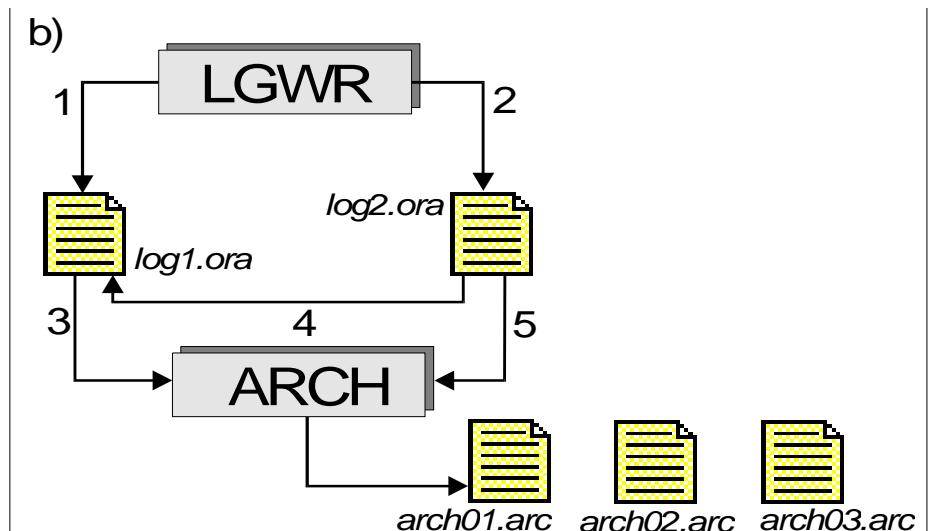
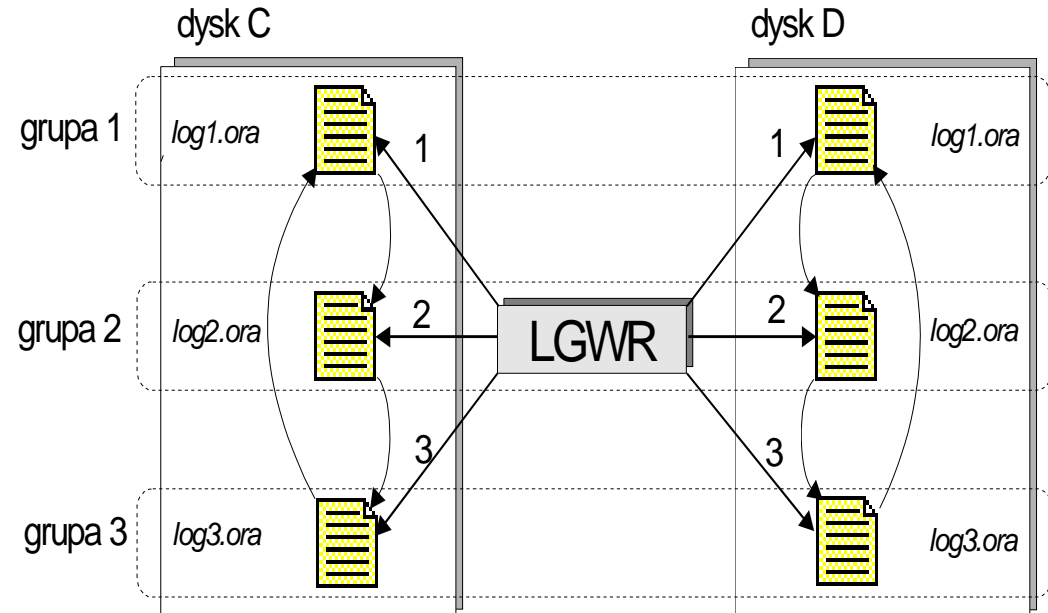


**Archiwizowanie danych  
i odtwarzanie bazy danych po awarii  
Recover manager**

# Konfiguracja bazy danych zwiększająca możliwość odtworzenia jej po awarii nośnika

- ◆ W celu skonfigurowania bazy danych z dostateczną odtwarzalnością należy:
  - regularnie wykonywać kopię bezpieczeństwa
  - zwielokrotnić pliki kontrolne
    - co najmniej dwa pliki kontrolne (Oracle rekomenduje 3)
    - każdy plik na innym dysku
    - co najmniej jeden plik na innym kontrolerze
  - zwielokrotnić elementy grup plików dziennika powtórzeń
    - co najmniej dwa elementy w grupie
    - każdy element grupy na innym dysku
    - zalecane: każdy element grupy na inny kontrolerze
  - utrzymywać zarchiwizowane pliki dziennika powtórzeń



