

Wydajność w Oracle

Optymalizacja działania instancji



Zadania:

Śledzenie wydajności

Wąskie gardła

Strojenie instancji

Wybór struktur składowania

Strojenie struktur pamięci

Zapytania i aplikacje



Narzędzia:

AWR

ADDM

Advisors*

Metryki*

Alerty*

Widoki*

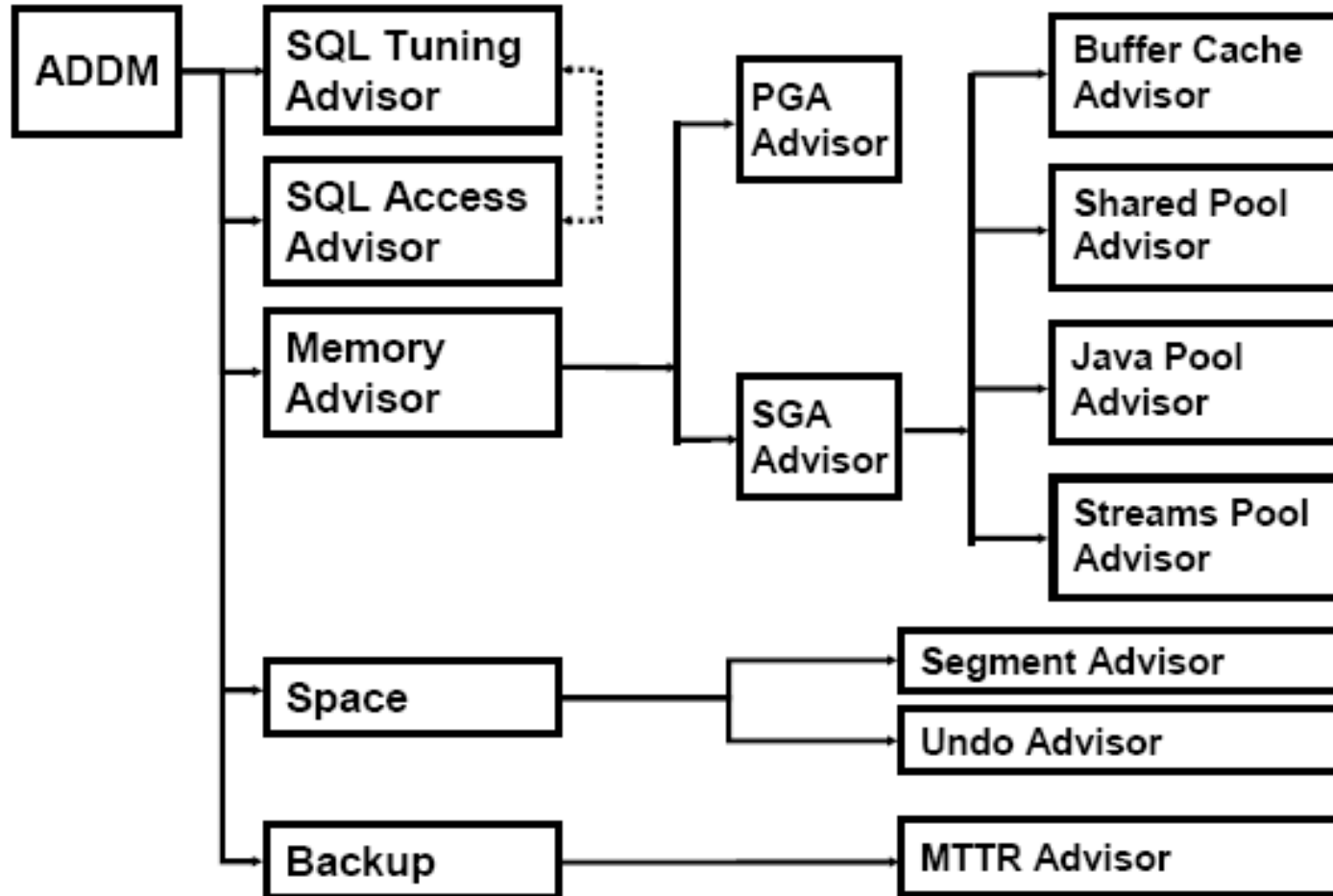
TK_PROF

Narzędzia optymalizacji

- **Metryki**
 - określone parametry statystyczne (dynamiczne) opisujące wybrany aspekt działania bazy, instancji
 - np. rozmiar bufora danych, współczynnik trafień bufora, liczba odczytanych bloków danych, liczba sesji, ...
- **AWR – Automatic Workload Repository**
 - zautomatyzowane repozytorium zbierające statystyki wydajnościowe (metryki), zorientowane czasowo
- **ADDM – Automatic Database Diagnostic Monitor**
 - na podstawie AWR automatycznie wykrywa i raportuje problemy z bazą danych
- **Doradcy Oracle (Advisors) np.:**
 - na podstawie AWR generują sugestie poprawy wydajności
 - np. Buffer Cache Advisor, Segment Advisor, Undo Advisor, SQL Access Advisor, ...
- **Alerty**
 - mogą pochodzić z modułów lub/i doradców Oracle
 - dotyczą wartości metryk np. zgłoś alarm jak zajętość przestrzeni tabel SYSTEM wynosi 99%
 - niektóre są generowane niezależnie od ustawień, inne domyślnie, inne trzeba ustawić ręcznie
- **Widoki**
 - ich zawartość pochodzi z modułów lub/i doradców Oracle
- **TK_PROF – TraceKernel Profiler**
 - narzędzie służące analizie logów (malejące znaczenie, w 11g nie ma)
- **Wydajność Oracle z poprzednich wersji:**
 - skrypty utlbstat.sql oraz utlestat.sql
 - Oracle 8i, 9i: pakiet STATSPACK
