

高效数据库管理

优化您的数据库与时间，实现更高性能

撰写人：产品管理部高级总监Scott Walz
2010年5月

美国总部地址
美国加州旧金山市加州街
100号12层，邮编94111

EMEA总部地址
York House
18 York Road
Maidenhead, Berkshire
SL6 1SF, United Kingdom

亚太区总部地址
L7. 313 La Trobe Street
Melbourne VIC 3000
Australia

简介

多年以来，数据库管理员的工作越来越具有挑战性。虽说长期以来数据库管理员就一直在不断应对各类或急或缓的复杂任务，但是近些年来，数据库管理工作的压力不断加大，数据库管理员的工作变得越来越具有挑战性。影响数据库管理员工作的部分因素包括：

- 数据量增加——数据量呈爆炸式增长。数据库管理员不得不管理TB级、甚至PB级的数据。这种数据量的增长导致企业对更高容量存储的需求不断增加，并使备份工作、容量规划和服务等级协议（SLA）合规等普通的数据库管理任务变得日趋复杂。
- 数据库数量增多——除了少数数据库管理员只需面对为数不多的数据库外，大部分数据库管理员都需要管理几十甚至上百个数据库。随着数据库在容量和数量上的大幅增加，数据库管理员需要管理的数据库平台类型与版本的数量也同步增长。如今，大多数数据库管理员都需要管理复杂的异构数据库平台环境，这就对数据库管理员学习其它类型数据库的管理提出了更高的要求。
- 整合/虚拟化——数据中心整合与虚拟化的快速推进引发新的数据库管理问题，包括虚拟化服务器容量规划、性能监控与故障排除等。
- 复杂度增加——在以上趋势给数据库管理员日常工作增加不小难度的同时，数据库供应商也相应推出了更具“自动管理”或“自动调试”能力的数据库。这本来是一件好事情，因为新的数据库必定比以前有所改进。然而实际情况是，数据库管理系统环境的复杂度快速提高，人工干预和管理似乎永无止境。随着技术的不断发展，每发布一个新的数据库版本，数据库管理人员都需要学习、理解和掌握大量新的知识。
- 人手不够——有经验的数据库管理员一直都非常难找，许多企业很难找到所需的人才来管理他们的关键数据库。这就导致每个数据库管理员管理更多的数据库。这样一来，企业就必须想办法帮助数据库管理员提高工作效率和“扩展能力”。

尽管面临上述挑战，超负荷工作的数据库管理员依然希望确保主要的数据库系统安全可用，并且性能尽可能优化。为了做到这一点，数据库管理员必须制定出正确的战略，为自己配备恰当的工具以应对这些挑战。高效的数据库管理员应着重关注数据库管理的主要方面，确保稳定可用，确保高性能，其中包括：

- 存储管理
- 性能管理
- 容量管理

本文概述了能够简化和自动化上述管理工作的技术，您可以用来提高数据库性能和稳定性。

存储管理

存储管理已经非常复杂，但要在多种操作系统上管理不同的数据库平台与版本，则可谓是难上加难。如今的跨平台数据库管理员，可能上午还在处理Sybase®系统、数据库和事件日志和段，下午就要转换到Oracle®表空间、临时文件和撤销日志。面对多种不同平台，单凭记忆存储语法命令来管理是非常困难的。

存储管理考虑的两个主要问题是数据库的可用性和性能。数据库管理员必须确保存储问题不会造成数据库崩溃，同时还必须确保存储容器和数据库对象的结构不会对系统性能造成不利影响。

数据库管理员都知道，存储问题很容易造成数据库崩溃。作个试验，让Oracle存档日志达到最大容量，或者让Microsoft® SQL Server事件日志超过最大容量，看看动态事件处理系统将出现什么变化。幸运的是，为了解决可用性问题，数据库供应商为数据库新增了许多新功能。目前主流的数据库都有自动扩展功能，允许底层操作系统文件自动扩容，从而满足不断增加的数据量。无论是IBM® DB2®容器、Oracle数据文件还是Microsoft SQL Server数据库和事件日志文件，全部都具有自动扩容功能。当然，该功能并不是百分之百不出错。SQL Server数据库文件也面临强制的扩容限制，如果超出了磁盘空间大小，Oracle临时表空间文件的扩展也会遭到操作系统禁止。因此，数据库管理员必须时刻监视存储情况以确保数据库的可用性。

