



利用高级图分析提高供应链 可视化程度

TigerGraph白皮书



提高供应链可视化程度

如果供应链管理能够得以拓展延伸，提供整个价值链的集成视图，那么它能带来更高的商业价值和更大的竞争优势，而图分析是实现这一方案的唯一基础。

尽管许多企业依赖供应链，但如何充分利用供应链仍是一个挑战。供应链管理包含运营管理、物流、采购和信息技术不同领域，其中每一个都有自身专业用途。

成功的供应链管理需要整合这些领域——整合得越紧密，运行就越顺畅。若是整合得当，可利用全球物流、同步供求，让企业能够在全局及本地范围内衡量绩效，从而为其创造净值，建立起具有竞争力的基础设施。

然而，在整合过程中存在诸多困难。每个领域由不同部门，甚至是不同国家的团队管理，并且涉及内部部门、供应商和第三方之间的协调问题。在此背景下，如何才能实现真正的整合？这就需要一套IT系统来整理和处理不同来源的数据，将其放在一个框架之中，对企业进行宏观把握。

在大规模制造业务中，供应链可能占**公司成本的10%-20%**。但即便企业投入大量资金，供应链中断却时有发生，从而导致下列结果：

- 关键部件交付延迟
- 某些部件供应过剩，造成供应链堵塞
- 计划外物流费用
- 装配线全面闲置
- 供不应求造成销售损失
- 向供应商支付合同违约金

2017年国际业务连续性协会（BCI）关于全球供应链复原力的报告显示，69%的受访企业并未充分了解自身供应链，65%至少经历了一次供应链中断，其中44%的供应链中断为一级供应商（即业务上与企业运营最近的供应商）。关键的是，专门从事供应链风险的保险公司苏黎世（Zurich）指出，这些供应链中断中许多是非实体性质的，涉及企业间内部信息流的重大中断。

国际业务连续性协会（BCI）还发现63%的企业并未采用供应链绩效监控技术，缺乏有助于建立供应链复原力的重要信息。BCI建议使用供应链监控服务，即时了解全球供应商所面临的风险，采取相关行动。然而，这一策略的前提是要有一个供应链集成管理系统，能够识别供应链中的潜在中断点，进行场景模拟，了解其风险规模（例如，失去供应商 X 对供应链下游有什么影响？）。

两年后，2019年的报告喜忧参半：报告显示企业在识别其供应链中一级供应商风险方面做得越来越好，但对供应链的进一步审慎性调查却不尽人意。苏黎世（Zurich）评论道：“虽然人们的供应链风险意识越来越强，但很可能很少企业有能够深入了解二级和三级供应商的信息水平，或者可能甚至都没考虑过这个问题。”

BCI发现供应链专职人员最关心的是国内动乱和政局变化，但他们不太擅长识别其供应链的真正风险，因为实际造成供应链中断的主要原因是信息技术、电信故障及恶劣天气。BCI报告称：“另一个值得注意的问题是，近三分之一的企业都没分析其供应链中断的原因。供应链复杂性与日俱增，企业除了需要关注一级和二级供应商之外，还需要评估其供应链中的三级供应商以及除供应商以外的其他关键要素。”

可惜的是，大多数供应链缺乏管理工具。虽然有许多仓储和运输软件包，但其中很少能够成功跨域。供应链管理依赖庞大的数据集，但这些数据集往往分布在多个系统中。尽管存在数据间相互依存及对上游系统的依赖，一些公司依旧仅使用电子表格。

思爱普（SAP）和甲骨文（Oracle）等ERP系统也得到了广泛应用。虽然这些系统已经较为完善，但用户从系统中提取所需数据时仍会遇到问题，最终只能通过IT报告或是自己建立的数据连接来获取所需信息，导致本地生成数百份或数千份独立的报告，每一份报告都是一个孤立的数据集，其中包含解决供应链难题的重要信息，而这在整个企业宏观管理中是不可见的。