 - Oracle 10g, 11g: Automatic Workload Repository

→ wybrane widoki i metryki

Narzędzia optymalizacji Oracle



Widoki pomocne w strojeniu

- instancja/baza danych
 - V\$DATABASE
 - V\$INSTANCE
 - V\$PARAMETER
 - V\$SPPARAMETER
 - V\$SYSTEM_PARAMETER
 - V\$PROCESS
 - V\$BGPROCESS
 - V\$PX_PROCESS_SYSSTAT
 - V\$SYSTEM_EVENT
- pamięć
 - V\$BUFFER_POOL_STATISTICS
 - V\$LIBRARYCACHE
 - V\$SGAINFO
 - V\$PGASTAT
- dyski
 - V\$DATAFILE
 - V\$FILESTAT
 - V\$LOG
 - V\$LOG_HISTORY
 - V\$DBFILE
 - V\$TEMPFILE
 - V\$TEMPSEG_USAGE
 - V\$SEGMENT_STATISTICS
- współbieżny dostęp do danych
 - V\$LOCK
 - V\$UNDOSTAT
 - V\$WAITSTAT
 - V\$LATCH

Metryki

- Dynamiczne statystyki wydajnościowe informują o liczbie zdarzeń, które miały miejsce od uruchomienia instancji bazy danych
 - odczyty/zapisy danych,
 - dane wysłane/odebrane przez sieć,
 - liczba zapytań użytkownika, ...
- Dynamiczne statystyki w żaden sposób nie informują o tym, jak uzyskana wartość narastała w czasie (czy obecnie mamy tendencje wzrostową, czy też od dłuższego czasu dane zdarzenie w ogóle nie występowało)
- Metryki informują nas o tym, jak wartość danej statystyki zmieniała się w ostatniej jednostce czasu
- Metryki przeważnie reprezentują informacje o przyroście danej wartości w zdefiniowanej jednostce czasu (różnej dla różnych metryk)
- AWR przechowuje w swoim repozytorium wartości metryk
- OEM -> Related Links -> All Metrics

Metryki w OEM

Database Instance: ploug >

All Metrics

Collected From Target 07-Feb-2008 18:25:51 CET 

[Expand All](#) | [Collapse All](#)