虽然所有的数据库管理员都知道，严重的存储问题会导致数据库崩溃。但许多数据库管理员并不知道数据存储与数据库性能之间确切的关系。存储碎片（Fragmentation），无论是全局还是局部，都会产生大量不必要的数据库I/O。表和索引中的浪费空间也会造成问题，导致表和索引的扫描时间过长。

许多数据库供应商都增加了新功能，以应对这些问题。例如，借助Oracle 10g引入的自动存储管理（ASM）功能，数据库管理员能够为数据库引擎提供一套磁盘，让数据库自动管理文件存储。一旦发现问题区域，将自动重新设定存储位置，无需管理员干预。在全局碎片整理方面，Oracle 8i及其以上版本提供了本地托管的表空间，无需完全重构。

此外，对象存储问题也会影响数据库性能。数据库管理员必须知道如何尽可能快速地发现 and 解决问题。

无论何种平台，总的来说都存在以下对象存储问题：

- 空间浪费——当分配给表和索引的空间超过实际需求时，看上去不会存在什么问题，但实际上会对数据库性能造成不利影响。举个例子，如果数据仓库中的SQL Server对象页没有百分之百完全使用，进行表扫描时，则会检测更多的页。这样一来，便会增加用户查询的响应时间。当Oracle表存储上限超过磁盘容量时，也会出现同样的问题。
- 区空间连续性不好——当对象所在的区空间彼此紧密相邻时，数据库引擎的先读机制工作更加有效。举个例子，如果目标对象定义了页空间和区空间，且空间连续，SQL Server的先读管理器便能够读出更多组的数据。Sybase也是一样。相反，如果对象的页空间或区空间连续性不好，则扫描时间会增长。
- 数据逻辑和物理顺序不吻合——当索引的逻辑顺序与数据库中数据的实际物理顺序不一致时，索引查询性能会受到影响。如果逻辑和物理顺序相同，则可从一个方向扫描磁头，不必来回改变扫描方向。否则，磁头将会多次跳过磁盘。举个例子，如果Sybase索引群的群集率较低，这不是件好事，因为低群集率通常意味着数据需要重新编排顺序。

- 前移行——如果可能，表中的每行都应该存放于单页中，但大型对象/文字表格除外。如果可变长数据的增大造成了行扩大，数据库要么将该行重新放置到另一页，并在新页面上放置一个指针，要么被迫将该行拆解，分别放置到两个或两个以上的页面中。这两种方法都不可行，因为它们都会通过增加I/O数量来获取行。在Oracle中，这叫做链式或迁移行，在SQL Server和Sybase中，叫做前移行。

那么，负责多个DBMS平台的数据库管理员如何检测和诊断这些对象存储问题的呢？毕竟，每种引擎都有其自己的一套诊断方法，只适用于各自情形。数据库管理员如何才能确保他们所管理的众多服务器不会因为存储空间问题造成服务中断？预先建立存储监视计划是非常重要的，它可对空间问题进行预警，以免问题变得严重。制定计划时需要考虑平台的多样性，同时还要着重考虑实现全自动，至少对关键的数据库要做到这两点。

英巴卡迪诺的优势

Embarcadero® Performance Center™是一款监测和诊断对象存储问题的理想工具。Performance Center是一款全天候、跨平台和全自动的数据库监控解决方案，让您能够为关键的数据库配置存储阈值，定义预警通知。有了它，您可以先于其他人发现存储问题。

那么如何诊断和解决影响性能的数据库和对象存储问题呢？对于跨平台开展工作的数据库管理员来说，这的确是个艰巨的任务，因为不同数据库平台的诊断和处理方法差别是非常大的。



用一种易于理解的导航方式
查看相关问题的关键信息

英巴卡迪诺公司屡获殊荣的DBArtisan XE中包含一个高级存储诊断与管理工具，能够较好地诊断和处理跨平台的数据库存储问题。

DBArtisan XE中集成了空间分析工具，能够让您应付复杂的存储问题，就算不熟悉底层的数据库平台也没关系。当数据库对象中的存储问题正在拖慢数据库性能时，空间分析工具将标识出所有的存储问题，指出具体需要关注的对象。空间分析工具的优点在于，用户不必熟悉具体的数据库平台，也不必知道具体平台对应哪几种特定的空间问题，因为这些工作该工具都为您做了。产品包含一套完整的阈值，可以指出威胁系统整体性能的空间问题。阈值可以使用默认值，也可以自定义，以满足您环境的特殊需要。