# Archiwizowanie plików dziennika powtórzeń

```
alter system set ...=... scope=spfile
log_archive_max_processes = 2 //domyślnie
log_archive_dest_1 = "location=d:\dysk2\Log_Archives"
...
log_archive_dest_1 = "location=USE_DB_RECOVERY_FILE_DEST"
log_archive_dest_state_1 = enable //domyślnie
log_archive_min_succeed_dest = 1 //domyślnie
log_archive_format = ARC%S_%R.%T //domyślnie
```

```
SQL> shutdown immediate
```

```
SQL> startup mount
```

```
SQL> alter database archivelog;
```

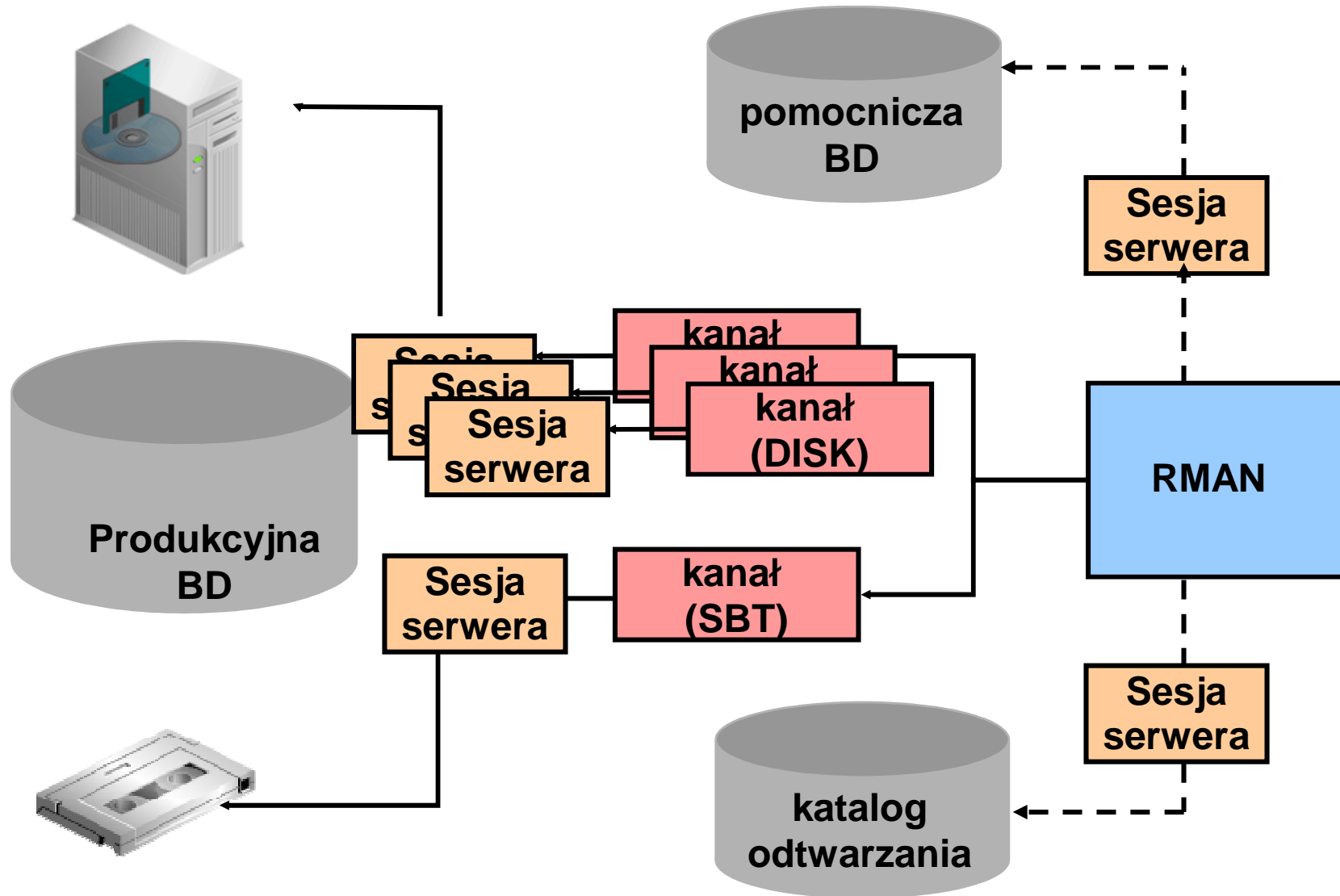
# Sposoby wykonywania kopii bezpieczeństwa

