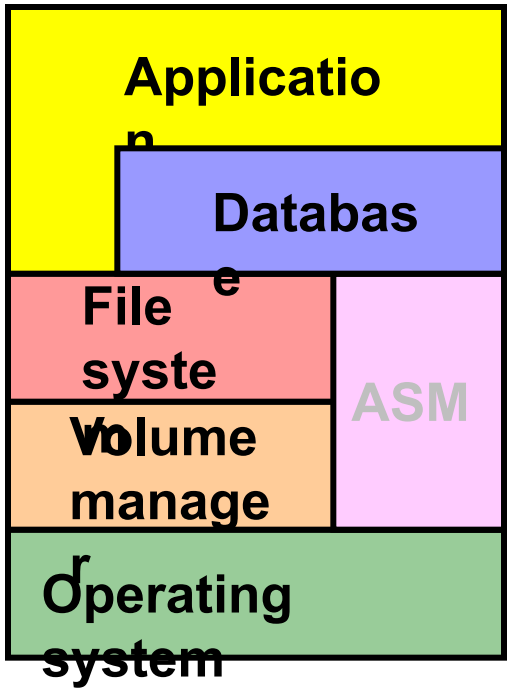
ORACLE®

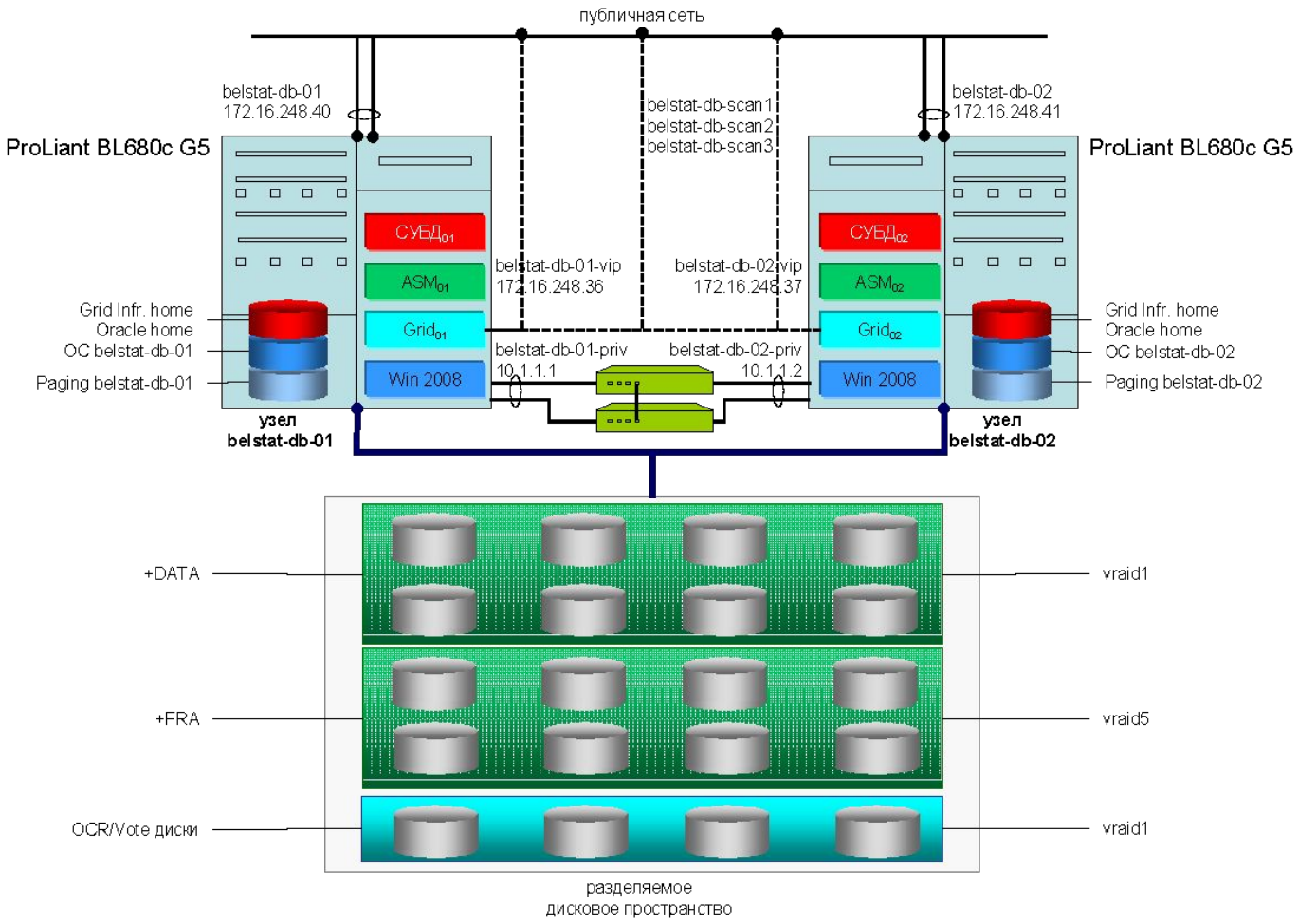
Automatic Storage Management

Automatic Storage Management

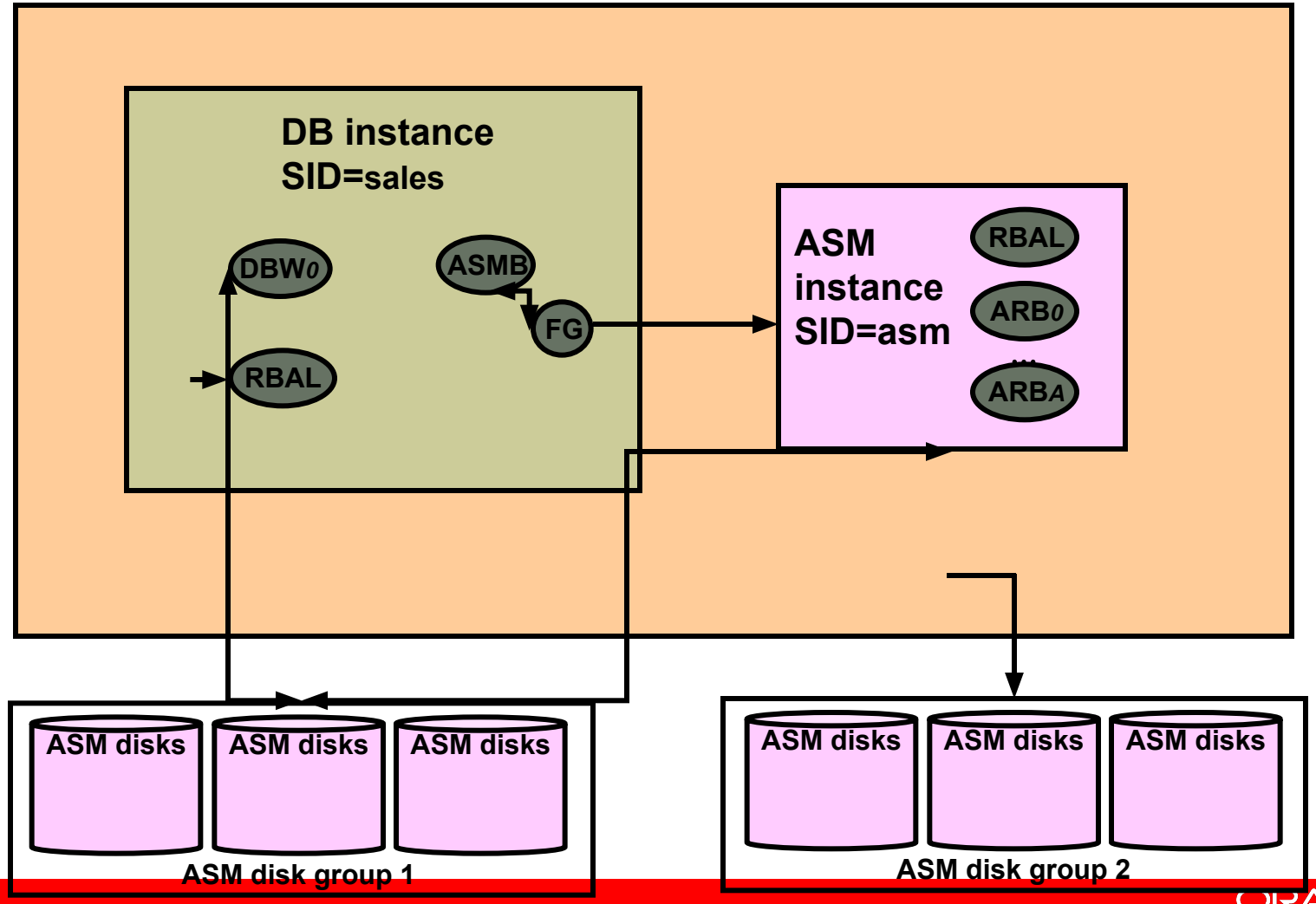
- Высокопроизводительная кластерная файловая система
- Позволяет управлять файлами данных Oracle
- Автоматическое перераспределение данных между дисками
- Встроенная система зеркалирования дисков



