

SQL Server 数据库扩展指南

当你的数据库变得越来越大，增长的交易数量使得服务器越来越难以承受它带来的压力时，你该怎么办？进行数据库扩展是唯一的方法，但如何选择横向扩展还是纵向扩展？本次电子书就将为您解答。

- 大型 SQL Server 数据库扩展方案分析
- 如何提高 SQL Server 扩展性
- SQL Server 纵向扩展的必备条件
- SQL Server 数据库横向扩展技巧



SQL Server 数据库扩展指南

SQL Server 数据库扩展方式主要分为 Scale-up (纵向扩展) 和 Scale-out (横向扩展)，面对不同的应用需求，DBA 也应该学会如何合理扩展你的 SQL Server 数据库。

大型 SQL Server 数据库扩展方案分析

当你的数据库变得越来越大，增长的交易数量使得服务器越来越难以承受它带来的压力时，你该怎么办？

首先想到的方案，就是 **scale out**，**横向扩展**，即将数据库扩展到多个服务器之上。这一方案会涉及到数据库复制(在实际应用中较为复杂)和数据库分区。事实上，在进行横向扩容的时候，几乎所有实施者都需要对数据库进行某种程度上的重新设计，而这就导致与数据库相关联的应用程序都会受到影响。

这里讨论的情况也许并不是放之四海而皆准的，但是横向扩容往往要求技术人员在实施之前，进行大量的规划和分析工作。

SQL Server 数据库横向扩容的主要方法包括了以下几点：

复制。这个想法的初衷就是要将数据库工作负载平均地分配到多个服务器上，这样每一个服务器都会有一个数据库副本。这往往会涉及到合并复制，而更新订阅的事务复制同样也是一种选择。

每种形式的 SQL Server 复制都会产生延迟，因此你不要期待每一个数据库副本在任何时刻都能保持一致。而从长远角度来看，维护数据库复制也是一件复杂的工作，特别是在服务器之间的连接不稳定的情况下。

其它复制。这里所谓的其它复制，就是指有第三方提供的复制工具。这个方

式主要提供给那些对 SQL Server 不熟悉的人员，它的复杂度会更高一些，而且费用也相对昂贵。

分布式分区数据库。这种方法，就是将数据库的数据分配到多个服务器上，不同的表甚至同一个表的不同部分都会分布在不同的服务器上。数据库对象，比如分布式分区视图(DPV)，可以提供访问数据的方法，通过这样的方法，所有的数据就像在同一个服务器上一样。对于一些编写出色的应用程序，它们只通过视图和存储过程访问数据，你就可以使用这一方法而不用对应用程序进行改动。

第二种方案，也是相对简单的方案，就是 **scale up，纵向扩展**。简单地说，实现纵向扩展需要：

- 更大的服务器
- 更多的内存需求(多很多)
- 64 位处理器
- 更多的处理器插槽与核心
- 服务器中的其他应用尽量少，以免造成资源争用

当微软为 SQL Server 做基准测试时，他们使用的最大纵向扩容硬件，为一个 16 插槽、96 核心、TB 级内存的 64 位服务器。测试结果显示这样的系统，对于一个 8TB 的数据库可以每秒钟生成 2000 多个事务，而且碳排放量也是相当的

惊人。总的来说，纵向扩容的成本要大过横向扩容，但是通常人们还是倾向于花钱买清闲，因此 scale up 还是目前的主流扩展方案。

(作者: Don Jones 译者: 孙瑞 来源: TechTarget 中国)

如何提高 SQL Server 扩展性

扩展一个跨多个系统的 SQL Server 环境可以说是一项困难且复杂的系统工程，涉及到分区数据库、联邦等等。所以，当涉及到 SQL Server 可扩展性的时候，大多数组织更喜欢在设法解决之前采取扩展独立系统的方法。这里有四种使扩展过程更轻松、更有效的技巧。

1、最大化 SQL Server 性能

每个服务器的性能可以归结为四个基本部件：

- 内存
- 磁盘存储
- 网络适配器
- 处理器

第一步，尽量满配现有服务器上的这四个部件。

从内存开始，它可以产生最大的影响，通常是服务器里最容易扩展的部分。

只有一个限制：运行在 Windows 32 位版本上的服务器，没有理由安装超过 4GB 的 RAM，因为操作系统不能使用 4GB 以上的内存。在 64 位的计算机上运行 64 位版本的 Windows 和 SQL Server，需要尽可能多的安装内存，以使

