

Oracle Automatic Storage Management



ohsdba

目录

ASM Overview.....	1
Oracle Database 10g.....	2
Oracle Database 11gR2	2
Oracle Database 12cR1.....	3
Oracle Flex ASM.....	3
How to convert Standard ASM to FLEX ASM.....	4
Oracle Database 12cR2.....	6
ASM IO Service	6
Database-Oriented Storage Management.....	7
File Group.....	7
Quota Group.....	8
ASM Extend Disk Group	9
Oracle Database 18C	10
ASM Database Clone	10
Making an ASM Clone of a PDB	11
Reference.....	13

ASM Overview

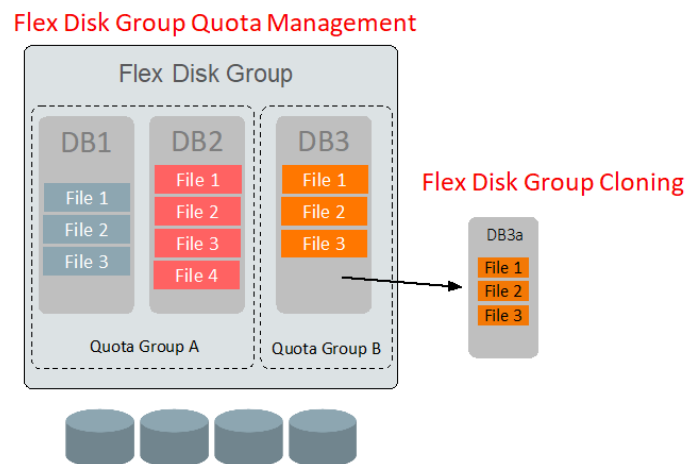
ASM 在 Oracle 10g 中引入的，是为 Oracle 数据库设计的、专用的文件系统和卷管理器。目标就是为了提高 Oracle 数据库存储的可管理性。也是 Oracle 数据库中最成功、应用最广泛的特性之一。她简化了 Oracle 数据库的文件系统和卷管理，还提升了文件系统的可伸缩性、性能和数据库高可用性。有了 ASM，客户不再需要第三方的文件系统或卷管理器。通过 ASM，可以非常高效地管理和组织存储在 ASM 磁盘组中的数据。不论是单实例数据库还是 Oracle Real Application Cluster (Oracle RAC)，这些优点都适用。ASM 的发展满足了 Oracle 数据库和 Oracle 数据库运行的硬件环境的不断变化的需求。

在 Oracle Database 11gR2 引入了 ASM 集群文件系统 (ACFS)，实现了对客户所有数据的管理。

在 Oracle Database 12cR1 引入了 FLEX ASM，对传统存储的管理功能持续增强，提升了企业中云计算对存储的管理需求。支持大型集群配置，包括私有云部署。这些新特性使存储管理能够无缝地适应不断变化的需求和配置。

在 Oracle Database 12cR2 为 Domain Cluster 提供了存储管理。为私有数据库云下集群的部署提供了标准化、集中式的部署，减少了管理开销。引入了 Flex 类型磁盘组，开始支持面向数据库的存储管理 (Database-Oriented Storage Management)。面向数据库的存储管理使管理员能够对数据库数据进行分类，并实现配额管理和服务质量控制等功能。

在 Oracle Database 18c 中提供了在 ASM 复制基础上克隆数据库的功能，被称为 ASM Database Cloning。是基于 Oracle Database 12cR2 中提供的面向数据库存储管理，构建的基于时间点的完整数据库复制。截止目前，只支持 PDB 级别的克隆。



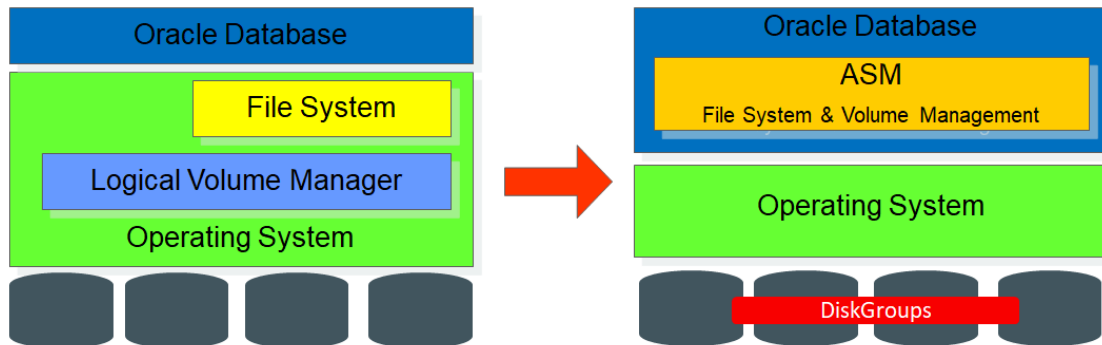
ASM 的关键特点和特性

- 简化和自动化存储管理
- 提高存储利用率和灵活性
- 提供可预测的性能、可用性和可伸缩性
- 在服务器故障时支持数据库转移
- 通过 ACFS 实现集成存储管理
- 基于 ASM 快速的克隆数据库

其他的变化，比如在 12.1 中 `disk_repair_time` 从原来的 3.6 小时，增加到了默认的 12 小时。如果启用了 FLEX ASM，会多一个实例 APX 实例 (`apx_pmon_+APX4`) 用于支持 ACFS/ADVM。在 12.2 中，引入了 FLEX 和 EXTENDED 类型的磁盘组类型等。本文将回顾 ASM 从 Oracle Database 10g 到 18c 的演进历程。

Oracle Database 10g

ASM 是在 Oracle Database 10g 发布的，是数据库专用的文件系统和卷管理器，她取代了传统的通过在 OS 层面管理逻辑卷和文件系统的方式。对于 DBA 来说，大大的简化了工作量。对集群的支持更好，还最大化数据库的可用性。