Cluster общая архитектура



ASM Общая архитектура



ASM управление

- Создание ASM инстанса
- Установка параметров
- Запуск ASM инстанса
- Управление ASM инстансом
- Остановка ASM инстанса

Создание ASM инстанса

Database Configuration Assistant, Step 1 of 3 : Operations

Select the operation that you want to p

- Create a Database
- Configure Database Options
- Delete a Database
- Manage Templates
- Configure Automatic Storage Mar

Cancel | He

Create Disk Group

Disk Group Name:

Redundancy: High | Normal | External

Select Member Disks: Show Candidates | Show All

	Disk Path	Header Status	ASM Name	Failure Group	Size (MB)
☑	/dev/raw/raw1	CANDIDATE			400
☑	/dev/raw/raw2	CANDIDATE			400
☑	/dev/raw/raw3	CANDIDATE			400
☑	/dev/raw/raw4	CANDIDATE			400
☐	/dev/raw/raw5	CANDIDATE			400

Note: If you don't see disks which you believe should be available, you may need to change the disk

Change Disk Discovery Path...

OK | Cancel | Help

Database Configuration Assistant

DBCA will now create and start the ASM instance. After the ASM instance is started, you can create disk groups to be used as storage for your database.

OK | Cancel

ASM Instance Initialization Parameters

```
INSTANCE_TYPE = ASM
DB_UNIQUE_NAME = +ASM
ASM_POWER_LIMIT = 1
ASM_DISKSTRING = '/dev/rdsk/*s2',
'/dev/rdsk/c1*'
ASM_DISKGROUPS = dgroupA, dgroupB
LARGE_POOL_SIZE = 8MB
```

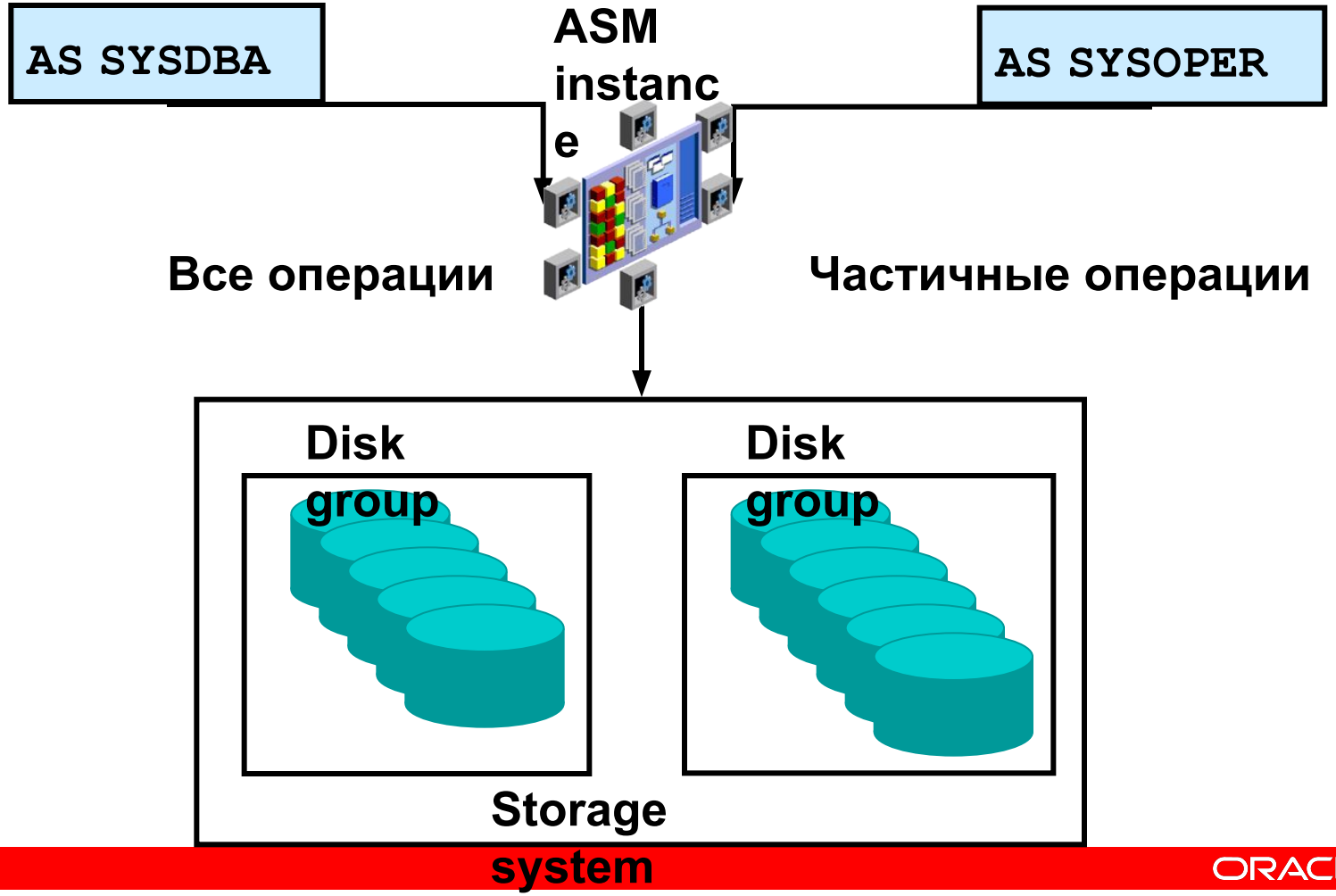
Database Instance Parameter Changes

```
…
INSTANCE_TYPE = RDBMS
LOG_ARCHIVE_FORMAT
DB_BLOCK_SIZE
DB_CREATE_ONLINE_LOG_DEST_n
DB_CREATE_FILE_DEST
DB_RECOVERY_FILE_DEST
CONTROL_FILES
LOG_ARCHIVE_DEST_n
LOG_ARCHIVE_DEST
STANDBY_ARCHIVE_DEST
LARGE_POOL_SIZE = 8MB
…
```

Запуск ASM инстанса

```
$ export ORACLE_SID='+ASM'
$ sqlplus /nolog
SQL> CONNECT / AS sysdba
Connected to an idle instance.
SQL> STARTUP;
ASM instance started
Total System Global Area 147936196 bytes
Fixed Size                  324548 bytes
Variable Size             96468992 bytes
Database Buffers          50331648 bytes
Redo Buffers                811008 bytes
ASM diskgroups mounted
```

Доступ к ASM


AS SYSDBA
ASM instance
AS SYSOPER
Все операции
Частичные операции
Disk group
Disk group
Storage system