Metrics	Thresholds	Collection Schedule	Upload Interval	Last Upload
▼ ploug				
▶ Archive Area	Some	Every 15 Minutes	Every Collection	2008-02-07 18:14:30
▶ Data Failure	Some	Every 5 Minutes	Every Collection	-
▶ Database Files	None	Server Generated	Server Generated	Server Generated
▶ Database Job Status	All	Every 5 Minutes	On Alert	2008-02-07 15:44:10
▶ Database Limits	Some	Server Generated	Server Generated	Server Generated
▶ Database Services	None	Server Generated	Server Generated	Server Generated
▶ Deferred Transactions	All	Every 5 Minutes	On Alert	2008-02-07 14:42:45
▶ Dump Area	Some	Every 15 Minutes	Every Collection	2008-02-07 18:14:30
▶ Efficiency	None	Server Generated	Server Generated	Server Generated
▶ Failed Logins	All	Every 30 Minutes	Every Collection	-
▶ Flash Recovery	None	Every 15 Minutes	Every Collection	2008-02-07 18:19:49
▶ Health Check	Some	Every 15 Seconds	On Alert	2008-02-07 15:37:23
▶ Incident	Some	Every 5 Minutes	Every Collection	2008-02-07 16:32:22
▶ Incident Status	All	Every 5 Minutes	Every Collection	2008-02-07 18:22:22
▶ Invalid Objects	None	Every 24 Hours	On Alert	-
▶ Invalid Objects by Schema	All	Every 24 Hours	On Alert	-
▶ Operational Error	Some	Every 5 Minutes	Every Collection	-

Ważniejsze metryki – przykładowe

- **cache hit ratio** - % trafień (dane żądane są już w buforze danych)
- **session cursor hit ratio** - % trafień dla otwartego kursora
- **db CPU** – zajętość procesora (średnia na sekundę, na transakcję)
- **redo size** – rozmiar przestrzeni wycofania (na sekundę, na transakcję)
- **logical reads** – logiczne odczyty (na sekundę, na transakcję)
- **physical reads** – odczyty fizyczne (z dysku)
- **db block changes** – zmiany bloków danych (na sekundę, na transakcję)
- **user calls** – wywołania użytkowników
- **parses** – liczba parsowań zapytań
- **hard parses** – liczba parsowań zapytań bez ponownego użycia (kompletnych)
- **parse time** – czas parsowań
- **logons** – liczba logowań
- **execute count** – liczba wykonań
- **transactions** – liczba transakcji
- **global cache cr block receive time** – czas wczytania bloku do pamięci (średni)
- **global cache cr blocks received** – liczba bloków wczytanych do pamięci (na sekundę, transakcję)
- **global cache get time** – czas dostępu do cache (średni)
- **archive area use** – wykorzystanie obszaru archiwum (%)
- **average user waiting count** – średni czas oczekiwania użytkownika na odpowiedź

Powiadomienia (alerty)

- Baza danych Oracle (od wersji 10g) została wyposażona w infrastrukturę pozwalającą na informowanie administratora o zbliżającym się niebezpieczeństwie
 - Alert jest generowany, gdy wartość metryki przekroczy wartość skonfigurowanego progu (ang. treshold)
- Automatyczne alerty dotyczą np. błędów:
 - zajętości przestrzeni tabel
 - Snapshot Too Old
 - mało miejsca w obszarze Recovery Area
- Alerty mogą być zgłaszane na jednym z dwóch poziomów ważności:
 - ostrzeżenie (warning)
 - krytyczny (critical)
- Progi dla których generowane są alerty mogą być konfigurowane przez administratora
 - OEM -> Related Links -> Metric and policy settings
- Z każdym alertem może być związane automatyczne działanie korekcyjne

Alerty w OEM














Database Instance: ploug >

Metric and Policy Settings

Cancel OK

Metric Thresholds Policies

View Metrics with thresholds

Metric	Comparison Operator	Warning Threshold	Critical Threshold	Corrective Actions	Collection Schedule	Edit
Access Violation	Matches		.*	None	Every 5 Minutes	
Access Violation Status	>		0	None	Every 5 Minutes	
Archive Area Used (%)	>	80		None	Every 15 Minutes	
Archiver Hung	Matches		.*	None	Every 5 Minutes	
Archiver Hung Status	>		0	None	Every 5 Minutes	
Audited User	=	SYS		None	Every 15 Minutes	
Average Users Waiting Count						
Administrative	>	10		None		
Application	>	10		None		
Cluster	>	30		None		
Commit	>	30		None		
Concurrency	>	10		None		
Configuration	>	10		None		