源于其创新的磁盘组数据再平衡技术，当物理存储配置发生变化时，ASM 可以将数据均匀分布在所有存储资源上，这种重新平衡特性提供了均匀的 IO 分布，从而保持最佳的类性能。此外，ASM 提供了自愈的自动镜像重建、数据重新同步和滚动升级，支持动态和在线存储重新配置。加上对数据库的即时供应和集群存储池等这些优点，使其成为数据库整合的理想选择。ASM 提供了所有这些功能，不需要额外的许可费，为客户节省了大量的成本。

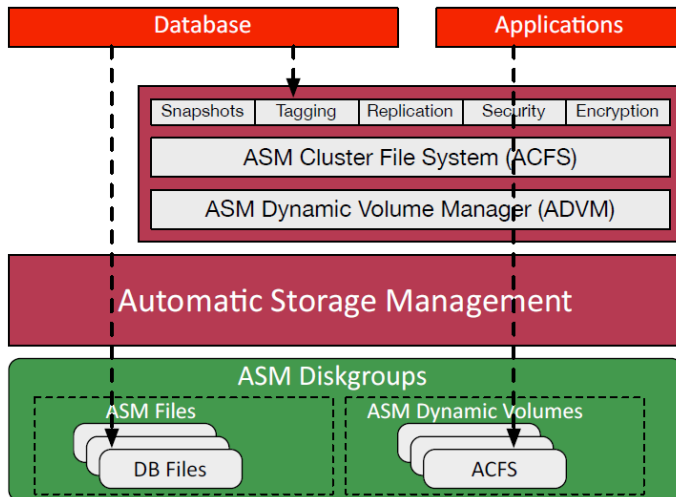
Oracle Database 11gR2

在 Oracle Database 11gR2 中，引入了 ASM 集群文件系统(ACFS)。ACFS 提高了存储利用率和灵活性，为存储在 Oracle 数据库之外的传统文件数据提供了可预测的性能和高可用性。

ACFS 包括 ADVM (Automatic Storage Management Dynamic Volume Manager)。ADVM 作为自动存储管理集群文件系统的卷管理器，为管理通用文件提供了先进的数据服务和安全特性。ACFS 是基于 ASM 上的磁盘组，在磁盘组中创建动态卷，然后再通过文件系统的方式对外提供存储的功能。

ASM、ACFS 和 Oracle Clusterware 打包在一起组成了 Oracle Grid Infrastructure。

注意：在 10g 时候，ASM 实例和数据库实例可以使用同一个 ORACLE HOME。



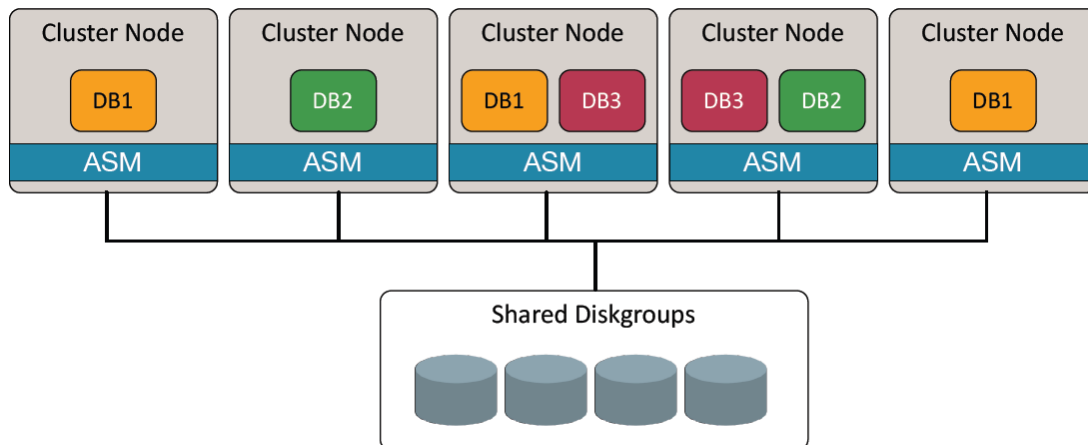
Oracle Database 12cR1

Oracle Database 12c R1 中的 ASM 解决了对具有更大集群配置 (也可以称为私有云) 的环境的存储管理需求。ASM 的这些增强特性, 可以无缝地适应云环境中预期的频繁变化的集群配置, 提高大型集群环境的可伸缩性和冗余性。此外, 其他增强的特性在 Oracle 工程系统有更好的体现, 比如 Exadata 和 ODA (Oracle Database Appliance) 。

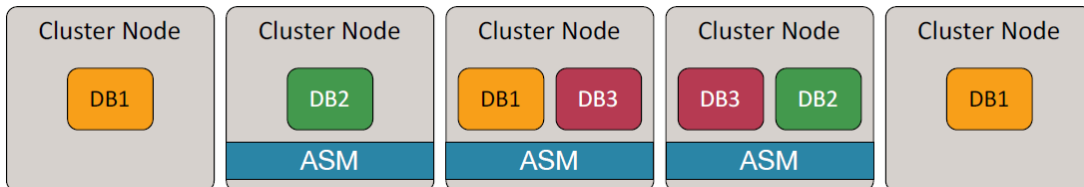
Oracle Flex ASM

在 Oracle Database 12c Release 1 中最显著的特性之一就是 Oracle Flex ASM。Oracle Flex ASM 为大型企业环境中集群所需的关键功能提供了支持。这些环境通常部署大小不一的数据库集群, 这些数据库集群不仅具有严格的性能和可靠性要求, 而且必须能够在最少的管理下快速适应不断变化的工作负载。