ASM Home Page

ORACLE Enterprise Manager 10g
Database Control

Setup Preferences Help Logout
Database

Automatic Storage Management: +ASM

Logged in As SYS

Automatic Storage Management: +ASM

Home | Performance | Administration | Configuration

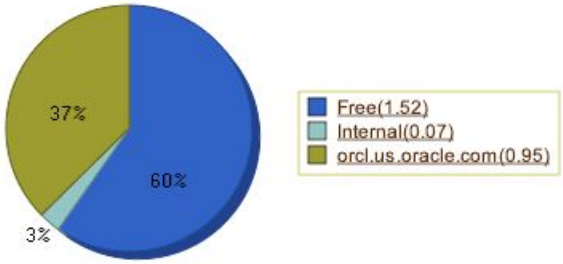
Data Retrieved January 14, 2004 9:25:41 AM PST

General

Startup/Shutdown

Current Status **Up**
Up Since **Unavailable**
Availability (%) 95.21% (Last 24 hours)
Instance Name **+ASM**
Version **10.1.0.2.0**
Host stc-sun01.us.oracle.com
Oracle Home /u01/app/oracle/product/10.1.0
Alert Log **Unavailable**

Disk Group Usage (GB)



Serviced Databases

Database Name	Disk Groups	Total (GB)	Availability	Alerts
orcl.us.oracle.com	DGROUP1	0.95	100 ⇧	0 0

Alerts

Severity	Category	Name	Message	Alert Triggered	Last Value	Time
(No alerts)						

Related Alerts

ASM Performance Page

ORACLE Enterprise Manager 10g
Database Control

Setup Preferences Help Logout
Database

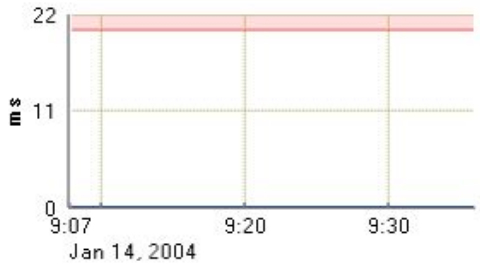
Automatic Storage Management: +ASM

Automatic Storage Management: +ASM

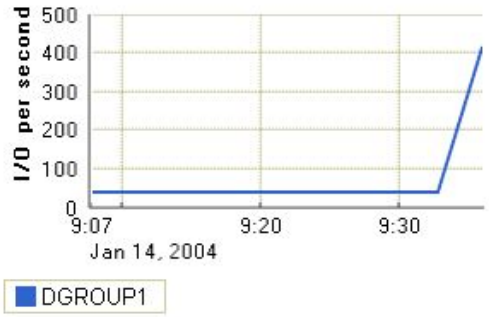
Home | **Performance** | Administration | Configuration

Data Retrieved January 14, 2004 9:35:59 AM PST View I/O Summary Refresh Real Time: Manual Refresh Refresh

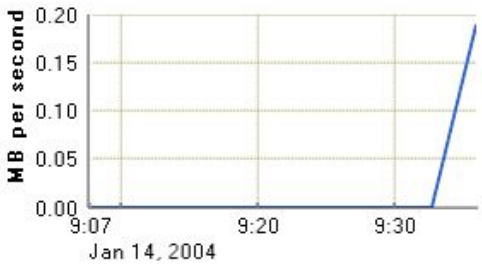
Disk Group I/O Response Time



Disk Group I/O Operations



Disk Group Throughput



Disk Group I/O Cumulative Statistics

Accumulated Since **Unavailable**

Expand All | Collapse All

Disk Groups	Average Response Time (ms)	Average Throughput (MB per second)	Total I/O Calls	Total Read Calls	Total Write Calls	Total Read Errors	Total Write Errors
Automatic Storage Management - +ASM	0.1	0.16	243560	165052	78508	0	0

ASM Configuration Page

ORACLE Enterprise Manager 10g
Database Control

Setup Preferences Help Logout
Database

Automatic Storage Management: +ASM

Automatic Storage Management: +ASM

Home Performance Administration **Configuration**

Configuration Parameters

Revert Apply

Disk Discovery Path /u01/asmdisks/*

TIP Limits the set of disks considered for discovery when a new disk is added to a Disk Group. The disk string should match the path of the disk, not the directory containing the disk. For example: /dev/rdsk/*.

Auto Mount Disk Groups DGROUP1

TIP The list of the Disk Group names to be mounted by the ASM at startup or when ALTER DISKGROUP ALL MOUNT command is used.

Rebalance Power 1

TIP Affects the speed of disk group rebalancing. Higher values use more I/O bandwidth and complete rebalance more quickly. Lower values cause rebalance to take longer, but use less I/O bandwidth. Values range from 1 to 11.

Home Performance Administration **Configuration**

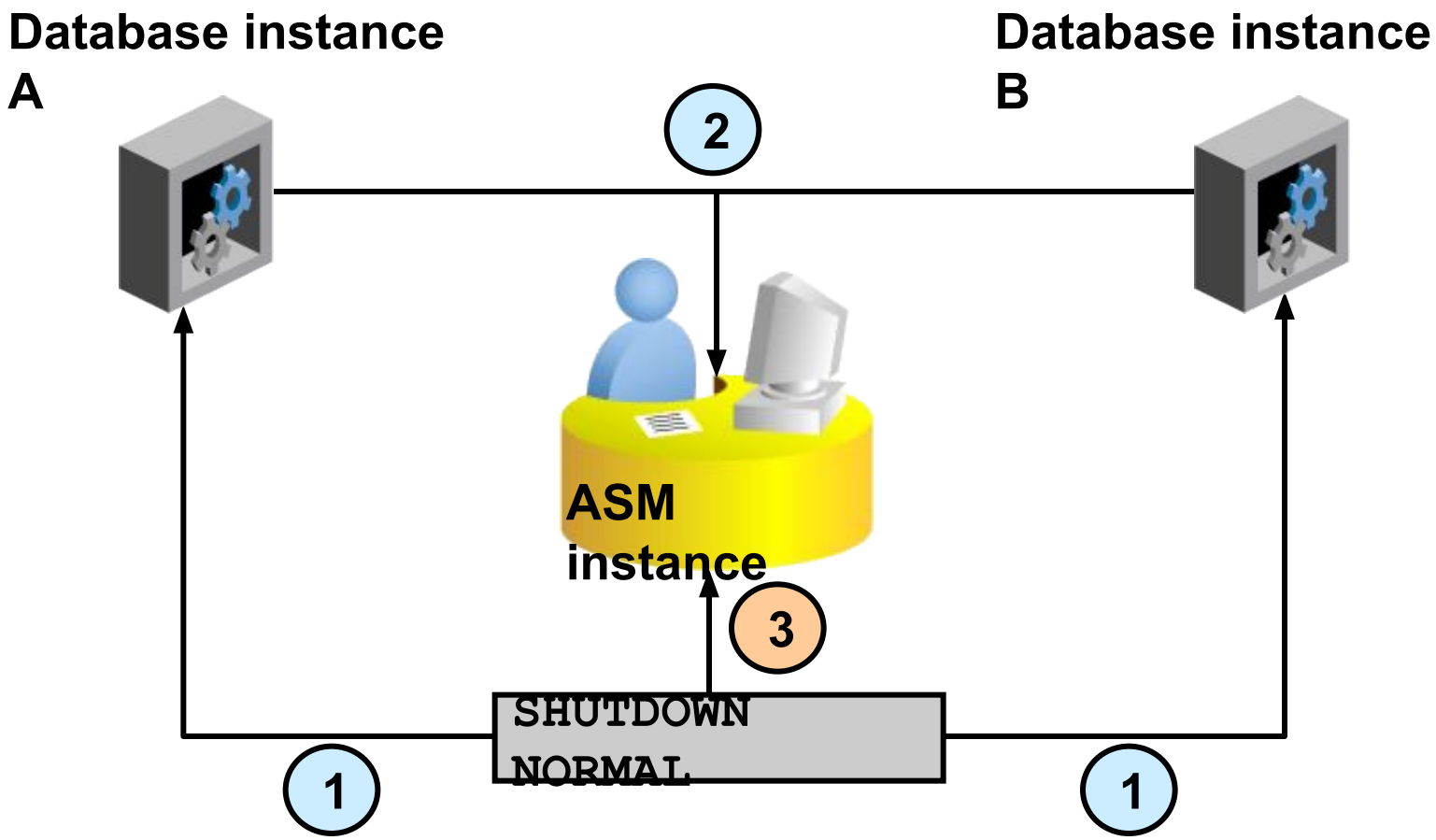
Revert Apply

Database | Setup | Preferences | Help | Logout

Copyright © 1996, 2003, Oracle. All rights reserved.