- ◆ Zarządzane przez użytkownika kopie bezpieczeństwa:
  - wymaga stosowania skryptów i narzędzi systemu operacyjnego
  - wymaga przełączenia plików bazy danych w stosowny tryb podczas wykonywania kopii bezpieczeństwa
  - wymaga ręcznego monitorowania statusu kopii bezpieczeństwa
- ◆ Wykorzystanie Oracle Recovery Manager (RMAN)
  - pozbawiony wad procesu wykonywania kopii bezpieczeństwa zarządzanych przez użytkownika
  - w przypadku wykorzystania urządzeń taśmowych wymaga wsparcia ze strony oprogramowania sterującego napędami taśmowymi
- ◆ Wykorzystanie Oracle Secure Backup
  - scentralizowany system do zarządzania plikami systemowymi i Oracle na urządzeniach taśmowych
  - ściśle zintegrowany z RMAN
  - dostarcza pojedynczą technologię do zabezpieczenia dowolnych danych w sieci

# Własności RMAN

- ◆ Narzędzie z linii komend i EM do zabezpieczania bazy danych przed awarią i do odtwarzania w przypadku zaistnienia awarii
- ◆ Binarne kopie bezpieczeństwa
- ◆ Przyrostowe kopie bezpieczeństwa
- ◆ Uruchamiane na serwerze lub na stacji roboczej
- ◆ Kopia bezpieczeństwa wykonywana na zasoby (dysk, taśma, itp.) serwera
- ◆ Szyfrowanie kopii bezpieczeństwa

# Architektura RMAN



# Repozytorium RMAN

- ◆ Zbiór informacji o produkcyjnej bazie danych, wykonanych kopiach bezpieczeństwa, zarchiwizowanych dziennikach powtórzeń oraz ustawieniach RMAN
- ◆ Plik kontrolny produkcyjnej bazy danych, ograniczenia:
  - Brak składowanych skryptów
  - Informacje dotyczą tylko najnowszej inkarnacji bazy danych
- ◆ Zbiór tabel (dedykowanej) bazy danych Oracle nazywany *katalogiem odtwarzania*

# Obszar odtwarzania

- ◆ Nośnik (np. katalog w systemie plikowym) wskazywane przez parametr inicjalizacyjny `DB_RECOVERY_FILE_DEST` produkcyjnej bazy danych do składowania wszystkich elementów zabezpieczających BD przed awarią (zarchiwizowane dzienniki powtórzeń, kopie bezpieczeństwa RMAN, dzienniki retrospekcji)
- ◆ Umożliwia ograniczenie rozmiaru wykorzystywanej przestrzeni za pomocą parametru inicjalizacyjnego `DB_RECOVERY_FILE_DEST_SIZE` produkcyjnej bazy danych, przez usuwanie zbędnych plików zgodnie z *polityką utrzymania*
- ◆ Umożliwia automatyczne generowanie nazw plików wchodzących w skład kopii bezpieczeństwa



# Wywołanie RMAN

## ◆ Lokalne

```
$ export ORACLE_SID=DB01  
$ rman target system/manager
```

## ◆ Zdalne

```
rman target sys/password@DB01
```

## ◆ Z wykonaniem pliku poleceń

```
$ rman TARGET sys/oracle  
  CMDFILE='$HOME/scripts/my_rman_script.rcv'
```

## ◆ Z połączeniem do katalogu odtwarzania

```
$ rman TARGET SYS/sys_pwd@orcl CATALOG  
rman/rman@rcat AUXILIARY sys/aux_pwd@aux1
```

# Ustawienia RMAN

- ◆ Konfigurowane za pomocą polecenia CONFIGURE
- ◆ Automatyczna alokacja kanałów
- ◆ Określanie polityki utrzymania kopii bezpieczeństwa
- ◆ Określenie liczby kopii bezpieczeństwa
- ◆ Określenie domyślnego typu kopii bezpieczeństwa (kopia obrazu, zestaw kopii)
- ◆ Określenie maksymalnej wielkości pojedynczego zestawu kopii
- ◆ Wyłączenie przestrzeni tabel z spod polityki utrzymania kopii bezpieczeństwa
- ◆ Włączenie/Wyłączenie wykonywanie automatycznej kopii bezpieczeństwa pliku kontrolnego produkcyjnej bazy danych