DBArtisan XE的空间分析工具还能帮助您修复复杂的空间问题，并快速解决最复杂的重构问题。无论是完整的Sybase数据库、大型Oracle表空间，还是单个SQL Server或DB2对象，空间分析工具都能进行重组与重建以达到最优性能。



DBArtisan XE能够以文字和图形方式显示数据，并以指定的格式将信息呈现给数据库管理员。

同时，您也可以使用空间分析工具来实现重构计划的自动化。空间管理向导可帮助您创建“搜寻-修复”式重构作业，该作业会搜索整个数据库（或者特定的对象组），找出超过指定阈值的对象。一旦发现存在问题的对象，空间分析工具将动态对其进行重构，以优化数据库性能。当这些作业的设置和调度完成之后，您就再也不用手动重构数据库了。

由于存储管理工作可能会非常复杂，特别是当您跨平台工作时。因此尽可能实现管理的自动化和预先考虑问题是至关重要的。Embarcadero Performance Center和DBArtisan XE（带有空间分析工具）能够应付各种存储管理问题，在问题变得严重之前找出解决办法，确保数据库的可用性和性能。

性能管理

每个数据库管理员都希望他们的数据库运行得越快越好。连接到这些数据库的用户也抱有同样的想法——他们希望查询和处理的响应时间尽可能短。当数据库平台的数量不止一个时，情况就会变得非常复杂。不同平台的存储管理参数是不同的，解决办法也是不同的。因此，您需要一种适合于各种数据库引擎、与数据库平台无关的管理方法。

首先，您需要定义适用于各种数据库平台的分析方法，然后才能使用这些方法进行诊断和分析。这些分析方法包括：

- 瓶颈/响应时长分析
- 工作负荷分析
- 比率分析

下面将介绍每种方法的工作原理，看它们是如何管理数据库性能的。

瓶颈/响应时长分析

无论何种平台，当数据库运行时，所有连接数据库的进程要么处于忙碌状态，要么处于等待状态。处于等待状态的进程可能毫无意义，或者可作为一种信号，说明数据库存在瓶颈。数据库管理员可以进行性能瓶颈或响应时长分析，判断察觉到的数据库瓶颈是否造成了性能下降。

瓶颈分析是测量数据库性能的必备方法，因为它能帮助数据库管理员找出数据库中哪些地方耗时最多。如果数据库性能的下降是因Oracle加锁竞争或者大量的DB2表扫描操作所导致，则管理员可采用瓶颈分析法找出问题根源。一旦找出潜在的问题源，数据库管理员还可以深入分析引起问题的会话和对象。

这种方法是业内首选的性能分析方法。几乎每家数据库供应商都在他们的引擎中添加了可用于智能化分析瓶颈和响应时长的指标报告功能。Oracle10g在其V\$性能视图中引入了新的指标，可帮助数据库管理员从全局和会话层面了解瓶颈和响应时长。Microsoft SQL Server通过未公开的DBCC指令（DBCC SQLPERF（WAITSTATS））来查看等待事件，而Sybase在12.5.03及其以上的引擎版本中提供了新型监视视图。

工作负荷分析

工作负荷分析主要研究数据库性能的两个关键领域：

- 会话资源使用和操作
- SQL执行分析

当数据库性能突然下降时，通常会发现一两个会话正在生成大量工作负荷。这是系统平衡方面的问题。在一个平衡的系统中，单个会话不应该长时间占用大量资源，在非高峰时段安全运行的批处理进程除外。如果出现单个会话占用大量系统资源的情况，数据库管理员应该对每个存在问题的会话进行详细检查，找出每个会话的活动情况。

通常来说，通过查看有关资源使用和执行统计的会话元数据便可轻松完成。许多数据库引擎，例如Oracle10g，都可提供会话的当前和历史活动信息。

当前和历史的SQL执行模式可作为补充信息，帮助数据库分析师正确地分析工作负荷。如果说正确的物理设计是提高数据库性能的首要途径，那么优化SQL代码就是仅次于它的第二种办法。但是，应该使用哪些指标来评判SQL语句的好坏呢？总体耗时、CPU时间和I/O活动性这些指标应该算上。此外，一些更精细的指标（如语句执行次数、内存或硬盘上数据是否进行了排序）能够使判断更准确。SQL分析有时更像是一门艺术，而不仅仅是死板的科学行为。

