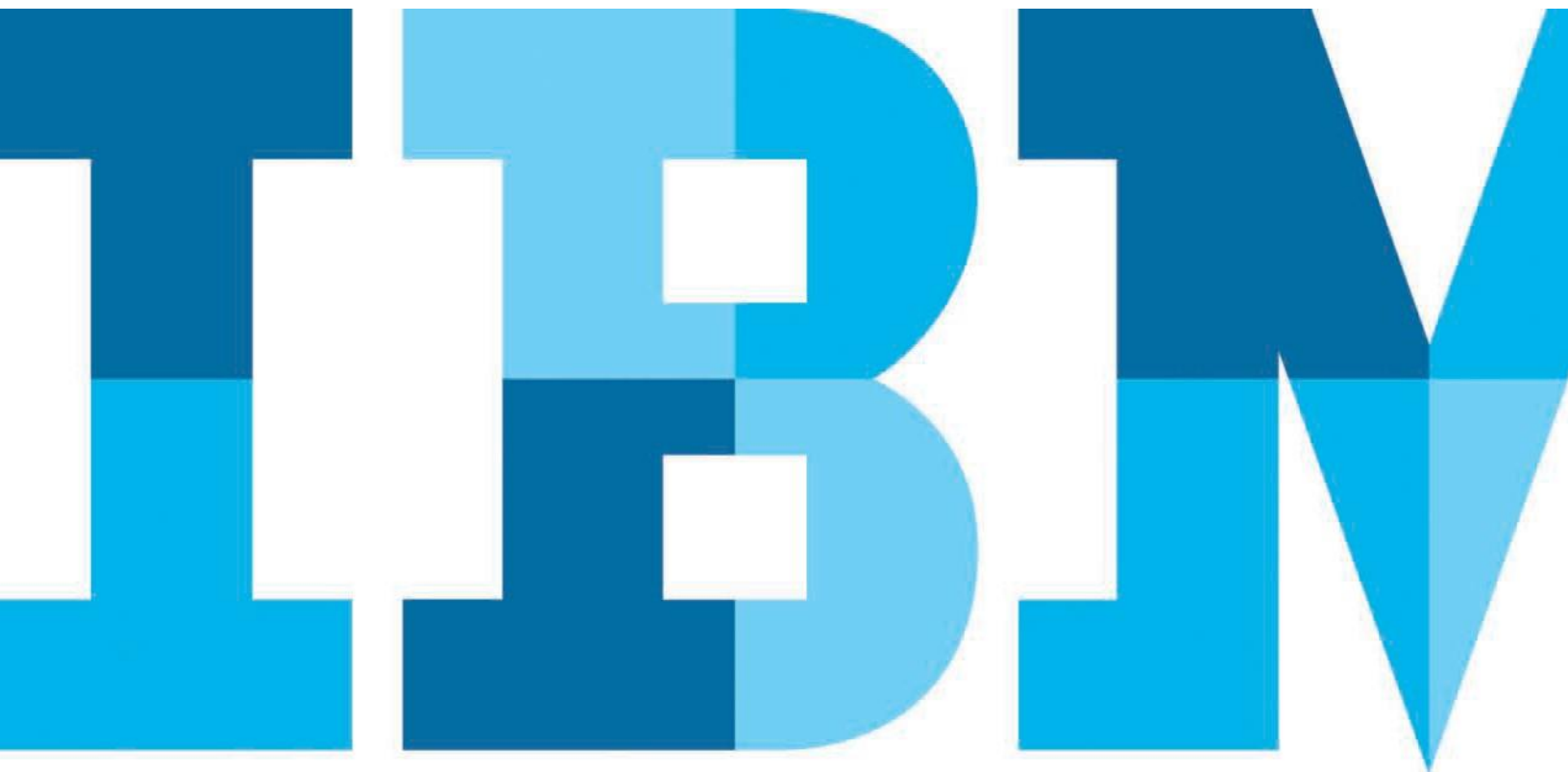


# 在信息集成方面实现高性能、可扩展性的七大准则



## 目录

- 2 执行摘要
- 3 并行处理案例
- 4 关键要素 1：支持数据管道的数据流架构
- 5 关键要素 2：动态数据分区，自动内存中数据重分区
- 7 关键要素 3：跨多种硬件环境的高度可扩展性
- 9 关键要素 4：并行数据库连接
- 10 关键要素 5：性能分析工具和工作负载管理工具
- 12 关键要素 6：其他集成要求
- 13 关键要素 7：实时复制和变更数据捕获
- 15 典型案例：Soitec Solar Industries 提升质量及吞吐量
- 15 结语

## 执行摘要

每天，IT 部门都会充斥着大量数据，而且这些数据很容易让业务经理晕头转向，因为他们必须通过筛选所有数据来获取有助于他们提高收入和优化利润的洞察力。然而，尽管已经投资了数亿美元到新的企业资源计划 (ERP)、客户关系管理 (CRM)、商务智能 (BI) 和数据仓库系统或大数据环境，很多公司仍旧面临“异常”断连数据的困扰。进一步来说，这将产生大量数据孤岛及彼此之间毫无关联的冗余系统，致使企业投入的成本量激增，且将无法交付理想的单一业务视图。

为了满足企业集成和保持竞争优势的业务需要，公司必须管理涌入系统不断增长的数据种类、数据量及数据速度，这些数据来自日益扩增的数据源。他们需要整合所有企业数据并将这些数据尽快交付给最终用户，以便将数据价值最大化，并在更细粒度的层面上进行数据集成，这需要专注于个人交易而非一般的汇总数据。因为数据量持续呈爆炸式增长，客户必须利用一种完全可扩展的信息集成架构，该架构可支持任何类型的数据集成技术，包括提取、转换和加载 (ETL)、数据复制，或数据虚拟化。