# Wyświetlanie ustawień RMAN

w przypadku rezygnacji z katalogu odtwarzania zaleca się wykorzystywanie automatycznej kopii bezpieczeństwa pliku kontrolnego

```
RMAN> SHOW ALL;
parametry konfiguracyjne RMAN:
CONFIGURE RETENTION POLICY TO REDUNDANCY 1; # default
CONFIGURE BACKUP OPTIMIZATION OFF; # default
CONFIGURE DEFAULT DEVICE TYPE TO DISK; # default
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP OFF; # default
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP FORMAT FOR DEVICE TYPE DISK TO
'%F'; # default
CONFIGURE DEVICE TYPE DISK PARALLELISM 1 BACKUP TYPE TO
BACKUPSET; # default
CONFIGURE DATAFILE BACKUP COPIES FOR DEVICE TYPE DISK TO 1; #
default
CONFIGURE ARCHIVELOG BACKUP COPIES FOR DEVICE TYPE DISK TO 1; #
default
CONFIGURE MAXSETSIZE TO UNLIMITED; # default
CONFIGURE ENCRYPTION FOR DATABASE OFF; # default
CONFIGURE ENCRYPTION ALGORITHM 'AES128'; # default
CONFIGURE ARCHIVELOG DELETION POLICY TO NONE; # default
CONFIGURE SNAPSHOT CONTROLFILE NAME TO
'C:\ORACLE\PRODUCT\10.2.0\DB_1\DATABASE\S
NCFORA10.ORA'; # default
```

# Polityka utrzymania kopii bezpieczeństwa

- ◆ Określa jak długo będą utrzymywane na nośniku kopie bezpieczeństwa
- ◆ Dwa rodzaje, wzajemnie wykluczające się:
  - Okno odtwarzania – gwarantuje możliwość odtworzenia do punktu w przeszłości znajdującego się we wskazanym okresie

**CONFIGURE RETENTION POLICY TO RECOVERY WINDOW OF 20 DAYS;**

- Nadmiarowość – gwarantuje odtwarzalność produkcyjnej BD ze wskazanej liczby kopii bezpieczeństwa

**CONFIGURE RETENTION POLICY TO REDUNDANCY 2;**

# Typy poleceń RMAN

- ◆ Samodzielne – wpisywane w znaku zachęty RMAN, np.:  
BACKUP

```
RMAN> BACKUP DATABASE;
```

- ◆ Zadaniowe – umieszczane w poleceniu RUN, np.:  
ALLOCATE CHANNEL

```
RMAN> run {  
2> ALLOCATE CHANNEL d1 DEVICE TYPE DISK  
3> FORMAT '/disk1/backups/%U';  
4> backup database;  
5> }
```

# Kopie bezpieczeństwa

- ◆ Kopia obrazu – kopia 1:1 plików BD, możliwa do wykorzystania za pomocą narzędzi SO, zawiera nieużywane bloki
- ◆ Zestaw kopii – wykonywany wg wewnętrznego formatu RMAN, zawiera tylko używane bloki, kopia bezpieczeństwa składa się z jednego lub więcej zestawu kopii, zestaw składa się z części
- ◆ Wykonywane przy otwartej lub zamontowanej bazie danych, działającej w trybie ARCHIVELOG lub NOARCHIVELOG (tylko zamontowanej)

# Kopie obrazu całej bazy danych

- ◆ Zawiera pliki danych, pliki kontrolne i z zarchiwizowane pliki dziennika powtórzeń

```
CONFIGURE DEFAULT DEVICE TYPE TO disk;
```

```
CONFIGURE DEVICE TYPE DISK BACKUP TYPE TO COPY;
```

```
CONFIGURE CONTROLFILE AUTOBACKUP ON;
```

```
BACKUP AS COPY DATABASE PLUS ARCHIVELOG;
```

# Kopie obrazu części bazy danych

- ◆ Obraz kopii pliku danych wskazanego pliku wykonany we wskazanej lokalizacji z wykorzystaniem etykiety

```
BACKUP AS COPY DATAFILE '/ORADATA/users_01_db01.dbf'  
FORMAT '/BACKUP/users01.dbf' tag=DF3;
```

- ◆ Obraz kopii pliku danych o danym numerze wykonany do obszaru odtwarzania

```
BACKUP AS COPY DATAFILE 1 tag=DF1;
```