所有数据库供应商都提供了各式各样的SQL分析能力。Oracle10g拥有一套最完整的指标。Microsoft SQL Server集成了代码分析优化工具，它可收集和测量SQL和存储过程的执行信息。Sybase在其12.5.03及其以上版本中添加了SQL执行视图。DB2具有SQL跟踪功能。

比率分析

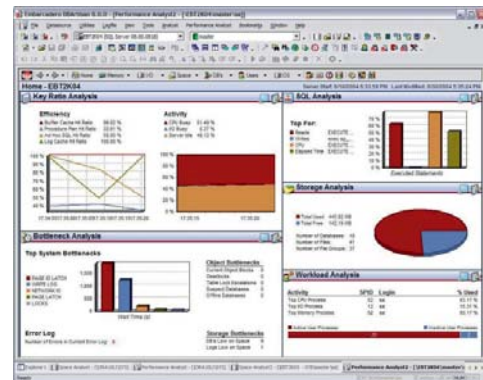
基于比率的分析方法由来已久，过去曾是诊断数据库性能问题的唯一方法。所有的数据库管理员都对Oracle缓存命中率、Windows进程计划命中率和Sybase数据缓存命中率等非常了解。许多性能专家认为这些比率现在已经没有用处，会起到误导作用，应该使用更加先进的瓶颈/响应时长分析方法。这种观点有它的道理，但有些比率还是有用的，例如Oracle库缓存命中率、Microsoft和Sybase进程计划命中率。

此外，其它一些不常用的比率也很有用。例如，如果告诉您一个Sybase表前移了100行，您能直接判断出是好是坏吗？当然，除非再告诉您表中总共多少行，否则这个问题根本没法回答。但如果知道Sybase表中98%的行都进行了前移，就足以下定论了。这种情况下，采用合适的比率分析方法还是很有帮助的。

英巴卡迪诺的优势

就存储分析而言，跨平台管理员需要一种方法，以针对其所管理的平台智能地使用各种性能分析技术。即使您只管理一种平台，如Oracle，也需要一种方法快速执行各种性能分析，以诊断并修复解决数据库中的性能问题。

英巴卡迪诺提供了两套解决方案来优化跨平台的数据库性能。Performance Center可提供全天候的数据库监视，这对于关键数据库非常必要。您可以在所有平台上针对各种比率、瓶颈和响应时长自定义阈值和通知，一旦出现异常，立即发出警告。



一个强大的界面可以帮助管理员轻松判断数据库的性能水平，并即时指示关键数据库是否需要关注。

针对详细分析工作，Embarcadero Performance Analyst (DBArtisan XE中的一项功能)使您可以即时查看各类分析方法所用的关键信息，并提供了强大的深入分析功能，可以帮助您深入了解所有性能问题的根源。Performance Analyst运行在异构DBArtisan XE管理工具上，它负责将数据库的性能指标整理为各类方法可用的数据，从而帮助您轻松决策。Performance Analyst中没有复杂的脚本，硬拷贝输出也很简明易懂；Performance Analyst可以可视化方式显示您需要的所有信息。无论您使用的是何种数据库平台，不管您是否对特定平台足够熟悉，Performance Analyst都能帮助您了解数据库的运行性能。

带有Performance Analyst的DBArtisan XE包含一套完整的阈值，可自动判断数据库的性能状况。无论您使用的是Oracle、SQL Server、Sybase还是DB2，最后结果都完全一致且易于理解，因此您可以快速发现响应时长或瓶颈问题，找到存在问题的用户会话或SQL代码，并判断某些重要比率是否失衡。全局警报日志可以让您即时了解最新出现的问题，凭借与DBArtisan XE的紧密集成，Performance Analyst中发现的许多问题都能够得到快速解决。为了解决代码问题，DBArtisan还包含了跨平台的代码调试器和分析器，能够告知您在由上千条代码组成的程序或程序包中，哪条代码的执行时间最长。

容量管理

容量管理常被数据库管理员忽略，因为他们的日常工作很忙，没有时间来进行历史分析和预先分析。这令人感到很遗憾，因为合适的容量规划对于数据库管理员和公司管理层都有帮助，可回答例如“未来六个月数据库还需要多少存储空间？数据库服务器目前是否还未充分使用？”这样的问题。容量规划通常包含以下三个流程：