Alert i co dalej

- Informacje o alertach:
 - są wyświetlane na stronie głównej EM
 - mogą być wysyłane do administratorów przy pomocy poczty elektronicznej
 - mogą powodować uruchomienie procedury PL/SQL lub programu w systemie operacyjnym
- W zależności od typu alertu administrator powinien naprawić zgłoszony problem, a następnie:
 - system automatycznie zauważy zmiany i „wygasi” alert
 - administrator musi ręcznie „wygasić” alert

Automatic Workload Repository (1)

- **AWR**

- zautomatyzowane repozytorium obciążenia pozwala na raportowanie statystyk podstawowych dla bazy danych oraz pokazywania wydajności bazy danych w zadanych odstępach czasowych
- zasada działania: systematyczne zbieranie migawek (*snaphots*) z obciążenia bazy
- podstawa (*baseline*) zawiera dane wydajności z określonego przedziału czasowego (zakres wielu migawek), które są zachowywane w celu porównania ich z innymi podobnymi okresami obciążenia

- **Rodzaje zbieranych danych:**

- Zdarzenia przestojów bazy dla identyfikacji problemów wydajnościowych
- Czasy statystyczne: zapytania, sesje, ...
- Statystyki *Active Session History* (ASH) z widoku V\$ACTIVE_SESSION_HISTORY
- Niektóre systemowe oraz sesyjne statystyki z widoków V\$SYSSTAT oraz V\$SESSTAT
- Statystyki wykorzystania obiektów
- najczęstsze źródła zapytań SQL

Automatic Workload Repository (2)

- Tryby pracy AWR (parametr systemowy `statistics_level`)
 - `basic` – ten tryb wyłącza AWR, możliwe jest tylko manualne zbieranie danych
 - `typical` (domyślny) – AWR automatycznie zbiera dane na standardowym poziomie szczegółowości
 - `all` – rozszerzenie trybu `typical` o plany wykonania zapytań oraz informacje wydajnościowe pochodzące od systemu
- Przykład zmiany trybu pracy AWR
 - deaktywowanie AWR
 - `alter system set statistics_level = basic;`
 - sprawdzenie aktywnego trybu AWR
 - `show parameter statistics_level;`
 - aktywowanie AWR
 - `alter system set statistics_level = typical;`
 - `alter system set statistics_level = all;`

Automatic Workload Repository (3)

- **Migawki (Snapshots)**

- Domyślnie migawki zapisują istotne informacje o stanie bazy co 60 minut i przechowywane są przez 7 dni.

- pobieranie id bazy

```
select dbid from v$database;
```

- zmiana ustawień (funkcje pakietu dbms_workload_repository)

```
exec dbms_workload_repository.modify_snapshot_settings(  
    retention=>64800,          interval=>60,  
    topnsql=>100,             dbid=>1992878807);
```

- Dane konfiguracyjne pakietu AWR przechowywane są w tabeli dba_hist_wr_control

- W przypadku, gdy wartość parametru interval zostanie ustawiona na 0, proces automatycznego zapisywania migawek wydajności bazy zostaje wyłączony

- Manualna obsługa migawki

```
exec dbms_workload_repository.create_snapshot;  
  
select snap_id, begin_interval_time, end_interval_time from  
    dba_hist_snapshot order by 1;
```

Automatic Workload Repository (4)

- **Podstawy (Baselines)**

- Podstawa to para migawek, które reprezentują specyficzny okres działania bazy.
- Kiedy mamy zdefiniowane podstawy możemy je porównać ze sobą, gdy baza zaczyna mieć problemy wydajnościowe, aby odnaleźć ich źródło.

- **Tworzenie podstawy**

```
BEGIN
```

```
DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.create_baseline (  
    start_snap_id => 210,  
    end_snap_id  => 220,  
    baseline_name => 'batch baseline');
```

```
END;
```

- **Usuwanie podstawy**

```
BEGIN
```

```
DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.drop_baseline (  
    baseline_name => 'batch baseline',  
    cascade      => FALSE); -- Deletes associated snapshots if TRUE.
```

```
END;
```

- **Informacje o podstawach można odnaleźć w widoku dba_hist_baseline.**

Automatic Workload Repository (5)