About Oracle Enterprise Manager 10g Database Control

Выключение ASM инстанса



DBCA and Storage Options

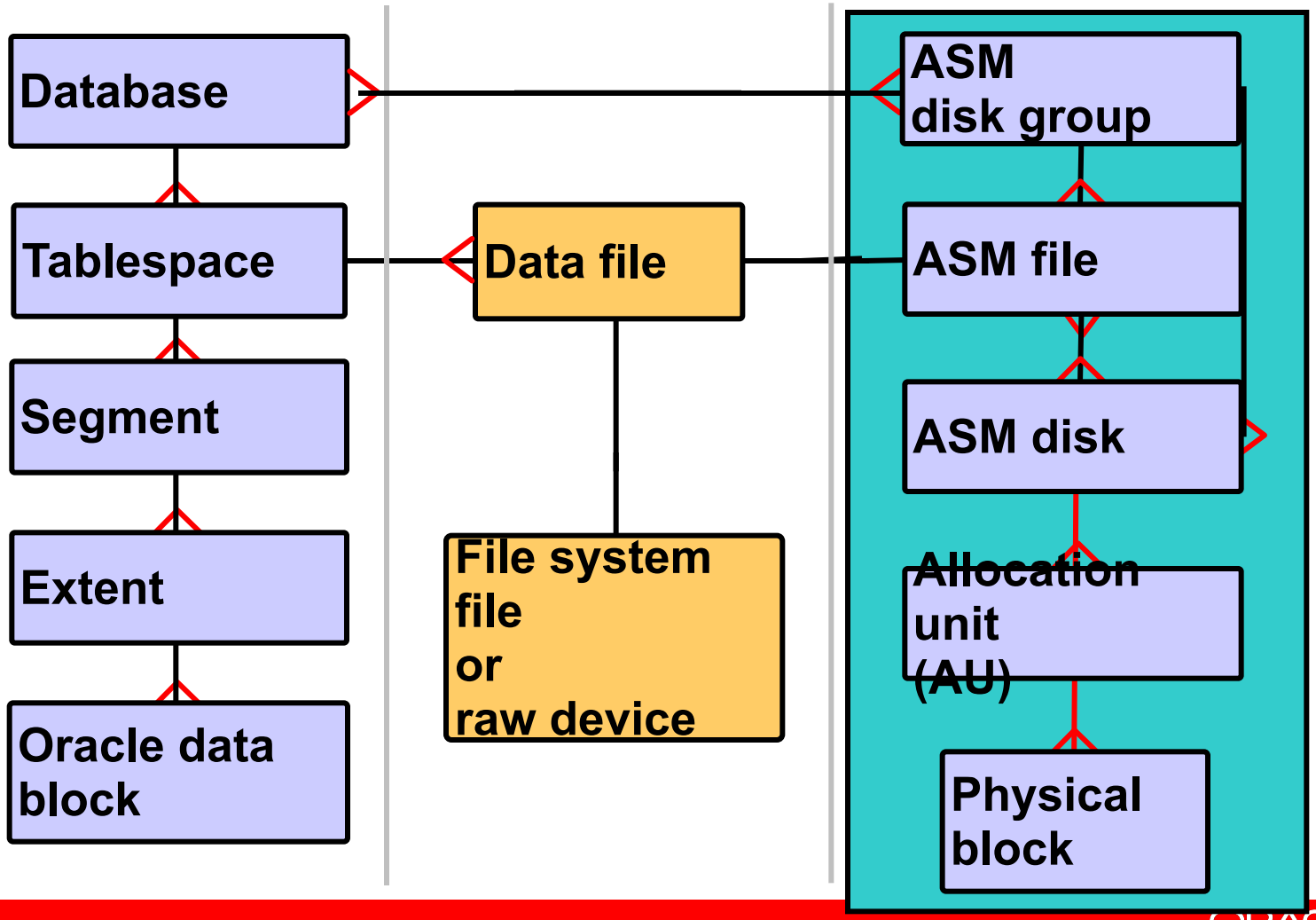
Database Configuration Assistant, Step 6 of 13 : Storage Options

Select the storage mechanism you would like to use for the database.

- File System
  Use the File System for Database storage.
- Automatic Storage Management (ASM)
  Automatic Storage Management simplifies database storage administration and optimizes database layout for I/O performance. To use this option you must either specify a set of disks to create an ASM disk group or specify an existing ASM disk group.
- Raw Devices
  Raw partitions or volumes can provide the required shared storage for Real Application Clusters (RAC) databases if you do not use Automatic Storage Management and a Cluster File System is not available. You need to have created one raw device for each datafile, control file, and log file you are planning to create in the database.
  - Specify Raw Devices Mapping File [ ] Browse...