SQL Server 获得最佳性能。

事实上，如果你拥有运行在 Windows 32 位版本上的 SQL Server 实例，将其迁移到 64 位计算机是你的第一个步骤，因为这可以让你的系统访问更多的内存空间，是你获得最大性能提升的一个方法。不要吝啬投资内存；根据服务器制造商的建议来采购内存，虽然常常是更昂贵、拥有纠错能力、高速的内存模块。但这值得付出。

接下来要看的存储。这是一个大课题，后面将介绍更详细的技巧。我只想说，存储性能越高始终是一件好事。

网络连接是第三个方面。许多 SQL Server 计算机的性能在网络适配器层面受到约束。如果负担得起，那么就配备多个网络适配器以提供多条网络路径。千兆以太网(GbE)适配器应该是用于 SQL Server 计算机的最低配置，如果网络支持 10 GbE，那么就使用它。特别重要的是，你的计算机使用一个单独的网络，并至少为每个主要用途配备一块网络适配器。

例如，如果使用 iSCSI 作为存储通信协议，数据传输应该使用专有网络接口控制器(NIC)和专有网络，而不是与客户端流量共享网络。

最后，检查服务器的处理器。它排在清单最后面是有原因的：从效益成本来考虑，升级处理器是很罕见的。这是因为处理器必须与主板相匹配，而主板通常是特定型号的 CPU 专门设计的。要安装更快的处理器，通常不得不更换一块新

的主板以及相匹配的新内存，其它一切都要换成新的。换句话说，就是一台全新的服务器。

如果服务器可以添加更多的处理器，那么就进行升级，更多的处理器总能更快些。但在这里，你的选择可能是有限的：大多数服务器在购买时都是满配的，不会留下任何额外的处理器空间。

2、合理的虚拟化

信不信由你，虚拟化是一种聪明的给 SQL Server 带来性能优势的方式。这似乎违反直觉；毕竟，虚拟化的重点是在单台主机上运行多个工作负载。因此，把整台计算机完全分配给 SQL Server，不是可以得到更好的 SQL Server 性能吗？

一般来说，你会这样做。如果可以将整台物理服务器完全分配给一个 SQL Server 数据库，那么就这样做。然而，许多组织习惯在他们的 SQL Server 系统中安装多个数据库，甚至多个实例。这没有什么不妥当的；事实上，SQL Server 就是这样设计的，但它不能提供与工作负载相适应的可用硬件资源的灵活性。

相反，将这些数据库迁移到虚拟机后，占用的资源总量可能会少于整台物理服务器的资源。SQL Server 是一个最棒的虚拟机客户应用程序，可以将数据库切分成多个 SQL Server 实例，每个实例占用一个虚拟机，这样就可以获得较大的灵活性。使用实时迁移技术，可以迅速地将虚拟机从一台主机迁移到另一台主机，根据当前的工作负载，重新分配虚拟机以更好地利用现有硬件资源。

你可以使用类似集群技术的方法，包括 Windows 集群服务。将数据库分区到集群中不同的 SQL Server 实例上(归根到底，SQL Server 实例是虚拟化的一种形式)。然后，可以随意移动这些实例，而无需担心数据库的可用性。如果数据库 A 在某个下午需要扩大规模，则可以关闭该数据库群集节点上的其他实例，腾出资源供那个指定的实例使用。这种动态缩放的能力可以得到令人赞叹的性能，但也确实需要你的组织开发一个成熟的性能监控和响应模型。

如果你准备花费大量资金购买新的服务器硬件，结合一些资源共享规划(如集群或虚拟化)是非常有意义的。这样，可以让昂贵的新硬件在任何时候都尽可能地发挥其最大能力，满足用户的性能需求。

3、提升存储性能

存储系统的容量是由数据库的容量需求所决定的;而存储系统的速度往往是被忽视的指标。在 SQL Server 世界里，磁盘存储速度为王。SQL Serve 对 I/O 能力的需求排在内存、网络适配器或处理器之前，成为最重要的一个因素。让存储尽可能的快。这意味着把存储区域网络(SAN)连接到 hyperfast 光纤连接的另一端，并使用诸如 iSCSI 之类的快速 SAN 协议与磁盘进行通信。

密切关注数据库实际处理的工作负载，让存储技术(如 RAID)与工作负载相匹配。例如，RAID 5 提供在一个设备发生故障时的可恢复性，但它会稍微增加写操作时间，因为额外的用于数据恢复的信息，必须在每次更新时写入。

快速的磁盘控制器可以帮助解决这个问题，通过缓存服务器发送的数据，然后迅速将数据写入磁盘。存储子系统的每个元素在性能方面都扮演着关键角色，如单碟旋转速度、裸设备 I / O、平均寻道时间、通信介质(铜缆或光纤)。与经验丰富的存储供应商一起努力，能够为一个系统提供最佳的 SQL Server 性能。

