

Oracle 白皮书
2013 年 1 月

Oracle 数据库机备份和恢复最佳实践

引言	3
测试环境	5
一般性决策.....	5
基于磁带的备份策略	5
用于磁带备份的介质管理软件	6
基于磁带的备份	6
基于磁盘的备份.....	7
快速恢复区 (FRA) RMAN 备份.....	8
Oracle 数据库机本地和外部备份含义	8
备份格式	9
基于本地磁盘的备份配置的性能值	9
网络连接存储备份	10
Oracle ZFS 存储设备 7120 RMAN 备份	10
将 RMAN 配置为使用 ZFSSA 7120	13
基于 ZFSSA 的备份配置的性能值.....	15
最佳实践	15
总结	18
附录：配置负载平衡的备份.....	19
附录：脚本示例.....	21
磁带备份 (RAC).....	21
磁带还原（单实例和 RAC One Node）	21
映像副本备份（RAC、RAC One Node 和单实例）	21
映像副本还原 (RAC)	22
映像副本还原（RAC One Node 和单实例）	22
针对备份集的备份脚本	22
监视基于磁盘的备份.....	23

引言

Oracle 数据库机是一个工程化系统产品，它简化了高可用性数据库解决方案的部署、维护和支持（由 Oracle 一家供应商提供全部的支持），从而能为企业节省时间和金钱。它是一个将软件、服务器、存储和网络完全集成在一个机箱中的集成式系统，能够支持各种自行开发和打包的 OLTP 及数据仓储应用程序。

Oracle 数据库机为客户提供了独特的按需购买式软件许可功能，客户无需升级硬件即可从 4 个处理器内核无缝扩展到 24 个处理器内核。它作为一个 4RU（机架单元）服务器设备交付使用，该设备包含 2 个服务器节点和 12 TB 原始存储容量，在 Oracle Linux 5 上运行 Oracle Database 11g 第 2 版 (11.2)。对于注重简易性以及部署高度可用的数据库解决方案时力求减少所需技能、复杂性、成本和风险的客户而言，该数据库机是理想的解决方案。

部署 Oracle 数据库机的一项重要工作是确保执行数据库备份，以便灾难降临时能够还原数据库机上驻留的 Oracle 数据库。将 Oracle 数据库机的存储配置从三重镜像更改为双重镜像，或从双重镜像更改为三重镜像，可通过备份和还原数据库得到最佳保护。本白皮书基于 Oracle Database 11g 第 2 版，介绍设置最佳备份和恢复策略以保护任务关键数据的最佳实践。Oracle 数据库具有成熟和可伸缩的备份技术。Oracle 数据库机通过其高带宽的绑定 1 GbE（bond0、bond1、bond2）和 10 GbE（xbond0）接口可以很好地利用这些技术。

通过以下技术，可在 Oracle 数据库机上实现简单、可靠的备份/还原过程：

- Oracle Recovery Manager (RMAN) 提供 Oracle 数据库中原生的备份和恢复基础架构，从而在 Oracle 数据库机环境中支持优化的数据保护：
 - 使用标准 RMAN 命令执行备份、还原和恢复操作。

- RMAN 可以在两个 Real Application Cluster (RAC) 节点上并行执行备份操作。这样就可以利用系统中所有的磁盘、网络连接和 CPU 来执行备份操作。
- 通过 RMAN 块更改跟踪可以非常快速高效地进行增量备份。使用块更改跟踪，可以只从磁盘中读取自上次增量备份或完整备份以来数据库中发生了更改的区域。
- Oracle Secure Backup (OSB) 是为整个 IT 环境（包括文件系统和数据库）提供集中式磁带备份管理的解决方案。通过内置的 RMAN 集成，Oracle Secure Backup 以最快的速度将 Oracle 数据库备份到磁带。一些可以显著节省备份时间和磁带成本的重要备份优化只存在于 Oracle Secure Backup 和 RMAN 中：
 - 未使用块压缩会跳过已分配给表空间但目前未被表使用的块，以省掉备份这些块的时间和空间。
 - 撤销优化避免备份那些对使用当前备份进行恢复无用的撤销数据，以节省时间和空间。
- Oracle ZFS 存储设备可用作数据库的备份存储位置。在高速网络的支持下，备份具有良好的性能。使用 ZFS HA 解决方案，客户无需担忧网络单点故障。
- 强烈建议用户将所有脚本和配置文件存储在共享的 ACFS 文件系统（即在 Oracle 数据库机上标识为 /cloudfs 的挂载点）中，并定期备份到外部存储。

本文将讨论磁带备份、本地快速恢复区 (FRA) 备份和 ZFS 存储设备备份的策略以及最佳实践。

测试环境

本文将描述在各种不同 CPU 内核数的配置下，Oracle 数据库机的备份和恢复测试。

- 使用 Oracle Secure Backup 版本 10.4.0.2 以及连接到一个 Oracle StorageTek SL150 磁带库和 2 个半高 LTO-5 磁带驱动器的单个管理/介质服务器执行磁带备份和还原测试。
- 使用映像副本格式和备份集、Oracle 数据库机上的快速恢复区 (FRA) 以及不同的 RMAN 并行度执行磁盘备份和还原测试。
- 使用通过 1 Gb 和 10 Gb 网络接口发送到 Oracle ZFS 存储设备 7120 的 RMAN 备份集执行网络连接存储测试。

一般性决策

在实施某种备份策略之前，应仔细考虑自己的 RTO（恢复时间目标）和 RPO（恢复点目标）需求。根据您的恢复需求，可以制定单个备份策略，也可以混合采用多种建议的备份方法。