- ◆ Obraz kopii zarchiwizowanych plików dzienników powtórzeń, których nazwy zgodne są z podanym wzorcem

```
BACKUP AS COPY ARCHIVELOG LIKE '%1';
```



# Zestawy kopii całej bazy danych

- ◆ Zawierają pliki danych, zarchiwizowane pliki dziennika powtórzeń, pliki kontrolne, binarny plik z parametrami

```
BACKUP DATABASE PLUS ARCHIVELOG;
```

## Zestawy kopii zaarchiwizowanych plików dziennika powtórzeń

```
BACKUP ARCHIVELOG FROM SEQUENCE=20 DELETE INPUT;
```

```
BACKUP ARCHIVELOG LIKE '%01';
```

```
BACKUP ARCHIVELOG FROM SCN=12345;
```

# Zestawy kopii części bazy danych

- ◆ Zestaw kopii przestrzeni tabel *users* wraz z plikiem kontrolnym

```
BACKUP TABLESPACE users INCLUDING CURRENT CONTROLFILE;
```

- ◆ Zestaw kopii pliku danych

```
BACKUP DATAFILE '/ORADATA/users01.dbf';
```

```
BACKUP DATAFILE 3;
```

# Kompresowanie zestawów kopii

```
RMAN> BACKUP AS  
  2> COMPRESSED BACKUPSET  
  3> DATABASE;
```

```
RMAN> CONFIGURE DEVICE TYPE  
  2> DISK PARALLELISM 2  
  3> BACKUP TYPE TO  
  4> COMPRESSED BACKUPSET;
```

# Przyrostowe kopie bezpieczeństwa

- ◆ Przyrostowa kopia bezpieczeństwa na poziomie 0 zawiera wszystkie bloki plików danych BD

```
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 0 DATABASE;  
BACKUP AS COPY INCREMENTAL LEVEL 0 DATABASE;
```

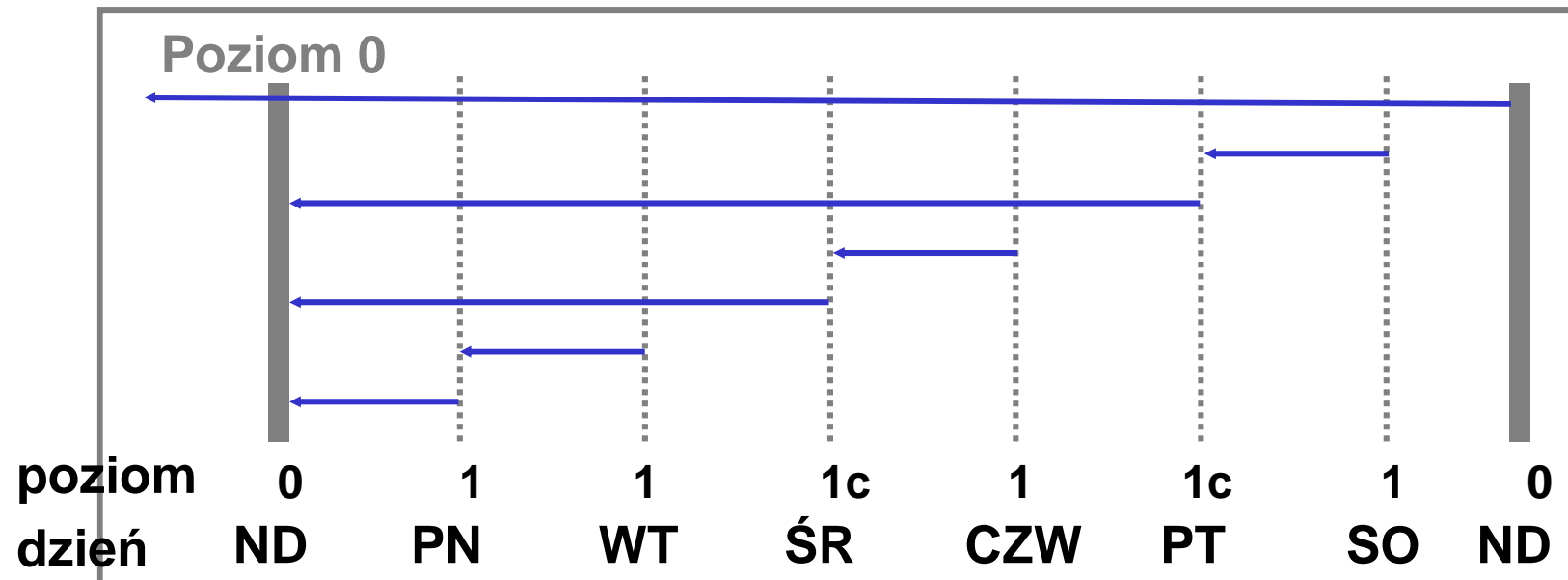
- ◆ Kumulatywna przyrostowa kopia bezpieczeństwa na poziomie 1 zawiera bloki danych zmienione od ostatniej przyrostowej kopii bezpieczeństwa na poziomie 0

```
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 1 CUMULATIVE DATABASE;
```