战略规划的重要性

战略规划可以分为供应链设计和采购两个部分。战略性供应链设计指设计、评估和优化网络中的每一个部分，其中包括地点、运输、资源和产品。当用图对它们建模后，可以即时、准确地概览整个网络。

- **战略采购**包括确定需要建立战略关系的核心供应商。这有助于确定采购决策范围、评估潜在供应商，并且一旦选定供应商后将分析合同履行情况。图数据库中，在路径算法和衡量中心度的算法的帮助下，很容易识别出核心供应商。通过对图的多跳遍历和数据积累，合同履行性分析能够监控成本、数量和时间数据。
- **需求规划**是一门集预测、产品市场周期规划、促销规划和共识需求规划为一体的技术。虽然这些必然需要依靠专业人士的判断，但图在为这些决策提供基本信息方面表现出色。例如，通过从图中提取数据进行统计分析，可以提高预测的准确性。绘制产品市场周期在一定程度上也涉及对未来的预测，但在时序和销售数据的基础上可以做出假设——这也是最适合深度链接图分析完成的任务。
- **供应规划**包括一系列工具，如安全库存计划、供应网络、外包、分销以及与客户和供应商之间的合作。仅从安全库存计划来看，通过寻找在关键地点的最低安全库存水平，以满足其持续需求。路径算法、流量分析、针对性分销或蒙特卡洛模拟分销都有助于解答这个问题及其他供应规划中出现的问题。
- **采购**适合使用关系型数据库，其中涉及采购订单、收据和发票的处理，但是也可以用图数据库进行管理，因为每笔交易都会产生与时间或时序以及位置数据相关联的采购订单、收据或发票。
- **制造过程**涉及生产规划、调度以及制造执行。使用图数据库，可以实时监控销售、预算和供应商等各种来源的数据，使规划者能够比人工调节数据的系统更快地发现和减少中断问题。
- **仓储运作**适合传统关系型数据库，但图能够通过对仓库和供应链其他部分之间的物料流动进行建模，优化运输资源，链接时间数据，实现及时交付，平衡仓库资源与整个网络的供需关系之间的矛盾，从而改善这种情况。

供应链可视化案例

实现供应链可视化，能够收集供应链网络信息，并储存于数据库中，实现端到端的控制，这有许多优点：

- 提高可视化程度能够降低运输成本。[研究发现](#)，若企业不是迫于采用高昂的空运方式，以补救可预见的延误，其运输预算可以减少30%。
- 提高可视化程度有助于识别供应链瓶颈和风险。假如有30%的材料源自东南亚的工厂，而当地经常出现恶劣天气，有什么缓解之策呢？倘若无法提前预知，该如何应对？万一发生灾害，而重要的供应商无法供货，又该如何解决？
- 提高可视化程度有助于确定保险需求的范围。供应链保险对企业有何影响？需要哪种类型的保险？
- 提高可视化程度和降低供应链风险可在项目借款时带来更有利的条件。
- 深入了解供应商及其上游，从而发现之前潜在的风险。企业是否与同一地区的多个供应商合作，如果是，是否容易受到当地运输系统故障的影响？或者，很可能从多个供应商采购关键部件，但这些部件都是由同一上游供应商提供的，从而破坏了弹性计划。

实现供应链可视化不仅仅是为了收集信息，也是为了能直接快速地记录信息，并让整个企业都能够获取这些信息，进行场景模拟。如果该核心供应商停工，会发生什么情况？从哪里采购这些材料？供应商能否供应？是否了解所需成本？这种情况是否需要签订合同？供应链复原力是什么？如何低成本地提高复原力？

图数据库有助于提高供应链可视化程度

如今，大型制造企业往往都拥有数GB甚至数TB的供应链相关数据，但这些数据分散广泛。图数据库可以直观展现网络，可以很好地集合数据并实现可视化。此外，图分析可以进行深度而复杂的查询，不仅能了解单个数据点，还能掌握供应链中所有合作环节间的关系。

