

白皮书

IBM Algo Aggregation

风险引擎能紧跟时代
步伐吗？

**Watson
Financial Services**

The IBM logo, consisting of the letters "IBM" in a bold, black, sans-serif font, is positioned in the bottom right corner of the page. The background of the page features abstract, flowing blue and purple lines that create a sense of movement and connectivity.

目录

- 高级摘要
- 现有架构和工具的局限性
- 新一代汇总工具的需求
- Algo Aggregation 带来与众不同的方法
- 案例研究展现出卓越性能
- 总结

高级摘要

快速浮出水面的新业务需求转变了风险管理体系的格局。金融企业既要改善业务监督，又要满足不断增加的监管要求，逐渐感到疲于奔命，力不从心。与此同时，金融机构所产生的数据量在迅速攀升，而且变得越来越复杂。因此，传统的风险解决方案已变得滞后，无法适应时代的要求，金融企业正在重新思考如何运用新技术，应对不断出现的挑战。

过去所谓的风险报告如今已演变成一系列更广泛和更深入的需求。静态报告曾经是标准模式，但如今，业务用户需要对整个企业范围执行动态分析。无论是高层面的视图，还是最细粒度的细节，都需要做到透明化。用户需要能够轻松浏览由各种系统生成并存储在不同位置的数据。最终，风险衡量措施本身以及相关的汇总逻辑迅速地变得更加复杂，因而需要更强大的计算能力，而这又对现有基础架构造成了沉重压力。

数据量的不断攀升，对最细粒度的数据进行报告，然后在任何可能维度中进行汇总所带来的巨大压力，都进一步加剧了这些挑战。性能是衡量成功的关键指标。决策者无法忍受数小时甚至数天才能等到风险报告的结果，无论这些报告的复杂程度如何。IBM® Algo® Aggregation 通过一种革命性的方法，带来可以验证的性能优势，帮助应对这些挑战。

现有架构和工具的局限性

传统风险解决方案通常由两个主要组件构成：定价/模拟和汇总/报告。定价/模拟组件随着新安全类型的出现而不断加强。而汇总/报告组件则以更快的速度不断发展。总体而言，如今的风险汇总变得错综复杂，因为最终结果并非原始输入的简单线性组合。另外，使用基于模拟的风险衡量意味着大型机构每天的原始数据量可能达到太字节规模。

原有的汇总/报告组件面临着一大挑战：拥有大型数据集的机构通常希望看到整合的公司视图，然而这些数据却往往存储在多个组织和部门中。为解决这一问题，企业通常构建数据仓库，用于执行数据登台。他们扩展资源，构建并维护抽取、转换和加载（ETL）逻辑，从而将整个企业内不同来源的数据汇集到一起。除了需要维护所有 ETL 逻辑，加载预先汇总的数据也是常见做法。这样就难以针对最细粒度的数据运行报告，并且无法灵活地添加所用数据不在数据仓库中的新报告。

针对海量数据，大多数传统的汇总/报告组件都依赖于各种预先汇总技术。在线分析处理（OLAP）等方法都存在两面性。这种较为简单的技术实施存在明显的副作用：用户所使用的解决方案缺乏灵活性，难以适应新的需求。这些所谓的“解决方案”无法解答预料之外的问题，此类问题通常需要进行不同维度的汇总，与预先汇总相差甚远。

风险管理系统日益需要执行新的分析，而非针对现有数据生成新报告。这就要求能够根据不同场景按需重新计算结果的新型解决方案。传统系统难以满足现代风险管理需求——汇总和报告层面必须执行第二阶段的分析。以运行投资组合压力测试的机构为例，过去，传统系统可以保存数年的投资组合压力测试结果，足以满足历史报告的需求。而如今，机构对于回测

新投资组合的需求超过了压力测试。然而，如果系统只保存了在投资组合级别汇总的结果，则无法实现回测。要运行回测，系统必须保存更细粒度的金融工具级别的结果。而且，新场景的回测更为复杂。在创建最终报告之前，必须首先设定新场景，运行模拟，并且汇总结果。每一步都需要额外的数据。管理不断增长的数据，支持触发新计算（如运行新场景）的报告需求，都对现有工具带来了重大挑战。

新一代汇总工具的需求

从技术角度而言，要实现强大而灵活的解决方案，足以满足当前和未来的需求，就需要克服计算和数据方面的挑战。要交付不局限于一组固定的预先汇总数据的解决方案，汇总技术必须充分发挥庞大数量的硬件的作用。这有助于解决方案汇总和过滤任何方面的数据，并生成从企业总体到最细粒度的各级报告。而且，解决方案还必须易于扩展，经济有效。为实现这些目标，它们必须具有充分的弹性，并与最通用的硬件兼容。最后，此类解决方案在部署到数据中心或云端时应当一样轻松。