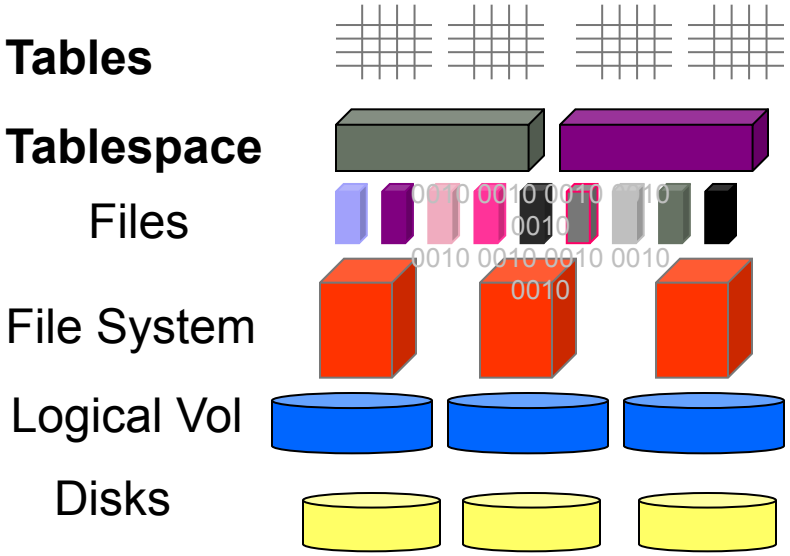
Cancel | Help | Back | Next

ASM Storage: Concepts

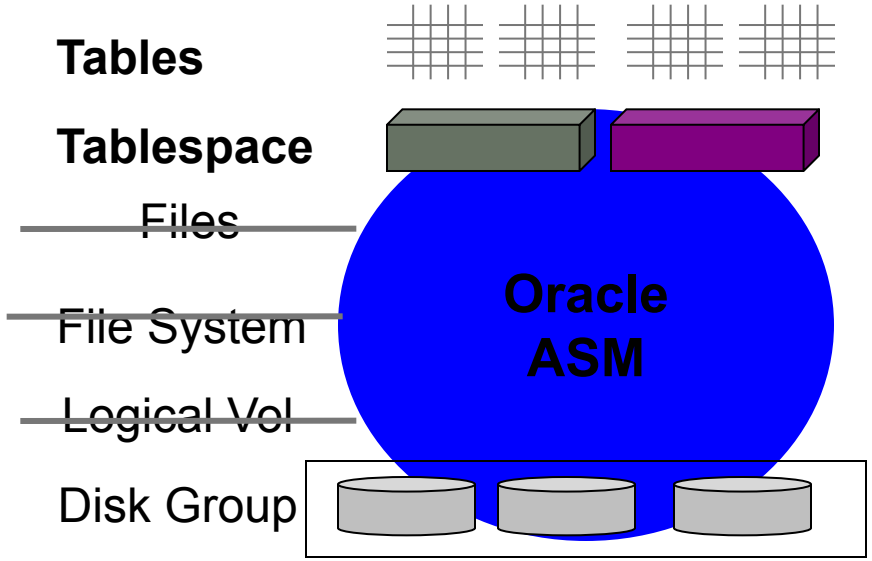


Стек технологий

Файловая система



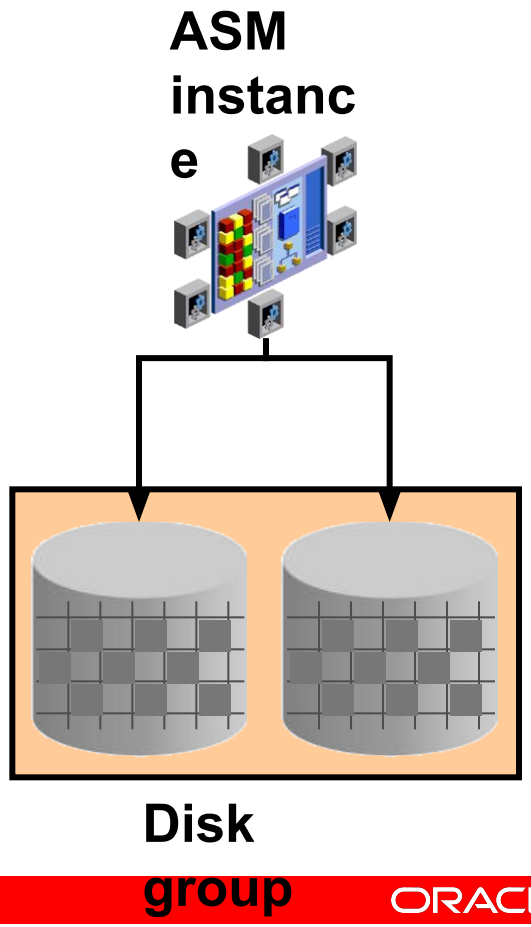
ASM



“Лучший способ снизить стоимость управления – уменьшить сложность”

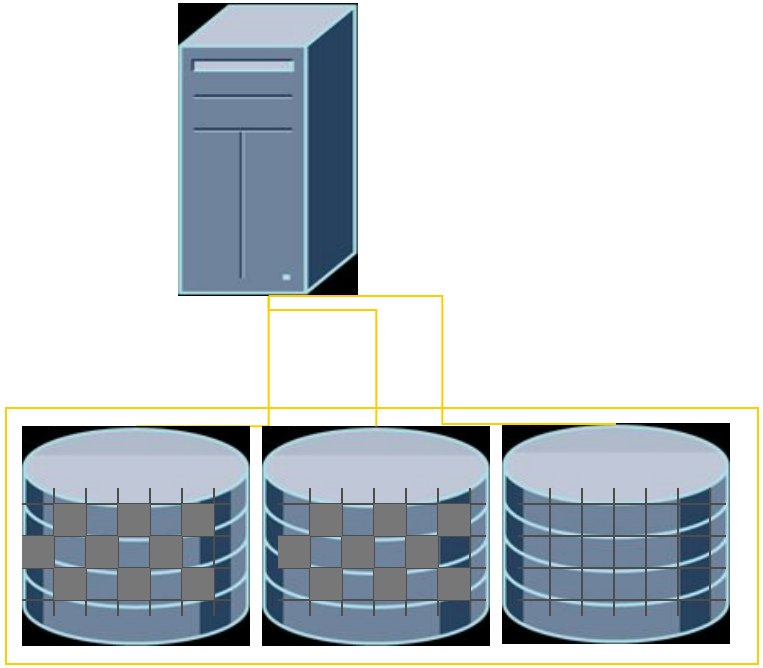
ASM Дисковые группы

- Наборы дисков управляются как логические единицы
- Распределение информации по всем дискам группы



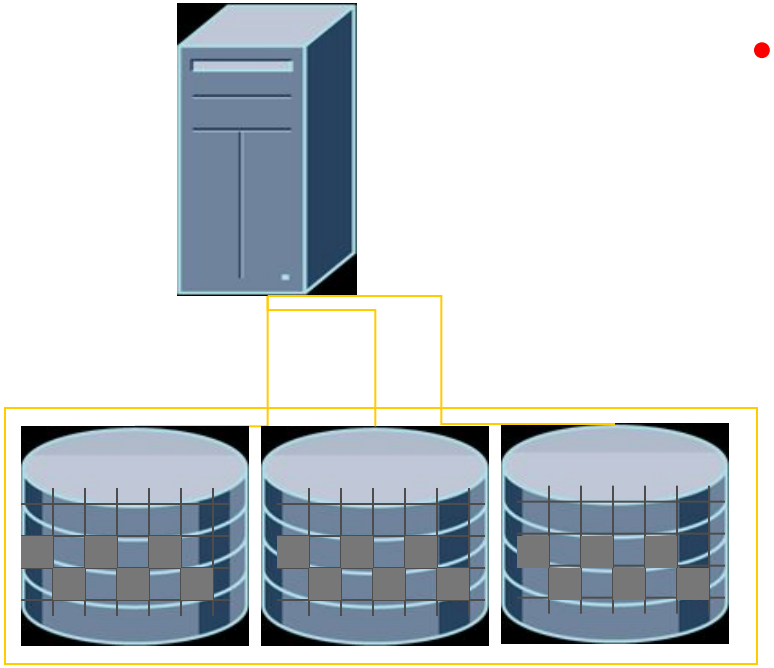
ASM - Динамическая балансировка

- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации



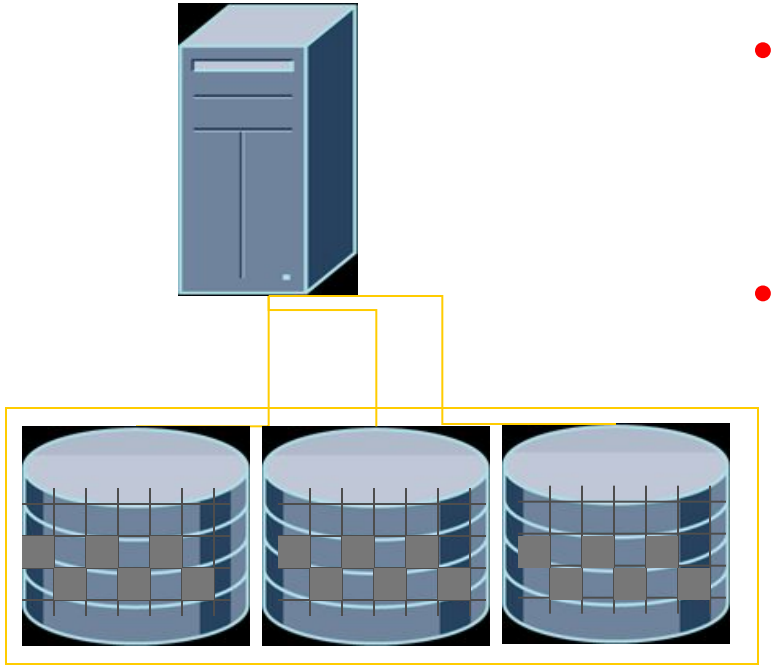
ASM - Динамическая балансировка

- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации
- Данные автоматически переносятся пропорционально на новые носители



ASM - Динамическая балансировка

- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации
- Данные автоматически переносятся пропорционально на новые носители
- Никакого ручного тюнинга I/O



ASM - Динамическая балансировка

- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации
- Данные автоматически переносятся пропорционально на новые носители
- Online миграция на новый storage

ASM - Динамическая балансировка

- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации
- Данные автоматически переносятся пропорционально на новые носители
- Online миграция на новый storage

