的金融科技主张，丰富着“金融科技”的定义，也加快了金融科技赋能的步伐。众多传统金融机构（如银行和保险公司）也有自己的金融科技主张，丰富着“金融科技”的定义，也加快了金融科技赋能的步伐。

2019年四季度《交易技术前沿》征稿启事

《交易技术前沿》由上海证券交易所主管，上交所技术公司主办，以季度为单位发刊，主要面向全国证券、期货等相关金融行业的信息技术管理、开发、运维以及科研人员。2019年四季度征稿主题如下：

一、云计算

（一）云计算架构

主要包含但不限于：云架构剖析探索，云平台建设经验分享，云计算性能优化研究。

（二）云计算应用

主要包含但不限于：云行业格局与市场发展趋势分析，国内外云应用热点探析，金融行业云应用场景与实践案例。

（三）云计算安全

主要包含但不限于：云系统下的用户隐私、数据安全探索，云安全防护规划、云安全实践，云标准的建设、思考与研究。

二、人工智能

（一）应用技术研究

主要包含但不限于：语音识别与自然语言处理，计算机视觉与生物特征识别，机器学习与神经网络，知识图谱，服务机器人技术。

（二）应用场景研究

主要包含但不限于：智能客服、语音数据挖掘、柜员业务辅助等。

主要包含但不限于：监控预警、员工违规监控、交易安全等。

主要包含但不限于：金融预测、反欺诈、授信、辅助决策、金融产品定价、智能投资顾问等。

主要包含但不限于：金融知识库、风险控制等。

主要包含但不限于：机房巡检机器人、金融网点服务机器人等。

三、数据中心

（一）数据中心的迁移

主要包含但不限于：展示数据中心的接入模式和网络规划方案；评估数据中心技术合规性认证的必要性；分析数据中心迁移过程中的影响和业务连续性；探讨数据中心迁移的实施策略和步骤。

（二）数据中心的运营

主要包含但不限于：注重服务，实行垂直拓展模式；注重客户流量，实行水平整合模式；探寻数据中心运营过程中降低成本和提高服务质量的途径。

四、分布式账本技术（DLT）

（一）主流分布式账本技术的对比

主要包含但不限于：技术架构、数据架构、应用架构和业务架构等。

（二）技术实现方式

主要包含但不限于：云计算 + 分布式账本技术、大数据 + 分布式账本技术、人工智能 + 分布式账本技术、物联网 + 分布式账本技术等。

（三）应用场景和案例

主要包含但不限于：结算区块链、信用证区块链、票据区块链等。

（四）安全要求和性能提升

主要探索国密码算法在分布式账本中的应用，以及定制化的硬件对分布式账本技术性能提升的作用等。

五、信息安全与 IT 治理

（一）网络安全

主要包括但不限于：网络边界安全的防护、APT 攻击的检测防护、云安全生态的构建、云平台的架构及网络安全管理等。

（二）移动安全

主要包括但不限于：移动安全管理、移动互联网接入的安全风险、防护措施等。

（三）数据安全

主要包括但不限于：数据的分类分级建议、敏感数据的管控、数据共享的风险把控、数据访问授权的思考等。

（四）IT 治理与风险管理

主要包括但不限于：安全技术联动机制、自主的风险管理体系、贯穿开发全生命周期的安全管控、安全审计的流程优化等。

投稿说明

1、本刊采用电子投稿方式，投稿采用 word 文件格式（格式详见附件），请通过投稿邮箱 ftt.editor@sse.com.cn 进行投稿，收到稿件后我们将邮箱回复确认函。

2、稿件字数以 4000-6000 字左右为宜，务求论点明确、数据可靠、图表标注清晰。

3、本期投稿截止日期：2019 年 12 月 30 日。

4、投稿联系方式 021-68813289, 021-68800293 欢迎金融行业的监管人员、科研人员及技术工作者投稿。稿件一经录用发表，将酌致稿酬。

《交易技术前沿》编辑部
证券信息技术研究发展中心（上海）

附件：投稿格式

标题：(黑体 二号 加粗)

作者信息：(姓名、工作单位、邮箱) (仿宋 GB2312 小四)

摘要：(仿宋 GB2312 小三 加粗)

关键字：(仿宋 GB2312 小三 加粗)

一、概述 (仿宋 GB2312 小三 加粗)

二、一级标题 (仿宋 GB2312 小三 加粗)

(一) 二级标题 (仿宋 GB2312 四号 加粗)

1、三级标题 (仿宋 GB2312 小四 加粗)

(1) 四级标题 (仿宋 GB2312 小四)

正文内容 (仿宋 GB2312 小四)

图：(标注图 X. 仿宋 GB2312 小四)

正文内容 (仿宋 GB2312 小四)

表：(标注表 X. 仿宋 GB2312 小四)

正文内容 (仿宋 GB2312 小四)

三、结论 / 总结 (仿宋 GB2312 小三 加粗)

四、参考文献 (仿宋 GB2312 小四)

杂志订阅与反馈

各位读者，如您想订阅《交易技术前沿》纸质版，欢迎扫描右侧二维码填写问卷进行订阅，同时可以向我们提出关于《交易技术前沿》的建议与意见反馈。如您希望赏阅电子版，欢迎访问我们的电子平台 <http://www.sse.com.cn/services/tradingservice/tradingtech/sh/transaction/> (或扫描封面尾页二维码)。我们的电子平台不仅同步更新当期的文章，同时还提供往期所有历史发表文章的浏览与查阅，欢迎关注！





扫描在线浏览

联系电话：021-68813289

021-68800293

投稿邮箱：ftt.editor@see.com.cn

ITRDC

证券信息技术研究发展中心（上海）



上海證券交易所
SHANGHAI STOCK EXCHANGE



TECH
上交所技术

中国上海浦东南路528号

邮编：200120

公众咨询服务热线：4008888400

网址：<http://www.sse.com.cn>

内部资料 免费交流

本刊物仅为内部交流使用，本季度刊印750册，编印单位为上交所技术有限责任公司，面向证券期货行业发送，印刷日期为2019年11月，印刷单位上海长鹰印刷厂。

部分图片或文字来源于互联网等公开渠道，其版权归属原作者所有。如有版权相关事宜，请发送邮件至ftt.editor@sse.com.cn