- **Widoki powiązane z AWR:**
 - **V\$ACTIVE_SESSION_HISTORY** - Wyświetla aktywnych historii sesji (ASH), która przeladowuje się co sekundę.
 - **V\$METRIC** – Wyświetla informacje o metrykach
 - **V\$METRICNAME** – Wyświetla metryki powiązane z każdą grupą metryk.
 - **V\$METRIC_HISTORY** – Wyświetla historie dla metryk
 - **V\$METRICGROUP** – Wyświetla wszystkie grupy metryk
 - **DBA_HIST_ACTIVE_SESS_HISTORY** – Wyświetla kontekst historyczny aktywnych historii sesji
 - **DBA_HIST_BASELINE** – Wyświetla informacje o podstawach
 - **DBA_HIST_DATABASE_INSTANCE** – Wyświetla podstawowe informacje o środowisku bazy danych
 - **DBA_HIST_SNAPSHOT** – Wyświetla informacje o migawkach
 - **DBA_HIST_SQL_PLAN** – Wyświetla informacje o planach wykonania zapytań SQL
 - **DBA_HIST_WR_CONTROL** – Wyświetla ustawienia AWR
- **Generowanie raportu AWR**
 - **START ?/rdbms/admin/awrrpt.sql** – skrypt generujący
 - **C:/oraclexe/app/oracle/product/10.2.0/server/BIN/awrrpt_1_50_51.html** – wynik
 - **Także z poziomu EMC (web)**