ASM - Динамическая балансировка

- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации
- Данные автоматически переносятся пропорционально на новые носители
- Online миграция на новый storage

ASM - Динамическая балансировка

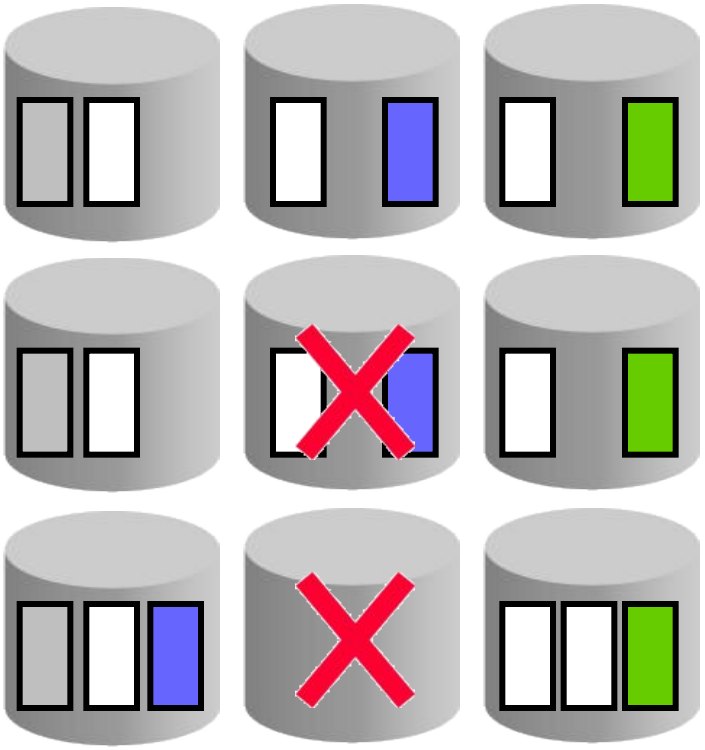
- Автоматическая балансировка «на лету» при любых изменениях конфигурации
- Данные автоматически переносятся пропорционально на новые носители
- Online миграция на новый storage

Зекалирование дисковых групп

- Внешнее резервирование (External redundancy)

  Обычное резервирование (Normal redundancy)

  Надежное резервирование (High redundancy)



Создание дисковой группы

Создать дисковую группу (data1) с избыточностью, определяемой устройством хранения (external), использующей диск /dev/raw/raw1.

```
create diskgroup data1
  external redundancy
  disk '/dev/raw/raw1';
```

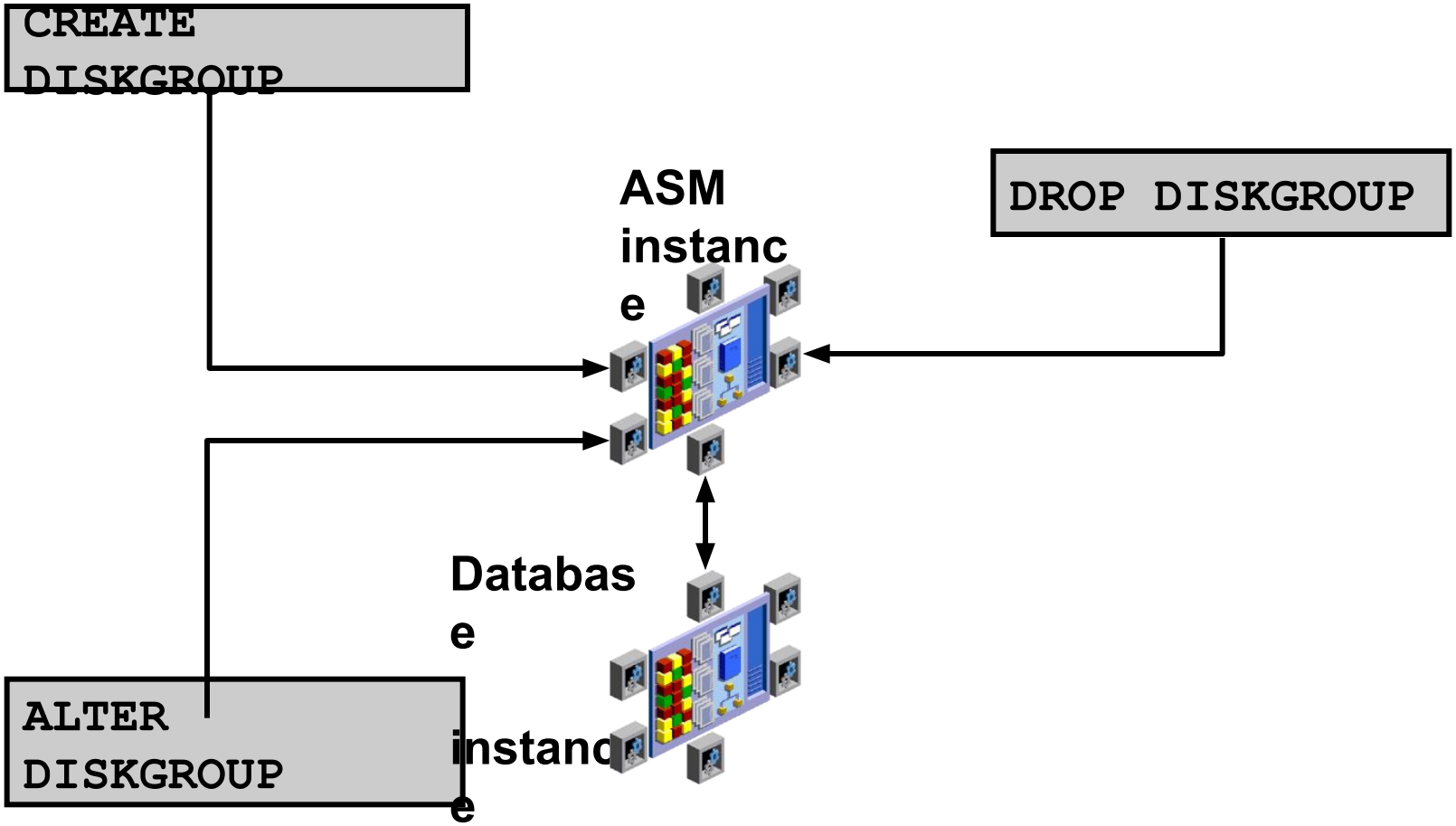
Создать дисковую группу (data2) с избыточностью, определяемой устройством хранения (external), использующей диски /dev/raw/raw2 и /dev/raw/raw3.

```
create diskgroup data2
  external redundancy
  disk '/dev/raw/raw2',
       '/dev/raw/raw3';
```

Создать дисковую группу (data3) с избыточностью, управляемой ASM (зеркалирование) (normal), использующей диски /dev/raw/raw4 и /dev/raw/raw6.

```
create diskgroup data3
  normal redundancy
  failgroup controller1 disk '/dev/raw/raw4'
  failgroup controller2 disk '/dev/raw/raw6';
```

Managing Disk Groups



ASM Administration Page

ORACLE Enterprise Manager 10g
Database Control

Setup Preferences Help Logout
Database

Automatic Storage Management: +ASM

Automatic Storage Management: +ASM

Home Performance **Administration** Configuration

Disk Groups

Create Mount All Dismount All
Delete Mount Go

Select	Name	State	Redundancy	Size (MB)	Used (MB)	Used (%)	Member Disks	Pending Operations
◉	DGROUP1	MOUNTED	EXTERN	2600	1046	40.23	13	0

Home Performance Ad

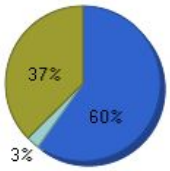
Copyright © 1996, 2003, Oracle
About Oracle Enterprise Manag

Disk Group: DGROUP1

General Performance Templates Files

Name **DGROUP1**
State **MOUNTED**
Redundancy **EXTERN**
Total (GB) **2.54 GB**
Free (GB) **1.52 GB**
Pending Operations 0

Disk Group Usage (GB)



Free(1.52)
Internal(0.07)
ORCL(0.95)

Disk Group Usage History (GB)

No data is currently available.