在这个错综复杂有时甚至难以驾驭的生产数据环境中，现代风险汇总解决方案必须易于操作，易于运行。它们必须能够从众多现有来源中采集数据，而且不需要转换数据格式或者将其转移至临时存储位置。另外，汇总解决方案必须能够在更广泛的风险架构中支持多种功能。它们应当既可以充当前端的分析工作台，也可以作为其他下游流程的后台引擎。

Algo Aggregation 带来与众不同的方法

Algo Aggregation 使用不同于传统工具的方法实施风险汇总。它可以帮助企业更有效地整合不同系统中的风险数据和分析。Algo Aggregation 向决策者呈现动态报告，有助于提高分析报告的质量和全面性。所有数据都加载到内存中，分散在多台服务器中，支持高度并行的架构。这些功能提供新的优势，满足现代需求。

数据灵活性 — 从文件、数据库、交易系统、消息系统、大数据环境等不同位置，都可轻松访问隐藏在企业现有基础架构中的数据和分析。可轻松编写数据适配器，以便能够从任何系统读取任何格式的数据。可从各种“黄金来源”中检索数据，无需建立中间数据仓库。数据许可权控制用户的访问，支持灵活的运营模式。例如，某个用户可访问整个企业的汇总数据，但只能向下钻取以查看他们自己部门的低级别数据。

高性能，可扩展 — 利用商用硬件，在多台服务器和多个核心中执行并行计算。可动态添加新核心、计算节点和计算服务，扩展计算规模以适应高峰工作负载。能够使用商用和其他异构硬件，灵活动态地缩放硬件资源规模，以适应工作负载的变化。这些功能有利于降低总体拥有成本 (TCO)。

不断扩展的分析 — 汇总风险数据的计算可以作为新 Java 类轻松实现。大量的前钩和后钩支持高度定制的计算。Java 类可静态或动态加载，有效构建新金融法规和内部管理报告所需的复杂逻辑。可用脚本语言编写简单表达式，在执行时交叉编译到 Java 中，从而支持不具有 Java 技能的业务用户添加分析功能。除了实现新的嵌入式计算外，还可触发在其他系统内运行的计算，检索其他数据或执行其他复杂运算。

可视化 — 界面开放，易于定制，支持用户创建报告仪表盘，以互动方式将数据元素添加至底层分析和数据中，帮助用户了解关键风险因素和推动原因。用户通过选择数据元素、维度和相应的可视化元素来定义和保存报告。选项包括表格、条形图、饼图、直方图、散点图等等。互动式的报告提供高速细分金融工具和投资组合分析，因此更改一个参数（如要查看的投资组合）将会导致整个报告重新呈现。报告之间也可以关联，这样用户可在母报告中轻松导览，查看子报告中更多详细信息。这种联系是动态变化的，因此母报告中的更改就会体现在子报告中。

依赖关系图 — 所有数据和计算都是动态关联的。任何输入数据或公式的更改都会导致对应的输出全部自动重新计算。相应地，用户界面上所有报告也会全部更新，以反映这些变化。该功能支持两个用途：

- 可将系统设置为实时更新，即时将数据导入系统以反映业务和市场活动。交易、市场数据或任何其他活动数据的更改都会持续导入系统中，所有报告都会即时更新。
- 可创建沙盒，支持快速运行和分析假设场景。可对数据的任何方面进行更改，沙盒中的所有输出都会即时更新。例如，单一输入值、大量拟议交易的简单更改，甚至对公司层级结构的编辑等。

协同环境与沙盒 — 所有用户共享内存中数据的共同副本，因此所有报告在缺省状态下都是一致的。每个用户都可分享视图和报告，还可创建单独的报告。用户可创建沙盒，支持更改数据和计算，用于研究数据异常、对比不同计算、设置场景等任务。用户沙盒的更改是独立和隔离的，不会影响其他用户的工作。为开展协同工作，可邀请其他用户访问沙盒。当沙盒发生更改时，就会利用依赖关系图确定哪些内容需要重新计算，从而提高性能。

案例研究展现出卓越性能

性能是衡量现代风险汇总引擎成功与否的一个关键指标。传统汇总引擎采取了折中措施，通过限制报告的灵活性来实现可接受的性能。相反，Algo Aggregation 提供的架构旨在凭借卓越的性能满足当今的报告需求。

影响性能的部分主要因素有：硬件类型、硬件利用率、当前用户数以及请求的报告类型。以下三个案例研究中，硬件专用于单个用户。报告均为“冷”完整汇总，也就是未缓存任何数据或结果。使用缓存数据生成后续报告的速度会明显加快。