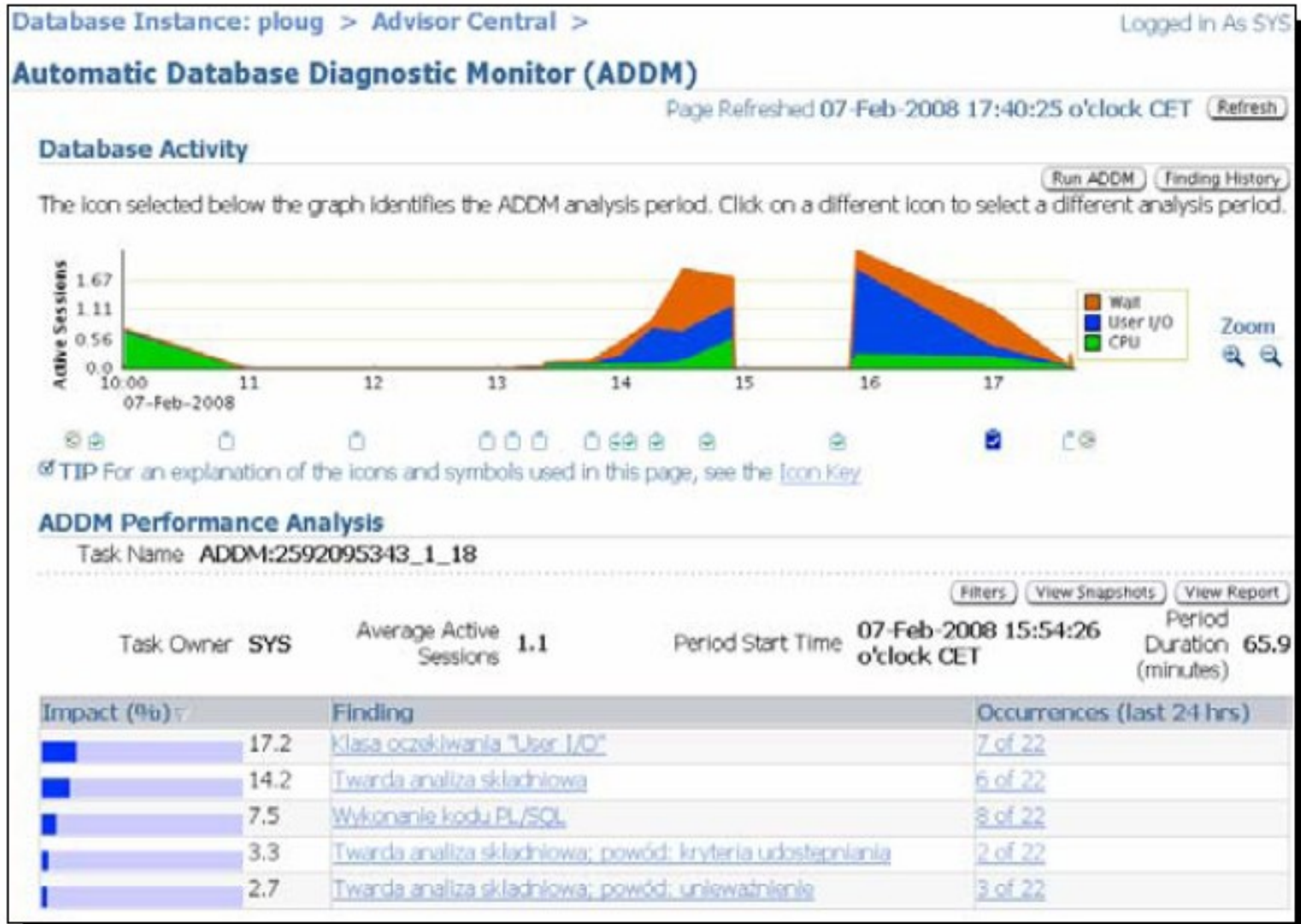
Zawartość raportu AWR

- Dane o bazie danych i instancji dla której były uruchomiony generator raportu
- Dane podane przy inicjalizacji generowania raportu
- Danie o stanie dostępnej pamięci dla migawki początkowej i końcowej
- Zestawienie średniej ilości operacji różnego typu na sekundę pracy oraz na wykonaną transakcję
- Efektywność trafień bufora i biblioteki dla całego badanego zakresu (ten parametr jest często podawany jako główny wskaźnik optymalnego działania bazy danych w różnych źródłach, choć i spotkałem się z krytyką takiego podejścia, bo nie wszystkie zapytania są o dane, czasem są o funkcjonalność bazy)
- Statystyki *Shared Pool*
- Pięć najcięższych procesów bazy
- Zdarzenia i kategorie zdarzeń które generują duże przestoje bazy
- Statystyki serwisów bazy
- N zapytań SQL wykonane do bazy w zadanym okresie, wraz z ich średnim obciążeniem oraz liczbą wystąpień, gdzie n jest parametrem konfiguracji AWR - topnsql
- Zapytania SQL posortowane wg obciążenia które generują dla różnych procesów bazy
- Zestawienie aktywnych stanów instancji
- Ogólnie pojęte statystyki wywołań
- Zestawienia statystyk dla plików z danymi .dbf
- Zestawienia statystyk dla *Buffer Pool*, *PGA*, *SGA*, *Undo Segment*, *Latch*, Słowników, segmentów dla odczytów logicznych i fizycznych
- Parametry init.ora dla bazy

Automatic Database Diagnostic Monitor

- Uruchamiany automatycznie po każdym zebraniu danych przez AWR
- Wykrywa i raportuje problemy z bazą danych
- Do swojego działania wykorzystuje repozytorium AWR
- Wynik działania jest prezentowany na stronie głównej konsoli OEM
- Przeglądanie wyników działania ADDM pozwala na szybkie zidentyfikowanie potencjalnego zagrożenia dla bazy danych
- Podpowiedzi zawierają informacje na temat kroków, jakie musi podjąć administrator bazy danych aby zminimalizować zagrożenie
- Typowe podpowiedzi dotyczą:
 - modyfikacji sprzętu (pamięć, procesory, dyski, ...)
 - zmiany oprogramowania zarówno Oracle (strojenie) jak i zewnętrznego do bazy danych
 - zmian w schemacie bazy danych
 - zmiany logiki aplikacji (cache dla sekwencji, zmienne wiązania)
 - uruchomienia innego advisora
- Uruchamianie ADDM:
 - OEM -> Performance -> Snapshots -> Run ADDM
 - OEM -> Advisor Central-> ADDM

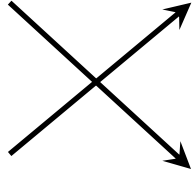
ADDM w OEM



Wydajność jako zadanie DBA

- **Wydajność**

- Dostępność
- Skalowalność
- Czas reakcji



Bezpieczeństwo

Niezawodność

- **Podejście 1: nie robimy nic, czekamy na pojawienie się problemów**

- Rosną jak kula śniegowa, więc jak do nas trafią, mogą już obejmować pół bazy/instancji

- **Podejście 2: w wolnej chwili stroimy instancję**

- „Compulsive Tuning Disorder”

- **Podejście 3: pragmatyczne**

- Planning Oracle Performance → „Not planning is planning a failure” (błędy, wzrost obciążenia, starzenie się instancji)
- Looking for bottlenecks → monitorowanie, nie jest konieczne od razu naprawianie czy strojenie
- Problem solving → zgłoszonych
- Monitoring key parameters → automatyczne! → alerty!

