

Monitorowanie wydajności systemu *Oracle* przy pomocy pakietu STATSPACK

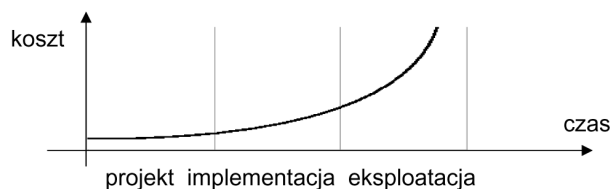
Juliusz Jezierski

<http://www.cs.put.poznan.pl/jjezierski/statspack.zip>

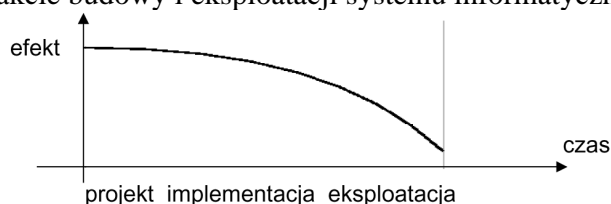
Instytut Informatyki
Politechnika Poznańska

Wstęp - kiedy i co stroić?

- Koszt strojenia w trakcie budowy i eksploatacji systemu informatycznego



- Efekt strojenia w trakcie budowy i eksploatacji systemu informatycznego



Przegląd własności pakietu STATSPACK

- Następca skryptów UTLBSTAT/ULESTAT.
- Dostępny od wersji Oracle8i 8.1.6.
- Składa się z informacji o wydajności systemu umożliwiając późniejszą ich analizę.
- Dostarcza skrypt SQL Plus generujący czytelnie sformatowany raport.
- Może być wykorzystywany bez ograniczeń w środowisku serwera równoległego (*Oracle Parallel Server*).
- Umożliwia wyszukanie najkosztowniejzych poleceń SQL

Instalacja i deinstalacja pakietu STATSPACK

- Uruchomienie skryptów z katalogu \$ORACLE_HOME/rdbms/admin jako użytkownik z uprawnieniami SYSDBA:
 - spcreate.sql -> Tworzy całe środowisko Statspack (wywołuje: spcusr.sql, spctab.sql, spcpkg.sql)
 - spdrop.sql -> Usuwa całe środowisko Statspack (wywołuje: spdtab.sql, spdusr.sql)

Przykład instalacji interakcyjnej

.....

Below are the list of online tablespaces in this database.
Decide which tablespace you wish to create the STATSPACK tables and indexes. This will also be the PERFSTAT user's default tablespace. Using the SYSTEM tablespace to store statistical data is NOT recommended.

```
TABLESPACE_NAME
-----
SYSTEM
USERS
RBS
TEMP
Specify PERFSTAT user's default tablespace
Enter value for default_tablespace: users
Using users for the default tablespace

User altered.

User altered.

Specify PERFSTAT user's temporary tablespace
Enter value for temporary_tablespace: temp

User altered.
```

Przykład instalacji wsadowej

```
SQL> connect / as sysdba
SQL> define default_tablespace='users'
SQL> define temporary_tablespace='temp'
SQL> @?/rdbms/admin/spcreate
.....
```

Przegląd interfejsu pakietu STATSPACK

- Procedura SNAP – zbiera i zapisuje do tabel wybrane informacje wydajnościowe – wykonuje *migawkę*
- Procedura MODIFY_STATSPACK_PARAMETER – zmienia domyślne wartości parametrów procedur SNAP

Parametry procedury SNAP

- I_SNAP_LEVEL – poziom szczegółowości zbieranych informacji wydajnościowych, poprawne wartości (domyślnie: 5):
 - 0 – podstawowy zbiór statystyk,
 - 5 – 0 + statystyki TopN dla poleceń SQL,
 - 10 – 5 + dodatkowe statystyki dla zatrząsków,
- I_UCOMMENT – komentarz migawki (domyślnie: NULL),
- I_NUM_SQL – liczba wyświetlanych poleceń SQL w statystykach TopN (domyślnie: 5),
- I_EXECUTIONS_TH – graniczna liczba wykonań polecenia SQL, które ma być umieszczone w statystykach TopN (domyślnie: 100),
- I_PARSE_CALLS_TH – graniczna liczba operacji *parse* polecenia SQL, które ma być umieszczone w statystykach TopN (domyślnie: 1000),
- I_DISK_READS_TH – graniczna liczba odczytów z dysku polecenia SQL, które ma być umieszczone w statystykach TopN (domyślnie: 1000),

- I_BUFFER_GETS_TH - graniczna liczba odczytów z bufora danych polecenia SQL, które ma być umieszczone w statystykach TopN (domyślnie: 10.000),
- I_SHARABLE_MEM_TH - graniczna wielkość pamięci współdzielonej przeznaczonej dla polecenia SQL, które ma być umieszczone w statystykach TopN (domyślnie: 1048576),
- I_VERSION_COUNT_TH - graniczna liczba wersji polecenia SQL, które ma być umieszczone w statystykach TopN (domyślnie: 20),
- I_PIN_STATSPACK – czy przypiąć pakiet STATSPACK w pamięci SGA? (domyślnie: TRUE)
- I_MODIFY_PARAMETER – czy podane wartości parametrów uczynić domyślnymi? (domyślnie: FALSE)

Parametry procedury MODIFY_STATSPACK_PARAMETER

- I_SNAP_LEVEL - jak w SNAP
- I_SESSION_ID - jak w SNAP
- I_UCOMMENT - jak w SNAP
- I_NUM_SQL - jak w SNAP
- I_EXECUTIONS_TH - jak w SNAP
- I_PARSE_CALLS_TH - jak w SNAP
- I_DISK_READS_TH - jak w SNAP
- I_BUFFER_GETS_TH - jak w SNAP
- I_SHARABLE_MEM_TH - jak w SNAP
- I_VERSION_COUNT_TH - jak w SNAP
- I_PIN_STATSPACK - jak w SNAP
- I_MODIFY_PARAMETER - jak w SNAP (domyślnie TRUE)

Przykłady użycia procedury SNAP i MODIFY_STATSPACK_PARAMETER

Rem jako użytkownik PERFSTAT

```
SQL> exec statspack.snap(i_snap_level=>0, - i_ucoment=>'pierwsza migawka')
```

Procedura PL/SQL została zakończona pomyślnie.

```
SQL> exec statspack.modify_statspack_parameter - (i_num_sql=>10)
```

Procedura PL/SQL została zakończona pomyślnie. **Pomocnicze skrypty**

- *spreport.sql* – generuje wygodnie sformatowany raport oparty na danych z dwóch wybranych migawek,
- *spauto.sql* – umożliwia automatyzację uruchamiania migawek (wykorzystuje pakiet DBMS_JOBS – parametry inicjalizacyjne: JOB_QUEUE_PROCESSES, JOB_QUEUE_INTERVAL)
- *sppurge.sql* – służy do usuwania z danych związanych z wyspecyfikowanymi migawkami,