如果资金是一个问题，那么在削减存储之前，请先削减处理器，甚至内存。存储性能是扩展 SQL Server 的一条长期途径。

4、购买新的服务器

在某些时候，需要检查一下现有的服务器，以确认再也不能从中挤出更多的性能。存储 I/O 像预期的那样快。内存已经被耗尽。每一个处理器插槽都已插满。扩展槽中都是 10 GbE 网卡，有足够的冷却风扇提供动力。在这种情况下，很容易说服自己购买新的服务器(尽管你的财务总监还会与你就此进行争论)。

在发现一台服务器仍然有扩展的空间，却决定买一台新的来代替它，这个决策会相当艰难。当你看到有空闲的内存插槽、CPU 插座和 PCI 背板，似乎把这些空闲插槽用新的、性能更好的部件填满更符合成本效益。

有时候这是一个好主意。但有时候也需要抵制这种冲动。

首先，不要花钱升级一台 32 位计算机。还是换成 64 位系统，安装 64 位版本的 Windows 和 SQL Server。购买一台满配内存、拥有四个或更多的多核处

理器以及高速网卡的新服务器。

最后，考虑 SQL Server 可扩展性：任何使用年限超过四、五年的服务器都应该被换掉，无需升级。给旧服务器增加内存或处理器的成本通常与购买一台全新的服务器的成本相当，一台新服务器会带来更多的性能提升：更快的 BIOS 电路，速度更快的芯片组，更快的内存桥梁。旧服务器仍然可以作为文件服务器来使用，也可以运行 SQL Server 处理其它的、工作负载较低的业务。

(作者: Don Jones 译者: 沈宏 来源: TechTarget 中国)

SQL Server 纵向扩展的必备条件

对数据库进行扩展的时候，我们一般会考虑两种方案，即 scale-up（纵向扩展）和 scale-out（横向扩展）。我们先来看一下前者，当你决定对你的 SQL Server 进行纵向扩展的时候，首先要确保能从现有的硬件设备以及 IT 基础架构中得到最大的性能和价值。下面就是在进行扩展工作时，我们经常会忽视的一些问题：

你的服务器还有其他负载吗？微软 SQL Server 会同其他的一些应用服务共享内存等系统资源，而且可以说它就像小孩子一样，不喜欢和别人分享。所以尽量让你的服务器运行更少的应用，这样可以降低负载，让 SQL Server 性能更佳。

你的数据库进行过优化吗？对索引进行优化，甚至可以调整你的数据库架构。这些做法对于数据库性能会产生很大的影响。有些时候，软件优化甚至比升级硬件对性能改善的作用更大。

Windows 系统是否进行了优化？如果你很久没有对你的操作系统进行磁盘碎片整理或者其他一些基础的维护，那么快点行动吧。一个维护良好的操作系统对于数据库性能改善也有很大的帮助。

网络环境是否检查过？你要确保一件事，那就是不要让网络影响了你的数据库性能，因为很多时候，造成数据库性能瓶颈的正是从服务器传输数据的速度。

你需要对网络从上至下进行分析，以确保数据流的畅通无阻。从根源上排除影响网络环境的应用，比如本地防火墙等。如果你需要为 SQL Server 主机安装防火墙，可以使用高性能的外部硬件防火墙。

SAN 是不是罪魁祸首？ 存储域网络经常是与 SQL Server 配对出现的，但是我们应该知道，SAN 也会有它自身的性能瓶颈。所以你要确保能从 SAN 中得到最大的性能。

一旦你确保了上述问题得到解决，那么对 SQL Server 硬件进行纵向扩展就能使得性能与负载能力上一个台阶。

(作者: Don Jones 译者: 孙瑞 来源: TechTarget 中国)

SQL Server 数据库横向扩展技巧

一般人们会选择纵向扩展 (scale up) SQL Server 数据库，而非横向扩展 (scale out)。纵向扩展很容易：增加硬件、处理能力、内存、磁盘和提高网络速度。其原理就是仍然在一台服务器上运行数据库，但是增加了服务器的处理能力和资源。这种方法很昂贵，但是非常简单直接。

然而，一些应用程序的增长速度会超过一台服务器的处理极限，因此纵向扩展并不能解决问题。这时应该选择横向扩展 SQL Server，将数据库部署到多台服务器上。SQL Server 对此提供了一些支持，而方法选择取决于您的具体需求和可接受程度。