1. 收集关键数据库指标
2. 上述指标的历史分析
3. 预测未来需求

不同的数据库有不同的需求，但总的来说，大部分都需要收集如下信息：

- 全局存储空间使用情况快照，包括Sybase设备指标、SQL Server数据库统计信息、Oracle表空间数据以及关于空间使用情况的数据库对象统计信息。像总分配空间、总使用空间、总闲置空间以及其它与性能有关的信息（如链式行的数量）等信息都需要收集。
- 性能指标快照，包括主要的数据库统计信息，例如I/O性能和等待事件
- 资源使用快照，包括CPU使用率，内存使用率和用户流量等指标

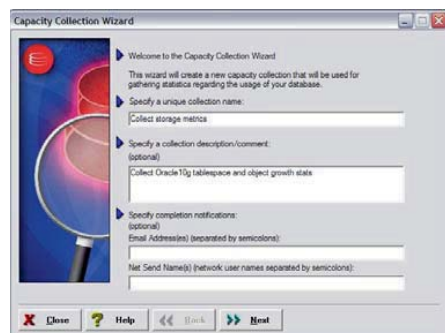
虽然有些数据库管理员能够使用脚本和手动方式管理数据库存储和性能，但使用这些方法进行容量规划的负担非常重。

管理跨平台环境、构建和维护一个信息库以存储所有必需统计信息、手动协调各种收集脚本和调度作业、以及生成复杂的历史报告和预测报告，以上种种工作的复杂性都意味着人工维护决不是高效数据库管理员的可行选择。

英巴卡迪诺的优势

英巴卡迪诺用一种解决方案简化了各种数据库平台的容量规划工作。Embarcadero DBArtisan XE提供了一种智能容量分析工具，即Capacity Analyst，它能够自动收集统计信息，自动执行历史分析，并给出前瞻预测。

运行于Embarcadero DBArtisan XE之中的Capacity Analyst会构建一个库，您可用它来追踪所有关键的数据库指标。借助其向导工具，您可以轻松完成统计收集设置，在关键数据库中收集您想要追踪的所有信息。内置的调度功能能够让您按需自动进行信息收集。在分析历史数据方面，它提供了可视化分析功能，能够让您按时间查看历史数据，进行存储、性能和资源利用率的趋势分析。此外，Capacity Analyst还可通过易于理解的图形或HTML报告，描述即将出现的存储需求、性能和资源需求，以便您作出前瞻预测。带有Capacity Analyst的DBArtisan XE可帮您有效进行容量规划，这在存储需求指数化扩增的今天是非常重要的。



向导驱动型工具可轻松完成统计收集设置，内置调度功能可以在非高峰时段运行收集作业。

容量管理

在数据库日益复杂、数据量越来越多和人手不足的情况下，数据库管理员要想维持异构环境中数据库的高可用性和高性能，确实是一项不小的挑战。要确保数据库正常运行，关键是要采用跨平台的存储、性能和容量管理策略。这种策略应与平台无关，且尽可能自动化。

英巴卡迪诺公司提供了一整套专业级的数据库工具，可支持数据库管理员更好地管理存储、性能和容量。Embarcadero Performance Center、DBArtisan XE和Analyst Series工具专为提高您的工作效率而设计，无论您目前的经验水平如何，它们都能满足您的需求。此外，这些必备的支持工具可以让您信心百倍地应付最复杂的任务，从而帮助确保您数据库的平稳运行。

关于作者



Scott Walz在数据库开发领域拥有超过15年的工作经验，现任英巴卡迪诺公司产品管理部高级总监，主要负责全局把握公司数据库产品的发展方向，重点关注数据库开发与管理产品。在四年前加入英巴卡迪诺公司之前，Scott曾在Louisville Gas & Electric公司担任开发负责人。他毕业于西肯塔基大学，拥有计算机信息系统学士学位。



英巴卡迪诺科技公司是领先的软件工具提供商，致力于支持应用程序开发者和数据库管理专业人员在异构IT环境中以更加高效的方式设计、创建和运行应用程序和与数据库。《财富》100强中的90多家公司以及全球300多万活跃用户使用英巴卡迪诺的获奖产品来优化成本、增强规范性、加速开发和创新。英巴卡迪诺公司成立于1993年，总部设在旧金山，在世界各地设有办事处。公司网址为：
www.embarcadero.cn。