Przykład zastosowania skryptu SPREPORT

SQL> @?\rdbms\admin\spreport

DB Id	DB Name	Inst Num	Instance
350998986	LAB81	1	lab81

Completed Snapshots

Instance	DB Name	Snap Id	Snap Started	Snap Level	Comment
lab81	LAB81	1 10	Sty 2002 15:54	5	pierwsza migawka
		2 11	Sty 2002 16:04	5	druga migawka
		3 12	Sty 2002 16:04	5	trzecia migawka

Specify the Begin and End Snapshot Ids

~~~~~

Podaj wartość dla begin\_snap: 1  
 Begin Snapshot Id specified: 1  
 Podaj wartość dla end\_snap: 3  
 End Snapshot Id specified: 3

Specify the Report Name

~~~~~

The default report file name is sp_1_3. To use this name,
 press <return> to continue, otherwise enter an alternative.
 Podaj wartość dla report_name:

Using the report name sp_1_3

.....

Przykład zastosowania skryptu SPAUTO

SQL> @?\rdbms\admin\spauto

Job number for automated statistics collection for this instance

~~~~~

Note that this job number is needed when modifying or removing  
 the job:

201

Job queue process

~~~~~

Below is the current setting of the job_queue_processes init.ora
 parameter - the value for this parameter must be greater
 than 0 to use automatic statistics gathering:

NAME	TYPE	VALUE
job_queue_processes	integer	4

Next scheduled run

~~~~~

The next scheduled run for this job is:

JOB NEXT\_DAT NEXT\_SEC

-----  
 201 02/01/10 16:00:00

## Przykład zastosowania skryptu SPPURGE (1)

```
SQL> @?\rdbms\admin\sppurge
Database Instance currently connected to
=====
   DB Id      DB Name      InstNum Name
-----
   350998986 LAB81              1 lab81
Snapshots for this database instance
=====
      Snap
Snap Id Level Snapshot Started      Host      Comment
-----
      1      5   10 Sty 2002 15:29:31 uran
      2      5   10 Sty 2002 15:29:51 uran

Warning
~~~~~
sppurge.sql deletes all snapshots ranging between the lower and
upper bound Snapshot Id's specified, for the database instance
you are connected to.

You may wish to export this data before continuing.
```

## Przykład zastosowania skryptu SPPURGE (2)

```
Specify the Lo Snap Id and Hi Snap Id range to purge
~~~~~
Podaj wartość dla losnapid: 1
Using 1 for lower bound.

Podaj wartość dla hisnapid: 2
Using 2 for upper bound.

Deleting snapshots 1 - 2.

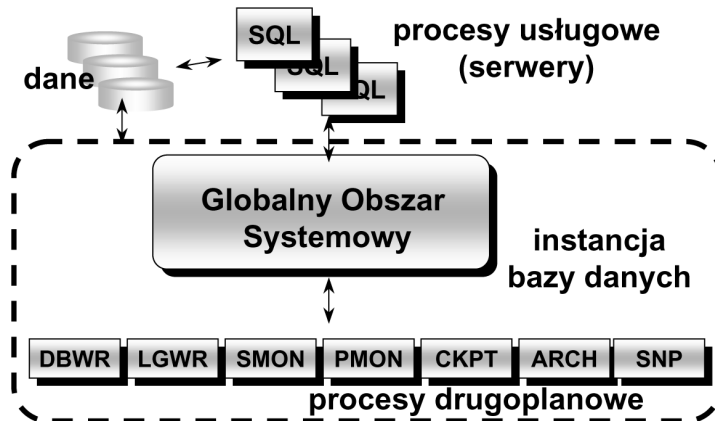
Purge of specified Snapshot range complete.  If you wish to ROLLBACK
the purge, it is still possible to do so.  Exiting from SQL*Plus will
automatically commit the purge.

SQL> commit;