Member Disks

View ASM Disk Name Go
Add Disks
Delete Check Go

Select	ASM Disk Name	By Failure Group	Path	Read/Write Errors	State	Size (GB)	Used (GB)	Used (%)
◉	DGROUP1_0000	DGROUP1_0000	/u01/asmdisks/disk00	0	NORMAL	0.20	0.08	40.5
○	DGROUP1_0001	DGROUP1_0001	/u01/asmdisks/disk01	0	NORMAL	0.20	0.08	39.5

Create Disk Group Page

ORACLE Enterprise Manager 10g
Database Control

Setup Preferences Help Logout
Database

Automatic Storage Management: +ASM > Create Disk Group

Create Disk Group

Show SQL Cancel OK

* Name

Redundancy ○ HIGH ◉ NORMAL ○ EXTERNAL

☐ Automatically Mount During Startup

Select Member Disks All Disks

Select	Path	Header Status	Label	ASM Disk Name	Size	Size Unit	By Failure Group	Force Usage
☐	/u01/asmdisks/disk00	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk01	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk02	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk03	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk04	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk05	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk06	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk07	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk08	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk09	MEMBER		DGROUP1_000	200	MB	DGROUP1_000	☐
☐	/u01/asmdisks/disk10	MEMBER		DGROUP1_001	200	MB	DGROUP1_001	☐
☐	/u01/asmdisks/disk11	MEMBER		DGROUP1_001	200	MB	DGROUP1_001	☐
☐	/u01/asmdisks/disk12	MEMBER		DGROUP1_001	200	MB	DGROUP1_001	☐

Creating and Dropping Disk Groups

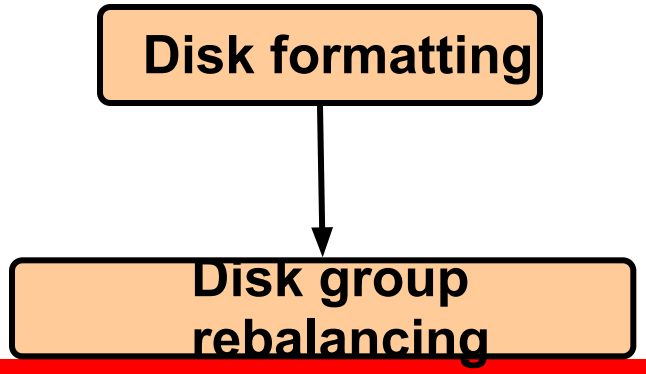
```
CREATE DISKGROUP dgroupA NORMAL REDUNDANCY
FAILGROUP controller1 DISK
   '/devices/A1' NAME diskA1 SIZE 120G FORCE,
   '/devices/A2',
   '/devices/A3'
FAILGROUP controller2 DISK
   '/devices/B1',
   '/devices/B2',
   '/devices/B3';
```

```
DROP DISKGROUP dgroupA INCLUDING CONTENTS;
```

Adding Disks to Disk Groups

```
ALTER DISKGROUP dgroupA ADD DISK
   '/dev/rdsk/c0t4d0s2' NAME A5,
   '/dev/rdsk/c0t5d0s2' NAME A6,
   '/dev/rdsk/c0t6d0s2' NAME A7,
   '/dev/rdsk/c0t7d0s2' NAME A8;
```

```
ALTER DISKGROUP dgroupA ADD DISK
'/devices/A*';
```



Miscellaneous ALTER Commands

Remove a disk from dgroupA:

```
ALTER DISKGROUP dgroupA DROP DISK A5;
```

Add and drop a disk in a single command:

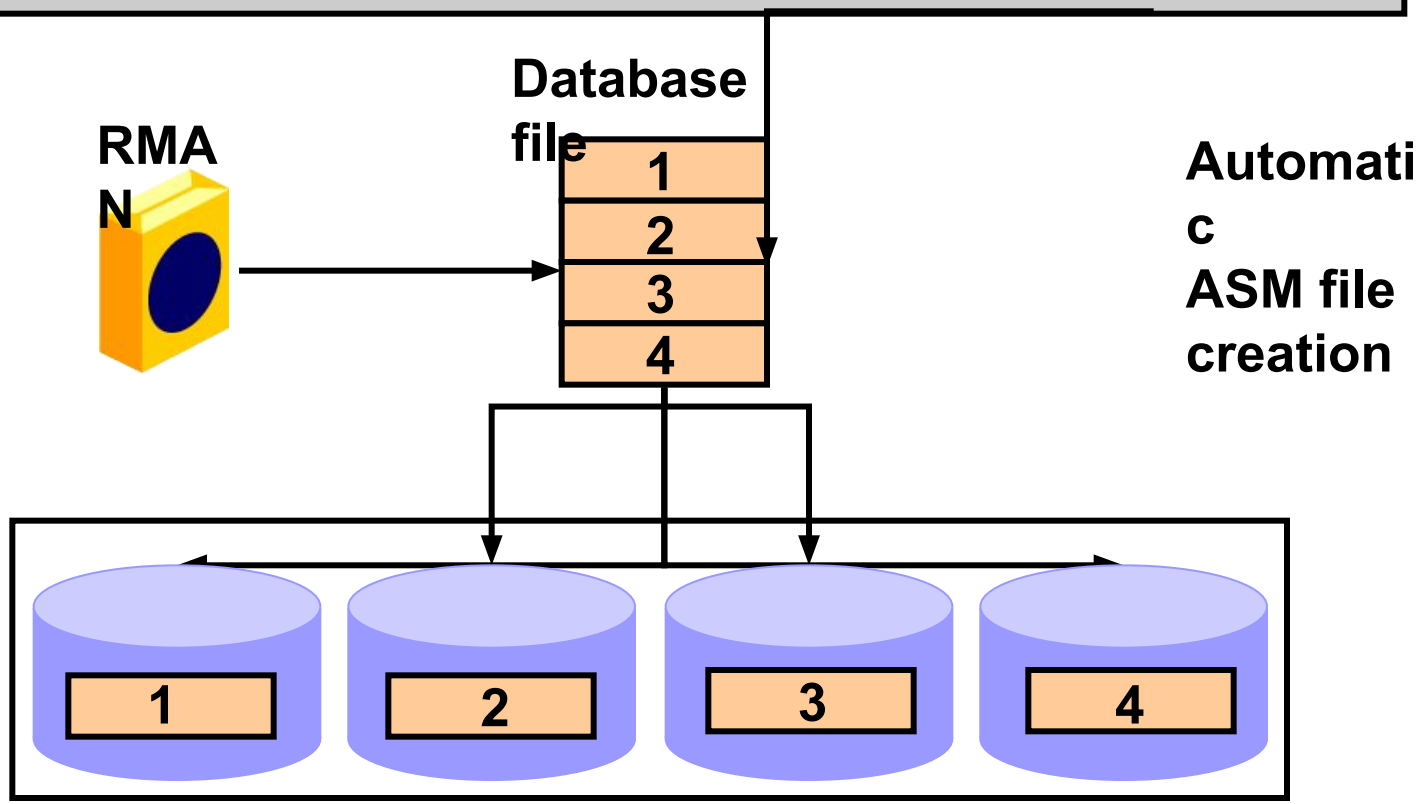
```
ALTER DISKGROUP dgroupA
 DROP DISK A6
 ADD FAILGROUP fred
         DISK '/dev/rdsk/c0t8d0s2' NAME A9;
```