此等可扩展信息集成架构必须具备以下特征：

1. 数据流架构可支持数据管道。数据管道能够无需存储至磁盘即可从输入到输出处理数据，因此数据可在分析、清理和转换等不同操作中移动
2. 可进行动态数据分区和实时自动数据重新分区
3. 可扩展的硬件环境，支持跨对称多处理 (SMP) 集群环境及大规模并行处理 (MPP) 平台进行移植，而无需更改数据流设计
4. 以并行及分区配置的方式支持一流的并行数据库，包括 IBM® DB2® Universal Database (UDB)、IBM Netezza®、Oracle and Teradata
5. 具备较高的性能和可扩展性，能够进行批量迁移、实时数据复制和处理
6. 配备多种工具，支持资源评估、性能分析和工作负载管理
7. 框架可扩展，支持融合内部及第三方软件

这些架构必须能够满足组织不断变化的需求，如数据量增加、性能要求增高等等。就架构可扩展性而言，关键标准如下：

- **海量数据可扩展性：**组织需要确立信心，他们在添加新资源时不会遇到任何阻挠。如果在添加资源时存在上限，这将对整个业务流程造成颠覆性影响，致使其无法有效应对和扩展。
- **添加硬件资源后，实现线性（或优化）性能提升：**换言之，新增  $n$  项资源是否能将性能提升  $n$  倍（其中  $n = 2、4、8\dots$ ）？
- **在因修改数据特征或添加硬件资源而导致环境变更的情况下，最大程度降低非硬件相关性成本：**为了最大程度提升数据集成项目的投资回报率，我们必须在发生环境变更时，避免劳动密集型配置更改。添加处理器或节点至硬件环境的过程中，应尽量避免变更数据转换、复制定义、端对端数据流等方面的设计变更，以免重新编译、重新测试和部署。

本文旨在介绍高性能信息集成方面的关键要素，如何将这要素适用于业务及技术决策者，帮助他们设计、构建、支持和运用可扩展数据处理系统的。

## 并行处理案例

要想在如今的全球业务环境下获得竞争优势，组织必须获取更精细的信息（数据），因为他们需要以此来相应不断变化的市场需要及竞争压力。我们不妨考虑以下示例：

- 为了加快业务决策，某家在北美拥有 2,000 家商店的大型零售组织希望及时收集在各个商店每小时处理大量交易的过程中产生的交易数据（每隔 15 分钟）。对此，他们要应对诸多数据量及性能方面的要求。

- 货币交易是一种需要 24 小时处理的业务。经济公司必须向交易者实时提供相关数据，以便应对市场变化。
- 某家电信公司正尝试扩大在美国各州的业务规模，将每年提供的远程服务项目从 2 项增至 14 项。在此期间，营销活动相关的数据仓库在数据量及数据处理方面的需求将显著增加。

## 信息集成成功案例

在下文中，我们简要选取了一些案例，旨在阐述 IBM 客户如何使用集成战略及技术获取显著效益：

- 某家全球银行客户通过运用复杂转换及有保证的交付，实现了每秒 50,000 TB 的数据处理量
- 另一家全球银行客户可在每月的每个周末处理 200 TB 数据，用以充实开发环境
- 还有一家银行客户运用 IBM InfoSphere Information Server，将 ETL 式数据集成从数据仓库设备迁入 Hadoop，以免对 MapReduce 模型进行手工编码操作，从而将开发时间减少 80%
- 某家数据服务公司运用 InfoSphere Information Server 提供网格支持，每月处理 40 万亿份记录
- 在医疗保健行业，某家信息集成客户通过运用文本分析，每周末处理 2 亿医疗文件，为最终客户创建了用以支持最优检索的索引
- 另一家医疗保健客户在运用低配商用硬件的网格搭载的 InfoSphere Information Server 中构建了 200,000 个程序
- 某家汽车制造商将用于数据集成的 InfoSphere Information Server 与基于 Hadoop 的加载区相结合，创建了适于 150 多个数据集市的权威来源
- 某家电信公司构建了下一代分析基础架构，包括适于所有数据集成活动的中心平台，其治理范围已扩展至 Hadoop

为了支持不断攀升的数据量、数据种类和数据速度，以及从每月或每周批量运行过渡至每日或即时请求，企业数据仓库的构建者和消费者需要高性能、可扩展的架构。不过，并非所有高性能架构都具有相似性。“并行处理”、“可扩展性”等概念对于不同的供应商有着不同内涵和意义。在本文中，我们将阐述 IT 组织在评估数据基础架构解决方案是否真正具备高性能及可扩展性时，应考虑七大关键要素。有关 *可扩展并行信息集成架构* 的七大关键要素如下所述：

1. 具备支持数据管道的数据流架构，无需将数据加载至磁盘
2. 可进行动态数据分区和实时数据重新分区
3. 一次设计、灵活部署，实现多硬件环境下的可扩展性
4. 支持并行访问并行数据库
5. 配备有集成式平台，支持大批量迁移、实时处理和小批量馈送处理
6. 配备有多种工具，支持资源评估、性能分析和工作负载管理
7. 框架可扩展，支持融合内部及第三方软件

本文后续部分将介绍 *传统信息集成方法*，我们可以将其视为一种架构，但它不支持可扩展并行架构的一种或多种关键要素。

### 关键要素 1：支持数据管道的数据流架构

考虑到与全局型高度可扩展企业数据仓库应用相关的关键问题，IT 及数据管理人员一般会希望以一个流程完成多步处理，比如从源机器中挑选数据、转换数据、充实数据并最终将其迁移至企业数据仓库，或数据集市或在线分析处理 (OLAP) 工具等系统。同时，他们也希望最大程度降低或消除访问各个步骤之间磁盘存储器所需投入的成本。