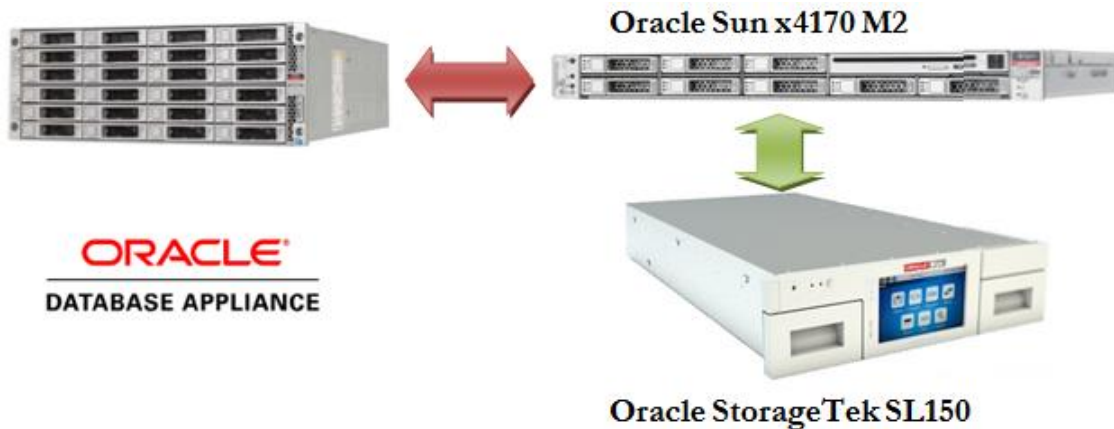
基于磁带的备份策略

基于磁带的备份策略的一些主要优势包括：

- Oracle 数据库机和基于磁带的备份提供很快的备份与还原速率。
- 纯磁带式解决方案可以隔离 Oracle 数据库机的故障。
- 实现最大的 Oracle 数据库机容量和带宽。

对于基于磁带的备份解决方案，推荐的策略是执行下列备份：

- 每周对数据库执行 RMAN 0 级（完全）备份
- 每天对数据库执行 RMAN 1 级累积增量备份
- 每天备份 Oracle Secure Backup 目录



基于磁带的备份配置示例

用于磁带备份的介质管理软件

RMAN 与用于磁带备份的介质管理软件相集成。介质管理软件是支持 RMAN 磁带备份的软件层。Oracle Secure Backup 用作本白皮书所述的介质管理软件。其客户端/服务器架构使其成为一个高度可伸缩的备份解决方案，在该架构中所有备份域中的主机都拥有一个或多个 Oracle Secure Backup 角色。有关 OSB 的更多信息，请参见 [Oracle Secure Backup 文档](#)。

基于磁带的备份

本白皮书中报告的性能值是使用以下配置获得的：单个 OSB 管理/介质服务器，专用的 1 Gb 主动-被动绑定网络、10 Gb 主动-被动绑定网络、包含两个 LTO-5 磁带驱动器的 Oracle StorageTek SL150，磁带驱动器通过 6 Gb/秒 SAS 连接连接到 OSB 介质服务器。

- 目标数据库具有 1 TB 数据，数据压缩率大约为 1.4:1。压缩率将随数据组合而不同，因此到磁带驱动器的传输速率也将不同。
- 其间备份的归档日志极少，且备份过程中数据库空闲。如果存在大量归档日志，则会影响备份时间，因为备份大量小文件会降低性能。此外，如果数据库上存在高负载，且 CPU 被完全占用，备份速率也可能会受到影响。
- 1 Gb 备份的性能受到 OSB 介质服务器上单个主动-被动绑定的限制。Oracle 数据库机上的每个节点均有多个 1 Gb 绑定接口。通过任何已配置的接口均能以 120 MB/秒的速率传输数据，因而可达到 240 MB/秒的聚合传输速率，但由于介质服务器上只有一个绑定的 NIC，因此只能使用最高为 120 MB/秒的传输速率，这样就将传输速率限制为了 120 MB/秒。
- 10 Gb 备份的性能受到两个 LTO-5 磁带驱动器的限制。每个磁带驱动器的平均速率为 268 MB/秒，可以添加更多的磁带驱动器，将速率增加高达 1 GB/秒，前提是数据库机 I/O 带宽未首先耗尽（OSB 介质服务器上的单个主动-被动绑定）。

- 还原测试包括从磁带还原控制文件和数据文件，但恢复操作从本地快速恢复区 (FRA) 检索归档日志。
- 计算备份速率时假设作业开始前已挂载磁带驱动器，并且利用 OSB 记录的启动/停止时间，基于数据传输时间计算速率。

	备份速率 (TB/小时)	主机 CPU 使用率
1 Gb, 在两个节点之间实现负载平衡 2 个内核	0.43 TB	2 – 6%
1 Gb, 在两个节点之间实现负载平衡 24 个内核	0.43 TB	0.5 – 3%
1 Gb, 单个节点 2 个内核	0.43 TB	2 – 6%
10 Gb, 在两个节点之间实现负载平衡 2 个内核	1.9 TB	2 – 6%
10 Gb, 在两个节点之间实现负载平衡 24 个内核	1.9 TB	0.5 – 3%
10 Gb, 单个节点 2 个内核	1.9 TB	2 – 6%

基于磁盘的备份

根据备份/还原需求和可用资源，可能需要基于磁盘的备份。如果您需要使用表空间时间点恢复 (TSPITR)，切换到副本或增量合并，您可能需要使用基于磁盘的备份解决方案，因为基于磁带的备份解决方案不提供这类方法。本节将探讨如何备份到位于 RECO 磁盘组中的 FRA。

基于磁盘的备份策略的一些主要优势包括：

- 对于数据和逻辑损坏提供更快的恢复,并且支持表空间时间点 (TSPITR) 恢复。
- 能够通过切换到数据库、表空间或数据文件副本，直接使用备份，而无需执行还原操作

对于基于磁盘的备份解决方案，Oracle 建议：

- 使用快速恢复区 (FRA)
- 最初执行一次 RMAN 0 级（完全）备份
- 每天执行 RMAN 1 级增量备份
- 将增量备份并入完全备份，并延迟 24 小时（请参见[备份和恢复用户指南](#)）