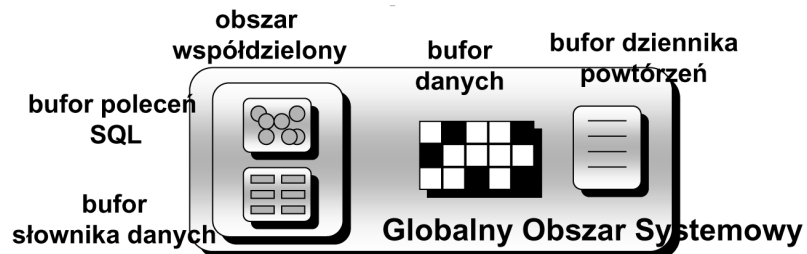
Zatwierdzenie zostało ukończone
```

## Przegląd architektury systemu Oracle

### Architektura systemu Oracle8

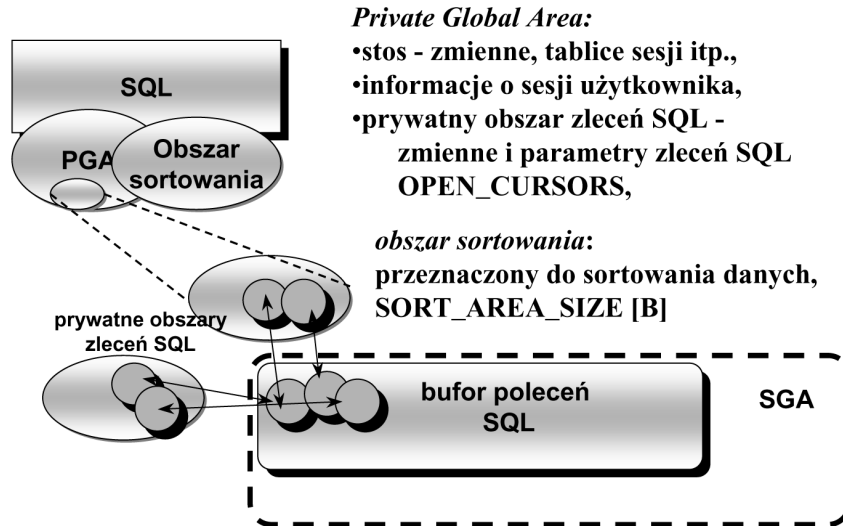


### Pamięć współdzielona



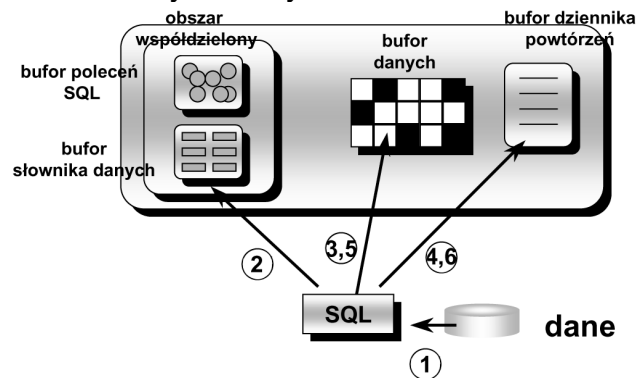
- bufor danych (ang. *Database Buffer Cache*)
  - `DB_BLOCK_SIZE*DB_BLOCK_BUFFERS`
- bufor dziennika (ang. *Redo Log Buffer*)
  - `LOG_BUFFER [B]`
- współdzielony zbiornik (ang. *Shared Pool*)
  - `SHARED_POOL_SIZE [B]`

## Pamięć prywatna



## Procesy usługowe (serwery)

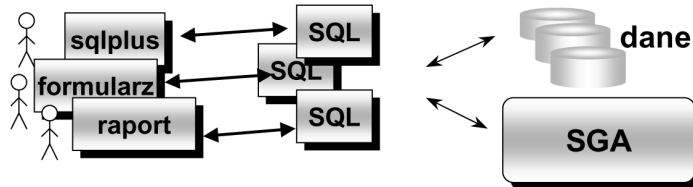
- procesy usługowe - realizują żądania użytkowników, wykonując:
  - analizę składniową, optymalizację i zlecenia SQL,
  - odczyt niezbędnych bloków z dysku do buforów,
  - pielęgnują listy: LRU i zmodyfikowanych bloków



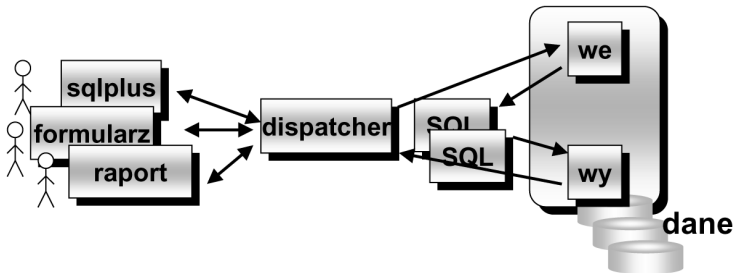


## Konfiguracje serwerów usługowych SQL

- z dedykowanymi serwerami

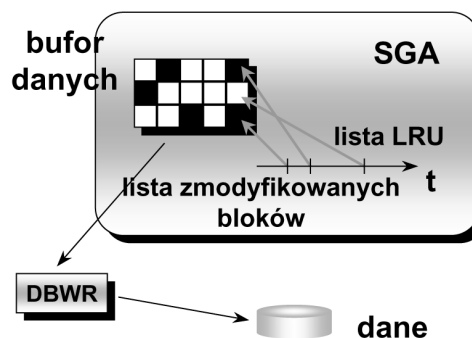


- z współdzielonymi serwerami



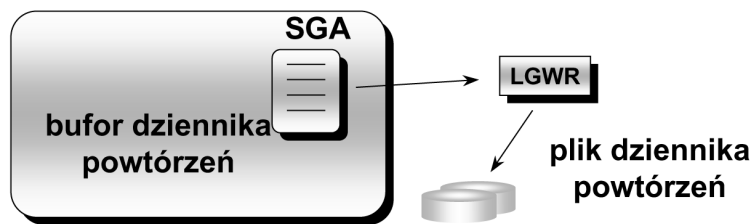
## Sekretarz Bazy Danych

- zadania Sekretarza Bazy Danych (ang. *Database Writer-DBWR*):
  - zapis zmodyfikowanych bloków z buforów na dysk gdy:
    - zostanie zgłoszony punkt kontrolny
    - upłyną trzy sekundy od ostatniego zapisu
    - brakuje miejsca w buforze danych

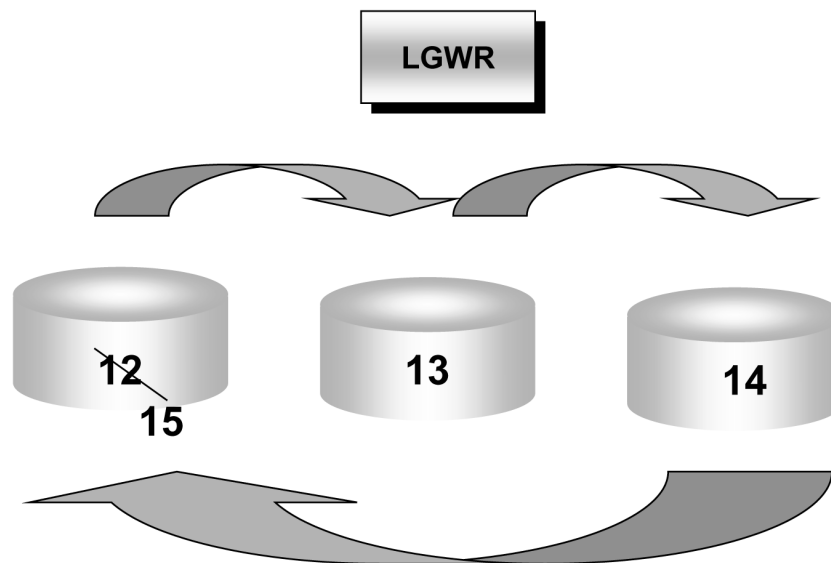


## Sekretarz Dziennika Powtórzeń

- Zadania Sekretarza Dziennika Powtórzeń (ang. *Log Writer-LGWR*)
  - zapis danych z bufora dziennika do pliku
    - następuje zatwierdzenie transakcji
    - bufor ten jest w jednej trzeciej zapełniony
    - upłynęły trzy sekundy od ostatniego zapisu
    - zostaje zgłoszony punkt kontrolny
    - zanim *DBWR* dokona jakiegokolwiek zapisu na dysk zawartości bufora danych



## Przełączanie plików dziennika powtórzeń



## Punkt kontrolny

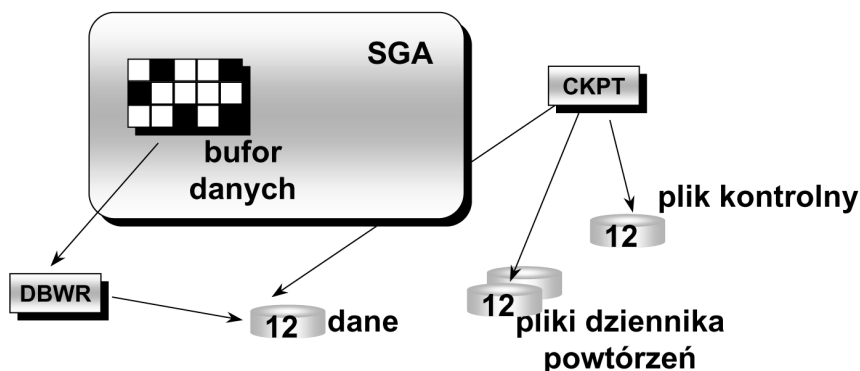
- zdarzenie systemowe -> dane z buforów pamięci *SGA* są zapisywane na dysk -> synchronizacja zawartości *SGA* z bazą danych
- *DBWR* zapisuje do plików danych wszystkie zmodyfikowane dane znajdujące się w buforze danych
- inicjowany gdy:

- następuje przełączenie grupy plików dziennika powtórzeń
- upłynął czas określony parametrem konfiguracyjnym *LOG\_CHECKPOINT\_TIMEOUT*
- proces *LGWR* zapisał do pliku dziennika powtórzeń liczbę bloków bufora dziennika powtórzeń określoną parametrem konfiguracyjnym *LOG\_CHECKPOINT\_INTERVAL*
- zamknięcie instancji w trybie *NORMAL* lub *IMMEDIATE*