客户 A — 市场风险案例

Algo Aggregation 提供了一个完全互动的界面，支持生成动态报告，进行每日对比。在一个提供广泛资产类别和投资组合的市场风险评估示例中，通过使用针对不同置信区间和多个时间范围的 Monte Carlo 模拟结果来计算风险值 (VaR) 和其他风险分析。还计算每天的 VaR 衡量结果，并在一系列连续周期内进行比较。

数据集大小

	价值
英寸/天	200,000
风险衡量 (VaR)	14
场景/衡量指标	500
层级结构中的节点数	100
天数	10
P&L 值总数	140 亿

执行的计算

描述
针对 1、2、4 和 8 个日期的 14 个场景集的顶层汇总
测试结果显示“冷”完整汇总和报告场景（无缓存）
以秒为单位

通过互联网访问的 IBM SoftLayer® 环境

	值
裸机服务器	E5-2690
主机数量	7
核心数/主机	12 个 (共 84 个)
I/O 通道数/主机	3
内存/主机	64GB
核心主频	2.6GHz
互联	10Gb 以太网
客户端连接速度 (通过互联网)	50Mb

结果 — 跨核心的可扩展性

测试	7	14	21
1 天顶层 VaR/14 次测量	4	2.5	1.5
1 天, 按节点 VaR/14 次测量	4	3	2
10 天顶层/14 次测量	12	7	5.5
10 天, 按节点 (秒) /1 次测量	4	4	5

结果 — 跨日期的可扩展性 (以秒为单位)

测试	时间
1 天	1.5
2 天并行	1.5
4 天并行	2
8 天并行	4

客户 B —

交易账簿基本审查案例

Algo Aggregation 通过计算所需的分析，帮助银行遵守有关市场风险最低资本要求的交易账簿基本审查 (FRTB) 报告的规定。

FRTB 报告要求包括：

- 强制性标准化方法 (SA) 结果报告，需要在部门级别计算标准化市场资本费用。
- 内部模型方法 (IMA)，包括内部模型资本费用，用于捕获金融市场重压和市场缺乏流动性风险时期的后续风险和资本充足率。

该案例专注于中等规模银行的数据加载和内存缓存。它计算了汇总资本费用、已审批部门的内部资本费用以及未审批部门的标准化资本费用。

数据集大小

参数	值
头寸	400,000
金融工具	400,000
风险衡量 (VaR)	不适用
IMA 场景/衡量	22,500
SA 敏感度	不适用
层级结构中的节点数	100
天数	2

执行的计算

描述
IMA 和 SA 的 FRTB 包括规定风险群体和流动性范围、增量和曲线的预期不足情况。
报告汇总 55 个部门的超过 270,000 个头寸，它们来自 63 个表示完整/当前、减少/当前和减少/压力模拟的不同损益表。
测试结果显示“冷”完整汇总和报告场景（无缓存）
以秒为单位

通过互联网访问的 IBM SoftLayer® 环境

参数	值
虚拟机	E5-2683
主机数量	3
核心数/主机	32 个 (共 96 个)
I/O 通道数/主机	2
内存	640GB
核心主频	2.0GHz
互联	1000 Mbps
客户端连接速度 (通过互联网)	50Mb

结果

测试	时间
全部数据检索	6.4 分钟
检索投资组合和金融工具	< 1 分钟
检索 IMA 模拟，包括违约风险费用 (DRC) 模拟	5 分钟
检索 SA 敏感度	< 1 分钟
返回所有主要报告	5-20 秒

基本报告生成

顶层汇总资本总费用包括： IMA 汇总资本 (63 个模拟 x 约 300 个场景) IMA DRC (100,000 个场 景) SA (500 万敏感度)	5.6 秒
---	-------

客户 C —

FRTB 案例

Algo Aggregation 通过计算所需的全部分析，帮助银行遵守有关市场风险最低资本要求的交易账簿基本审查 (FRTB) 报告的规定。FRTB 报告要求包括：

- 强制性标准化方法 (SA) 结果报告，需要在部门级别计算标准化市场资本费用。
- 内部模型方法 (IMA)，包括内部模型资本费用，用于捕获金融市场重压和市场缺乏流动性风险时期的后续风险和资本充足率。

尽管案例 B 也阐释了汇总资本费用的数据加载和计算的性能，但该案例着重介绍 Algo Aggregation 钻取和计算依赖关系方面的能力。汇总资本费用、底层内部资本以及标准化资本费用被分解成相应的组件。每个部门进一步细分为更细粒度的分组，以便进行深入钻取分析。