- ◆ Różnicowa przyrostowa kopia bezpieczeństwa na poziomie 1 zawiera tylko bloki zmienione od ostatniej przyrostowej kopii bezpieczeństwa na poziomie 0 lub 1

```
BACKUP INCREMENTAL LEVEL 1 DATABASE;
```

# Przykład strategii zabezpieczenia danych z wykorzystaniem przyrostowej kopii bezpieczeństwa



# Monitorowanie zmian bloków danych w BD

- ◆ Domyślnie wykonanie przyrostowych zestawów kopii wymaga odczytanie całego pliku
- ◆ Polecenie:

```
SQL> ALTER DATABASE ENABLE  
2> BLOCK CHANGE TRACKING  
3> USING FILE '/mydir/rman_change_track.f'  
4> REUSE;
```

- ◆ uruchamia proces CTWR, który rejestruje w oddzielnym pliku w postaci mapy bitowej adresy zmodyfikowanych bloków od ostatniego wykonania zestawu kopii na danym poziomie

# Polecenie LIST

- ◆ Lista zestawów kopii bazy danych oraz plików danych

```
RMAN> LIST BACKUP OF DATABASE;
```

```
RMAN> LIST BACKUP OF DATAFILE 2;
```

- ◆ Lista kopii obrazu przestrzeni tabel USERS

```
RMAN> LIST COPY OF TABLESPACE "USERS";
```

- ◆ Lista kopii obrazu zarchiwizowanych dzienników powt

```
RMAN> LIST COPY OF DATABASE ARCHIVELOG  
2> FROM TIME='SYSDATE-7';
```

# Polecenie REPORT NEED BACKUP

- ◆ Pliki wymagające do odtworzenia co najmniej 3 przyrostowych zestawów kopii

```
RMAN> REPORT NEED BACKUP incremental 3;
```

- ◆ Pliki danych nie archiwizowane od 3 dni

```
RMAN> REPORT NEED BACKUP days 3;
```

- ◆ Pliki danych, które należy zarchiwizować aby uzyskać nadmiarowość = 2

```
RMAN> REPORT NEED BACKUP redundancy 2;
```



# Polecenie REPORT OBSOLETE, DELETE OBSOLETE

- ◆ Lista kopii bezpieczeństwa nie potrzebnych do realizacji bieżącej polityki utrzymania

```
RMAN> REPORT OBSOLETE;
```

- ◆ Lista kopii bezpieczeństwa nie potrzebnych do realizacji polityki utrzymania o redundancji = 2

```
RMAN> REPORT OBSOLETE REDUNDANCY 2;
```

- ◆ Usunięcie zestawów kopii numer 4

```
RMAN> DELETE BACKUPSET 4;
```

- ◆ Usunięcie kopii bezpieczeństwa nie potrzebnych do realizacji polityki utrzymania o redundancji = 2

```
RMAN> DELETE OBSOLETE REDUNDANCY 2;
```

# Zarządzanie kopiami bezpieczeństwa

- ◆ Umieszczenie w repozytorium RMAN informacji o kopiach bezpieczeństwa znajdujących się w obszarze odtwarzania

```
RMAN> catalog db_recovery_file_dest;
```

- ◆ Wykonanie kontroli krzyżową polegającej na sprawdzeniu, czy kopie bezpieczeństwa znajdują się na nośniku, nieznalesione na nośniku kopie bezpieczeństwa są zaznaczane jako wygasłe

```
RMAN> crosscheck backup;
```

- ◆ Usuwa z repozytorium RMAN wszystkie wygasłe kopie bezpieczeństwa

```
RMAN> delete expired backup;
```

- ◆ Wskazuje tymczasową niedostępność na nośniku wskazanej kopii bezpieczeństwa i pomija ją w kontroli krzyżowej

```
RMAN> change backupset 1 unavailable;
```