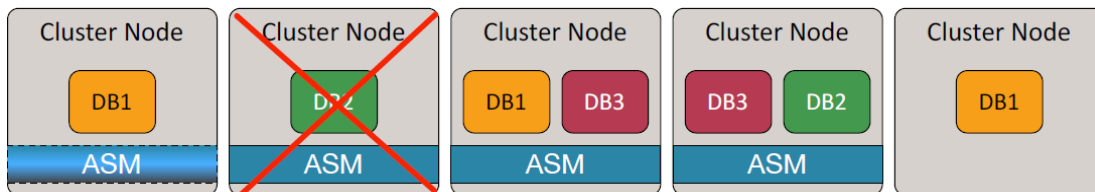
在引入 Oracle Flex ASM 之前, ASM 实例在集群中的每个服务器上运行。每个 ASM 实例都与集群中的其他 ASM 实例进行通信, 并通过共享磁盘组对集群中的数据库提供服务。ASM 实例的集合形成了 ASM 集群。如果 ASM 实例在此配置中失败, 那么与 ASM 实例相同的服务器上运行的所有数据库实例也会失败。下图显示的就是 12c 之前环境中的 ASM 实例 (假定是 5 个节点的集群, 每个节点都必须要有 ASM 实例, 这是传统架构) 。



Oracle Flex ASM 从根本上改变了 ASM 集群体系结构。在 Oracle Database 12cR1 中，少量 ASM 实例运行在集群中的服务器上。运行 ASM 实例的数量称为 ASM cardinality(默认的 ASM 基数是 3 ,但是可以通过 Clusterware 命令来更改)。如果运行 ASM 实例的服务器失败，Oracle Clusterware 将在另一台服务器上启动一个替换 ASM 实例，以维护 ASM 基数。如果 ASM 实例因任何原因失败，那么依赖 ASM 实例的活动 Oracle 数据库 12c 实例将重新连接到另一台服务器上的另一个存活的 ASM 实例。此外，数据库实例连接 ASM 实例集是负载均衡。如果集群的节点只有 2 个，那么在每个服务器上都有 ASM 实例，因为默认基数是 3。下图显示的是 12c 之后集群 ASM 可以实现的方式(假定是 5 个节点的集群，ASM 在其中 3 个上运行就可以了，这是 Flex ASM 架构)。



假定下图集群中所选服务器上的 ASM 实例出现故障，运行在该服务器上的 Oracle Database 12c 客户端可以通过网络连接到不同服务器上的 ASM 实例。此外，如果 ASM 实例所在的服务器发生故障，Oracle 数据库 12c 客户端可以通过 ASM 实例故障转移到幸存的服务器，而不会造成中断。(第二个节点上的 ASM 出现故障，ASM 漂移到了第一个节点，运行在这个节点上的 DB2 仍可以正常运行)



How to convert Standard ASM to FLEX ASM

Flex Cluster 需要 Flex ASM 的支持。Flex ASM 可以在 Standard Cluster 和 Flex Cluster 运行。我们可以把 Standard ASM 转化为 Flex ASM，但这个转化是不可逆的。

```
[orgrid@ohs1 ~]$ asmca -silent -convertToFlexASM -asmNetworks eth1/172.16.0.0 -asmListenerPort 10010
```

To complete ASM conversion, run the following script as privileged user in local node.

```
/pgold/orgrid/grid_base/cfgtoollogs/asmca/scripts/converttoFlexASM.sh
```

```
[orgrid@ohs1 ~]$
```

```
[orgrid@ohs1 ~]$ cat /pgold/orgrid/grid_base/cfgtoollogs/asmca/scripts/converttoFlexASM.sh
```

```
#!/bin/sh
```

```
cd /pgold/orgrid/grid_base/cfgtoollogs/asmca/scripts
```

```
/pgold/orgrid/oracle/product/121/srvm/admin/srvmhelper -updateDepASM
```

```
if [ "$?" != "0" ]; then
```

```
    echo "Error updating ASM resource dependencies"
```

```
    exit 1
```

```
fi
```

```
for node in ohs1 ohs2 ohs3
```

```
do
```

```
    /pgold/orgrid/oracle/product/121/bin/crsctl stop cluster -n $node
```

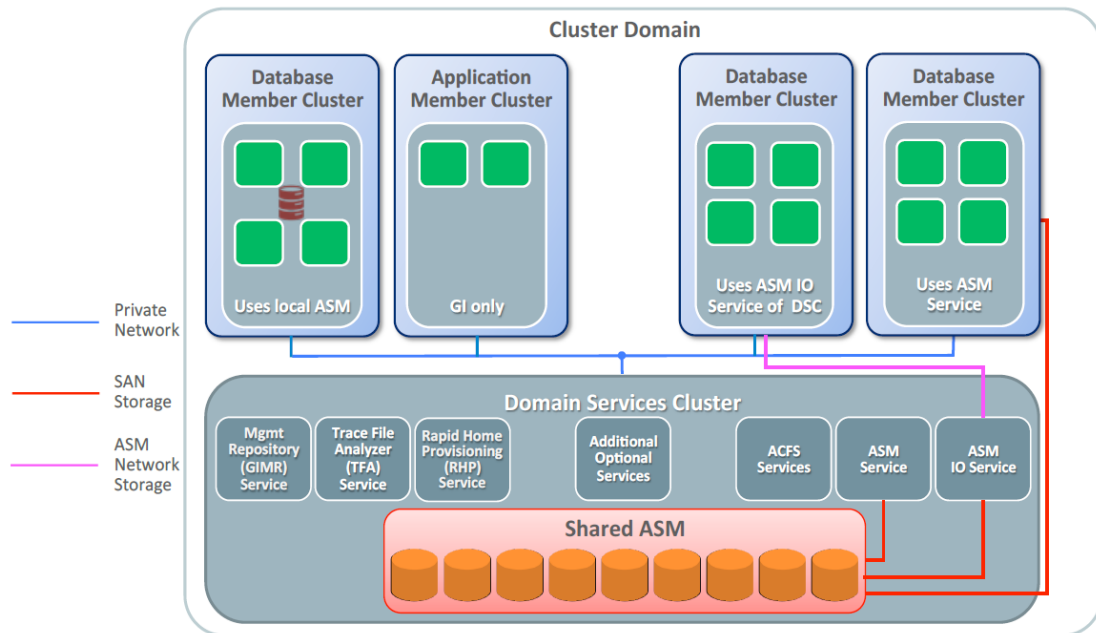
```
    if [ "$?" != "0" ]; then
```

```
        echo "Error stopping Oracle Grid Infrastructure in node $node"
        exit 1
    fi
    /pgold/orgrid/oracle/product/121/bin/crsctl start cluster -n $node

    stat=1
    cmd="/pgold/orgrid/oracle/product/121/bin/crsctl status server $node"
    while [ $stat = 1 ]
    do
        sleep 5
        op=`$cmd`
        op=`echo $op | /bin/cut -d' ' -f2 | /bin/cut -d=' ' -f2`
        if [ "$op" = "ONLINE" ]
        then
            stat=0
            echo "Oracle Grid Infrastructure restarted in node $node"
        fi
    done
    if [ "$node" = ohs1 ]; then
        for lsnr in ASMNET1LSNR_ASM
        do
            /pgold/orgrid/oracle/product/121/bin/srvctl start listener -listener $lsnr
            lsnrret=$?
            if [ "$lsnrret" = "2" ]; then
                echo "ASM listener $lsnr running already"
            elif [ "$lsnrret" != "0" ]; then
                echo "Error starting ASM listener $lsnr"
                exit 1
            fi
        done
    fi
done
[root@ohs1 ~]# /pgold/orgrid/grid_base/cfgtoollogs/asmca/scripts/converttoFlexASM.sh
...
...
...
[orgrid@ohs1 ~]$ crsctl get cluster mode status
Cluster is running in "standard" mode
[orgrid@ohs1 ~]$
[orgrid@ohs1 ~]$ asmcmd
ASMCMDS> showclustermode
ASM cluster: Flex mode enabled
ASMCMDS>
```