快速恢复区 (FRA) RMAN 备份

为帮助管理磁盘备份，您可以定义一个专用磁盘区，用作存储数据库备份的位置。这个位置就是快速恢复区 (FRA)。Oracle 数据库与 RMAN 共同管理该区域内的空间；跟踪所需的备份；如有必要，删除旧备份，为新备份腾出空间。Oracle RMAN 负责将映像副本、联机重做日志、归档日志、控制文件和闪回日志备份到 FRA。当新备份或文件需要更多空间时，Oracle 数据库自动删除不重要的备份，从而将 DBA 从这项繁琐的工作中解放出来。如果 FRA 中的文件依据保留策略变得过时，或已使用 Oracle RMAN 备份到磁带，则将这些文件视为不重要。

Oracle 数据库机本地和外部位备份含义

Oracle 数据库机磁盘组的布局取决于在 Oracle Database Appliance Manager Configurator 实用程序中选择“备份类型”选项。对于“本地备份类型”选项，磁盘的 40% 分配给 DATA 区，60% 分配给快速恢复区 (RECO)。对于“外部位备份类型”选项，磁盘的 80% 分配给 DATA 区，20% 分配给快速恢复区 (RECO)。该布局可以在部署期间进行配置。

要为 DATA 磁盘组保留更多空间，Oracle 推荐使用基于磁带的备份解决方案并在部署期间指定“外部位备份类型”作为“备份类型”，或者至少使用混合方法，在磁带或 ZFS 存储设备 (ZFSSA) 中进行完全数据库备份，在快速恢复区中进行磁盘增量备份。

总而言之，部署期间在 Oracle Database Appliance Manager 中选择外部位或本地备份将影响 +DATA 和 +RECO 磁盘组的大小，进而决定 FRA 大小，如下所示：

	本地备份	外部位备份
ASM 磁盘组 +DATA	1.6 TB	3.2 TB
ASM 磁盘组 +RECO	2.1TB	0.5TB

如果需要空间，还可以通过 NFS 挂载在 NAS 存储设备上创建 FRA。

备份格式

RMAN 采用以下两种格式之一存储数据 — 映像副本或备份集。

- 映像副本是单个数据文件、归档重做日志文件或控制文件的精确副本。映像副本不以 RMAN 专用格式存储。它们与使用操作系统命令复制文件的结果相同。RMAN 可以在 RMAN 还原和恢复操作期间使用映像副本，此外，还可以将映像副本与非 RMAN 还原和恢复技术结合使用。
- 备份集包含一个或多个数据文件、归档重做日志文件、控制文件或服务器参数文件中的数据。备份集的最小单元是一个称为备份片段的二进制文件。RMAN 只能采用备份集这种形式将备份写入顺序设备，如磁带驱动器。请参阅 [Oracle Database 11g 第2版高可用性最佳实践](#) 文档，了解有关 FRA 的更多信息。

基于本地磁盘的备份配置的性能值

要在使用 RAC 配置的 Oracle 数据库机上提高写入本地磁盘快速恢复区的备份速率，可以使用以下策略：

- 使用全部两个实例，开始时每个实例使用一个 RMAN 通道。
- 继续向每个实例添加更多的 RMAN 通道以提高性能。
- 使用所有 RAC 实例并且每个实例使用 1 至 4 个 RMAN 通道时观察到了最佳备份速率。

RAC	备份速率 (TB/小时)	还原速率 (TB/小时)	主机 CPU 使用率
映像副本， 4 个内核 4 个通道	2.3 TB	2.4 TB	35-50%
映像副本， 24 个内核 8 个通道	2.5 TB	2.6 TB	7-12%

要在使用单实例和 RAC One Node 配置的 Oracle 数据库机上提高写入本地磁盘快速恢复区的备份速率，可以使用以下策略：

- 开始时使用一个 RMAN 通道。
- 继续向单个数据库实例添加 RMAN 通道以提高性能。
- 使用 2 至 4 个 RMAN 通道时观察到了最佳备份速率。

单实例	备份速率 (TB/小时)	还原速率 (TB/小时)	主机 CPU 使用率
映像副本, 2 个内核 2 个通道	2.0 TB	2.1 TB	30-38%
映像副本, 12 个内核 4 个通道	2.3 TB	2.4 TB	10-12%

创建和还原 RMAN 备份集时的 CPU 使用率与此类似。压缩则需要更多的 CPU，具体取决于所选择的压缩算法。

网络连接存储备份

Oracle ZFS 设备 7000 是一个统一的存储系统，它提供灵活的配置和连接选项以满足各种存储需求。这里选择了 Oracle ZFS 7120 来展示以下能力：使用 Oracle 独家提供的 dNFS 高性能 NFS 客户端，通过 Oracle 数据库机上的 10 Gb 接口将 RMAN 备份发送到网络存储。

通过对数据库备份使用网络连接存储，可以将备份与内部存储隔离，并且提供了许多备份管理可能性，其中包括复制到远程站点、对额外的备份副本执行快照、通过 ZFS 设备压缩备份，以及与其他数据库服务器共享备份。

网络连接存储方法与基于 FRA 的备份类似：

- 使用 NFS 共享，将 NFS 设备共享定义为 dNFS 以便使用 dNFS 客户端
- 最初执行一次 RMAN 0 级（完全）备份
- 每天执行 RMAN 1 级增量备份
- 将增量备份并入完全备份，并延迟 24 小时（请参见[备份和恢复用户指南](#)）

Oracle ZFS 存储设备 7120 RMAN 备份

ZFSSA 7120 是一个单头存储控制器，可提供与数据库机完美匹配的容量和性能。它可以配置为具有 3.3 TB 到 177 TB 的原始容量和 73 GB 的写优化闪存存储，支持使用多种协议通过 1 Gb、10 Gb 或光纤通道接口对该闪存存储进行访问。若要用作数据库机备份目标，建议通过 10 Gb 接口访问 NFS 共享。7120 标配有 4 个 1 Gb 网络接口。为获得最佳的备份性能，建议对 7120 使用可选的 10 Gb 接口。