但这需要强大的计算能力。企业供应链既深又广，因此有效的分析需要在供应链中向上或向下计算10到20跳，这可能涉及数百万个场景。这也是TigerGraph图数据库可以比其它任何数据分析方法做得更好的地方。

分析供应链数据需要汇集内外部多种类型的数据。通过关联数据，供应链管理者可以从图中获益。

例如，以工厂A从仓库B接收部件X为例。根据要求和构建数据库的资源量，这一案例可展示为简单案例或复杂案例。

简单案例：仓库B-（供应X给）-工厂A

值得注意的是，图数据库可直观地表示关系。不同以往的是，这种架构从根本上体现了底层技术的运作方式。在原生地实现时（与传统数据库的图模拟相反），能够在复杂的网络数据上提供所需性能，实现有意义的分析。

回到我们的例子，这样的细节水平可以满足某些用途，但在这个过程中也有相当多的漏洞，如运输物流、库存水平、订单管理和合同履行，这可以说违背了供应链管理的目的。如果公司将更多信息连接起来，它将对其供应链有更深入的了解，从而找到更优的解决方案。

复杂案例：工厂A-发送-订单-供应管理系统-检查-主库存列表（哪些仓库或供应商中可以以最低成本提供部件X，同时考虑库存水平、运输成本和合同义务？）-分配-订单-仓库B（或供应商B，若为外部组织）-提供-材料X-快递-交付-工厂A。

事实上，此工作流程省略了其他步骤，例如调度运输、开具提单、合并订单，然后工厂A接收货物并将材料放入临时仓库或将其投放到生产线。是的，即使是内部流程也可以在这个系统中表示——您可以根据需要进行细化。

随着粒度的增加，将收集更多的数据，并对供应链中的更多步骤进行分析。不仅收集了更多的数据，而且以供应链专业人员可以使用的方式收集数据，不仅用于运行供应链，还用于微调供应链，发现盗窃和欺诈，并解决企业责任目标，如现代奴隶制和环境问题。

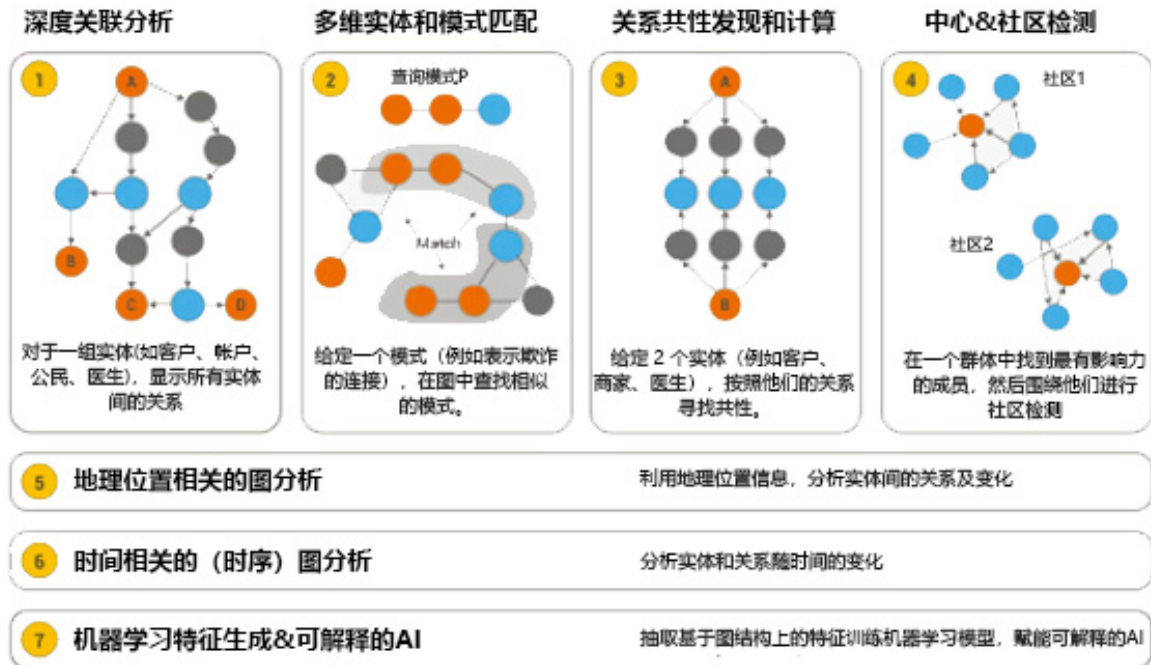
所有这些步骤都可以在图数据库中进行建模，直观展示。当然，这只是一个例子，实际情况会有所不同。但在图数据库中进行供应链建模的特别之处在于，可从简单的案例开始，再根据需要逐步构建它。