IT 开发组织应根据数据流模型，选择合适的信息集成平台及并行处理框架，以便开发人员能够以可视化方式创建操作序列，进而有效把控数据质量和数据转换。

与此相关的数据来源多种多样，比如平面文件、数据库、打包应用（如 SAP、Salesforce、Oracle 等）、实时数据流等等。不论何种情况下，基于数据流架构的高吞吐量都具有至关重要的意义（见图 1）。

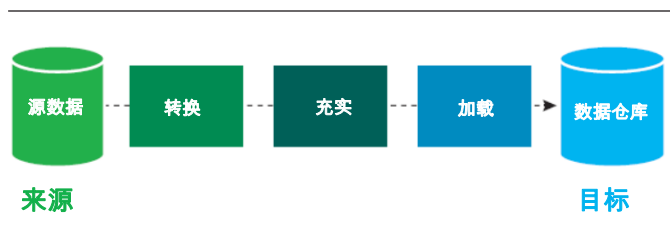


图 1. 数据流架构。

一般来说，传统信息集成方法会在单个步骤中运行所有数据，而且会先将数据写入磁盘，再在应用中执行下一个步骤。这会产生一种“起起停停”的处理流程，不仅会阻碍应用运行，还会严重降低其性能。此外，磁盘使用量也会显著增加，执行简单作业占用的磁盘空间可能不费吹灰之力就能达到原始数据所占磁盘空间的 4-7 倍，这对于磁盘管理而言简直就是一场噩梦。因此，传统信息集成方法很快成为了大家眼中不适于处理大量数据的方法，原因在于磁盘 I/O 会占有大量处理进程，临时存储的磁盘占用量也会达到 TB 级（见图 2）。

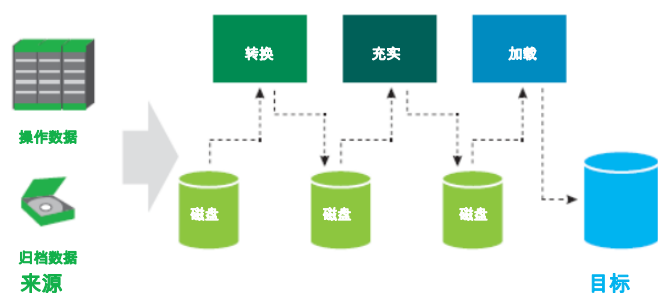


图 2. 传统批量处理。

如图 3 所示，数据管道能够消除对磁盘的增量写入及读取，因为它可以通过使用共享内存及管道，将数据从上游流程即刻引入下游流程，即便上游流程尚未完成也不例外。此外，数据流程还能够以“平行方式”（从来源到目标）在可用资源之间优化负载分配；而上游操作（针对一个节点）仍会执行数据处理，但同时也会开始产生结果，下游操作（针对另一节点）可以在收到数据时，尽快执行处理。

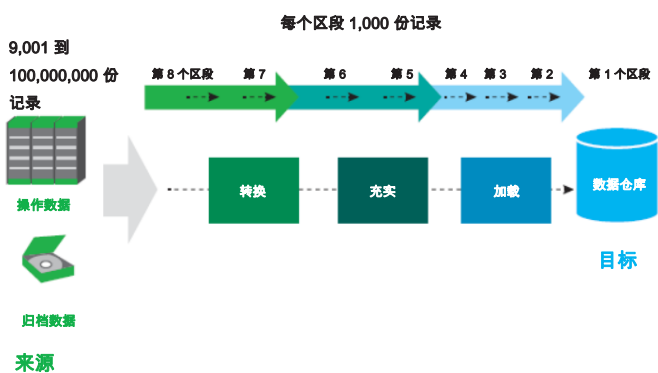


图 3. 数据管道。

进一步来说，数据会（或可能会）分块缓冲，因此在执行某一组件或下一组件时，各个流程都不会使系统超负荷。这有助于并行执行上游及下游流程，以此消除瓶颈并大幅提升性能。

如果没有可支持数据管道的数据流架构，结果可能会是：

- 数据必须加载至各个流程之间的磁盘；这不仅会显著降低性能，还会大幅推升存储要求
- 开发人员必须管理各个组件之间的 I/O 处理作业
- 整个流程将不再适于处理大量数据

随着磁盘用量增加、管理及设计复杂性增高，应用运行速度逐渐减缓。

## 关键要素 2：动态数据分区，迅速执行数据重新分区

如前所述，数据管道是一种有助于提升性能的方法，尤其是在消除中介数据存储方面。端对端数据流序列中的多项操作（包括数据流序列）都能够在多个节点上并行运作。尽管数据管道能够大幅提升性能，但它也有自身的局限性，尤其是在处理数据流的起始和终末环节。一些下游操作需要等待首批数据条目逐渐通过数据流之后才能执行，而一些上游操作则需要处于空置状态，直至下游操作完成为止。

数据分区是为实现并行处理而采用的辅助方法，它能够在数据流实例之间并针对独立的数据分区，以垂直方式分配工作负载。将源数据的选定范围划分至各个子集中，即称分区。多个端对端数据流实例会包含一系列的操作过程，继而处理对各个实例指定的分区。

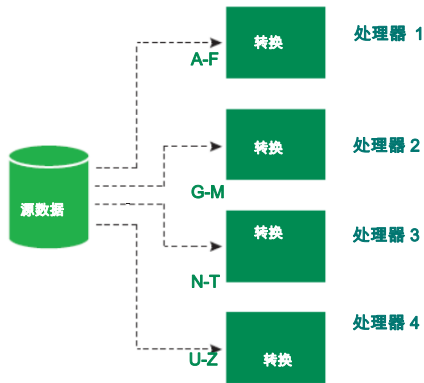


图 4. 客户名称分区。

数据分区非常适合多种商用数据处理应用，因为数据记录通常能够基于单个变量进行分区（如客户账户号、邮编、交易日期等），所以用户可以通过并行执行应用逻辑而获益。图 4 显示了在一个分区（处理器）中针对以 A-F 开头的客户名称执行的数据分区，而在另一组中则以 G-M 开头，以此类推。