Oracle Database 12cR2

在 Oracle Database 12cR2 中, Oracle 引入了 Cluster Domain 的概念。Cluster Domain 提供了一种新的集群体系结构, 它集中了由多个独立集群使用的一组公共核心服务 (GIMR, RHP, TFA, ACFS Services, ASM Service, ASM IO Service 等), 减少了对大型集群的管理, 并标准化了一些任务, 比如部署、补丁、问题诊断和 ASM 存储管理等。Domain Services Cluster (DSC) 是 Cluster Domain 中的关键元素, 是多集群环境的管理中心。DSC 提供了一个管理存储库, 用于收集对单个成员集群有用的关键统计信息和诊断信息, 并且是新的自治健康框架(Autonomous Health Framework)的基础。



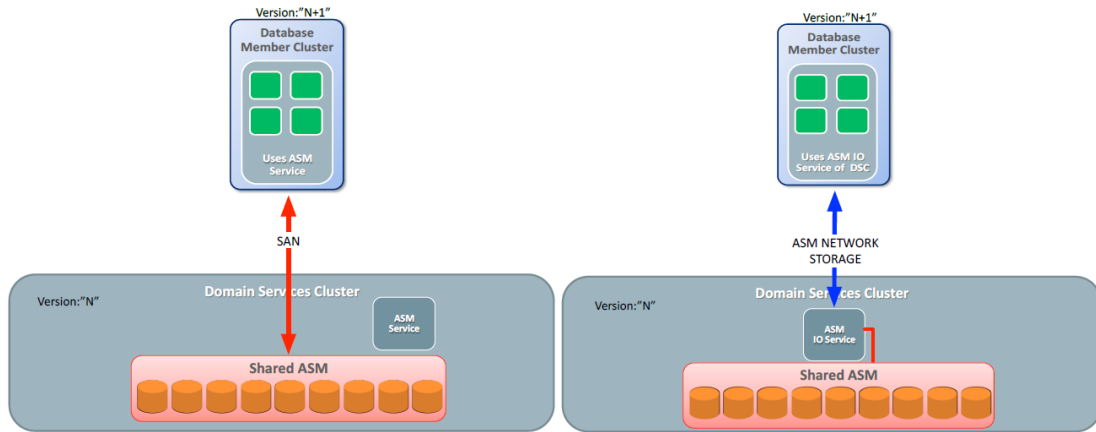
简单地说, 集群域 (Cluster Domain) 是独立集群(Member Clusters)和提供集中式 ASM 和其他管理服务的 Domain Services Cluster (DSC)的集合。部署 Cluster Domain 之后, Member Cluster 就可以利用 DSC 中的 ASM 共享存储服务, 从而消除在 Member Cluster 上运行 ASM 实例的需求。尽管 Member Cluster 可以使用 DSC 中的 ASM 服务, 但由于存储隔离的原因, Member Cluster 也可以使用自己的 ASM 环境。上图中最左边的就是这种情况 (uses local ASM)。

ASM IO Service

在 Oracle Database 12cR2 中允许 Member Cluster 访问 Domain Service Cluster(DSC)的集中式 ASM 磁盘组环境中的数据。当使用 Domain Service Cluster 中的 ASM 服务时, Member Cluster 有两种方法来访问 Domain Service Cluster 中的共享磁盘组。

第一种方式是 Member Cluster 通过 SAN 网络访问 Domain Service Cluster 中的 ASM 实例, 这种访问 ASM 的方式, 我们称之为 ASM Service。

第二种方式是 Member Cluster 和 Domain Service Cluster 之间没有物理的 SAN 连接, 而是通过私有网络连接 (可以是 GI 的私有网络, 也可以是 Dedicated ASM 私有网络), 这种服务的方式, 我们称之为 ASM IO Service。这种访问方式对于在 Member Cluster 环境中做测试和开发配置非常有用, 还能降低成本。