ZFSSA 架构提供了灵活的配置选项。本白皮书选择优化 RMAN 大块的配置，以便提高通过以太网接口的写入和读取性能，同时保持容错。在单个双奇偶校验 (RAID-Z2) 存储池中定义 NFS 共享将提供必要的性能和可用性。我们将假设 ZFSSA 7120 具有一个可选的双 10 Gb 网卡、两个专用的启动驱动器和 12 个 2 TB 或 3 TB HDD（用于数据存储）。

可以使用基于 Web 的浏览器用户界面 (BUI) 配置 ZFS 存储设备 7120，也可以直接在 ZFS 设备上执行 CLI 命令进行配置。以下所有示例都假设用户已作为 root 用户并使用口令登录到 BUI。BUI URL 通常为以下形式：

`https://<ZFSSA 名称或 IP 地址>:215`

BUI 帮助屏幕提供了配置存储设备各个方面的完整文档。

- **池** — ZFS 存储设备 7120 在聚合到池的硬盘组中存储数据。存在多个可能的池配置：单奇偶校验、双奇偶校验、三奇偶校验以及镜像或条带化。由于我们强调在 Oracle 数据库机上同时实现最大数据可用性和良好性能，因此选择双奇偶校验 (RAID-Z2)，这可以实现性能与可用性之间的最佳平衡。虽然可以在专用 7120 上配置多个池，但最佳选择是定义单个存储池。
 - 单击 Configuration->Storage
 - 单击 Available Pools 旁边的加号 (+)
 - 为池赋予一个名称（如 Pool-0），然后单击 Apply
 - 在“Verify and add devices”屏幕上，选择除 Boot 驱动器之外的所有其他 HDD
 - 单击“Commit”
 - 在下一个屏幕上，选择 Double 奇偶校验存储配置文件
 - 单击“Commit”
- **共享** — ZFS 存储设备 7120 支持 NFS、CIFS/SMB 和 iSCSI 网络存储协议，以及具有一个可选网卡的光纤通道。Oracle 数据库机能够运行 NFS 文件系统客户端的一个高度优化版本，称为 dNFS，因此定义 NFS 共享并将其用作 Oracle 数据库机备份的目标是一项自然的选择。NFS 共享可使用多个选项进行定义，要将其用作 Oracle 数据库机备份的目标，建议进行以下设置：
 - Database record size: **128 KB**
 - Synchronous write bias: **Throughput**
 - Data Compression: 设置为 **Off** 可获得最佳性能，设置为 **LZJB** 可实现良好的运行中压缩为 Oracle 数据库机备份定义的 NFS 共享数取决于为执行 RMAN 备份而定义的服务数和 RMAN 通道数。

通常，每个 RMAN 通道配置一个 NFS 共享可获得最佳吞吐量。与基于 FRA 的备份配置一样，每个服务器配置两个 RMAN 通道是一个好的开端。对于 RAC 配置，使用所有四个 RMAN 通道和四个共享时效果很好。NFS 共享属于设备上的一个项目，因此，我们首先定义一个项目，然后定义该项目拥有的共享。

- 在 BUI 中：
 - 单击 Shares->Projects
 - 在左侧的 Projects 窗格中，单击“All”一词旁边的加号 (+)
 - 输入项目名称，然后单击 Apply
 - 在 Projects 窗格中单击新的项目名称，然后单击 General
 - 将 Synchronous Write Bias 更改为 Throughput，将 Database record size 更改为 128K，根据需要将 Data compression 设置为 Off 或 LZJB。
 - 调整项目中共享的默认权限
 - 单击 Apply — 现在对于 ODA 备份共享有了一个项目
 - 将显示 Filesystems 窗格，单击“Filesystems”一词旁边的加号 (+)
 - 提供共享名称
 - 如有必要，调整赋予该共享的默认权限
 - 单击 Apply
 - 再创建三个共享
 - 记下每个共享的 Properties 页面中显示的导出挂载点名称
- **网络配置** — 我们将假设 7120 配置具有可选的 2 个 10 Gb 网卡。这些端口可单独使用，也可通过使用链路聚合控制协议 (LACP) 或 IP 多路径 (IPMP) 绑定在一起。一般来说，可以使用 LACP 来提高性能，使用 IPMP 来提高可用性。LACP 需要一个可使用 LACP 技术实现物理端口之间负载平衡的交换机，而 IPMP 不需要专门的交换机配置。此外，ZFSSA 7120 上的 10 Gb 端口可以直接连接，每个端口与 Oracle 数据库机上的一个服务器相连接，不使用交换机，Oracle 数据库机与 7120 之间使用 192.168.* 不可路由的专用网络域。应指定巨型帧。

在 ODA 上挂载共享以及配置 dNFS

在每个 ODA 服务器上，应修改每个服务器的 /etc/fstab 文件，以便在每个服务器上创建的挂载点上挂载 ZFSSA 7120 上创建的每个共享。

1. mkdir /mnt/backup1 /mnt/backup2 /mnt/backup3 /mnt/backup4
2. 编辑 /etc/fstab，使其包含每个挂载的相应条目。示例：
192.168.2.1:/export/ODA/backup1 on /mnt/backup1 type nfs
(rw,bg,hard,nointr,rsiz=1048576,wsiz=1048576,tcp,nfsver=3,timeo=600)
3. 发出命令“mount -a”以读取 fstab
4. 根据需要调整所有权/权限 (chown/chmod)

Oracle 数据库有一个专用的 NFS 客户端，称为 Direct NFS 或 dNFS。如果使用 dNFS，可大大提高 Oracle 数据库至 NFS 共享的 I/O 吞吐量。

下面概要介绍如何配置 dNFS：

1. 关闭每个服务器上的 Oracle 数据库实例
2. 在每个服务器上作为 oracle 用户发出以下命令：

```
$ make -f $ORACLE_HOME/rdbms/lib/ins_rdbms.mk dnfs_on
```