图 5 显示了通过执行多个基于分区数据应用逻辑实例而实现的并行示例。

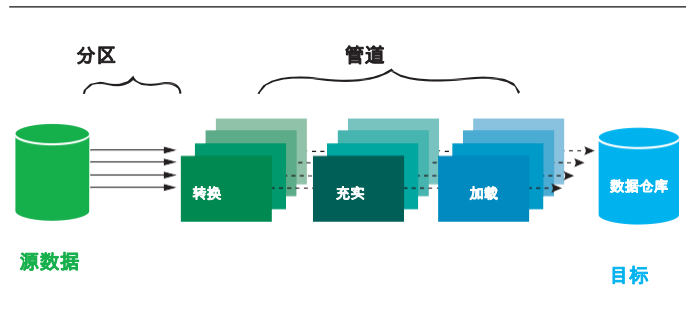


图 5. 数据分区和并行执行。

可扩展架构应支持多种数据分区，具体包括：

- 关键（数据）值
- 范围
- 轮询
- 随机
- 整体
- 模量
- 数据库匹配分区（如 DB2）

这些分区机制的关键特征之一在于，它们会在均衡分区过程中自动分配源数据，以便各个分区都具备相同数量的条目。传统信息集成工具不具备此种功能，因而需要开发人员采用有线的方式连接数据分区。使用此等工具时，架构师或管理员必须手动指定分区界限，例如，指定代表界限的值。此种方法非常低效，需要在硬件容量或源数据量/特征变更时，重新编写数据流或数据分区，这不仅成本高昂，而且非常耗时。此外，这还可能导致生产前的开发及测试时间长达数周，甚至数月。而且，这种劳动密集型作业方式会需要在动态环境下重复执行。

开发人员必须考虑待执行的分区数量，能否提升分区数量，更重要的是，能否实现重新分区（见图 6）。

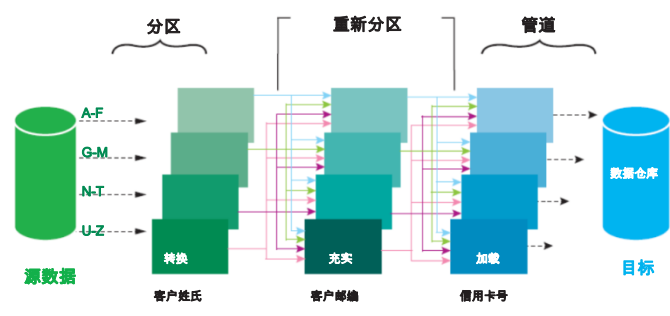


图 6. 快速执行数据重新分区。

在上述示例中，数据基于客户姓氏分区，而最终的分区结果则会在整个流程中予以保持。对于很多用例而言，这并不具有可行性。试想，如果转换操作是基于客户姓氏，充实需求则需基于邮编执行（鉴于家庭关系），而加载至数据仓库则需基于客户信用卡号（更多的是根据以下并行数据库接口）。在快速或动态数据重新分区的情况下，数据会基于下游流程的数据分区，迅速在各个流程之间进行重新分区，而无需将数据加载至磁盘。换言之，这些流程会在内存中完成，而数据也会在可用时流动至下游流程。

多数传统的信息集成工具无法以动态方式对数据进行重新分区，因为它们需要对各个流程执行单独的手动映射，这会迫使数据在各个步骤之间多次进出磁盘，以便完成各次数据流。按数据处理流程及数据量的差异，I/O 延迟可能会导致处理时间延长，延长幅度可能是 2-10 倍或 10 倍以上。

在不执行分区及迅速执行数据重新分区的过程中，开发人员应认识到他们必须：

- 根据当前的硬件配置，创建各个数据分区的独立流
- 在流程之间将数据加载到磁盘
- 手动执行数据重新分区
- 启动下一步流程

最终的结果是，应用运行速度减缓，占用更大的磁盘空间，需要强化磁盘管理，同时提升设计精细度。

### 关键要素 3：跨多种硬件环境的高度可扩展性

多年以来，硬件供应商一直在提供可扩展的并行计算机。计算架构面及配备有专用内存和硬盘的小型机、四核机、多 CPU 系统、大型集群及系统。基本定义如下：

#### 对称多处理器 (SMP)

SMP 系统是一种紧密耦合的多处理器环境（包含有多个以独立方式运行的同类 CPU），配备有中央共享式内存。

#### 集群式大规模并行处理器 (MPP)

集群式环境及 MPP 系统属于“完全不支持共享”的环境。各个 CPU 或节点（单个 CPU 或 SMP）具备专用内存。一般情况下，集群配备有基于 SAN 的共享存储器。单个 MPP 系统为不带共享存储器的集群。集群和 MPP 环境中可能存在数个至数百个处理器。

#### 网格计算

随着获取硬件计算优势的成本逐渐降低，网格计算对大型企业的吸引力也越来越大。在多数组织中，传统 IT 部门会倾向于开展孤岛式信息集成项目。网格计算可以说是一种极其有利的选择，因为组织能够以此合并多个项目，运用多种处理技术的优势，提升效率、储备专业知识，同时降低整体技术成本。

网格计算能够运用网络上的所有分布式计算资源（处理器和内存），创建单个系统映像。网格计算软件能够提供一系列可用的计算资源和任务。如果机器可用，网格计算软件将根据合适的规则分配新任务。基本上，这可能涉及网格上的数千台机器。网格计算软件的最大优势在于，它能够实现 IT 供需平衡，具体方式是：让用户指定作业所需的 CPU 及内存，然后在网络上找到合乎要求的机器。网格计算能够提供一系列横向集成功能，不仅能够有效应对跨企业、跨职能部门的 IT 资源集成挑战，还可以实现面向多个组织或业务线的解决方案扩展。