- **A good DBA is practically lazy?**

- Zautomatyzuj monitorowanie bazy i instancji na ile się da
- Rozwiązuj problemy zanim urosną

Czy jest problem z wydajnością?

- **Użytkownicy zgłaszają problem**
- **Monitor instancji (ADDMM) zgłasza alert → wykrywa 9/10 problemów**
- **Wydajność jest niezgodna z „Performance Plan” (odpowiednio skonfigurowana! instancja zgłasza alert)**
- **TOP 10 Mistakes in Oracle Systems (Oracle Documentation):**
 - Bad connection management
 - Bad use of cursors and the shared pool
 - Bad SQL
 - Use of nonstandard initialization parameters
 - Getting database I/O wrong (disks)
 - Redo log setup problems
 - Serialization of data blocks in the buffer cache (transaction slots, rollback segments, OLTP)
 - Long full table scans (cardinality, selectivity)
 - High amounts of recursive SQL (only by SYS)
 - Deployment and migration errors

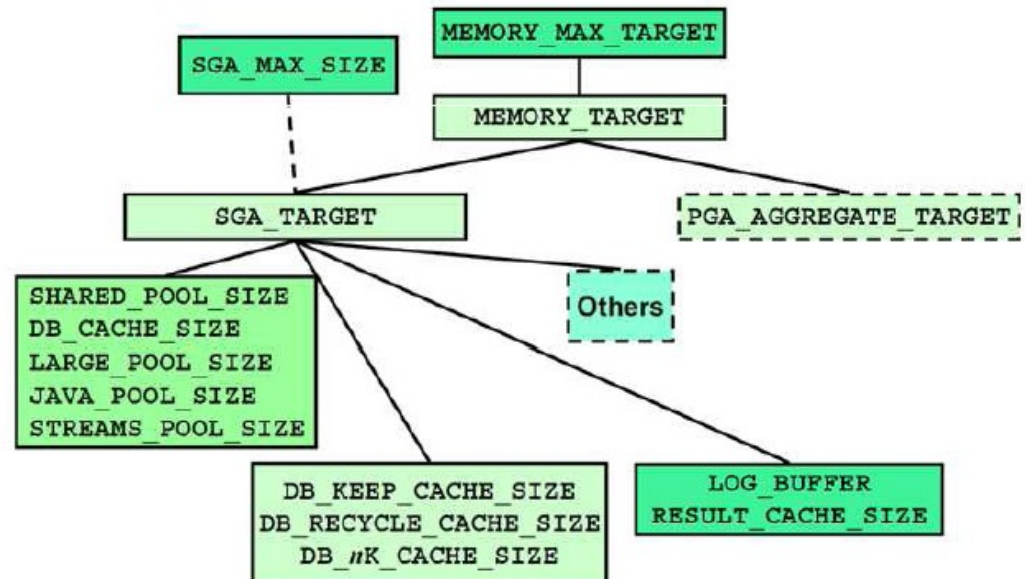
Poprawa wydajności – przestrzenie optymalizacji instancji

- **Strojenie pamięci instancji i serwera (buforów SGA, obszarów PGA)**
- **Strojenie mechanizmów przechowywania danych (struktur składowania)**
- **Optymalizacja operacji odczytu/zapisu na dyskach fizycznych**
- **Re-konfiguracja procesów instancji**
- **Zmiana sposobu działania serwera (tryb, liczba procesów)**
- **Zmiana parametrów działania instancji (np. MULTI_BLOCK_READ_COUNT)**
- **Redukcja obciążenia**
 - Eliminowanie dodatkowych zdarzeń
 - Blokady i przestoje
 - Wprowadzone przez użytkowników wyzwalacze, alerty, zadania (jobs)
- **Balansowanie obciążenia**
 - Resource Plan Management
- **Dopasowanie mechanizmów niezawodności i bezpieczeństwa**
 - przemysłane ograniczenie na rzecz dostępności

Optymalizacja wydajności – strojenie pamięci

• Zarządzanie pamięcią:

- Parametry instancji: SGA_TARGET, PGA_AGGREGATE_TARGET, BUFFER_CACHE, LOG_BUFFER, SORT_AREA_SIZE, HASH_AREA_SIZE, DB_KEEP_CACHE_SIZE – zwiększanie, ale uwaga na fizyczną pamięć serwera i system operacyjny
- Liczba sesji, procesów: PROCESSES, SESSIONS – zwiększanie albo ograniczanie
- Zasady ogólne przydziału pamięci operacyjnej:
 - 20% dostępnej pamięci na system operacyjny i programy serwera
 - 80% Oracle
 - OLTP:
 - 80% - na SGA
 - 20% - na PGA
 - OLAP:
 - 50% - na SGA
 - 50% - na PGA
- Dodatkowe obszary bufora:
 - keep
 - recycle



Optymalizacja wydajności – strojenie struktur składowania

- Stosowanie zarządzania lokalnego dla przestrzeni tabel zawierających dane
- Odpowiednie dopasowanie parametru PCTFREE do dynamiki zmian danych
 - Oszczędzanie miejsca, ale zapobieganie migotaniu bloków
- Dobór parametru INITTRANS do rodzaju BD (OLTP/OLAP)
- Okresowe defragmentowanie segmentów i aktualizowanie statystyk
- Zarządzanie przestrzeniami wycofania: UNDO MANAGEMENT, UNDO TABLESPACES – najlepiej automatyczne, ekstenty UNIFORM SIZE, pliki AUTOEXTEND
- korzystanie z automatycznych powiadomień (alertów) – regularna analiza logów!
 - Zajętość plików
 - Zajętość przestrzeni tabel
 - Zajętość dysków
- Stosowanie automatycznego rozszerzania plików (autoextend) dla przestrzeni tabel systemowej i przestrzeni tabel użytkowników
- Ograniczanie rozmiaru w tymczasowych przestrzeniach tabel
- Tworzenie oddzielnych przestrzeni tabel o różnych charakterystykach (rozmiar bloków, ekstentów i plików) dla danych OLTP i OLAP

Optymalizacja wydajności

– poprawa wydajności zapytań

- **Redukcja szczytów obciążenia**
 - Redukcja obciążenia (optymalizacja działania aplikacji i zapytań)
 - Balansowanie obciążenia (w czasie)
 - Zrównoleglenie obciążenia
 - Priorytetyzacja i zarządzanie przydziałem zasobów
- **Wykonywanie operacji administracyjnych na serwerach produkcyjnych poza godzinami największych obciążeń**
- **Resource Management Plan**
 - planowanie oczekiwanej wydajności i pilnowanie realizacji tego planu
- **Poprawa wydajności zapytań na poziomie parametrów instancji:**
 - `DB_FILE_MULTIBLOCK_READ_COUNT` – zwiększanie, ale z umiarem!
 - `CURSOR_SHARING = SIMILAR/FORCE`
- **Inne zalecenia:**
 - Cache dla sekwencji
 - Enable query rewrite dla widoków zmaterializowanych

Zapotrzebowanie na wydajność OLTP a OLAP

	OLTP	OLAP
Rozmiar bloków bazy danych	Dostosowane do rozmiaru transakcji (małe)	Największe możliwe – duże bloki poprawiają wydajność odczytów
Parametry bloków	PCTFREE INITTRANS	PCTFREE MAXTRANS
Obszar współdzielony	Duży rozmiar, wysoka wydajność (konieczność dzielenia kodu SQL)	Brak wymagań
Bufory danych	Wysoka wydajność, częste zmiany (db_multiblock_read_count)	Brak wymagań (i tak się nie zmieszczą)
Bufor dziennika powtórzeń	Intensywnie wykorzystywany (dużo DML)	Wysoka wydajność jest potrzebna okresowo – w czasie ładowania danych (które może też odbywać się z pominięciem bufora powtórzeń)
Segmenty wycofania	Ważna liczba nagłówek na transakcje (żeby nowe transakcje nie czekały na przydział)	Ważny rozmiar (żeby nie brakowało miejsca w segmentach wycofania przy ładowaniu danych)
Archiwizacja	Tryb ARCHIVELOG, kopie archiwalne ONLINE	Tryb NOARCHIVELOG, zimne kopie bezpieczeństwa wykonywane po załadunku danych