采用云技术

有时候，最简单的方法就是将问题交由其他人处理。微软的 Windows Azure 云服务包含一个基于云的 SQL Server 版本 SQL Azure。这在技术上并非真正意义的横向扩展，因为它是一种无限纵向扩展方法。所以，转移到 Azure 并不需要对您的应用程序进行大改动。实际上，您只需要将应用程序迁移到 SQL Azure，然后支付存储、处理和数据传输费用。这些都是收费服务，但是您不需要再担心扩展问题。

复制

SQL Server 原生复制是一种支持横向扩展的解决方案，与数据库的创建和使用方式有关。您只需要在多台服务器上复制多个数据库副本，然后将不同的用户指向各台服务器。这种方法通常最适合支持地理位置分散的用户，如亚洲办公室的用户使用服务器 1，而北美办公室的用户则使用服务器 2。每一台服务器都拥有完整的数据副本，并且会复制伙伴服务器的所有修改。

这种方法不支持自动负载均衡，并且最适合用在用户固定只使用一部分数据的情况。换言之，如果亚洲用户只需要编辑与他们办公室相关的数据——例如，主要是亚洲客户的信息，那么复制能够保证其他数据库副本也包含这些记录的副本。如果所有用户都需要编辑完整的数据集，那么复制就变得有一些复杂，因为 SQL Server 必须在支持用户的同时，编辑位于不同服务器的同一个数据。

SQL Server 的合并复制能够处理这种冲突，但是您必须进行一些自定义合并编程，这意味着您的开发人员必须开发一些算法，确定用户并发访问数据时谁获取编辑权限。客户应用程序也需要增加编程；使它们不仅向数据库提交数据修改，也要循环检查这些修改是否被其他并发用户重写。用户也需要重新培训，因为客户端应用程序可能会提示：“您正在编程的数据已经发生变化。您需要重新检查，确定您的编辑是否仍然有效。”

联合数据库

另一个重要的横向扩展方法是联合。通过这种方法，您可以将数据库划分到

多台服务器上。垂直分割将同一个表的不同行保存到不同的服务器上。同时，地理分区是最常用的方法：将所有亚洲数据记录保存在一台服务器上，而所有欧洲数据则保存在另一台服务器上。这种方法不同于整体复制：每一个位置的服务器都不具备完整的数据库，而只拥有该位置的数据。通过实现一种 SQL Server 分布式分区视图而形成完整的表，用户就可以浏览一个“联合”或组合的数据视图。水平分割则将表的字段保存在不同的服务器上，因此各台服务器一起协作构成组合的表。

这些数据库的创建并不简单，其中涉及一种整体操作。您需要掌握关于数据访问和使用的详细信息，才能够实现正确的部署。此外，您还需要一位 SQL Server 数据库架构师，他应该全面理解这些技术，分析您的业务情况，并且能够正确地创建这些组件。

在一些情况中，实现这种横向扩展对客户端应用程序的改动很小。对于本身在设计上大量使用视图和存储过程进行数据访问的应用程序，更是如此。因为这些元素只是在后台抽象，在客户端上不会发生变化。但是，这些应用程序并不常见；通常，实现横向扩展都需要修改客户端程序，使客户端与后台结构分离。

横向扩展并不简单

毫无疑问，实现 SQL Server 横向扩展非常复杂——这也是 Azure 等云数据库系统流行的原因之一。此外，有一些第三方供应商能够帮助实现横向扩展技术，

而不需要完全依赖 SQL Server 的原生特性。您需要自己下功夫了解这些方法，理解数据访问和使用方法，这样才能够选择最符合您要求的方法。

(作者: Don Jones 译者: 曾少宁 来源: TechTarget 中国)

我们的编辑团队

您若有何意见与建议，欢迎[与我们的编辑联系](#)。

诚挚感谢以下人员热情参与 TechTarget 中国《数据库电子书》的内容编辑工作！

诚邀更多的数据库专业人士加入我们的内容建设团队！



沈宏

TechTarget中国特邀技术编辑。具有丰富的软件开发及测试经验，多年以来一直致力于数据库优化、性能测试等方向的研究与探索。



冯昀晖

TechTarget中国特邀技术编辑。资深软件工程师，有超过7年的政府和企业信息化软件解决方案经验，熟悉SQL Server、Oracle等数据库技术，爱好阅读、健身和中国象棋。



孙瑞

TechTarget 中国数据库网站编辑，四年网络媒体从业经验。负责“[TT 数据库](#)”网站的内容建设，熟悉数据库以及商业智能等企业信息化领域，拥有计算机学士学位。



关注 [TT 数据库新浪微博](#) 及时了解数据库技术讯息