企业数据仓库不仅要能够支持多种硬件架构，还要能够在数据量及复杂性呈指数级增长的情况下，顺应由此产生的需求。

为了充分利用开发资源、优化硬件使用、攻克性能壁垒，IT 组织应坚持一项原则：基于工作站开发的信息集成应用应该能够在无需重新编译的情况下运行于多种环境中，包括工作站本身、SMP 服务器、大型可扩展集群或 MPP 系统。进一步来说，信息集成方案不应迫使开发人员因数据库特征变更或新增硬件资源而改变数据流设计。

对此，关键在于如何清楚地区分数据流表达逻辑（由开发人员管控），以及该逻辑对基础并行硬件平台的映射方式（由数据集成软件管控）。

一些运用传统信息集成工具的数据集成供应商表示，他们能够同时实现在 SMP 和 MPP 上的运行。即便他们可能允许基于不同硬件配置的数据部署，但他们也可能需要手动指定各项操作以在专用处理器上运行，或需要以手动方式重新设计数据流以融入多个“子”数据流。这不是一种有助于实现成功的方案，因为这其中涉及一些非常重要的差异。

首先是功能差异，您只需设计一次数据流（不论处理器部署位置如何，也不论其数量如何），便可灵活部署。您可以在无需作任何变更的情况下，部署相同的作业，不论是在单处理器、SMP、MPP 环境下，还是在网格环境下。兼具时效性和有效性的信息集成平台会精简此流程，以便开发人员只需变更配置文件即可变更作业部署方式，完全不需要重新编译数据流。传统信息集成工具需要劳动密集型变更，这很可能是一系列以“编译-测试-调整”为模式的部署循环。使用这些工具的最终结果是，如果数据量或系统配置有所变更，就可能对作业的整体性能造成负面影响。

对于信息集成解决方案，我们需要考虑以下两个方面：

- 数据集成平台能否真正浸透 MPP 箱体（或集群/网格环境下的系统）的各个节点？
- 信息集成基础架构能否优化一切可用硬件资源的使用？

举例来说，如果用户想要在日间于 4 个处理器上并行运行某个项目，再在夜间采用 20 通路的并行模式运行，而如果有其他资源可用，此情境是否确实需要进一步复写扩展数据流作业？如果信息集成软件无法以无缝方式解决此问题，那么开发团队就必须以手动方式解决，并加以维护。这不仅会导致项目成本增加，还会导致企业无法最大程度地发挥可用硬件及空间计算的优势，也无法轻松、灵活地按性能需求的变化进行扩展。



大部分传统信息集成方法无法以动态方式适应环境变化，也无法以自动方式实现负载的重新均衡。新增硬件资源会持续处于空闲状态，因为对于用户来说，复杂数据流无法以自动透明的方式划分至更小的组件，继而分配给更多资源。数据量及特征的变更还会对大多数其他产品的整体性能造成负面影响。系统无法自动对负载进行重新分配，以实现整体工作负载的重新均衡。鉴于信息集成系统无法自动对负载执行重新分配以实现整体工作负载的重新均衡，开发团队必须做到以下几点：

- 认识变更
- 了解如何通过变更设计来优化负载均衡
- 作出变更
- 测试改进后的设计
- 进行部署
- 分析生产环境下的性能表现
- 多次迭代变更流程，直至工作负载得以优化，至少是再次产生变更需求

很明显，这可能是一个耗时、有颠覆性且代价高昂的过程。更严重的是，很多客户还会面临频繁产生此等变更的动态环境。

如果不能为可扩展硬件环境提供支持，产生的影响可能包括：

- 执行效率降低；因为所有可用的硬件资源未得到最大程度地利用
- 无法断开应用设计与硬件配置之间的联系，因而需要手动干预每一次硬件变更
- 无法按需扩展
- 业务中断

## 关键要素 4：并行数据库连接

采用并行硬件和并行关系数据库的企业往往无法认识到端对端并行处理的所有优势，因为他们的信息集成软件无法支持用户以并行方式从数据库提取或加载数据。此种解决方案会造成诸多瓶颈，不利于实现真正的可扩展性，致使 IT 组织只能逐一处理关系数据与应用之间的连接。这种低效的工作方式往往使实施批处理的可能化为乌有。

很多关系数据库管理系统 (RDBMS)，如 IBM PureData™ (基于 IBM Netezza) 或 IBM DB2 UDB，都支持在单个服务器内或服务器集群之间进行数据库分区。这能够带来多方面的优势，比如提供支持超大型数据库或复杂工作负载所需的可扩展性、提升管理任务的并行处理水平等等。

真正支持并行处理的集成基础架构应以动态方式支持并行访问主流数据库，比如 DB2、Oracle、Netezza，以及 Teradata。产品化数据库接口应支持以并行方式从数据库及运行事务逻辑中推拉多个数据流，以免产生任何后续处理瓶颈。此外，数据分区应与数据库数据分区方式（跨节点）保持一致。

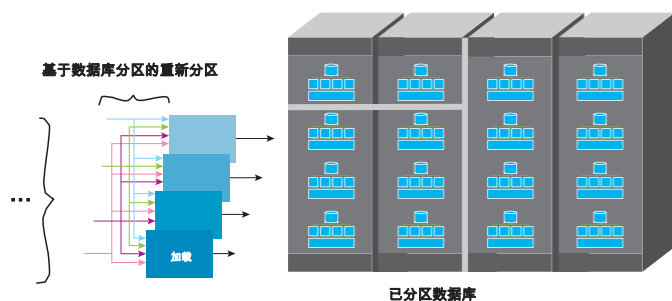


图 7. 基于数据库分区的重新分区。

图 7 显示了调用加载操作之前，重新分区的数据。以并行方式运行的加载过程会使用数据库加载接口或实用程序，将数据库加载至数据库分区中。这些分区可能是跨集群分区，也可能是跨节点分区。反之亦然：基于数据库分区，以并行方式执行卸载或提取操作。