3. 在每个服务器上创建一个名为 \$ORACLE_HOME/dbs/oranfstab 的文件，使其包含一些条目，这些条目指示在 7120 设备上定义的共享

```
server:zfs-server
path: 192.168.2.1
export /export/ODA/backup1 mount:/mnt/backup1
export /export/ODA/backup2 mount:/mnt/backup2
export /export/ODA/backup3 mount:/mnt/backup3
export /export/ODA/backup4 mount:/mnt/backup4
```

4. 重新启动每个服务器上的 Oracle 数据库实例

执行 RMAN 时，以下 SQL 查询可验证是否使用 dNFS：

```
select * from v$dtnfs_servers;select * from v$dtnfs_files;
```

您还可以检查数据库警报日志并查看数据库启动消息。

将 RMAN 配置为使用 ZFSSA 7120

为了备份过程中在数据库节点之间高效分配资源，备份负载应在 RAC 节点之间平均分布。

1. 为每个 RMAN 通道/NFS 挂载点创建一个服务，以在所选的集群节点上运行：

```
$ srvctl add service -d <dbname> -s <service name1> -r <instance1> -a<instance2>
$ srvctl add service -d <dbname> -s <service name2> -r <instance2> -a <instance1>
```

示例：

```
srvctl add service -d isr -s isrsvc1 -r isr1 -a isr2
srvctl add service -d isr -s isrsvc2 -r isr2 -a isr1
```

2. 启动服务：

```
$ srvctl start service -d <db_unique_name> -s <service_name1>
$ srvctl start service -d <db_unique_name> -s <service_name2>
```

示例：

```
srvctl start service -d isr -s isrsvc1
srvctl start service -d isr -s isrsvc2
```

使用 ZFSSA 7120 作为目标时的数据库备份和恢复策略类似于备份到本地 FRA 时使用的 RMAN 命令。RMAN 运行块中的 ALLOCATE CHANNEL 命令需要以 7120 上创建的 NFS 挂载点作为目标，此外，它们还需要连接到创建的服务以便写入到每个挂载。在示例中，服务 isrsvc1 将写入 /mnt/backup1，服务 isrsvc2 将写入 /mnt/backup2。如果每个服务在不同的服务器上运行，将同时使用两个服务器上的资源创建 RMAN 备份集。

示例：

```
run {
  allocate channel oem_backup_disk1 type disk format '/mnt/backup1/%U' connect '@isrsvc1';
  allocate channel oem_backup_disk2 type disk format '/mnt/backup2/%U' connect '@isrsvc2';
  allocate channel oem_backup_disk3 type disk format '/mnt/backup3/%U' connect '@isrsvc3';
  allocate channel oem_backup_disk4 type disk format '/mnt/backup4/%U' connect '@isrsvc4';

  backup as BACKUPSET tag '%TAG' database;
  backup as BACKUPSET tag '%TAG' archivelog all not backed up;

  release channel oem_backup_disk1;
  release channel oem_backup_disk2;
  release channel oem_backup_disk3;
  release channel oem_backup_disk4;
}
```

基于 ZFSSA 的备份配置的性能值

要提高使用 RAC 配置的 Oracle 数据库机上的磁盘备份速率，可以使用以下策略：

- 使用两个实例，开始时每个实例使用两个 RMAN 通道
- 为每个通道专门分配一个 NFS 挂载点
- 继续向每个实例添加更多的 RMAN 通道以提高性能。

在采用 12 TB 7120 配置的 Oracle 数据库机上，使用两个 RAC 实例，每个实例使用两个 RMAN 通道，此时得到了最佳备份速率。

	备份速率 (TB/小时)	还原速率 (TB/小时)
10 Gb，在两个节点之间实现负载均衡	1.2 TB	0.6 TB

最佳实践

使用 Oracle Secure Backup 实现低成本、快速并且经过验证的磁带备份。[磁带]

Oracle Secure Backup 与 RMAN 紧密集成，提供最快的数据库磁带备份。如果使用 Oracle Secure Backup 进行磁带备份，则会启用未使用块优化功能。第三方介质管理软件不提供此功能。

在 Oracle Secure Backup 服务器上配置网络时间协议 (NTP) 后台进程。[磁带]

确保 Oracle Secure Backup 管理/介质服务器上的 NTP 后台进程服务正常运行并配置为与 Oracle 数据库机使用相同的时间源。Oracle Secure Backup 根据数据库节点的时间执行作业，但调度程序根据 Oracle Secure Backup 管理服务器上的时间执行作业。如果这两个系统的时间不一致，作业启动可能会延迟。

配置专用千兆以太网或万兆以太网。[磁带] [ZFSSA]

传输或 ZFSSA 使用专用接口，消除对客户端访问网络的影响。请参见附录，了解 ODA 上可用接口的详细信息。

配置首选网络接口 (PNI)，以将 Oracle Secure Backup 流量定向到 1 Gb 和 10 Gb 网络接口上。[磁带]

OSB 中的首选网络接口 (PNI) 设置是 OSB 用于通过特定接口路由备份流量的配置参数。若要按照建议对备份使用专用网络，则必须设置该参数。配置 PNI 时，还必须禁用 RDS 平衡，因为该设置在 OSB 10.4.0.2 中默认处于启用状态，该设置和 PNI 设置一起使用时会导致问题。要禁用 RDS 和负载平衡，请在 OSB 管理服务器上执行以下命令：

```
# obtool setp operations/disablerds yes
# obtool setp testing/supressrdma yes
```

执行增量备份时，将 RMAN 配置设置为 `FILESERSET=1`。指定 `BACKUP ... FILESERSET` 以指定每个备份集中的最大文件数。设置为 1 可以加快单文件数据库还原操作。

为每个磁带驱动器配置一个 RMAN 通道并添加磁带驱动器以提高备份速率。[磁带]