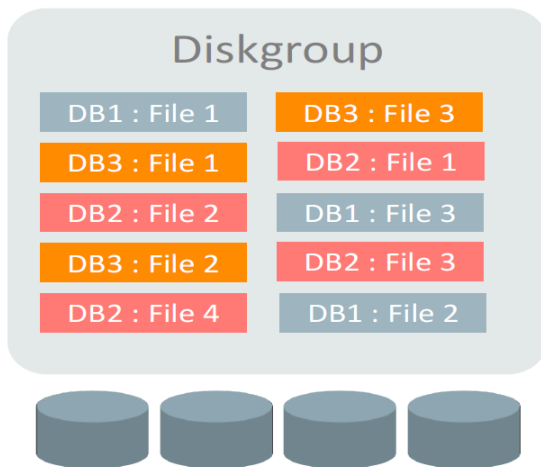


在 Domain Service Cluster 中，我们还可以使用新的 ASM database-cloning 特性克隆一个生产数据库，然后使用 RHP (Rapid Home Provisioning) 特性快速创建一个新的测试和开发的 Member Cluster 环境。客户可以快速轻松地创建许多测试集群，而无需专门的或专用的基础设施。这些功能的得益于 Oracle Database 12cR2 中的 ASM 新服务。

Database-Oriented Storage Management

在 ASM 之前，为了实现最佳性能，数据库管理员必须为各种数据库对象确定最佳存储配置。例如，为了提高应用程序的更好体验，将属于特定表或数据库的表空间最好放在特定的文件系统上。随着数据库规模的增长，管理员需要不断地修改物理存储配置，以跟上不断变化的数据库工作负载。ASM 的出现简化了这项工作，允许磁盘组包含所有数据库对象，而不考虑底层存储配置。这意味着一个特定的磁盘组包含大量的数据库文件，甚至包含许多不同的数据库。这里我们称之为面向磁盘组 (Disk Group-oriented) 的存储管理。如下图许多不同的数据库及其文件共享一个公共磁盘组。在这个磁盘组中，不同的数据库之间没有区别，甚至不同数据库的需求也没有区别。

Pre-12.2 Diskgroup Organization



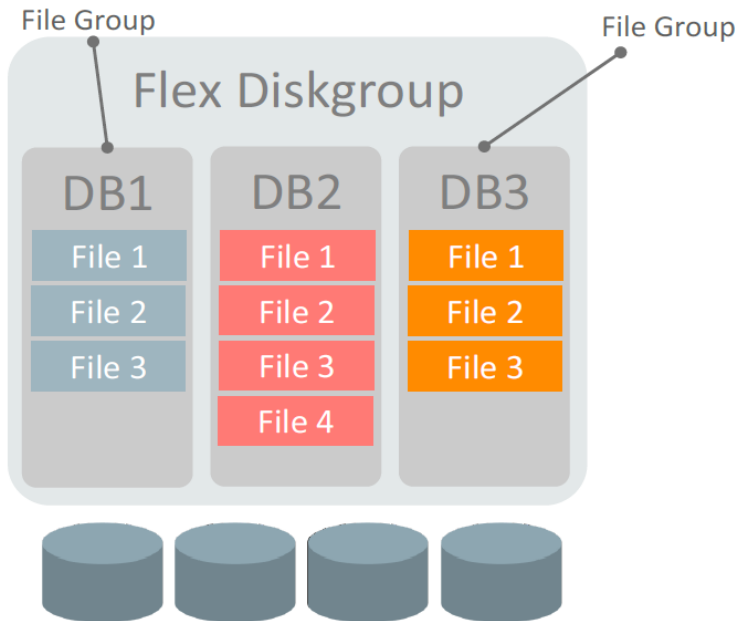
通过将资源分配给几个磁盘组来管理存储，确实方便了很多。它消除了过去管理员必须以细粒度管理数据库对象和存储之间关系的零碎模式。然而这种面向磁盘组 (Disk Group-oriented) 的管理也有一些缺陷。比如生产、开发、测试都放在一个磁盘组中，磁盘组的属性都是 Normal。我们对于生产和开发、测试环境对磁盘组的冗余是不一样的，开发、测试使用 External 的冗余方式已足够，这样的话，就会浪费一部分空间。当然，我们也可以单独建立磁盘组，把生产和开发、测试分开。但是这与通过整合减少管理开销的目标是背道而驰的。

File Group

基于这些原因，Oracle 在 Oracle Database 12c Release 2 中引入了面向数据库存储管理 (database-oriented storage management) 的概念，并引入了一种称为 Flex 新型磁盘组类型。在 Flex DiskGroup 中，属于一个数据库 (可以是

Non-CDB 或 PDB) 的所有文件，我们称之为“File Group”。从这里开始，为了简单起见，我们将非多租户数据库、多租户 CDBs 和 PDBs 简单地称为数据库。File Group 逻辑上包含与单个数据库关联的文件。一个数据库可能有多个文件组驻留在不同的磁盘组中。在创建数据库时，如果新数据库的名字和现有的 File Group 名字一样，会直接利用现有的。如果不一样，则会创建一个新文件组。

12.2 Flex Diskgroup Organization



在 Flex DiskGroup 中，不同 File Group 可以有不同的冗余，并且可以根据需要更改冗余。例如，生产数据库可以使用 High/Normal 冗余模式，而同一磁盘组中的测试数据库可以使用 Normal/External 冗余模式。如果需要，可以在线更改数据库(即 File Group)的冗余。当文件组的冗余发生更改时，ASM 会发起类似于 ASM Rebalance 的操作，使存储中的数据冗余发生更改。在一个磁盘组中，File Group 的名字是唯一的。不同的磁盘组可以有同名的文件组。这提供了一个跨磁盘组的数据库，而不会产生命名冲突。