```
alter system checkpoint; shutdown immediate; shutdown;
alter tablespace nazwa_przestrzeni begin backup;
alter tablespace nazwa_przestrzeni offline;
```

## Proces Punktu Kontrolnego

- Proces Punktu Kontrolnego (ang. *Checkpoint* - *CKPT*) może przejąć zadanie realizacji punktu kontrolnego, normalnie wykonywanego przez *LGWR*



## Monitor Systemu

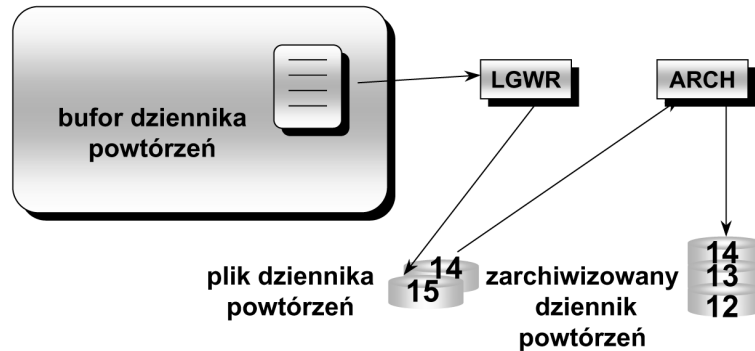
- Monitor Systemu (ang. *System Monitor* - *SMON*) odpowiedzialny jest za:
  - odtwarzanie systemu po awarii w czasie uruchamiania instancji
  - czyszczenie segmentów tymczasowych
  - scalanie wolnych rozszerzeń (ang. *extent*) w ramach segmentu

## Monitor Procesów

- Monitor Procesów (ang. *Process Monitor* - *PMON*) zajmuje się odtwarzaniem procesów usługowych, które uległy awarii; odpowiedzialny jest za:
  - czyszczenie buforów
  - zwalnianie zajętych zasobów (np.: blokady, zatrzaski itp.)

## Archiwizator

- Archiwizator (ang. *Archiver-ARCH*) dokonuje archiwizacji on-line plików dziennika powtórzeń



## Zawartość raportu STATSPACK

### Nagłówek raportu STATSPACK i rozmiary obszarów buforowych

STATSPACK report for

| DB Name | DB Id | Instance | Inst Num | Release | OPS | Host      |
|---------|-------|----------|----------|---------|-----|-----------|
| ORCL    |       | 1 1st    | 1        | 7.3.4   | 0   | localhost |

|             | Snap Id | Snap Time          | Sessions |
|-------------|---------|--------------------|----------|
| Begin Snap: | 43      | 05-Gru-01 07:30:21 | 11       |
| End Snap:   | 75      | 05-Gru-01 23:15:47 | 11       |
| Elapsed:    |         | 945.43 (mins)      |          |

Cache Sizes

```

db_block_buffers:      40000          log_buffer:      256000
db_block_size:         2048          shared_pool_size: 150000000
    
```

### Profil obciążenia

Load Profile

|                  | Per Second | Per Transaction |
|------------------|------------|-----------------|
| Redo size:       | 4,304.47   | 13,538.23       |
| Logical reads:   | 16,613.78  | 52,252.90       |
| Block changes:   | 40.62      | 127.76          |
| Physical reads:  | 174.77     | 549.69          |
| Physical writes: | 8.61       | 27.08           |
| User calls:      | 71.12      | 223.69          |
| Parses:          | 8.59       | 27.01           |

|                             |        |                              |                   |
|-----------------------------|--------|------------------------------|-------------------|
| Hard parses:                |        |                              |                   |
| Sorts:                      | 5.66   |                              | 17.80             |
| Logons:                     | 0.02   |                              | 0.08              |
| Executes:                   | 184.45 |                              | 580.12            |
| Transactions:               | 0.32   |                              |                   |
| % Blocks changed per Read:  | 0.24   | <del>Recursive Call %:</del> | <del>80.15</del>  |
| Rollback per transaction %: | 9.61   | <del>Rows per Sort:</del>    | <del>102.83</del> |

## Profil obciążenia - komentarz

- Może służyć: do aktywnego monitorowania zmian obciążenie systemu.
- Może służyć: do monitorowania *wysokiej* aktywności wyróżnionych części systemu.
- Trudno zdefiniować *wysoką* aktywność, zależy od:
  - liczby i mocy procesorów,
  - urządzeń I/O,
  - systemu operacyjnego,
  - wersji systemu Oracle,
  - charakteru aplikacji.

## Profil obciążenia – operacja parse

- Hard parses /s* > 100 - bardzo dużo
- Może powodować rywalizację o zatrzaski (*latch*) synchronizujące dostęp do obszaru bibliotecznego SQL i obszaru słownika bd.
- Wymaga szczegółowego wyjaśnienia z wykorzystaniem sekcji *Statystyki aktywności zatrzasków*.
- Soft parses /s* > 300 - bardzo dużo
- Może powodować podobne skutki.
- Zazwyczaj spowodowany błędnym projektem aplikacji.

## Statystyki wydajności i statystyki obszaru współdzielonego

### Instance Efficiency Percentages (Target 100%)

```

Buffer Nowait %: 100.00      Redo NoWait %: 99.99
Buffer Hit %: 98.95        In-memory Sort %: 99.96
Library Hit %: 99.63       Soft Parse %:
Execute to Parse %: 95.34   Latch Hit %: 99.99
Parse CPU to Parse Elapsd %: 62.44    % Non-Parse CPU: 99.99
    
```

```

Shared Pool Statistics      Begin      End
-----
Memory Usage %: 41.34      99.86
% SQL with executions>1: 77.36      50.34
% Memory for SQL w/exec>1: 72.35      43.35
    