磁带驱动器性能因款型和供应商而异。传输速率随着驱动器类型、压缩选项和数据的不同而不同。请注意，在备份已经过数据库级压缩的表时，磁带驱动器压缩将变得不那么有效。添加更多的磁带驱动器和 RMAN 通道可以提高备份性能，前提是管理/介质服务器尚有多余吞吐能力。

为在所有数据库实例上运行负载平衡的备份配置 Oracle RAC 服务。[磁带] [FRA] [ZFSSA]

为了在备份过程中在数据库节点之间高效分配资源，应在 RAC 节点之间平均分布备份负载。请参见附录，了解有关创建 RAC 服务的详细信息。

设置 DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZE，指定快速恢复区的可用空间。[FRA]

数据库将归档重做日志文件和其他所有恢复文件写入快速恢复区。其中包括 0 级映像副本和 1 级备份集以及闪回日志文件（如果启用了闪回数据库）等所有磁盘备份文件。重要的是，部署后为每个数据库将该参数的值设置为合理的大小。

此外，如果多个数据库共享快速恢复区，则必须确保分配给各个数据库的空间总量小于磁盘组的总空闲空间。请注意，Oracle 数据库模板将 `DB_RECOVERY_FILE_DEST` 设置为 `+RECO`。

例如：

```
SQL> ALTER DATABASE SET DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZE=30G;
```

使用 RMAN 增量备份和块更改跟踪。[磁带] [FRA] [ZFSSA]

启用块更改跟踪以实现快速增量备份。使用块更改跟踪，RMAN 在创建增量备份时不会扫描未更改的块。块更改跟踪默认情况下处于禁用状态。在备份期间不执行完整数据文件扫描的好处相当大，特别是在两次备份之间仅有一小部分数据块发生更改的情况下。如果您的备份策略包含增量备份，则建议启用块更改跟踪。块更改跟踪决不会更改执行增量备份所用的命令。通常，在初始配置后很少需要维护更改跟踪文件本身。建议进行测试，以确保能够缩短备份时间。

例如：

```
SQL> ALTER DATABASE ENABLE BLOCK CHANGE TRACKING USING FILE '+RECO';"
```

使用外部 RMAN 恢复目录。[磁带] [FRA] [ZFSSA]

请参见 [《Oracle 数据库备份和恢复用户指南》](#)，了解有关 RMAN 信息库的更多信息。

如果使用第三方介质管理供应商，则需调优网络通信。[磁带]

如果使用非 Oracle 介质管理供应商 (MMV)，请联系供应商了解其配置最佳实践。大多数供应商都在 Oracle 数据库机环境中对其产品进行了测试和验证，因此能就如何利用 1 Gb 或 10 Gb 网络的全部潜能提出建议。请注意，RMAN 和介质管理供应商 (MMV) 使用 Oracle 数据库机无需专门认证。MMV 需要通过 Oracle Database 11g 第 2 版 (11.2) 和 Oracle Linux 认证。

每个实例使用 1 至 4 个 RMAN 通道。[FRA] [ZFSSA]

大多数情况下，每个数据库服务器使用 2 个 RMAN 通道就足够了。备份操作期间，通常备份占用的 CPU 低于 10%，因此有足够的 CPU 资源可用于生产。监听器负载平衡在两个实例之间分配连接。若要备份单实例数据库，建议使用的通道少于 4 个。

启用 RMAN 压缩 [FRA]

Oracle 11g 第 2 版引入了压缩算法级别，可以用于压缩 RMAN 备份中的表数据。压缩级别有 BASIC、LOW、MEDIUM 和 HIGH，每个级别都是与备份吞吐量和所实现压缩程度有关的一种权衡。但是，应注意，使用 LOW、MEDIUM 和 HIGH 要求具有 Advanced Compression 许可。我们鼓励 Oracle 用户对压缩算法选项进行测试，然后再决定最符合自身需求的压缩级别。

在 865 GB 数据库上执行的测试表明，在最佳案例的情况下备份压缩率大约为 4:1，且以使用更多的 CPU 为代价来节省存储空间。

总结

Oracle 数据库机得益于与 Oracle 数据库 (RMAN) 的原生备份集成以及各种备份目标。如果采用本白皮书中描述的最佳实践进行部署，可以优化 Oracle 数据库的备份、还原和恢复操作。从本地磁盘备份到外部备份，备份配置形式多样。本地备份写入 FRA，而外部备份可存储在 NAS（磁盘）上，也可存储在磁带中。峰值备份性能从 1.2 TB/小时（ZFS 存储设备备份）、1.9 TB/小时（Oracle StorageTek SL150 备份）至 2.5 TB/hr（本地 FRA 备份）不等。

Oracle ZFS 存储设备为托管 Oracle 数据库机上运行的数据库的外部数据库备份提供独特的价值主张。Oracle StorageTek SL150 提供杰出的性能以及进一步扩容的灵活性。

附录：配置负载均衡的备份

为了在备份过程中在数据库节点之间高效分配资源，应在 RAC 节点之间平均分布备份负载。

创建在指定集群节点上运行的服务

```
$ srvctl add service -d <dbname> -s <service name> -r
<instance1>,<instance2>
```

```
$ srvctl add service -d isr -s isrsvc -r isr1,isr2
```

启动服务

```
$ srvctl start service -d <db_unique_name> -s <service_name>
```

```
$ srvctl start service -d isr -s isrsvc
```

将网络服务名称添加至 \$ORACLE_HOME/network/admin/tnsnames.ora 中，以便对连接进行自动负载均衡：

```
ISR =
(DESCRIPTION =
  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = hamms-scan) (PORT = 1521))
  (CONNECT_DATA =
    (SERVER = DEDICATED)
    (SERVICE_NAME = isr)
  )
)
```