- ◆ Odczytuje z nośnika wskazaną kopię bezpieczeństwa i sprawdza sumy kontrolne jej bloków

```
RMAN> change backupset 1 unavailable;
```

# Rodzaje awarii

- ◆ Awarie niekrytyczne – odtwarzanie **nie wymaga** odzyskania danych z kopii bezpieczeństwa ani wykorzystania zarchiwizowanych plików dziennika powtórzeń:
  - utrata pliku tymczasowego
  - utrata jednego ze zwielokrotnionych plików dziennika powtórzeń
  - utrata jednego ze zwielokrotnionych plików kontrolnych
  - utrata pliku z hasłami
- ◆ Awarie krytyczne - odtwarzanie **wymaga** odzyskania danych z kopii bezpieczeństwa i wykorzystania zarchiwizowanych plików dziennika powtórzeń:
  - utrata wszystkich zwielokrotnionych plików dziennika powtórzeń
  - utrata wszystkich zwielokrotnionych plików kontrolnych
  - utrata pliku danych

# Odtwarzanie po awariach niekrytycznych

- utrata pliku tymczasowego – **nie wymaga** zamknięcia BD

```
alter tablespace add tempfile ...;  
alter tablespace drop tempfile uszkodzony_plik;
```

- utrata jednego ze zwielokrotnionych plików dziennika powtórzeń – **nie wymaga** zamknięcia BD

```
copy nieuszkodzony_element_z_tej_samej_grupy uszkodzony
```

- utrata jednego ze zwielokrotnionych plików kontrolnych – **wymaga** zamknięcia BD

```
copy nieuszkodzony_plik_kontrolny uszkodzony
```

- utrata pliku z hasłami – **wymaga** zamknięcia BD

```
orapwd file=%ORACLE_HOME%\database\pwd%ORACLE_SID%.ora password=tajne
```

```
orapwd file=$ORACLE_HOME/dbs/orapw$ORACLE_SID password=tajne
```

# Rodzaje odtwarzania po awarii krytycznej

- ◆ Odtwarzanie pełne – w jego wyniku są odzyskane wszystkie zatwierdzone zmiany wprowadzone przez użytkowników do momentu wystąpienia awarii
- ◆ Odtworzenie niepełne – w jego wyniku są odzyskane zatwierdzone zmiany wprowadzone przez użytkowników do momentu z przeszłości, wszystkie zmiany wprowadzone po tym momencie są tracone, sytuacje wymagające odtworzenia niepełnego:
  - niemożność odtworzenia pełnego z powodu uszkodzenia plików dziennika powtórzeń (zarchiwizowanych lub bieżących-aktywnych jeszcze niezarchiwizowanych)
  - wykorzystanie pliku kontrolnego z kopii bezpieczeństwa:
    - uszkodzenie wszystkich zwielokrotnionych plików kontrolnych
    - odtwarzanie bazy danych do czasu kiedy miała ona inną strukturę, np. odtwarzanie usuniętej przestrzeni tabel (DROP TABLESPACE)

# Typy odtwarzania pełnego

- ◆ Całej bazy danych – tylko przy zamkniętej bazie danych
- ◆ Przestrzeni tabel – jeżeli uszkodzone pliki nie należą do przestrzeni SYSTEM lub aktywnej przestrzeni wycofania możliwe jest odtwarzanie przy otwartej bazie danych
- ◆ Plików danych – jeżeli uszkodzone pliki nie należą do przestrzeni SYSTEM lub aktywnej przestrzeni wycofania możliwe jest odtwarzanie przy otwartej bazie danych

# Odtwarzanie pełne – cała BD, zamknięta instancja

```
run{  
  shutdown immediate;  
  RESTORE DATABASE;  
  RECOVER DATABASE;  
  startup;  
}
```

# Odtwarzanie pełne – przestrzeń tabel, otwarta instancja

```
run{  
sql "ALTER TABLESPACE indx_tbs OFFLINE IMMEDIATE";  
  RESTORE TABLESPACE indx_tbs;  
  RECOVER TABLESPACE indx_tbs DELETE ARCHIVELOG;  
sql "ALTER TABLESPACE indx_tbs ONLINE";  
}
```