```

## Statystyki wydajności – komentarz

- współczynnik:
  - Buffer Nowait
  - Buffer Hit
  - Library Hit
  - Execute to Parse
  - Parse CPU to Parse Elapsed
  - In-memory Sort
  - Soft Parse
  - Latch Hit
  - Non-Parse CPU
- reakcja na zbyt małą wartość:
  - Patrz: *Zdarzenia oczekujące, Oczekiwanie na bufory danych*
  - Indeksowanie danych itp., DB\_BLOCK\_BUFFERS
  - Patrz: *Statystyki obszaru bibliotecznego SQL, SHARED\_POOL\_SIZE*
  - Problemy w konstrukcji aplikacji
  - Problemy z oczekiwaniem na zatraski lub na I/O <- *hard parses*,
  - Rozważenie hash-join, SORT\_AREA\_SIZE
  - Problemy z *hard parses*, CURSOR\_SHARING (8.1.6)
  - Patrz: *Statystyki wykorzystania zatrasków*
  - Problemy w konstrukcji aplikacji

## Zdarzenia oczekujące (5 sumarycznie najdłuższych)

### Top 5 Wait Events

~~~~~

Event	Waits	Wait Time (cs)	% Total Wt Time
latch free	69,829	612,522	59.82
db file sequential read	1,272,528	124,301	12.14
db file scattered read	548,320	119,827	11.70
db file parallel write	24,816	50,815	4.96
free buffer waits	1,685	25,764	2.52

Zdarzenia oczekujące – komentarz (1)

- Szczegółowy opis zdarzeń: *Oracle8i Reference*, dodatek A: *Oracle Wait Events*
- *db file scattered read* i *db file sequential read* – swobodny i sekwencyjny odczyt danych, wysokie wartości mogą być spowodowane:
 - Nieefektywny dostęp do danych (niedostrojone polecenia SQL),
 - Przeciążone urządzenia I/O,
 - Niezrównoważone obciążenie I/O,
- Często związane z: *db file parallel write, direct read, direct write, log file parallel write*
- Szczegółowego wyjaśnienie w sekcji *Statystyki aktywności IO*

Zdarzenia oczekujące – komentarz (2)

- *latch free* – oczekiwanie na zwolnienie niskopoziomowej blokady, synchronizującej dostęp do wewnętrznych struktur systemu np.: listy LRU *brudnych bloków*, szczegóły w sekcji: *Statystyki aktywności zatrząsków*
- *enqueue* – rodzaj niskopoziomowej blokady synchronizującej dostęp do zasobów w postaci kolejek np.: kolejka zadań, szczegóły w sekcji: *Statystyki oczekiwań na dostęp blokad*
- *buffer busy wait* – brak wolnych buforów do wczytania danych przez serwer danych z dysku, przyczyna:
 - Za mała liczba buforów danych – DB_BLOCK_BUFFERS,
 - Nieefektywne działanie DBWR,
 - Szczegóły: *Statystyki aktywności IO*

Zdarzenia oczekujące – komentarz (3)

- *buffer busy wait* – oczekiwanie procesu serwera na dostęp do bufora danych, który jest:
 - Aktualnie wczytywany lub
 - Jest wykorzystywany w sposób wyłączny
 - Szczegóły w sekcjach: *Statystyki oczekiwań na dostęp buforów danych*, *Statystyki aktywności IO*
- *write complete waits* – oczekiwanie serwera na dostęp do bufora aktualnie zapisywanego przez DBWR, przyczyny:
 - Zbyt wolny DBWR, asynchroniczny zapis,
 - Zbyt wolne urządzenie I/O,
 - Za buforów danych, DB_BLOCK_SIZE,
 - Duża liczba procesów wykorzystujących mało-selektywne indeksy – szczegóły w sekcji: *N najbardziej obciążających poleceń SQL (wg dostępu do bufora danych)*

Zdarzenia oczekujące dla procesów serwerów (wszystkie)

```
Wait Events for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
-> cs - centisecond - 100th of a second
-> ms - millisecond - 1000th of a second
-> ordered by wait time desc, waits desc (idle events last)
```

Event	Waits	Timeouts	Total Wait Time (cs)	Avg wait (ms)	Waits /txn
latch free	69,829	5,944	612,522	88	3.9
db file sequential read	1,272,528	0	124,301	1	70.6
db file scattered read	548,320	0	119,827	2	30.4
db file parallel write	24,816	187	50,815	20	1.4
free buffer waits	1,685	153	25,764	153	0.1
log file sync	25,723	110	19,729	8	1.4
SQL*Net more data to client	83,516	0	15,073	2	4.6
log file parallel write	34,871	0	11,427	3	1.9
SQL*Net break/reset to clien	771	0	6,705	87	0.0
write complete waits	245	15	3,234	132	0.0
enqueue	21	8	3,089	1471	0.0
.....					
SQL*Net message from client	4,039,594	0	#####	633	224.0
SQL*Net message to client	4,039,598	0	2,413	0	224.0

SQL*Net more data from clien 3,889 0 182 0 0.2

Zdarzenia oczekujące dla procesów drugoplanowych

Background Wait Events for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 -> ordered by wait time desc, waits desc (idle events last)

Event	Waits	Timeouts	Total Wait Time (cs)	Avg wait (ms)	Waits /txn
latch free	514	507	51,210	996	0.0
db file parallel write	24,816	187	50,815	20	1.4
log file parallel write	34,871	0	11,427	3	1.9
log file sync	812	6	1,365	17	0.0
rdbms ipc reply	55	1	929	169	0.0
control file parallel write	2,486	0	848	3	0.1
db file sequential read	2,447	0	793	3	0.1
db file scattered read	1,096	0	319	3	0.1
db file single write	1,836	0	263	1	0.1
control file sequential read	1,188	0	203	2	0.1
log file switch completion	1	0	65	650	0.0
log file sequential read	54	0	50	9	0.0
log file single write	108	0	6	1	0.0
enqueue	1	0	0	0	0.0
rdbms ipc message	96,131	57,244	22,663,131	2358	5.3
smon timer	190	189	5,676,823	#####	0.0
pmon timer	18,846	18,844	5,672,548	3010	1.0

N najbardziej obciążających poleceń SQL (wg dostępów do bufora danych)

SQL ordered by Gets for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75

-> End Buffer Gets Threshold: 10000

-> Note that resources reported for PL/SQL includes the resources used by all SQL statements called within the PL/SQL code. As individual SQL statements are also reported, it is possible and valid for the summed total % to exceed 100

Buffer Gets	Executions	Gets per Exec	% Total	Hash Value
639,662,472	117	5,467,200.6	67.9	1541704567
begin :X0 := DBMS_SQL.EXECUTE(:C); end;				
558,913,946	1,853	301,626.5	59.3	791506639
SELECT * FROM K_SKLADNIKI_WYPLATY WHERE SW_WYPLATA_ID = :b1 OR SW_WYPLATA_ID IN (SELECT WW_WYPLATA_ID FROM K_WYPLATY WHERE WW_PRAC_ID = :b2)				
513,720,948	1	513,720,948.0	54.5	471789237
begin WYPLATY.NALICZ_WYPLATY(42); end;				