总结

业务需求迅速增长，传统风险解决方案正在被淘汰。面对法规报告要求和内部管理报告要求的双重压力，解决方案不能仅仅生成报告。解决方案必须能够根据需求重新计算结果，支持用户从最高层的汇总数字一直查看到最细粒度的详细信息。另外，所涉及的数据变得规模越来越大，也愈发复杂。解决方案必须能够从最细粒度的数据中汇总结果，而不是依赖于预先汇总的结果。鉴于这些要求，性能成为评估现代风险解决方案成功与否的关键指标。Algo Aggregation 采用现代化的架构，旨在帮助用户实现卓越的性能，满足金融机构广泛的风险汇总需求，它主要包括三大支柱：用户体验、分析和技术。

数据集大小

	值
头寸	650,000
金融工具	400,000
IMA 场景/衡量	22590
SA 敏感度	6,000,000
层级结构中的节点数	100
天数	3

执行的计算

描述

使用不同汇总级别计算 IMA 和 SA 的 FRTB

测试结果显示“冷”完整汇总和报告场景（无缓存）

以秒为单位

完成以下级别的汇总：

- 2 个级别：部门 -> 账簿
- 4 个级别：部门 -> 账簿 -> 地区 -> 货币
- 7 个级别：部门 -> 账簿 -> 地区 -> 货币 -> 行业领域 > 债务人 -> 头寸

通过互联网访问的 IBM SoftLayer® 环境

参数	值
虚拟机	E5-2683
主机数量	4
核心数/主机	56 个 (共 224 个)
I/O 通道数/主机	2
内存	247GB (988 GB)
核心主频	2.0GHz
互联	1000 Mbps
客户端连接速度 (通过互联网)	50Mb

结果

测试	2	4	7
IMA 部门 1	25	25	50
IMA 部门 2	60	55	110
IMA 部门 3	75	40	60
IMA 部门 4	65	80	65

风险汇总的分析格局在不断变化。Algo Aggregation 功能致力于满足最迫切的报告和分析需求。它支持用户提出新颖问题，执行范围广泛的假设分析，在组织所有层级实现完全透明化，并实时做出反应。所有这些任务都可在整个企业范围内执行。此外，Algo Aggregation 支持客户基于现有风险计算执行分析，或者从头开始构建分析。在这两种情况下，都可以快速地构建复杂的汇总机制，从而满足最特殊的需求。

Algo Aggregation 技术旨在增强性能，提高灵活性。它通过灵活的数据建模方法，从整个企业的各种不同来源获得数据输入。它采用内存中架构，支持将数据分布在不同服务器上，从而实现卓越性能，并在最细粒度层面支持透明化。最后，Algo Aggregation 能够快速无缝的进行部署，同时最大程度降低对现有基础架构的需求。

关于 IBM Watson Financial Services

IBM 与金融服务行业的组织合作，借助 IBM Cloud、认知、大数据、监管科技和区块链技术，解决他们的业务难题。IBM Watson® Financial Services 集 Watson 认知能力与 Promontory 金融部门的专业知识于一体，帮助风险与合规专业人员做出更明智的决策，轻松管理风险与合规流程。这些流程包括法规变化管理和特定的合规流程，如反洗钱、了解客户、执行监督以及压力测试。

更多信息

如欲了解有关 IBM 金融风险与合规解决方案的更多信息，请访问 ibm.com/RegTech，或关注 Twitter @IBMFintech。

© Copyright IBM Corporation 2018

IBM Corporation
IBM Watson Financial Services
New Orchard Road
Armonk, NY 10504

美国印刷
2018 年 3 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com 和 Algo 是 International Business Machines Corp. 在全球许多司法管辖区注册的商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.Shtml 上的“Copyright and trademark information”部分提供了 IBM 商标的最新列表。

Java 和所有基于 Java 的商标和徽标是 Oracle 和/或其关联公司的商标或注册商标。

SoftLayer 是 SoftLayer, Inc., an IBM Company 的注册商标。

本文档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可随时对其进行修改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有这些产品或服务。

本人引用的性能数据和客户示例仅用于说明目的。实际性能结果可能会因具体配置和操作条件而有所不同。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议和条款获得保证。

客户应遵守适用的法律法规。IBM 不提供法律建议，也不表示或保证其服务或产品将确保客户遵从任何法律或法规。

良好安全实践声明：IT 系统安全性涉及通过防御、检测和响应来自企业内部和外部的不正当访问来保护系统和信息。不正当的访问可能导致信息被篡改、破坏或盗用，或者导致您的系统遭到误用而攻击别人。任何 IT 系统或产品都不应被认为是完全安全的，并且没有任何单一产品、服务或安全措施能够完全有效地防止任何不当访问。IBM 系统、产品和服务旨在成为合法、全面的安全方法的一部分，它必定涉及额外的操作程序，并且可能需要其他系统、产品或服务配合才能获得最好的效果。IBM 不保证任何系统、产品或服务免受任何一方的恶意或非法行为侵扰，或帮助您的企业免受任意一方恶意或非法行为的攻击。