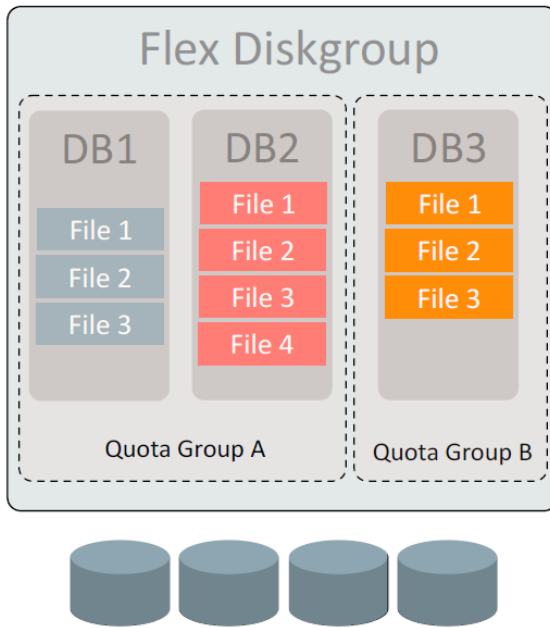
Quota Group

从存储管理的角度来看，整合数据库所需的一个重要特性是存储配额管理。没有提供配额管理的方法，单个数据库就可以消耗磁盘组中的所有空间。Flex DiskGroup 提供了一个称为配额组 (Quota Group) 的新特性。配额组是一个逻辑容器，指定允许一个或多个 File Group 使用的磁盘组空间的大小。例如，在下面的图中，配额组 A 包含文件组 DB1 和 DB2，而配额组 B 包含文件组 DB3。

每个 Flex DiskGroup 都有一个默认的配额组(default Quota Group)。如果 File Group (即数据库) 没有分配 Quota Group，则将分配给默认配额组。此外，所有配额组所代表的空间总和实际上可能超过可用物理空间的总数。因此，配额组代表的是这个组中 File Group 逻辑上容量限制。

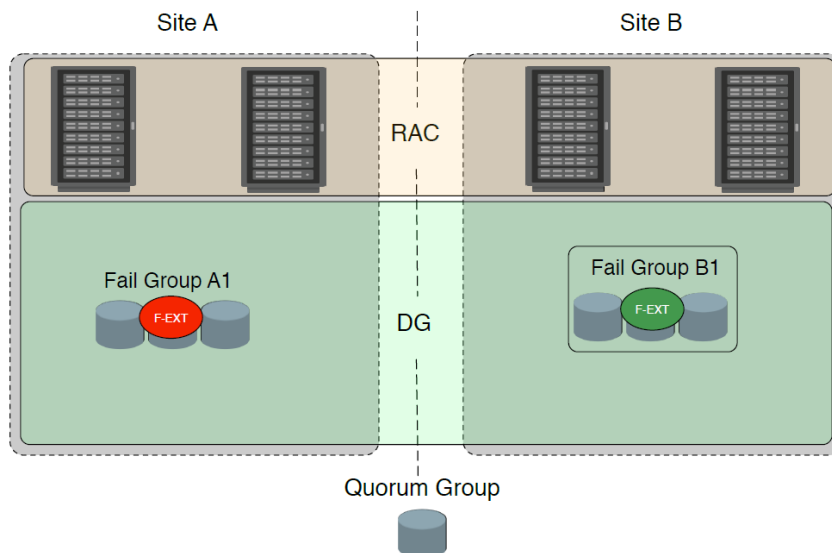
更改 Quota Group 需要 ASM 管理特权。ASM 管理员可以创建一组配额组，以供后面新创建的数据库使用。Quota Group 组通过防止单个数据库占用超过其应有的存储份额，并抑制其他数据库的操作，从而方便地将许多数据库合并到单个 Flex DiskGroup 中。

12 Flex Diskgroups Quota Groups



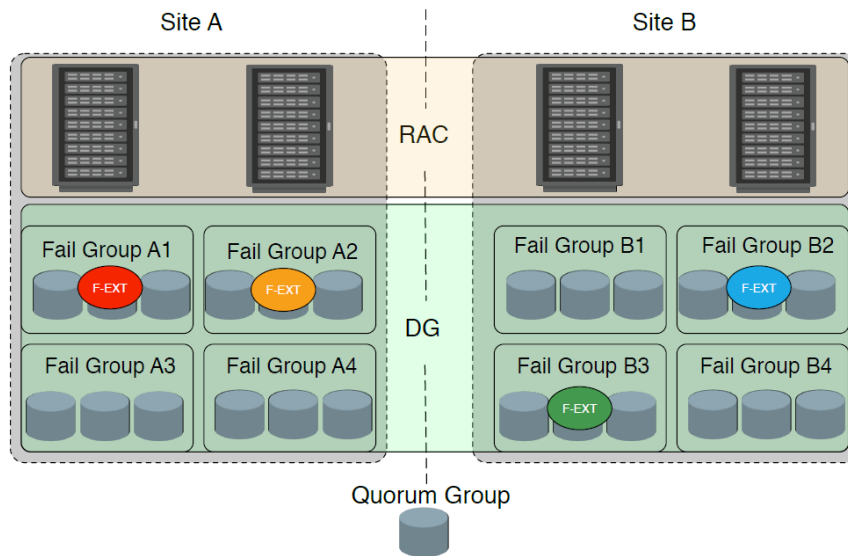
ASM Extend Disk Group

ASM 的设计从一开始就是为了消除硬件故障后的数据丢失，并确保持续运行。例如，Normal 和 High 冗余模式下磁盘组出现存储故障时能继续提供数据访问。ASM 的早期实施者看到了通过跨两个位置接近的数据中心部署 RAC 集群来扩展 Oracle RAC 可用性的机会。他们设计了通过使用跨数据中心的 ASM 镜像，来保证在其中某一个数据中心完全失败的情况下，另外一个数据中心能正常工作，这就是 Oracle 的“Extend RAC”。Extend RAC 体系结构的好处是 ASM 镜像两个不同故障组（Fail Group）之间的 File Extents，每个文件组位于不同的数据中心。如果一个 Datacenter 失败，那么幸存的 Datacenter 中 RAC 实例所需的所有 File Extents 在该 Datacenter 中仍然可用。下图是传统架构下的 Extend RAC。