N najbardziej obciążających poleceń SQL - komentarz

- Raportowane przy poziomie migawki większym równym 5.
- Przydatne do wychycenia *gorących* poleceń SQL, które wymagają dodatkowego strojenia.
- Jeżeli wąskim gardłem jest:
 - procesor, to przydatna jest statystyka *wg dostępuów do bufora danych*,
 - urządzenie I/O, to przydatna jest statystyka *wg dostępuów do dysków*,
- Niepotrzebne, wielokrotne uruchamianie poleceń SQL można zdiagnozować za pomocą statystyki *wg liczby wykonań*.
- Pełny tekst polecenia w *V\$SQL_TEXT* wyselekcjonowany za pomocą wartości haszowej (*Hash value*)

N najbardziej obciążających poleceń SQL (wg dostępuów do dysku)

SQL ordered by Reads for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
-> End Disk Reads Threshold: 1000

Physical Reads	Executions	Reads per Exec	% Total	Hash Value
2,256,386	1,853	1,217.7	22.8	791506639
SELECT * FROM K_SKLADNIKI_WYPLATY WHERE SW_WYPLATA_ID = :b1 OR SW_WYPLATA_ID IN (SELECT WW_WYPLATA_ID FROM K_WYPLATY WHERE WW_PRAC_ID = :b2)				
2,113,715	117	18,065.9	21.3	1541704567
begin :X0 := DBMS_SQL.EXECUTE(:C); end;				
1,955,510	1	1,955,510.0	19.7	471789237
begin WYPLATY.NALICZ_WYPLATE(42); end;				

N najbardziej obciążających poleceń SQL (wg liczby wykonań)

SQL ordered by Executions for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
-> End Executions Threshold: 100

Executions	Rows Processed	Rows per Exec	Hash Value
165,700	165,658	1.0	1333438770
begin UTL_SYS.SEND_MESSAGE(:type, :info,); end;			
115,143	229,161	2.0	301386036
SELECT RS_NAZWA_SKLADNIKA, RS_TYP_SKLADNIKA FROM K_RODZAJE SKLADNIKOW WHERE RS_ID = :b1			
114,770	114,770	1.0	282099751
begin :r:="UTL_APP"."APP_ID";end;			

Monitorowanie wydajności systemu Oracle przy pomocy pakietu STATSPACK

Juliusz Jezierski

NZ_D	447,429	8	0.6	2.3	4,926	0	0	0.0
UL_D	445,725	8	1.6	9.5	6,500	0	17	314.7
FA_D	225,336	4	1.4	5.8	61,128	1	3	370.0
KG_X	259,158	5	1.6	8.9	3,052	0	0	0.0
SYSTEM	101,960	2	2.0	1.4	22,437	0	1	0.0
TEMP	108,461	2	1.5	1.8	2,480	0	1	0.0
UL_X	4,028	0	4.1	24.9	82,916	1	0	0.0
RBS	46,498	1	2.9	1.0	13,546	0	0	0.0
	1,424	0	0.8	1.0	58,050	1	8	451.3

.....

Statystyki operacji IO z podziałem na pliki danych

File IO Stats for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 ->ordered by Tablespace, File

Tablespace	Filename							
	Av	Av	Av		Av	Buffer	Av	Buf
	Reads	Reads/s	Rd(ms)	Blks/Rd	Writes	Writes/s	Waits	Wt(ms)
AUA_D	5,489	0	2.7	1.0	1,042	0	0	
AUA_X	3,477	0	2.5	1.0	1,032	0	0	
CKK_D	21,494	0	1.1	1.5	460	0	1	530.0
CKK_X	12,216	0	1.8	1.0	1,216	0	0	
CSS_D	6,204	0	2.3	1.8	150	0	0	
CSS_X	1,850	0	3.4	1.0	75	0	0	

.....

Statystyki operacji IO – komentarz

- Umożliwiają zaobserwowanie:
 - Nierównomierności obciążenia,
 - Przestrzeni tabel i plików o największej aktywności,

- Sposobu dostępu: sekwencyjny, swobodny (*Avg Blks Rd vs DB_MULTI_BLOCK_READ*),
- Średniego czasu dostępu (*Avg Rd (ms)*) – nieakceptowane >20ms,
- Dostępu do przestrzeni tymczasowych – optymalizacja sortowania,
- Oczekiwania na dostęp do buforów.

Statystyki oczekiwań na dostęp buforów danych

Buffer wait Statistics for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 -> ordered by wait time desc, waits desc

Class	Waits	Tot Wait Time (cs)	Avg Time (cs)
data block	25	793	32
undo header	7	262	37
undo block	1	99	99

Statystyki oczekiwań na dostęp buforów danych – komentarz (1)

- Szczegółowy opis zdarzeń: *Oracle8i Reference*, dodatek A: *Oracle Wait Events*
- Typowe zdarzenia oczekujące na dostęp do buforów danych: *free list, data block, index block, undo block, undo header, segment header*.
 - *Segment headers* – może być spowodowane rywalizacją w dostępie do listy wolnych bloków, zwiększenie ich liczby eliminuje problem.
 - *Undo headers* – wskazuje na rywalizację w dostępie do tablicy transakcji w segmencie wycofania – za mało segmentów wycofania
 - *Freelist block* - rywalizacja w dostępie do listy wolnych bloków, zwiększenie ich liczby eliminuje problem.

Statystyki oczekiwań na dostęp buforów danych – komentarz (2)

- W celu identyfikacji obiektu rywalizacji można wykorzystać następujące zapytania:
 - Identyfikacja pliku i bloku:


```
select p1 file, p2 block, p3 reason
from v$session_wait
where event='buffer busy waits'
```
 - Identyfikacja segmentu:


```
select distinct owner, segment_name, segment_type
from dba_extents
where file_id = &file_id
and &block_number between block_id and block_id + blokcs +1
```

Statystyki oczekiwań na dostęp blokad

Enqueue activity for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 -> ordered by waits desc, gets desc

Enqueue	Gets	Waits
TM	93,293	6
TX	72,186	4
ST	1,564	3

Statystyki oczekiwań na dostęp blokad – komentarz

- Szczegółowy opis blokad: *Oracle8i Reference*, dodatek B: *Oracle Enqueue Names*, przykładowe:
 - TX – blokada transakcyjna, jeżeli wyłączna to na poziomie wiersza(y) tabeli, jeżeli współdzielona (rzadko) najczęściej oznacza rywalizację o Interest Transaction List, sposób ustalenia:


```
select chr(bitand(p1,-16777216)/16777215)||
           chr(bitand(p1,16711680)/65535) "enqueue type",
           decode(bitand(p1, 65535), 4, 'S', 6, 'X',
           to_char(bitand(p1, 65535)) )"mode",
           from v$session_wait
           where event = 'enqueue'
```
 - TM – blokada transakcyjna na poziomie tabeli, możliwy brak indeksu na polach klucza obcego,
 - ST – blokady zarządzania przestrzeni danych, unikanie: stosowanie tymczasowej przestrzeni TEMPORARY (zamiast PERMANENT), specyfikowanie adekwatnej klauzuli STORAGE, stosowanie jednolitych rozszerzeń w lokalnie zarządzanych przestrzeniach tabel (Oracle8i)