对于特定节点连接，使用网络名称，如下所示

```
ISR1 =
(DESCRIPTION =
  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = hamms1) (PORT = 1521))
  (CONNECT_DATA =
    (SERVER = DEDICATED)
    (SERVICE_NAME = isr)
    (SID = isr1)
  )
)
```

```
ISR2 =
(DESCRIPTION =
  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP) (HOST = hamms2) (PORT = 1521))
  (CONNECT_DATA =
    (SERVER = DEDICATED)
```

```
        (SERVICE_NAME = isr)
        (SID = isr2)
    )
```

附录：脚本示例

对于本节中所述的所有脚本，恢复操作所需的归档日志可从磁盘获得。这些脚本不包含还原生产数据库时可能出现的特别注意事项。客户可以使用这些示例，根据需求进行调整，然后嵌入到 shell 脚本中。

磁带备份 (RAC)

该脚本分配两个通道（因为我们已使用两个磁带驱动器进行了测试），并创建完全备份，其中包含归档日志。

```
RUN {
ALLOCATE CHANNEL ch00 TYPE 'SBT_TAPE' CONNECT='@isr';
ALLOCATE CHANNEL ch01 TYPE 'SBT_TAPE' CONNECT='@isr';
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 0 DATABASE PLUS ARCHIVELOG;
}
```

注意：通道在 RAC 中进行了负载平衡

磁带还原（单实例和 RAC One Node）

为还原分配两个通道，然后通过可用的归档日志自动恢复数据库。有时，甚至可以使用旧的重做日志，这样不用打开重置日志即可恢复数据库。

```
ALTER DATABASE
MOUNT RUN
{
ALLOCATE CHANNEL ch00 TYPE 'SBT_TAPE';
ALLOCATE CHANNEL ch01 TYPE 'SBT_TAPE' ;
RESTORE DATABASE;
RECOVER DATABASE;
}
ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;
```

注意：要运行并行还原，必须将数据库挂载在第二个节点上，并使用连接字符串分配通道。

映像副本备份（RAC、RAC One Node 和单实例）

在执行作为副本进行备份的操作之前，需要设置备份类型和并行度等配置细节。

```

CONFIGURE DEFAULT DEVICE TYPE TO DISK;
CONFIGURE SNAPSHOT CONTROLFILE NAME TO '+RECO/ISR/snap.cf';
CONFIGURE DEVICE TYPE DISK BACKUP TYPE TO COPY;
CONFIGURE DEVICE TYPE disk PARALLELISM 2;
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP ON;
RUN
{
  backup as copy database;
}

```

映像副本还原 (RAC)

通道分配使用连接到实例的用户的凭证。

```

run
{
  ALLOCATE CHANNEL ch1 DEVICE TYPE DISK CONNECT '@isr1';
  ALLOCATE CHANNEL ch2 DEVICE TYPE DISK CONNECT '@isr2';
  restore database;
  recover database;
}
startup;

```

注意：要运行并行还原，必须将数据库挂载在第二个节点上，并使用连接字符串分配通道。

映像副本还原（RAC One Node 和单实例）

还原仍可以并行执行，从而加快性能。

```

CONFIGURE DEVICE TYPE disk PARALLELISM 2;
run
{
  restore database;
  recover database;
}
startup;

```

针对备份集的备份脚本

使用配置命令设置备份操作的备份类型。

```
CONFIGURE DEFAULT DEVICE TYPE DISK;
CONFIGURE DEVICE TYPE DISK BACKUP TYPE TO BACKUPSET;
CONFIGURE SNAPSHOT CONTROLFILE NAME TO '+RECO/ISR/snap.cf';
CONFIGURE DEVICE TYPE disk PARALLELISM 2;
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP ON;
Run
{
Backup database;
}
```

监视基于磁盘的备份

在执行 RMAN 作业时，作业脚本默认写入 stdout，但输出可以重定向到某个日志文件，通过分析该日志文件可以发现错误和警告并查看写入的备份片段名称。此外，RMAN 使用 NLS_DATE_FORMAT 环境变量报告时间（小时/分/秒），该时间可用于监视运行时间。

```
SELECT sid, serial#, context,sofar, totalwork,
       round(sofar/totalwork*100,2) "%
       Complete"
FROM v$session_longops
WHERE opname LIKE 'RMAN%'
      AND opname NOT LIKE '%aggregate%'
      AND totalwork != 0
      AND sofar <> totalwork
/
```

甲骨文（中国）软件系统有限公司

北京远洋光华中心办公室

地址：北京市朝阳区景华南街5号远洋光华中心C座21层
邮编：100020
电话：(86.10) 6535-6688
传真：(86.10) 6515-1015

北京汉威办公室

地址：北京市朝阳区光华路7号汉威大厦10层1003-1005单元
邮编：100004
电话：(86.10) 6535-6688
传真：(86.10) 6561-3235

北京甲骨文大厦

地址：北京市海淀区中关村软件园24号楼甲骨文大厦
邮编：100193
电话：(86.10) 6106-6000
传真：(86.10) 6106-5000

北京国际软件大厦办公室

地址：北京市海淀区中关村软件园9号楼国际软件大厦二区308单元
邮编：100193
电话：(86.10) 8279-8400
传真：(86.10) 8279-8686

北京孵化器办公室

地址：北京市海淀区中关村软件园孵化器2号楼A座一层
邮编：100193
电话：(86.10) 8278-6000
传真：(86.10) 8282-6401

上海名人商业大厦办公室

地址：上海市黄浦区天津路155号名人商业大厦12层
邮编：200001
电话：(86.21) 2302-3000
传真：(86.21) 6340-6055

上海腾飞浦汇大厦办公室

地址：上海市黄浦区福州路318号腾飞浦汇大厦508-509室
邮编：200001
电话：(86.21) 2302-3000
传真：(86.21) 6391-2366

上海创智天地10号楼办公室

地址：上海市杨浦区淞沪路290号创智天地10号楼512-516单元
邮编：200433
电话：(86.21) 6095-2500
传真：(86.21) 6107-5108

上海创智天地11号楼办公室

地址：上海市杨浦区淞沪路303号创智天地科教广场3期11号楼7楼
邮编：200433
电话：(86.21) 6072-6200
传真：(86.21) 6082-1960