收集数据后，可以利用图算法对其进行分析。

图查询在供应链中的应用

供应链管理建立的基础是战略规划、需求规划、供应规划、采购、制造、仓储、订单履行和运输等专业领域。但是如何综合这些领域的数据却是令企业头疼的问题，而图数据库就能处理这些领域中所涉及的大量数据。

原生并行图赋能七个关键数据科学能力



图有七项关键数据科学能力, 可以应用于供应链管理。

- 1. 深度关联分析** - 可在数据中查看多个连接(通常三个或以上)。
- 2. 多维实体和模式匹配** - 这是指理解不同类型数据之间模式的重要性, 并在数据集中寻找相似的模式。
- 3. 关系共性发现和计算** - 发现和理解不同类型实体之间的所有连接或关系。这个在传统分析技术中经常被忽略, 因为传统分析技术缺乏遍历多个跃点或连接的计算能力, 包括使用基于图的算法来查找诸如两个节点之间的最短路径、共性和相似性以及分组等内容。
- 4. 中心&社区检测** - 此过程包括两步, 找到最有影响力的供应商(中心), 然后围绕中心进行社区检测。
- 5. 地理位置相关的图分析** - 分析实体的变化及其与位置数据的关系。
- 6. 时间相关的(时序)图分析** - 分析随时间的变化。
- 7. 机器学习特征生成&可解释的AI** - 能够识别重要数据关系, 并将这些特征用来训练AI, 以在没有人工干预的情况下大规模识别相似特征。可解释性是指人们能够理解并运用相关术语解释相关结果。

以下是在图数据库中高效运行的算法(在某些情况下它们根本不会在SQL中运行)。

- **路径算法** - 找到顶点之间的最短路径或评估路径(包括最短路径算法, 循环检测算法和最小生成树算法)。
- **中心性算法** - 通过连通性, 或者基于边权重(PageRank算法和紧密中心性算法)衡量某个顶点到底“多靠近中心”, 来对顶点进行排名。
- **社区算法** - 确定一个组是如何聚集或划分的(连通分量算法、标签传播算法、三角形计数算法和鲁汶算法)。
- **相似度算法** - 确定一个顶点与其相邻顶点的相似度(余弦相似度, Jaccard相似度)。
- **分类算法** - 基于先前已分类的顶点, 预测给定顶点的分类(k近邻算法, 余弦相似度算法)。

仔细研究与供应链管理相关的领域, 就能明白如何将上述能力应用于战略规划并打造可行的商业智能。

客户成功故事

一家大型汽车制造商正在使用TigerGraph来提高其供应链的可视化程度以及分析、优化其供应链。这家制造商的供应链遍布世界各地, 而且产品十分复杂, 需要花数年时间才能向市场投放新车型。