Oracle Database 12cR2 中，通过 Extended Disk Groups（Flex Disk Groups 特性的延伸）这个特性对“Extend RAC”有了更好的支持。Extended Disk Groups 消除了 Extend RAC 的一个限制，即 Extend RAC 中的磁盘组最多可以有两个故障组，并且每个故障组位于不同的数据中心。现在可以在数据中心或站点中使用多个 Fail Group。这意味着在数据中

心内以及跨数据中心可以存在多个 File Extent。下面图中说的就是 File Extent 在数据中心内的 Fail Group 之间以及两个数据中心之间进行复制的情况。此外，Extended Disk Groups 支持三个数据中心，并允许使用 ASM High 冗余模式。最后，通过 Extended Disk Groups，在 InfiniBand 限制范围内，也可以在 Oracle Exadata 上部署 Extend RAC。



Oracle Database 18C

ASM Database Clone

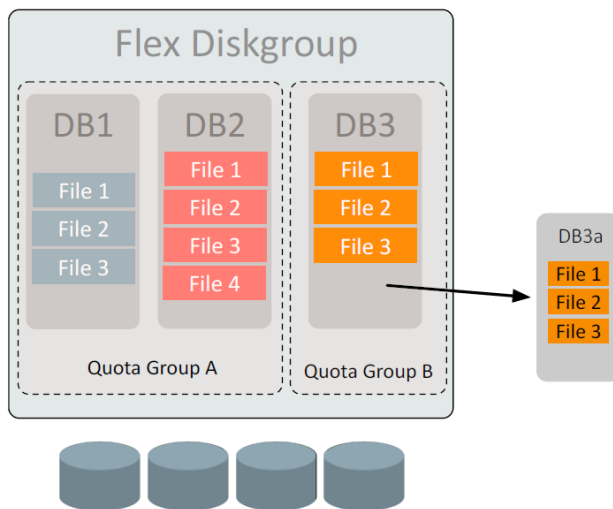
大多数基于存储的复制技术要么在存储阵列中使用镜像分割，要么在文件系统中使用快照复制。现在 Oracle ASM Flex DiskGroup 提供了创建近瞬时完整数据库副本的功能。这些数据库副本可用于测试和开发。也可以和 [Exadata](#) 一起使用，非常方便。

与基于存储阵列的复制相比，ASM Database Clone 的优势在于，ASM Database clone 复制的是数据库，而不是通用文件或物理存储块。使用 ASM Database Clone，管理员不需要担心物理存储布局。这种复制模式是 ASM Flex DiskGroup 提供的面向数据库存储管理 (database-oriented storage management) 的另一个特性。

注意：ASM 克隆的特性功能有两种类型——多租户数据库克隆和非多租户数据库克隆。截止目前，在 Oracle Database 18cR1 为多租户数据库 (即 PDBs) 提供了 ASM 克隆。未来的版本更将增加非多租户数据库的功能。

ASM Database Clone 通过利用 ASM 冗余模式来实现。以前为了防止在硬件故障期间数据丢失，ASM 提供了 File Extent 的最多两个额外冗余副本。Flex DiskGroup 现在可以提供最多 5 个冗余副本，其中一个或多个副本可以被剥离以提供几乎瞬时完整数据库的副本。这个过程包括两个阶段，第一个阶段是复制阶段，第二个阶段是对 File Extent 的副本做瞬时分割，并提供独立于原始副本的不同副本。在进行 ASM Database Clone 时，所有与数据库关联的文件都将被分割到一起，并提供一个独立的数据库。下图就是通过对 DB3 做分割，然后再创建一个独立的数据库 DB3a。

