

## 简化您的工作 – 自动存储管理

*Paul Manning, 甲骨文公司*

### 简介

自动存储管理 (ASM) 是 Oracle 数据库 10g 的新功能, 它提供了专门为 Oracle 数据库文件建立的文件系统与卷管理器的垂直整合功能。ASM 在所有可用的资源中分布 I/O 负载, 以便在免除手动 I/O 调节需要 (通过分散数据库文件来避免热点) 的同时优化性能。ASM 帮助 DBA 管理动态数据库环境, 让 DBA 能够在扩大数据库规模的情况下, 无需关闭数据库以调整存储分配。

自动存储管理允许 DBA 定义一个存储器组 (称作磁盘组)。然后, 由 Oracle 内核管理该存储器组上的文件命名与数据库文件的放置。DBA 可利用全新的 SQL 命令 (create diskgroup、alter diskgroup 与 drop diskgroup) 来改变存储分配 (添加或删除磁盘)。用户也可通过使用企业管理器 (EM) 和数据库配置助理 (DBCA) 来管理磁盘组。

Oracle 数据库 10g 为 DBA 提供简化的存储资源管理界面。自动存储管理免除了手动调节 I/O 性能的需要。它将存储器虚拟化为一组磁盘组, 并提供更多选项以加强保护。ASM 通过自动重新平衡来促进非侵入性存储配置的改变。它在所有可用的存储器中分配数据库文件, 以便优化性能和资源利用率。ASM 是一种能力, 它通过实现手动存储器的自动化来节省 DBA 的时间, 使其能够以更高的效率管理更大、更多的数据库。

### DBA 的存储管理挑战

由于数据库正常运行的要求不断提高, 数据库平均规模的增长速度也不断提高。这些趋势导致了某些专家提出的“管理落差”。磁盘密度和数据库规模每隔几年就会成倍增长, 但同一时期 DBA 工作人员的增长却不能满足上述需求。因此, 要求 DBA 在员工人数不变的情况下管理更多、更大的数据库。他们需要一些工具, 以便能更高效地工作并使用更少的资源来管理更多数据库。

当需要管理如何在存储器中配置数据库时, DBA 通常要面对组织的挑战。DBA 经常需要与系统管理员交互, 系统管理员又必须与存储管理员协作, 而同时存储管理员的工作需要依赖负责存储区域网的网络管理员。对于增加数据库存储的过程, 所有这些关联性都会增加复杂性和成本, 并会造成时间上的延迟。

为单一数据库实例提供存储都是一项复杂的工作, 更不用说为整个企业提供存储了。通常, 该过程的执行如下所述:

- 合理估计可能需要的空间量
- 制订所希望的最佳布局 (放置数据、日志和档案库文件以避免热点)
- 创建逻辑卷
- 创建文件系统
- 安装 Oracle
- 创建并加载数据库

然后开始进行艰难的工作: 查找对性能造成负面影响的热点、移动数据文件以减少争用并避免发生空间不足的情况, 必须添加更多磁盘并再次移动所有文件以重新平衡所更新的存储配置。幸好, Oracle 数据库 10g 新增的自动存储管理 (ASM) 功能可以使这种状况大为改观。

## ORACLE 10g 提供解决方案 – 自动存储管理

简而言之，自动存储管理直接在 Oracle 内核提供了文件系统和卷管理器的垂直整合，从而带来了存储区域网系统提供的“虚拟化”类型的优点（易于管理、更高的可用性），并专门用于 Oracle 数据库文件。ASM 提供了配置数据库的快捷方法，以达到最佳性能和资源利用率。它使 DBA 能够管理一个存储器组，并通过 Oracle 内核自动管理数据库文件和这些文件的放置。不再需要第三方文件系统和卷管理器来管理 Oracle 文件。ASM 免去了耗时的手动 I/O 性能与调整任务，大大节省了 DBA 的时间。它使 DBA 不再需要花费大量时间与系统管理员协作，找到并删除基本磁盘结构中的热点。