即便是文件，也应该能够以并行方式读取。各个分区应能够从输入数据文件中读取一系列连续的记录。其他分区应了解需在其分区中读取的记录。产生的数据集会包含有关每个文件读取操作实例的一个分区。

一般来说，很多传统信息集成工具都无法支持并行加载，或支持基于源或目标数据库分区的自动数据重新分区。借助无缝并行提取和加载，开发人员能够更多地专注于信息集成任务，以免应对数据库复杂性问题的。

如果不能支持并行数据库接口和数据库分区，产生的影响可能包括：

- 执行提取或加载操作会导致单个按序处理流程出现瓶颈，大幅降低性能，使运用并行数据库的优势减至最低
- 必须先将数据存储至磁盘进行重新分区之后，才能执行加载处理，致使数据流动速度减缓
- 开发人员必须应对复杂的并行数据库连接及重新分区

按受支持的信息集成架构的差异，应用运行速度可能有所减缓，需要更高水平的磁盘使用及管理支持，这会进一步增加设计复杂性。如果开发人员尝试手工编码信息集成解决方案，这些问题将变得更加严重。

## 关键要素 5：用于性能分析和 workload 管理的工具

确保高性能的首要环节是获取足够的资源，以便完成必要的任务。资源不足（CPU、磁盘等）会严重影响整体性能。架构师和开发人员需要了解哪些是必要的资源，提前明确可能存在的瓶颈问题，然后再在生产环境下部署数据转换流程。资源预估不仅能够显著提升性能，还能够帮助组织免于在硬件不足的情况下多次部署数据流。多次部署数据流会让组织面临更大的成本压力、更复杂的作业流程。换言之，组织会需要加大资源投入、重新执行部署、测试等等。有效的工具能够根据指定的数据量等参数模拟测试运行并以此预估所需的资源，因而能够成为确保性能及可扩展性的关键组件。

其次，确保高性能还需要根据可用资源及服务级别协议来管理工作负载。过度饱和的环境（CPU 或 I/O）将影响整体性能。工作负载管理有助于确保给定的工作负载在其定义的阈值范围内运行，以支持执行时间及系统利用率优化（见图 8）。



图 8. 工作负载管理。

即便提前以几近完善的方式规划所需资源，架构师和开发人员还需要了解数据转换作业的执行情况，比如执行每项作业所需的时间、各个阶段（即转换操作）的消耗时间如何、记录吞吐量如何、各个阶段的 CPU 占用率如何、内存占用率如何等等。通过以图表形式呈现有关作业执行、资源利用率的详细统计信息（向下展开即可查看分区及各个阶段），架构师和开发人员可以更轻松、更迅速地了解系统问题，进而采取必要的举措以确保最高性能水平（见图 9）。



图 9. 性能分析。

## 关键要素 6：其他集成要求

可扩展基础架构应提供原生、高性能的并行组件，尤其是用于整理、汇总、连接、重构等方面的组件。不过，由于任何大型企业都有特殊的定制需求，可扩展基础架构还应具备足够的普适性，以便在信息集成过程中集成现有应用及第三方工具。最初编写以顺序执行的程序应能够以并行方式基于数据分区执行，不论所用编程语言如何（如 C、C++、COBOL、Java 等）。集成现有软件代码的关键要求在于，要能够仅基于每份记录的数据（列/字段）运行，确保基础架构将其余未使用的数据（已触及/已变更）通过当前组件传递至数据流的下一个下游组件。这便是运行时列（或架构）传播的概念，这非常有助于我们在不作变更的情况下，通过集成现有应用提升其可移植性及实用性。在此基础上，我们还可以集成软件并实现并行化。

此外，第三方工具和环境也要能够以并行方式集成和执行，比如 Operational Decision Management、IBM InfoSphere® Optim™ Data Masking、主数据管理 (MDM)、IBM SPSS®、SAS 或基于 Apache Hadoop 的系统等等。很多供应商都要求实现与现有工具及第三方工具的集成。他们的做法是将数据加载至磁盘，然后调用“外部”程序。这往往能够通过手动编写脚本来实现，但并非一种集成式解决方案，也无法以并行方式执行。真正可扩展的基础架构能够融合非原生组件及工具，利用数据分区、动态重新分区、数据流动等方面的优势，无需借由任何硬件环境下的操作间隙将数据加载至磁盘。

如果没有能够融合其他灵活集成及数据交付方式的框架，则数据将：

- 无法集成至数据流中
- 必须按数据分区整合至单个数据流中并加载至磁盘
- 需要手动干预以调用后续程序
- 迫使重启下一个数据流并执行新的数据分区

因此，应用运行速度会更慢，对磁盘容量及管理方面的要求也会更高，还会需要手动干预或脚本编写支持，这将显著加大设计复杂性。

---

### 浅谈高性能排序

对于任何大规模数据集成作业来说，数据排序都是一项关键而耗时的任务。因此，IT 组织需要确保并行基础架构软件具备内置的高性能排序功能，用以数据集的数据排序。否则，数据排序操作可能带来令人无法接受的时间延迟及处理瓶颈。为了满足高数据量要求，数据排序操作应在单个处理器上运行以排序整个数据集，或在多个处理器上运行以排序各个数据集分区的记录，而这一切都不需要将数据加载至磁盘，也不会引起与此相关的 I/O 性能下降。通过结合使用适当的范围分区程序，分区排序操作可以实现完全有序的数据集，不仅各个分区的记录会按序排列，分区本身也会按序排列。