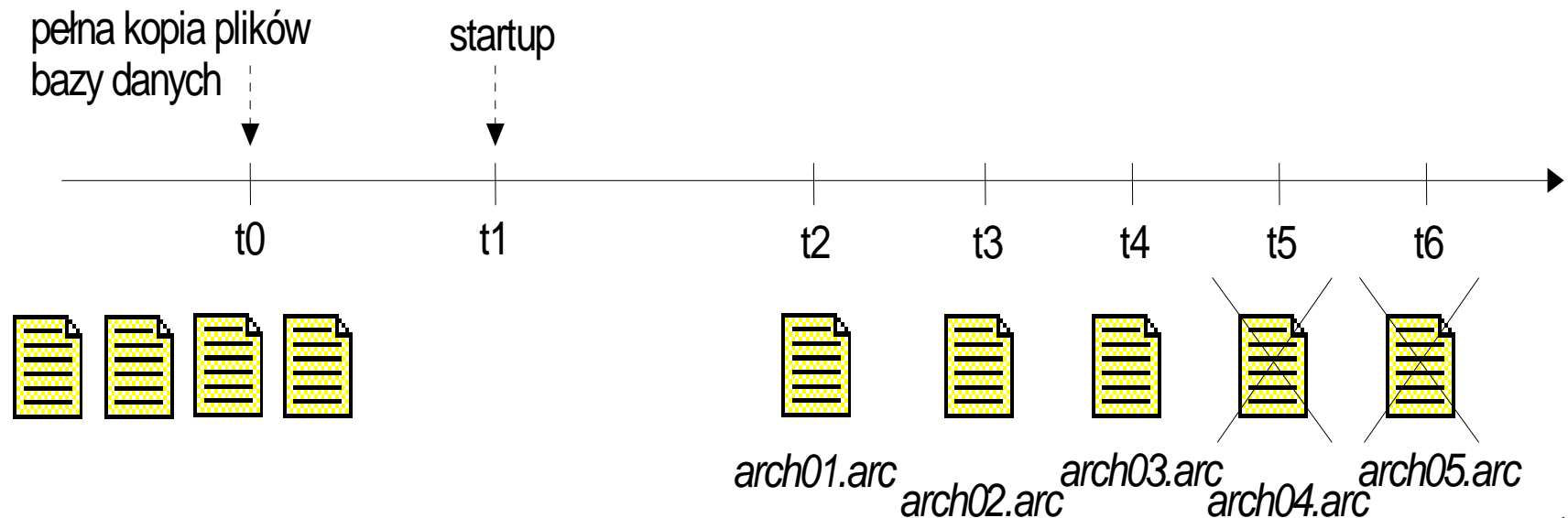


# Odtwarzanie pełne – pliku danych, zamknięta instancja

```
run{
  startup mount;
  sql "Alter database datafile 3 offline";
  sql "ALTER TABLESPACE indx_tbs OFFLINE IMMEDIATE";
  RESTORE DATAFILE 3;
  sql "alter database open";
  RECOVER DATAFILE 3;
  sql "ALTER TABLESPACE indx_tbs ONLINE";
}
```

# Typy odtwarzania niepełnego

- ◆ Odtwarzanie do punktu w czasie – przydatne do odtworzenia bazy danych po usunięciu przestrzeni tabel
- ◆ Odtwarzanie do numeru sekwencyjnego dziennika powtórzeń – przydatne w przypadku utraty potrzebnych plików dziennika powtórzeń
- ◆ Odtwarzanie do System Change Number – przydatne do synchronizacji odtwarzania wielu baz danych w środowisku rozproszonym



# Odtwarzanie do punktu w czasie

```
RUN {  
  shutdown immediate;  
  SET UNTIL TIME = '2004-05-28:11:44:00';  
  RESTORE DATABASE;  
  RECOVER DATABASE;  
  ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;  
}
```

format zgodny z NLS\_DATE\_FORMAT

# Odtwarzanie do numeru sekwencyjnego pliku dziennika powtórzeń

```
RUN {  
    shutdown immediate;  
    SET UNTIL SEQUENCE 132 THREAD 1;  
    RESTORE DATABASE;  
    RECOVER DATABASE;  
    ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;  
}
```

# Odtwarzanie pliku parametrów i pliku kontrolnego

```
shutdown immediate;  
set dbid 1144385814;  
startup nomount; --start bez spfile z domyślnymi parametrami  
restore spfile from autobackup;  
shutdown immediate;  
startup nomount;  
restore controlfile from autobackup;  
alter database mount;  
RECOVER DATABASE;  
alter database open resetlogs;  
sql "alter tablespace temp add tempfile ...";
```