由于 ASM 是专为处理 Oracle 数据库文件而建立的整合的文件系统与卷管理器，因此它不是一般意义上的文件系统或集群文件系统。即，它不用于二进制文件、跟踪文件或其他非 Oracle 文件。

使用 ASM 配置数据库的过程比使用常规方法的配置过程简单得多。使用 ASM 也可以更简便地增加新的数据库空间。需要注意的是，ASM 并不是适用于供应过程中所有层的工具。ASM 由 DBA 使用，以便在操作系统级别上识别出磁盘组（块设备或 NAS 过滤器）后将磁盘添加到其中。而操作系统识别存储器的基本准备步骤仍然相同。

### 消除复杂性

自动存储管理消除了与管理数据和磁盘相关的复杂性。它极大地简化了设置数据库、增加磁盘和删除磁盘的过程。使用 ASM 的 DBA 不需管理数以百计、甚至数以千计的文件，只需创建并管理粗粒度的对象（即，磁盘组），这种粗粒度的对象用于标识作为一个逻辑单元来管理的一组磁盘。文件命名与基本数据库文件放置的自动化节省了 DBA 的时间，并执行了最佳实践标准。

将磁盘添加到 ASM 磁盘组就像为基本 OS 准备磁盘一样简单，然后发出“添加磁盘”命令 [alter diskgroup <diskgroupname> add disk]。向磁盘组添加或从磁盘组删除磁盘后重新平衡负载时，正显示出 ASM 的优异性能。DBA 可以使用企业管理器、DBCA 或 SQL\*Plus 来管理磁盘组。不论是使用单个命令删除磁盘还是向磁盘组添加磁盘，所有数据库文件都能够在数据库运行的同时在磁盘组中自动重新分布。由于 ASM 用于分布数据的算法不是传统 RAID 的严格分段，因此 ASM 不需要对所有数据重新分段，而仅需要将数据量成比例地移动到进行过添加或删除操作的存储器中，以便在磁盘组的磁盘组中重新平均分布文件并保持平衡的 I/O 负载。

在由卷管理器分段的配置中，增加存储配置的过程通常需要增加最小分段设定宽度或多个 RAID 集。然后，扩大现有工作量以便在配置中使用新磁盘的过程可能需要导出数据库并将所有内容重新载入到重新分段的存储配置中。也可以谨慎地管理数据库文件的移动，手动更改工作量以达到最佳性能。此操作会在提高性能的同时增加成本和复杂性。使用 ASM 进行重新平衡的过程非常简单，并且不需要 DBA 或系统管理员的干预。

ASM 重新平衡在磁盘组的所有磁盘组中平均分布文件数据。添加或删除磁盘后，ASM 将自动重新平衡磁盘组。在分配文件后，ASM 能够确保文件在磁盘组的所有磁盘组中平均分布，因此不需要重新平衡，除非存储配置发生变化。当分配文件和存储配置变化时，I/O 是平衡的，因此 DBA 不需要在磁盘组中搜索热点并手动移动数据以恢复平衡的 I/O 负载。由于经常需要在非 ASM 环境中执行上述操作，因此从长远的角度来看，ASM 为 DBA 和系统管理员节省了大量时间。

ASM 减少了与管理共享逻辑卷（以前经常在 RAC 环境中使用）相关的存储复杂性。由于存在共享逻辑卷，DBA 必须与系统管理员或存储管理员协同工作以创建所有将用作数据库文件的逻辑卷。使用 ASM，DBA 可发出数据库命令，以便在不需要任何其他管理员干预的情况下在磁盘组中动态创建数据库文件。这表示磁盘组与共享逻辑卷不同，它可以是档案库日志和 RMAN 备份的目的地。此外，由于 ASM 在磁盘组中按内