与其他大型制造商一样, 该公司在卖出一辆车前, 从预测需求、寻找零部件和供应商, 到组织物流和安排准时交货等各个流程, 都面临着一系列挑战。

该公司现有的供应链报告难以整合其所有的数据孤岛。因此, 协调供求关系, 以及任何进度变化, 都会对供应商产生不可避免的连锁反应, 从而造成巨额损失。例如, 不得不空运合金车轮, 以避免生产线停工; 或者因为没有消耗承诺的组装量而向供应商支付最低违约金。这些费用一年可达数亿美元。

该公司要求供应链解决方案能够进行场景模拟, 以探索不同突发事件的影响, 从而评估复原力。例如, 如果供应商破产或零部件没有通过质量检查会怎样? 有效的预测和风险管理不仅需要详细的综合供应链模型, 而且还需要能在整个供应链上进行大量模拟(例如, 蒙特卡洛)的计算能力。

除此之外, 该公司还需要一个足够灵活和详细的系统, 以便能够根据订单进行产品定制。由于每个部件的货物清单不同, 因此在最终组装之前可能需要数周时间才能集齐所有组件。在此预组装阶段, 任何时间的减少都意味着降低成本, 提高顾客满意度。

该系统还必须能够在流程的每一个阶段为供应链提供适量的材料。如果零部件太多, 系统就会因库存过剩而堵塞, 如果太少, 生产线就会缺乏材料。这就需要整合他们的主要制造资源计划时间表、消耗率和缓冲库存, 最好对各个生产线进行每日评估, 以及跟踪这些部件交付的外部数据源。

有利的是, 公司可以通过计划促销活动来影响需求。与供应商签订的合约中, 规定了最低和最高承诺需求量。若未能满足最低订单, 须支付违约金; 超过最大限度, 供应商可能无法生产更多部件。产品促销是公司用来微调产品中不同组件需求的工具, 其供应链解决方案必须能够提供数据, 以便做出这些预测判断并测试场景。

该公司之所以选择TigerGraph, 是因为它可以跨越数千条供应线和数百万个组件, 对这些非常复杂的需求、组件和产品交互进行建模。使用超过20跳深度的多跳分析, 供应链解决方案持续实时更新供应链视图, 确保业务各部门的员工都能获得准确的最新信息。同时, 计划人员也能运用工具预测整个业务的供需, 以应对快速变化的经营状况。

此外，TigerGraph还具备先进的网络模拟、分析和机器学习/人工智能优化能力，能够找到最有效的投资领域，从而在任意场景下满足成本、复原力和效率的整体目标。

该公司认识到，之前所用工具不够强大、敏捷，无法提供现代供应链管理系统所需的商业智能。而TigerGraph的大规模并行、深度链接分析能力为下一代供应链解决方案奠定了基础，这将有助于降低成本，简化生产，并使其在竞争中具有优势。

最佳选择

TigerGraph图分析平台拥有独特、强大的基础技术，可帮助供应链管理系统提高效率。开发人员可对复杂的交互系统进行建模、获取大量数据，并使用强大的网络、流分析算法和内置功能对供应链进行分析。从SQL的表格数据模型发生转换，新模型中，数据之间的链接与表格数据可一起自然、直接地表达。这种模型的范式转变，意味着，信息的储存方式可以非常直观地呈现现代企业所依赖的复杂供应链模型。

在供应链领域中，最雄心勃勃和最具创新精神的公司在采用TigerGraph的高级分析技术来增强现有的供应链管理系统，快速地获取TB级的数据，并赋予整个运营系统前所未有的洞察力。因此，与其它竞争对手相比，这些公司的优势正不断扩大。

关于TigerGraph

TigerGraph是企业唯一的可扩展图数据库。利用业内首创的原生并行图技术，TigerGraph释放了互联数据的力量，并赋予公司更为深入的洞察力和帮助其取得更好的成果。无论数据集有多大、多复杂，TigerGraph都可以通过实时处理最棘手的数据挑战，利用图平台为客户实现切身利益。TigerGraph成熟的技术可支持欺诈检测、客户360、MDM、物联网、AI和机器学习等应用，以理解不断变化的大数据，并被安进、中国移动、Intuit、Wish和Zillow等公司使用。公司中国总部位于上海。在微信上@TigerGraph或@TigerGraph服务号关注TigerGraph，或直接访问官方网站 www.tigergraph.com.cn。