上海新思大厦办公室

地址：上海市漕河泾开发区宜山路926号新思大厦11层
邮编：200233
电话：(86.21) 6057-9100
传真：(86.21) 6083-5350

广州国际金融广场办公室

地址：广州市天河区珠江新城华夏路8号合景国际金融广场18楼
邮编：510623
电话：(86.20) 8513-2000
传真：(86.20) 8513-2380

成都中海国际中心办公室

地址：成都市高新区交子大道177号中海国际中心7楼B座02-06单元
邮编：610041
电话：(86.28) 8530-8600
传真：(86.28) 8530-8699

深圳飞亚达科技大厦办公室

地址：深圳市南山区高新南一道飞亚达科技大厦16层
邮编：518057
电话：(86.755) 8396-5000
传真：(86.591) 8601-3837

深圳德赛科技大厦办公室

地址：深圳市南山区高新南一道德赛科技大厦8层0801-0803单元
邮编：518057
电话：(86.755) 8660-7100
传真：(86.755) 2167-1299

大连办公室

地址：大连软件园东路23号大连软件园15号楼502
邮编：116023
电话：(86.411) 8465-6000
传真：(86.755) 8465-6499

苏州办公室

地址：苏州工业园区星湖街328号苏州国际科技园5期11幢1001室
邮编：215123
电话：(86.512) 8666-5000
传真：(86.512) 8187-7838

沈阳办公室

地址：沈阳市和平区青年大街390号皇朝万鑫国际大厦A座39层3901&3911室
邮编：110003
电话：(86.24) 8393-8700
传真：(86.24) 2353-0585

济南办公室

地址：济南市泺源大街150号中信广场11层1113单元
邮编：250011
电话：(86.531) 6861-1900
传真：(86.531) 8518-1133

南京办公室

地址：南京市玄武区洪武北路55号置地广场19层1911室
邮编：210018
电话：(86.25) 8579-7500
传真：(86.25) 8476-5226

西安办公室

地址：西安市高新区科技二路72号西安软件园零壹广场主楼1401室
邮编：710075
电话：(86.29) 8834-3400
传真：(86.25) 8833-9829

重庆办公室

地址：重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦1611室
邮编：400010
电话：(86.23) 6037-5600
传真：(86.23) 6370-8700

杭州办公室

地址：杭州市西湖区杭大路15号嘉华国际商务中心810&811室
邮编：310007
电话：(86.571) 8168-3600
传真：(86.571) 8717-5299

福州办公室

地址：福州市五四路158号环球广场1601室
邮编：350003
电话：(86.591) 8621-5050
传真：(86.591) 8801-0330

青岛办公室

地址：青岛市香港中路76号颐中皇冠假日酒店909室
邮编：266071
电话：(86.532) 8571-8888
传真：(86.591) 8571-6666

南昌办公室

地址：江西省南昌市西湖区沿江中大道258号
皇冠商务广场10楼1009室
邮编：330025
电话：(86.791) 8612-1000
传真：(86.791) 8657-7693

呼和浩特办公室

地址：内蒙古自治区呼和浩特市新城区迎宾北路7号
大唐金座19层北侧1902-1904室
邮编：010051
电话：(86.471) 3941-600
传真：(86.471) 5100-535

郑州办公室

地址：河南省郑州市中原区中原中路220号
裕达国际贸易中心A座2015室
邮编：450007
电话：(86.371) 6755-9500
传真：(86.371) 6797-2085

武汉办公室

地址：武汉市江岸区中山大道1628号
武汉天地企业中心5号大厦23层2301单元
邮编：430010
电话：(86.27) 8221-2168
传真：(86.27) 8221-2168

长沙办公室

地址：长沙市芙蓉区韶山北路159号通程国际大酒店1311-1313室
邮编：410011
电话：(86.731) 8977-4100
传真：(86.731) 8425-9601

石家庄办公室

地址：石家庄市中山东路303号石家庄世贸广场酒店14层1402室
邮编：050011
电话：(86.311) 6670-8080
传真：(86.311) 8667-0618

昆明办公室

地址：昆明市三市街六号柏联广场写字楼11层1103A室
邮编：650021
电话：(86.871) 6402-4600
传真：(86.871) 6361-4946

合肥办公室

地址：安徽省合肥市蜀山区政务新区怀宁路1639号平安大厦18层1801室
邮编：230022
电话：(86.551) 6595-8200
传真：(86.551) 6371-3182

南宁办公室

地址：广西省南宁市青秀区民族大道136-2号华润大厦B座2302室
邮编：530028
电话：(86.771) 391-8400
传真：(86.771) 577-5500



Oracle 数据库备份和恢复最佳实践

2013 年 1 月

作者: Erich Kreisler, Sankar Bose, Kyle Noonan,
Scott Ledbetter

参与编著: RACPack / A-Team,
Integrated Storage Relations

公司网址: <http://www.oracle.com> (英文)

中文网址: <http://www.oracle.com/cn> (简体中文)

销售中心: 800-810-0161

售后服务热线: 800-810-0366

培训服务热线: 800-810-9931

欢迎访问:

<http://www.oracle.com> (英文)

<http://www.oracle.com/cn> (简体中文)

版权© 2014 归 Oracle 公司所有。未经允许,不得以任何形式和手段复制和使用。

本文的宗旨只是提供相关信息,其内容如有变动,恕不另行通知。Oracle 公司对本文内容的准确性不提供任何保证,也不做任何口头或法律形式的其他保证或条件,包括关于适销性或符合特定用途的所有默示保证和条件。本公司特别声明对本文档不承担任何义务,而且本文档也不能构成任何直接或间接的合同责任。未经 Oracle 公司事先书面许可,严禁将此文档为了任何目的,以任何形式或手段(无论是电子的还是机械的)进行复制或传播。

Oracle 是 Oracle 公司和/或其分公司的注册商标。其他名字均可能是各相应公司的商标。