Statystyki wykorzystanie segmentów wycofania (1)

Rollback Segment Stats for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 ->A high value for "Pct Waits" suggests more rollback segments may be required

RBS No	Trans Table Gets	Pct Waits	Undo Bytes Written	Wraps	Shrinks	Extends
0	225.0	0.00	0	0	0	0
1	14,835.0	0.00	7,298,611	8	0	0
2	12,933.0	0.00	6,651,040	8	0	0
3	18,816.0	0.00	7,721,553	9	0	0
4	15,232.0	0.00	8,392,405	10	0	0
5	14,079.0	0.00	6,414,843	8	0	0
6	17,926.0	0.00	9,424,918	10	0	0
7	15,397.0	0.00	6,701,375	8	0	0
8	31,319.0	0.00	13,028,623	14	0	0
9	14,042.0	0.00	6,511,579	8	0	0
10	9,617.0	0.00	5,149,718	6	0	0
11	19,548.0	0.00	10,136,571	11	0	0
12	12,488.0	0.00	5,357,546	6	0	0

Statystyki wykorzystanie segmentów wycofania (2)

Rollback Segment Storage for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 ->Optimal Size should be larger than Avg Active

RBS No	Segment Size	Avg Active	Optimal Size	Maximum Size
0	202,752	0		202,752
1	65,384,448	600,696		65,384,448
2	69,572,608	599,905		69,572,608
3	22,116,352	644,833		22,116,352
4	61,114,368	755,280		61,114,368
5	53,721,088	599,816		53,721,088
6	25,280,512	798,745		25,280,512
7	69,529,600	599,834		69,529,600
8	60,217,344	2,740,291		60,217,344
9	20,037,632	600,696		20,037,632
10	75,851,776	493,794		75,851,776
11	103,243,776	885,645		103,243,776
12	47,460,352	494,197		47,460,352

Statystyki wykorzystanie segmentów wycofania - komentarz

- Dla segmentów wycofania krytyczne parametry to:
 - *Pct Waits* – jeżeli przekracza 1% to należy zwiększyć liczbę segmentów wycofania,
 - *Optimal Size* – wartość powinna być większa *Avg Active*, minimalizując liczbę rozszerzeń (*Extends*) i skurczeń (*Shrinks*) oraz maksymalizując średnią wielkość zwolnionego obszaru.

Statystyki aktywności zatrząsków (1)

Latch Activity for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 ->"Get Requests", "Pct Get Miss" and "Avg Slps/Miss" are statistics for willing-to-wait latch get requests
 ->"NoWait Requests", "Pct NoWait Miss" are for no-wait latch get requests
 ->"Pct Misses" for both should be very close to 0.0

Latch Name	Get Requests	Pct Get Miss	Avg Slps /Miss	NoWait Requests	Pct NoWait Miss
cache buffer handles	94,247	0.0		0	
cache buffers chains	1,500,953,423	0.0	0.8	28,635,475	1.2
cache buffers lru chain	11,907,107	0.0	0.6	11,881,845	0.1
dml lock allocation	186,604	0.0		0	
enqueue hash chains	370,038	0.0	1.0	0	
enqueues	476,116	0.0	0.0	0	
ktm global data	190	0.0		0	
latch wait list	127,834	0.0	0.2	0	
library cache	52,338,856	0.1	0.9	15,456	0.1
library cache load lock	7,558	0.0		0	
list of block allocation	152,621	0.0	1.0	0	

```

loader state object freelist          126      0.0          0
messages                             1,028,379  0.0      0.3          0
modify parameter values                1,374      0.0          0
.....
-----

```

Statystyki aktywności zatrząsków (2)

Latch Sleep breakdown for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
-> ordered by misses desc

Latch Name	Get Requests	Misses	Sleeps	Spin & Sleeps 1->4
library cache	52,338,856	70,990	63,743	15231/49656/4437/1666/0
cache buffers lru chain	11,907,107	4,876	2,802	2089/2772/15/0/0
cache buffers chains	1,500,953,423	3,131	2,422	732/2376/23/0/0
system commit number	9,532,978	1,008	218	790/218/0/0/0
messages	1,028,379	471	157	315/155/1/0/0
session idle bit	8,150,478	326	44	282/44/0/0/0
redo allocation	1,460,798	263	92	171/92/0/0/0
shared pool	2,287,856	226	187	51/163/12/0/0
row cache objects	3,174,474	107	88	19/88/0/0/0
redo copy	66	64	57	8/55/1/0/0
latch wait list	127,834	44	7	37/7/0/0/0
multiblock read objects	1,240,240	12	3	9/3/0/0/0
session allocation	1,302,406	10	5	5/5/0/0/0

Statystyki aktywności zatrząsków (3) - dla asysty technicznej Oracle

Latch Miss Sources for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
-> only latches with sleeps are shown
-> ordered by name, sleeps desc

Latch Name	Where	NoWait Misses	Sleeps	Waiter Sleeps
cache buffers chains	kcbgtcr: kslbegin	#####	1,824	0
cache buffers chains	kcbzgb: single set	3,497	1,510	0
cache buffers chains	kcbzib: multi-block read:	13,007	212	0
cache buffers chains	kcbrls: kslbegin	138	130	0
cache buffers chains	kcbzar: KSLNBEGIN	1,567	109	0
cache buffers chains	kcbchg: kslbegin: bufs not	#####	54	0
cache buffers chains	kcbzgb: scan from tail. no	0	51	0
cache buffers chains	kcbget: in dead retry	13	50	0
cache buffers chains	kcbibr	0	48	0

cache buffers chains	kcbdrd	2	15	0
cache buffers chains	kcbbxsv: get DBA	0	13	0

Statystyki aktywności zatrząsków - komentarz

- Rywalizacja o zatrząski może być symptomem innych problemów, przykładowo:
 - Rywalizacja o zatrząski obszaru bibliotecznego i obszaru słownikowego jest często spowodowana:
 - niepotrzebnym parsingiem,
 - dużą liczbą dołączeń i rozłączeń generowanych przez warstwę pośrednią (*middleware*),
 - przeładowywaniem dużych obiektów PL/SQL
- Rywalizacja o zatrząski może być spowodowana niewystarczającą ilością zasobów, przykładowo:
 - w przypadku rywalizacji o zatrząsk bufora danych *cache buffers lru chain* można ustawić `DB_LRU_LATCHES=liczba procesorów`
 - w przypadku rywalizacji o zatrząsk bufora dziennika powtórzeń *redo allocation* można zmniejszyć parametr `LOG_SMALL_ENTRY_MAX_SIZE`
 - w przypadku rywalizacji o zatrząsk bufora dziennika powtórzeń *redo copy* można ustawić `LOG_SIMULTANOUS=2 x liczba procesorów`