容而不是按路径标识磁盘，因此磁盘在集群每个节点上的 OS 路径不必相同。这可在为 RAC 环境提供存储的过程中大幅度减少复杂性并增加灵活性。

### 分布 I/O 以优化性能

自动存储管理器将其文件分布到所有可用存储中以实现最佳性能。ASM 增强了分段的概念，为磁盘配置的改变提供了更多灵活性。将工作量分布到尽可能多的磁盘当中能够使争用情况减少并提高 I/O 生产能力。下图 1 显示了将聚集的热点从未分段配置的一个磁盘移至已分段配置后产生的影响。

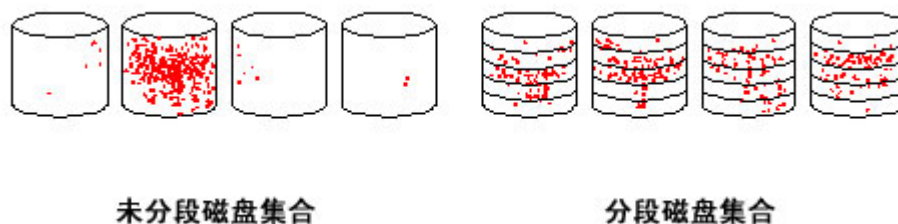


图 1. 为何要分段

ASM 将文件分成 1MB 大小的区，并将所有文件的区平均分布到磁盘组的所有磁盘中。ASM 不使用数学函数跟踪每个区的放置，而使用指针记录区的位置。这样，ASM 就可以在磁盘组配置变化时移动某个文件的某些区，而不必按照公式并根据磁盘数来移动所有的区。

对于需要低延迟的文件（例如日志文件），ASM 提供了细粒度 (128k) 分段，以便由多个磁盘并行分隔并处理较大的 I/O。DBA 可以在创建文件时确定是否使用细粒度分段。磁盘组中特定于文件类型的模板用于确定默认的行为。

### 智能镜像

自动存储管理本地镜像机制的选项可以在创建磁盘组的过程中设置。可以为该磁盘组指定冗余保护。如果更愿意使用外部镜像系统或无需使用容错功能，则可将冗余设置为外部，在此情况下 ASM 不进行镜像。除非另行指定，否则冗余的默认值为正常，在此情况下 ASM 为每个 1 MB 的区镜像一次。要想实现容错的最高级别，可以指定高冗余，它提供三向镜像。

如果为 ASM 磁盘组选择了镜像功能，则故障组会提供附加数据级别。故障组是共享公用资源（希望保护其免于故障）的磁盘组中的一组磁盘。DBA 配置故障组后，ASM 将在单独的故障组中智能地放置数据的冗余副本，以确保故障组丢失时不会导致数据丢失。堆栈中启用冗余保护的级别越高，故障恢复的可能性就越大。通过使用故障组，可以在存储组件大量丢失时不丢失任何数据。

### 自动存储管理的工作方式

自动存储管理具有一个专用于管理磁盘组活动的 Oracle 实例（称为 ASM 实例）。ASM 实例用于管理并传达每个文件区所在位置的地图。并且用于在更改存储分配时控制重新平衡区的放置的过程。由于 ASM 实例的系统全局区域仅占用 64 MB 空间，因此它需要的系统资源相对较少。在 RAC 配置中，集群中每个节点上的 ASM 实例为该节点管理所有磁盘组，与该集群中的其他节点一样。

ASM 实例创建区地图，该地图具有指向数据文件每个 1MB 区所在位置的指针。当数据库实例创建或打开由 ASM 管理的数据库文件时，数据库实例将通知 ASM 实例，并且 ASM 将返回该文件的区地图。数据库实例从该点开始直接对磁盘执行所有 I/O，除非该文件的位置发生改变。有三种情况会导致数据库实例区地图的更新：1) 在存储配置更改（在磁盘组中添加磁盘或从中删除磁盘）后重新平衡磁盘分配；2) 打开新的数据库文件以及 3) 放大表空间时扩展现有数据库文件。