---

### 关键要素 7：实时复制和变更数据捕获

数据转换已不再仅限于批量及大量数据迁移，它当前的范畴还包括基于变更数据捕获 (CDC) 的实时数据传输。尽管就所有数据而言，执行批量及大量数据迁移的频率相对较低，但只要数据源的数据有所变更，就会发生实时数据转换。变更数据会在捕获、传输、转换后，应用至相应的目标。

#### 四大实时复制功能

- **高速双向数据**：低延迟捕获实时信息
- **非侵入式记录捕获**：从事务数据库记录读取数据，将数据分发至任意目标，包括大数据流、数据仓库的 ETL 或 IBM InfoSphere BigInsights™
- **分析多种信息**：分析多种原生格式的数据，包括流式音频、视频、空间数据等等
- **分析海量动态信息**：每秒分析量达 TB 级，每日分析量达 PB 级

就数据复制而言，实时操作与分析数据同步化可用于支持移动应用及大数据项目，比如为其提供更多信息，或确保其在数据中心或全球范围内的持续可用性。在异构环境下，数据复制可支持面向事务系统的数据分配及同步化，以便用户能够即刻根据最终影响作出有把握的决策。另外，将数据复制部署于异构环境下还能够确保业务持续性和灾难恢复。从这两方面来看，数据恢复都能够最大程度地降低基础架构的成本，同时优化资源利用率。

就实时数据集成的性能及可扩展性而言，关键影响因素之一在于模型能否捕获资源变更。对此，某些技术提供商采用的一种方法是让数据集成引擎在收到最新的拉取请求后，“拉取”资源以应对任何变更。即便此种方法能够轻松实现，但它会对性能产生诸多负面影响，因为数据库必须运行查询（不论是否可编入索引）以找到变更的记录，而不能直接推送通过数据库记录识别的数据。另外一种更为有效的方法是运用变更数据捕获机制，以数据流的形式“推送”变更。如果数据源的数据有所改动，CDC 机制会第一时间识别并转发修改后的数据，以执行进一步转换和处理。

目前，我们可以采用多种方法来捕获数据源变更，继而推送或发布变更以执行进一步处理。这些方法既涵盖有简单的触发式机制，也包括高级的日志搜集技术。基于日志的捕获方法有一大优势，它能够降低对源数据库的影响，进而实现整体性能的提升（见图 10）。此种方法不会造成数据库引擎在识别变更方面的负担，比如在使用触发器时（一种专用的资源占用少的 CDC 技术，能够直接从数据库日志文件中读取变更）。

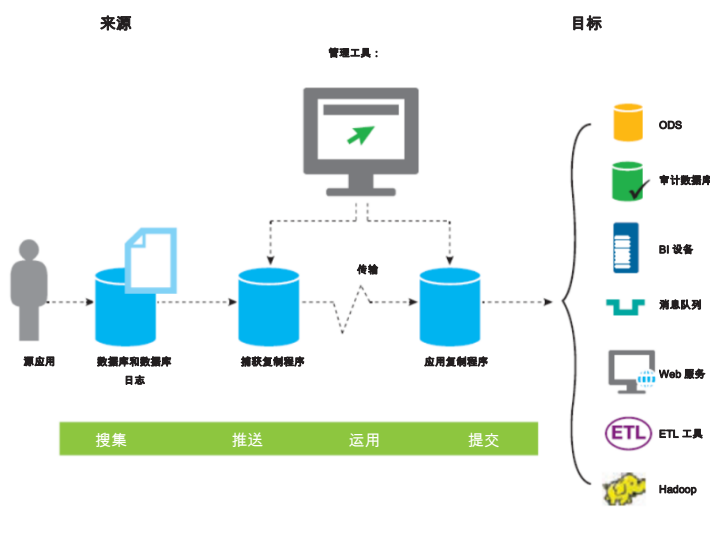


图 10. 低影响数据复制概览。

CDC 技术的第三大关键在于，不论数据是否需要在捕获变更期间临时留存，都会在数据转换期间进行处理，继而加载至目标中。就数据复制解决方案而言，值得期待的关键功能在于实现数据流变更，而无需在整个流程的各个环节执行数据留存。这有助于实现性能提升，因为数据不需要写入磁盘，数据转换引擎也不需要通过磁盘访问这些数据。

再者，CDC 技术还要具有灵活性：

- CDC 技术要能够帮助用户提高工作效率。它要能够提供图形配置支持，在提升易用性的同时简化脚本编写，进而实现自动化配置（见图 11）。

- CDC 技术要能够提供多种集成方法，具体取决于处理量及性能方面的要求。这包括通过中间表或定向产生的基于文件、基于队列的要求。CDC 技术要能够在数据源上运行，或以远程方式运行，以便最大程度地降低影响。
- CDC 技术要考虑运用数据并进行相应调整的目标对象。举例来说，某些数据提供商会采用一体化方案以运用数据，而让用户来实施后续的调整工作。
- CDC 技术还要能够支持以并行方式运用数据，以便进一步提升性能并将所有前述并行处理的优势纳入考虑范围。
- 可提供广泛异构支持的 CDC 技术要确保：内置性能及可扩展性功能能够在企业的各个部门得以运用。