Statystyki buforów słownika danych

Dictionary Cache Stats for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
 ->"Pct Misses" should be very low (< 2% in most cases)
 ->"Cache Usage" is the number of cache entries being used
 ->"Pct SGA" is the ratio of usage to allocated size for that cache

Cache	Get Requests	Pct Miss	Scan Requests	Pct Miss	Mod Req	Final Usage	Pct SGA
dc_column_grants	0		0		0	0	0
dc_columns	2,579,683	0.4	70,141	1.3	12	#####	100
dc_constraint_defs	104,428	1.8	7,405	3.6	0	2,257	100
dc_constraints	0		0		0	0	0
dc_database_links	0		0		0	0	0
dc_files	26	19.2	0		13	5	42
dc_free_extents	4,918	36.0	1,445	0.0	2,890	370	99
dc_histogram_data	0		0		0	0	0
dc_histogram_defs	4,424	6.4	0		0	302	96
dc_indexes	151,145	0.9	35,346	1.4	0	1,358	99
dc_object_ids	236,274	0.5	0		0	1,471	99
dc_objects	58,426	8.8	0		67	5,598	100
dc_profiles	0		0		0	0	0
dc_rollback_segments	6,478	0.0	0		0	18	75
dc_segments	133,233	1.0	0		1,416	1,642	100
dc_sequence_grants	464	22.6	0		0	43	30
dc_sequences	46,625	0.1	0		46,091	68	92
dc_synonyms	21,383	12.3	0		26	2,768	100
.....							

Statystyki buforów słownika danych - komentarz

- Krytyczne wskaźniki to:
 - Współczynnik trafień dla operacji *Get* i *Scan* – powinien być większy od 98%
 - W przypadku problemów można zwiększyć wartość parametru SHARED_AREA_SIZE

Statystyki obszaru współdzielonego SQL (obszaru bibliotecznego)

Library Cache Activity for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75
->"Pct Misses" should be very low

Namespace	Get Requests	Pct Miss	Pin Requests	Pct Miss	Reloads	Invali-dations
SQL AREA	515,044	3.6	11,641,213	0.7	45,477	95
TABLE/PROCEDURE	105,103	4.9	9,814,926	0.0	224	0
BODY	3,886	3.9	3,886	3.9	1	0
TRIGGER	9,609	0.1	9,609	0.2	2	0
INDEX	0		0		0	0
CLUSTER	0		0		0	0
OBJECT	0		0		0	0
PIPE	527,345	0.1	527,344	0.1	99	0

Statystyki obszaru współdzielonego SQL (obszaru bibliotecznego) - komentarz

- Krytyczne wskaźniki to:
 - *Reloads* – duża wartość oznacza intensywne wymiatanie współdzielonych danych, środki zaradcze:
 - Zwiększenie obszaru współdzielonego – SHARED_AREA_SIZE,
 - Zmiana wielkości obszaru dla dużych obiektów – SHARED_POOL_RESERVED_SIZE
 - Przypięcie często używanych obiektów np.: pakiet SYS.STANDARD – DBMS_POOL
 - *Get Requests* i *Pin Requests* – współczynnik trafień powinien być większy od 1% - środki zaradcze : rekonstrukcja aplikacji aby współdzieliły polecenia SQL (np.: unikanie prywatnych synonimów)
 - *Invalidations* – duża liczba może wskazywać na wykonywanie operacji DDL

Wielkość obszarów pamięci SGA (1)

SGA Memory Summary for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75

SGA regions	Size in Bytes
Database Buffers	81,920,000

```

Fixed Size                41,880
Redo Buffers              256,000
Variable Size             159,973,444
-----
sum                       242,191,324
    
```

Wielkość obszarów pamięci SGA (2)

SGA breakdown difference for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75

Pool	Name	Begin value	End value	Difference
0	character set memory	33,620	33,620	0
0	db_block_buffers	81,920,000	81,920,000	0
0	db_block_hash_buckets	7,018,016	7,018,016	0
0	db_block_multiple_hashch	1,641,148	1,641,148	0
0	db_files	87,848	87,848	0
0	dictionary cache	1,112,192	7,776,860	6,664,668
0	distributed_transactions	20,608	20,608	0
0	DML locks	54,000	54,000	0
0	enqueue_locks	148,512	148,512	0
0	enqueue_resources	37,440	37,440	0
0	event statistics	214,200	214,200	0
0	fixed allocation callbac	512	512	0
0	fixed_sga	41,880	41,880	0
0	free memory	142,076,376	350,484	#####
0	gc_*	73,564	73,564	0
0	ktlbn state objects	50,116	50,116	0
0	latch nowait fails or sl	10,320	10,320	0
0	LCCMD SGA Table	13,676	13,676	0
0	library cache	1,839,596	47,010,104	45,170,508
0	log_buffer	256,000	256,000	0
0	messages	59,200	59,200	0

Wielkość obszarów pamięci SGA – komentarz

- Umożliwia monitorowanie alokacji pamięci SGA na poszczególne zasoby
- Przydatne do określenia *gorących* zasobów instancji bazy danych

Niedomyślne wartości parametrów init<SID>.ora

init.ora Parameters for DB: ORCL Instance: 1st Snaps: 43 -75

Parameter Name	Begin value	End value (if different)
processes	150	
sessions	170	
timed_statistics	TRUE	
cpu_count	2	
shared_pool_size	150000000	
enqueue_resources	520	

```
control_files          /u01/oradata/DB1/control01.ctl, /
db_block_buffers      40000
db_block_size         2048
db_block_lru_latches  1
compatible            7.3.3.0
log_buffer            256000
log_checkpoint_interval 10000
log_simultaneous_copies 2
db_files              200
db_file_multiblock_read_count 32
gc_releasable_locks  40000
gc_freelist_groups    50
checkpoint_process    TRUE
.....
```

Niedomyślne wartości parametrów – komentarz

- Przydatne do monitorowania zmian parametrów pracy instancji
- Umożliwia wychwycenie nietypowych ustawień

Literatura

- Oracle8i Designing and Tuning for Performance Part No. A76992-01
- Oracle8i Reference Part No. A76961-01
- \$ORACLE_HOME/rdbms/admin/spdoc.txt
- Performance Tuning with Statspack, Part I and II – Oracle Technical White Paper – July 2000
- Performance Tuning with Statspack, C. Dialeris, G. Wood - Oracle Magazine Sept 2000