Cancel a disk drop operation:

```
ALTER DISKGROUP dgroupA UNDROP DISKS;
```

ASM Files

```
CREATE TABLESPACE sample DATAFILE '+dgroupA';
```



ASM file automatically spread inside disk group `dgroupA`

ASMCMD Utility

```
SQL> CREATE TABLESPACE tbsasm DATAFILE '+DGROUP1' SIZE 100M;
Tablespace created.

SQL> CREATE TABLESPACE hrapps DATAFILE '+DGROUP1' SIZE 10M;
Tablespace created.
```

```
$ asmcmd
ASMCMD> ls -l DGROUP1/ORCL/DATAFILE
Type       Redund  Striped  Time              Sys  Name
DATAFILE   MIRROR  COARSE   OCT 05 21:00:00   Y    HRAPPS.257.570923611
DATAFILE   MIRROR  COARSE   OCT 05 21:00:00   Y    TBSASM.256.570922917
ASMCMD>
```

Миграция БД в to ASM Storage

1. Останавливаем БД.
2. Меняем параметры.
3. запускаем RMAN скрипт:

```
STARTUP NOMOUNT;
RESTORE CONTROLFILE FROM '/u1/c1.ctl';
ALTER DATABASE MOUNT;
BACKUP AS COPY DATABASE FORMAT '+dgroup1';
SWITCH DATABASE TO COPY;
SQL "ALTER DATABASE RENAME '/u1/log1' TO
'+dgroup1' ";
# Repeat RENAME command for all online redo log
members ...
ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;
SQL "ALTER DATABASE TEMPFILE '/u1/temp1' DROP";
```

Дисковые группы

```
set pages 40000 lines 120
column NAME for a15
select group_number dg#, name, allocation_unit_size au_sz, state, type,
      total_mb, free_mb, offline_disks
  from v$asm_diskgroup;
```

```
DG# NAME  AU_SZ   STATE    TYPE   TOTAL_MB FREE_MB OFFLINE_DISKS
--- ----- ------- -------- ------ ------   ------- -------------
 1  DATA2 4194304 MOUNTED  NORMAL 40952    4168    0
 2  DATA  1048576 MOUNTED  NORMAL 30717    25667   0
```

Диски дисковых групп

```
set lines 160;
column name format a15;
column path format a26;
column failgroup format a10;
select name, group_number, disk_number, failgroup, mount_status, header_status, mode_status, state,
redundancy, path
  from v$asm_disk
  order by group_number;
```

```
NAME           GROUP_NUM DISK_NUM MOUNT_S HEADER_ST MSTATE  PATH
-------------- --------- -------- ------- --------- ------- -------------------------
                       0        2 CLOSED  MEMBER    ONORMAL /dev/ora_asmspfile_raw_5m
OLTPGRP1_0002          1        2 CACHED  MEMBER    ONORMAL /dev/ora_asm3_raw_20g
OLTPGRP1_0003          1        3 CACHED  MEMBER    ONORMAL /dev/ora_asm4_raw_20g
OLTPGRP1_0000          1        0 CACHED  MEMBER    ONORMAL /dev/ora_asm2_raw_10g
OLTP_DISK1             1        1 CACHED  MEMBER    ONORMAL /dev/ora_asm1_raw_10g
```

MOUNT_STATUS

- MISSING — диск известен как часть дисковой группы ASM, но в дисковой системе диск с таким именем отсутствует.
- CLOSED — диск присутствует в системе хранения, но является не доступным для ASM.
- OPENED — диск присутствует в системе хранения и доступен для ASM. Нормальное состояние дисков, являющихся частью дисковой группы, активно используемой экземпляром.
- CACHED (по умолчанию) — диск присутствует в системе хранения и доступен для ASM. Нормальное состояние дисков ASM, которые являются частью смонтированной дисковой группы.
- IGNORED — диск присутствует в системе, однако игнорируется ASM под одной из следующих причин:
- диск определен системной библиотекой, но игнорируется, поскольку библиотека ASM нашла тот же диск.
- ASM определила, что членство, указанное в заголовке, не является действительным.
- CLOSING — ASM находится в процессе закрытия диска.

HEADER_STATUS

- UNKNOWN — заголовок диска ASM не был прочитан.
- CANDIDATE — диск не является членом дисковой группы и может быть добавлен в дисковую группу командой ALTER DISKGROUP.
- INCOMPATIBLE — версия в заголовке диска не совместима с версией ASM.
- PROVISIONED — диск не является членом дисковой группы и может быть добавлен в дисковую группу командой ALTER DISKGROUP. Статус заголовка PROVISIONED отличается от статуса CANDIDATE тем, что статус PROVISIONED предполагает, что дополнительные, зависящие от платформы, действия должны быть предприняты для того, чтобы сделать диск доступным для ASM.
- MEMBER (по умолчанию) — диск является членом дисковой группы. К таким дискам не должны предприниматься попытки добавление такого диска в другую дисковую группу. Команда ALTER DISKGROUP будет отклонена, кроме случаев использования опции FORCE.
- FORMER — ранее диск был членом дисковой группы и был правильно удален из нее. Может быть добавлен в новую дисковую группу командой ALTER DISKGROUP.
- CONFLICT — диск ASM не смонтирован из-за конфликта.
- FOREIGN — диск содержит данные, созданные иными чем ASM продуктами Oracle. Это могут быть файлы данных, логов или OCR диски.

MODE_STATUS

- UNKNOWN — статус диска ASM неизвестен (обычно, когда диск не смонтирован).
- ONLINE (по умолчанию) — диск в рабочем состоянии и нормально функционирует. Предпринимаются попытки чтения/записи.
- OFFLINE — диск в неактивном состоянии, и доступ к данным не разрешен. Попытки чтения/записи не предпринимаются. Отключенный диск логически является частью дисковой группы.

STATE

- UNKNOWN — статус ASM диска не известен (обычно, когда диск не смонтирован)
- NORMAL (по умолчанию) — диск в рабочем состоянии и нормально функционирует.
- ADDING — диск в процессе добавления в дисковую группу и завершает процедуру проверки монтирования всеми экземплярами.
- DROPPING — диск вручную выводится в неактивное состояние, размещение или доступ к данным прекращен. Начинается процесс перераспределения для перемещения данных из данного диска на остальные диски дисковой группы. По завершению перераспределения диск будет исключен из дисковой группы.
- HUNG — операция удаления диска прекращена поскольку недостаточно дискового пространства для перемещения данных с удаляемого диска на другие диски группы.
- FORCING — диск удаляется из дисковой группы без попыток переноса данных с него. Данные по возможности будут восстановлены с избыточных копий.
- DROPPED — диск полностью исключен из дисковой группы.
- OFFLINE — диск находится в неактивном состоянии, и доступ к данным не разрешен. Попытки чтения/записи не предпринимаются. Отключенный диск логически является частью дисковой группы.

Использование дискового пространства

- set lines 100;
- column name format a15;
- select name, group_number, disk_number, total_mb, free_mb
- from v$asm_disk
- order by group_number;

- NAME GROUP_NUMBER DISK_NUMBER TOTAL_MB FREE_MB
- --- --- --- --- ---
- 0 2 0 0
- OLTPGRP1_0002 1 2 20480 5899
- OLTPGRP1_0003 1 3 20480 6037
- OLTPGRP1_0000 1 0 10240 3059
- OLTP_DISK1 1 1 10240 3065

Файлы в ASM

```
select a.name, f.bytes, f.type
  from v@asm_alias a, v$asm_file f
  where f.file_number = a.file_number;

select concat('+' || gname, sys_connect_by_path(aname, '/')) full_alias_path,
system_created, alias_directory, file_type
  from (select b.name gname, a.parent_index pindex, a.name aname,
               a.reference_index rindex, a.system_created,
               a.alias_direstory, c.type file_type
          from v$asm_alias a, v$asm_diskgroup b, v$asm_file c
          where a.group_number = b.group_number and
                a.group_number = c.group_number (+) and
               a.file_number = c.file_number (+) and
               a.file_incarnation = c.file_incarnation (+)
        )
  start with (mod(pindex, power(2, 24))) = 0
  connect by prior rindex = pindex;
```

Добавить диск в дисковую группу

- alter diskgroup data1
- add disk '/dev/raw/raw4';

Удалить дисковую группу

- drop diskgroup '<имя дисковой группы>';