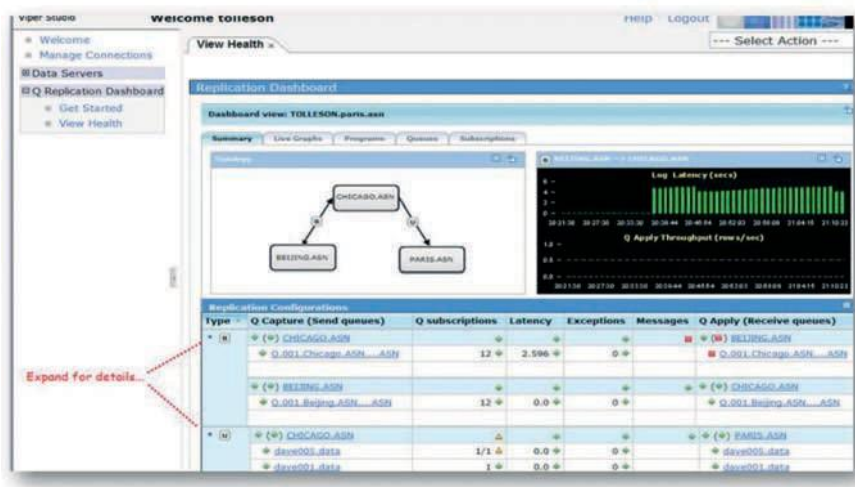


图 11. CDC 技术要能够通过强大的图形用户界面，助力企业提高生产效率。

## 典型案例 : Soitec Solar Industries, LLC 提升质量及吞吐量

Soitec Solar Industries, LLC 是一家国际制造商，致力于为半导体行业提供高性能材料。该公司可提供市场领先的产品和技术，旨在助力大规模公用事业公司就微电子驱动的 IT 通信、汽车电子设备、照明产品及太阳能发电厂等领域提升性能和能效。Soitec 在法国、新加坡、德国和美国均设有制造工厂及研发 (R&D) 中心。

目前，Soitec 正着手设立新厂，以期运用 Concentrator Photovoltaic (CPV) 技术在南加州建立太阳能发电站。该公司需要同时满足制造流程的高吞吐量需求，以及 CPV 模块组件的质控需求。为此，该公司试图寻找一种统包制造执行系统，用以追踪和监控制造设备的性能，同时检测并以智能方式响应产品质量方面的细微变化。

就用于发电的太阳能电池而言，其制造流程必须精准，因为即便是成品质量的细微变化都可能显著影响其效能。该太阳能组件制造商采用了一种自动化制造执行系统 (MES)，能够以近乎实时的方式运用设备传感器产生的数据来监控设备性能及产品质量。该解决方案能够通过分析这些数据并根据产品及流程参数，检测质量方面的趋势或转变。

如果检测到问题，智能工具控制系统将采取自动、智能的纠正措施，比如停用设备、暂停整个生产线以免造成损失，同时支持基于 MES 系统提供的准确信息重整机具。MES 系统提供的全生产可见性能够助力该企业在确保高质量水平的同时，提升生产效率。

藉此，Soitec 获得了以下成效：

- 比之于不使用自动化 MES 系统的同类工厂，实现 400% 的生产吞吐量提升
- 100% 检测早期制造流程中的质量偏差，免除后期生产中的质量检查需要，进一步提升生产实效
- 实现所有模組的可追溯性及主动召回，及时检测太阳能电厂运营过程中的质量缺陷

## 结语

随着大数据流的高速发展，性能及可扩展性也变得越来越重要。由于数据变化速度极快，我们必须迅速地将其馈送至应用，以便业务领导者能够尽快响应不断变化的市场环境。为了成功应对不断攀升的数据量及数据复杂性问题，您需要一款企业级数据集成解决方案，帮助您以兼具灵活性及成本效益的方式满足严苛、波动的需求。

本文介绍了七大关键要素，旨在帮助您最大程度地实现信息集成部署的性能及可扩展性。如果需要更大程度的保障，您要确保信息集成解决方案能够符合所有七大要素的要求。

本文强调的七大关键功能在 IBM 信息集成平台中均可得到支持，包括 InfoSphere Information Server、InfoSphere Federation Server，以及 InfoSphere Data Replication。

## 有关更多信息

如需了解 IBM 如何帮助您的组织借助信息集成开展网格部署等复杂或高性能项目，敬请联系您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴，或访问：

- **IBM Information Integration :**  
[ibm.com/software/data/integration](http://ibm.com/software/data/integration)
- **IBM Data Integration :**  
[ibm.com/software/products/en/category/SWB50](http://ibm.com/software/products/en/category/SWB50)
- **IBM InfoSphere Information Server for Data Integration :**  
[ibm.com/software/products/en/infoinfoservfordatainte](http://ibm.com/software/products/en/infoinfoservfordatainte)
- **IBM Grid Computing :**  
[ibm.com/grid](http://ibm.com/grid)
- **IBM BladeCenter® :**  
[ibm.com/systems/bladecenter](http://ibm.com/systems/bladecenter)
- **InfoSphere Data Replication :**  
[ibm.com/software/data/integration](http://ibm.com/software/data/integration)

此外，IBM 全球融资部可帮助您以最具成本效益及战略性的方式获得贵企业所需的软件功能。我们将与可信的客户合作，以便定制一款适于贵企业业务和发展目标的财务解决方案，确保实现高效现金管理并降低您的总体拥有成本。IBM 全球融资部助您规划关键 IT 投资并推动企业发展。有关更多信息，敬请访问：[ibm.com/financing](http://ibm.com/financing)。



© Copyright IBM Corporation 2014

IBM Corporation  
Software Group  
Route 100  
Somers, NY 10589

美国印刷  
2014 年 4 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com、BigInsights、BladeCenter、DB2、InfoSphere、Optim、PureData 及 SPSS 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

Netezza® 是 IBM International Group B.V., an IBM Company 的商标或注册商标。

Java 及所有基于 Java 的商标和标识是 Oracle 和/或其附属公司的商标或注册商标。

本文档截至最初公布日期为最新版本，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。

性能数据和客户示例引用仅供说明之用。实际性能结果可能因特定的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，包括不附有任何关于适销性、适用于某种特定用途的保证以及不侵权的保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议的条款和条件获得保证。

有关 IBM 未来发展方向及意图的声明如有变更或撤销，恕不另行通知，且仅用于说明目标之用。



请回收利用