部分客户



“图算法呈指数级扩展。图需要可扩展的软件，这比您考虑过的任何其他情况或挑战都更重要。”

执行董事

摩根大通

“使用TigerGraph，我们可以将数据源连接在一起，并在数据中建立以前无法建立的连接。我们现在可以回答过去20年来我们认为不可能提出的问题。”

数据与分析总监

捷豹路虎

观看Graph+AI全球峰会，利用图算法加速分析、AI和机器学习<https://www.tigergraph.com.cn/graphaisummit/>

organized by TigerGraph



客户价值:

- 全球十大银行有七家正在利用图技术实时检测欺诈
- 针对5000万患者的护理路径建议
- 为3亿消费者提供个性化服务
- 为10亿人口优化能源基础设施

认识TigerGraph:

- 唯一的企业级可扩展图数据库，比竞争对手快40-300倍
- AI和ML解决方案的基础平台
- 支持高并发的OLTP和OLAP负载
- 类SQL的图查询语言（GSQL）加速解决方案落地
- 支持本地部署和云部署：Google GCP，Microsoft Azure，Amazon AWS
- TigerGraph的成熟技术支持欺诈检测、反洗钱、客户360、统一ID、供应链、知识图谱、个性化推荐、人工智能和机器学习等应用。

中国官网: [tigergraph.com.cn](https://www.tigergraph.com.cn)

关注我们: 微信, 知乎, 哔哩哔哩

联系我们: sales_cn@tigergraph.com

TigerGraph 云应用市场

除了本地部署外，也可在各大云市场中使用TigerGraph图数据库即服务



20+入门套件及DEMO

TigerGraph Cloud 为你提供20多个入门套件及DEMO，几分钟内即可免费开始。这些入门套件包含样本图数据schema，数据集和针对特定用例（例如欺诈检测，推荐引擎，供应链分析）或特定行业（例如医疗保健，制药或金融服务）的查询。

入门套件	概览
COVID-19分析	检测感染中心并跟踪潜在传播者的移动
客户360 - 归因和参与度图	创建客户旅程的实时360度视图，以了解归因和参与情况
网络安全威胁检测	通过检测相互关联的事件，设备和人员来阻止网络安全威胁
企业知识图谱（企业数据）	分析包括投资者和主要利益相关者在内的公司数据
企业知识图谱(Crunchbase)	带有初创公司、创始人和企业的Crunchbase数据特征的知识图谱示例
实体解析/统一ID (MDM)	通过属性和关系分析来识别，链接和合并诸如客户之类的实体
欺诈和洗钱检测	多种类型的欺诈和洗钱模式
GSQL 101	介绍TigerGraphs强大的图查询语言
医疗保健图（药物相互作用）	针对药品的公共（FAERS）和私有数据的医疗保健示例
医疗保健 - 推荐网络，Hub（PageRank）和社区检测	分析会员（患者）处方建立推荐网络，确定最有影响力的处方者（医生）并发现相关的处方者社区的情况
机器学习与实时欺诈检测	用于实时检测欺诈并生成基于图的特征以训练机器学习解决方案的移动行业示例
网络和IT资源优化	网络和IT资源图，用于建模和分析硬件中断对工作负载的影响
推荐引擎（电影推荐）	使用公共数据构建的基于图的电影推荐引擎
社交网络分析	用于理解和分析关系的社交网络示例
供应链分析	涵盖库存计划和影响力分析的示例



关注微信



[TigerGraph.com.cn/link/](https://www.tigergraph.com.cn/link/)