ASM 实例不会加载数据库，它加载磁盘组；而数据库实例加载数据库。ASM 实例必须在数据库实例在磁盘组中访问文件之前启动。多个和单独数据库实例都可以让文件共享磁盘组。在单个节点上，单个 ASM 实例通常管理所有磁盘组。在真正应用集群环境中，每个节点通常都有一个 ASM 实例，该实例使用与集群中其他节点一致的方式管理其节点的所有磁盘组。

所有 ASM 管理命令（例如创建磁盘组或者添加或删除磁盘）都必须指向 ASM 实例，而不是使用 ASM 文件指向数据库实例。可以通过企业管理器或 ASM 实例中的 `V$` 视图查看磁盘组的状态和 ASM 属性。

### ASM 中用户可调节/可配置的参数

自动存储管理器的目的是自动实现许多手动存储管理任务。与有助于节省 DBA 时间与精力的 Oracle 数据库 10g 中的很多其他功能一样，ASM 是 Oracle 内核中的自我管理功能。即，配置 ASM 时需要设置几个参数和配置步骤。

创建磁盘组时，DBA 需要确定 ASM 应提供的冗余级别。如上所述，此处可供选择的选项为外部（无镜像）、正常（镜像）和高（三向镜像）冗余。如果选择了镜像，DBA 还可以在磁盘组中将磁盘指定为故障组的一部分，以提供附加保护级别。

DBA 可以设置的另一个参数称为动力限制。它用于确定 ASM 应根据存储配置的更改而赋予重新平衡任务的优先级。此数字可以设置为 1 到 11 之间的任意值，默认值为 1。该数字越大，重新平衡完成的越快。该数字越小，ASM 完成重新平衡所采用的 I/O 带宽就越小，因此在重新平衡时对数据库性能的影响就越小。

ASM 磁盘发现字符串表示 ASM 应查找磁盘的位置。ASM 加载磁盘组时，将检查发现字符串指示的磁盘的标题以标识作为磁盘组一部分的磁盘。虽然 ASM 具有发现字符串的特定于操作系统的默认值，但也可以定义其他值来限制大型系统中需要检查的磁盘数目，或者动态多路径驱动程序会指向不同于基于默认操作系统块设备的其他块设备。

### 与 ORACLE 10g 组件及功能集成

Oracle 建议 ASM 与 Oracle 数据库 10g 一起使用。无论是在单个平台上运行还是在 RAC 配置中运行，ASM 都能够很好地使用此版本中与管理数据文件及空间对象（包括大型文件表空间、磁盘高速缓存恢复区以及数据泵）的移动或放置相关的新功能。如上所述，ASM 还与 SQL\*Plus、企业管理器以及数据库配置助理 (DBCA) 集成。ASM 实例已与恢复管理器 (RMAN) 集成，备份和恢复时需要用到此功能。

### 与存储厂商集成

在与其他 Oracle 功能集成之外，ASM 还与很多存储厂商集成。很多合作伙伴都在与甲骨文合作，将其存储解决方案与 ASM 集成，从而开发并扩展 API 以进一步优化在其存储产品上运行的 Oracle 数据库的性能。ASM 具有能提供区分 I/O 优先级方法的接口，能够使用高速缓存提示，确保 I/O 提交到持久媒体之前数据的完整性并允许更多一流厂商集成磁盘发现。

## 结论

Oracle 数据库 10g 向 DBA 提供简化的存储资源管理界面。自动存储管理免除了手动 I/O 性能调节的需要。它将数据库存储的管理虚拟化为一组磁盘组，并提供更多选项以加强保护。ASM 实现非侵入性存储分配，并提供自动重新平衡。它在所有可用的存储设备中分布数据库文件，以便优化性能和资源利用率。ASM 是一种能力，它通过实现手动任务的自动化来节省 DBA 的时间，使其能够以更高的效率管理更大、更多的数据库。总之，ASM 功能将简化 DBA 的工作。