Flex Diskgroup Database Clone



Making an ASM Clone of a PDB

更多详情请参考 <http://ohsdba.cn/index.php?g=Home&m=Article&a=show&id=378>

```
[oracle@ohs1 ~]$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 18.0.0.0.0 - Production on Sat Oct 20 21:38:40 2018
Version 18.3.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2018, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 18c Enterprise Edition Release 18.0.0.0.0 - Production
Version 18.3.0.0.0

SQL> show pdbs

   CON_ID CON_NAME          OPEN MODE  RESTRICTED
-----
        2 PDB$SEED                READ ONLY  NO
        3 PDB1                   READ WRITE NO
        4 PDB2                   READ WRITE NO

SQL> alter session set container=pdb1;

Session altered.

SQL> alter pluggable database pdb1 prepare mirror copy pdbcop;
alter pluggable database pdb1 prepare mirror copy pdbcop
*
ERROR at line 1:
ORA-15283: ASM operation requires compatible.rdbms of 18.0.0.0.0 or higher

SQL>
```

```
[orgrid@ohs1 ~]$ asmcmd
ASMCMDD> lsattr -l -G data
Name Value
access_control.enabled FALSE
access_control.umask 066
appliance_partnering_type GENERIC
ate_conversion_done true
au_size 4194304
cell_smart_scan_capable FALSE
cell_sparse_dg allnonsparse
compatible.advm 18.0.0.0.0
compatible.asm 18.0.0.0.0
compatible.rdbms 12.2.0.0.0
content.check FALSE
content.type data
content_hardcheck.enabled FALSE
disk_repair_time 12.0h
failgroup_repair_time 24.0h
idp.boundary auto
idp.type dynamic
logical_sector_size 512
phys_meta_replicated true
preferred_read.enabled FALSE
scrub_async_limit 1
scrub_metadata.enabled TRUE
sector_size 512
thin_provisioned FALSE
vam_migration_done true
ASMCMDD> quit
[orgrid@ohs1 ~]$ sqlplus / as sysasm

SQL*Plus: Release 18.0.0.0.0 - Production on Sat Oct 20 21:44:02 2018
Version 18.3.0.0.0

Copyright (c) 1982, 2018, Oracle. All rights reserved.

Connected to:
Oracle Database 18c Enterprise Edition Release 18.0.0.0.0 - Production
Version 18.3.0.0.0

SQL> alter diskgroup data set attribute 'compatible.rdbms' = '18.0';

Diskgroup altered.

SQL>
```

```
SQL> alter pluggable database pdb1 prepare mirror copy pdbcopy;

Pluggable database altered.

SQL> conn / as sysdba
Connected.
SQL> show pdbs

  CON_ID CON_NAME          OPEN MODE RESTRICTED
-----
      2 PDB$SEED                READ ONLY NO
      3 PDB1                  READ WRITE NO
      4 PDB2                  READ WRITE NO
SQL> create pluggable database pdb3 from pdb1 using mirror copy pdbcopy;

Pluggable database created.

SQL> show pdbs

  CON_ID CON_NAME          OPEN MODE RESTRICTED
-----
      2 PDB$SEED                READ ONLY NO
      3 PDB1                  READ WRITE NO
      4 PDB2                  READ WRITE NO
      5 PDB3                  MOUNTED
SQL> alter pluggable database pdb3 open;

Pluggable database altered.

SQL> show pdbs

  CON_ID CON_NAME          OPEN MODE RESTRICTED
-----
      2 PDB$SEED                READ ONLY NO
      3 PDB1                  READ WRITE NO
      4 PDB2                  READ WRITE NO
      5 PDB3                  READ WRITE NO
SQL>
```

```

[orgrid@ohs1 ~]$ asmcmd lsfg -G data --filegroup PNONCDB|head -10
File Group Disk Group Property Value File Type
PNONCDB DATA PRIORITY MEDIUM
PNONCDB DATA STRIPING COARSE CONTAINER
PNONCDB DATA REDUNDANCY HIGH CONTROLFILE
PNONCDB DATA STRIPING FINE CONTROLFILE
PNONCDB DATA REDUNDANCY MIRROR DATAFILE
PNONCDB DATA STRIPING COARSE DATAFILE
PNONCDB DATA REDUNDANCY MIRROR ONLINELOG
PNONCDB DATA STRIPING COARSE ONLINELOG
PNONCDB DATA REDUNDANCY MIRROR ARCHIVELOG
[orgrid@ohs1 ~]$ asmcmd
ASMCMD> chfg '<filegroup name="PNONCDB" dg="DATA"><p name="redundancy" value="unprotected" /></filegroup>'
ASMCMD> exit
[orgrid@ohs1 ~]$ asmcmd lsfg -G data --filegroup PNONCDB|head -10
File Group Disk Group Property Value File Type
PNONCDB DATA PRIORITY MEDIUM
PNONCDB DATA STRIPING COARSE CONTAINER
PNONCDB DATA REDUNDANCY UNPROTECTED CONTROLFILE
PNONCDB DATA STRIPING FINE CONTROLFILE
PNONCDB DATA REDUNDANCY UNPROTECTED DATAFILE
PNONCDB DATA STRIPING COARSE DATAFILE
PNONCDB DATA REDUNDANCY UNPROTECTED ONLINELOG
PNONCDB DATA STRIPING COARSE ONLINELOG
PNONCDB DATA REDUNDANCY UNPROTECTED ARCHIVELOG
[orgrid@ohs1 ~]$

```

```

SQL> /* ASMCMD */ALTER DISKGROUP DATA MODIFY FILEGROUP PNONCDB SET 'REDUNDANCY' = 'UNPROTECTED'
NOTE: will update redundancy of group 1 file 262 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 265 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 264 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 261 to 1-way mirrored (free 0x6) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 263 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 268 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 267 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 266 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 260 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 259 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 257 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: will update redundancy of group 1 file 258 to 1-way mirrored (free 0x2) after rebalance
NOTE: GroupBlock outside rolling migration privileged region
NOTE: client +ASM1:+ASM:ohs-cluster no longer has group 2 (MGMT) mounted
NOTE: client +ASM1:+ASM:ohs-cluster no longer has group 1 (DATA) mounted
NOTE: requesting all-instance membership refresh for group=1
NOTE: membership refresh pending for group 1/0x70e025b4 (DATA)
GMON querying group 1 at 23 for pid 26, osid 5843
SUCCESS: refreshed membership for 1/0x70e025b4 (DATA)
SUCCESS: /* ASMCMD */ALTER DISKGROUP DATA MODIFY FILEGROUP PNONCDB SET 'REDUNDANCY' = 'UNPROTECTED'
NOTE: starting rebalance of group 1/0x70e025b4 (DATA) at power 1
NOTE: starting process ARBA
Starting background process ARBA
NOTE: starting process ARB0
Starting background process ARB0
ARB0 started with pid=40, OS id=2943
NOTE: assigning ARBA to group 1/0x70e025b4 (DATA) to compute estimates
ARB0 started with pid=48, OS id=2946
NOTE: assigning ARB0 to group 1/0x70e025b4 (DATA) with 1 parallel I/O
NOTE: Attempting voting file refresh on diskgroup DATA
NOTE: Refresh completed on diskgroup DATA. No voting file found.
2018-10-21 23:55:51.366000 +08:00
NOTE: updating grp 1 file 257 redundancy to 1-way mirrored
NOTE: updating grp 1 file 258 redundancy to 1-way mirrored
NOTE: updating grp 1 file 259 redundancy to 1-way mirrored

```

Reference

<https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/cloud-storage/index.html>

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/ostmg/asm-filegroups.html>

<https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/cloud-storage/index.html>

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/ostmg/mirroring-diskgroup-redundancy.html>

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/ostmg/asmcmd-filegroup-commands.html>

https://docs.oracle.com/cd/E80920_01/SAGUG/exadata-storage-server-snapshots.htm

<https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/cloud-storage/asm/overview/oracle18casm-4391051.pdf>

<https://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/cloud-storage/asm/learnmore/asm-learnmore-3496400.html>

<http://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/cloud-storage/extending-asm-10102011-514721.pdf>