



Oracle Performance Diagnostics & Tuning 18c

Em Oracle Enterprise Edition 18.6

Em Oracle Enterprise Linux 7.6

Inclui CDB Architecture

Ricardo Portilho Proni
ricardo@nervinformatica.com.br

Esta obra está licenciada sob a licença
Creative Commons Atribuição-SemDerivados 3.0 Brasil.
Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/br/>.

Isenção de responsabilidade

- Não acredite em tudo o que lê. Questione tudo.
- Por algo estar escrito, não significa que é verdade.
- O que é verdade aqui, pode não ser verdade lá.
- O que era verdade ontem, pode não ser verdade hoje.
- O que é verdade hoje, pode não ser verdade amanhã.
- Se os fatos não se adequam à teoria, modifique a teoria.
- Questione, e só acredite em fatos: teste.
- Também tente provar que você está errado.
- Implemente a solução no menor escopo possível.
- Quando você mudar algo, pode acontecer uma de três coisas.

Comandos no Treinamento

Comando com o usuário root:

```
# ls -lh
```

Comando com um usuário oracle:

```
$ ls -lh
```

Adicionar texto a um arquivo:

```
$ vi initORCL.ora  
...  
db_cache_size=500M  
...
```

Comando no Oracle:

```
SQL> SELECT STATUS FROM V$INSTANCE;
```

Quando algo dá errado propositalmente:

O que aconteceu?

Todas as senhas (root, oracle, SYS, SYSTEM) são Nerv2019.

rlwrap

```
# wget https://dl.fedoraproject.org/pub/epel/epel-release-latest-7.noarch.rpm
# yum -y install epel-release-latest-7.noarch.rpm
# yum -y install rlwrap

$ rlwrap sqlplus / AS SYSDBA
$ rlwrap rman TARGET /
$ rlwrap lsnrctl
$ rlwrap dgmgrl SYS/Nerv2018@ORCL
```

glogin.sql

```
$ cat $ORACLE_HOME/sqlplus/admin/glogin.sql
...
SET PAGESIZE 1000
SET LINESIZE 220
SET TIMING ON
SET TIME ON
SET SQLPROMPT '&_user@&_connect_identifier> '
DEFINE _EDITOR=vi
...
```

```
09:08:44 SYS@ORCL> SELECT 1 FROM DUAL;
```

```
          1
-----
          1
```

```
Elapsed: 00:00:00.00
```

```
09:09:00 SYS@ORCL>
```

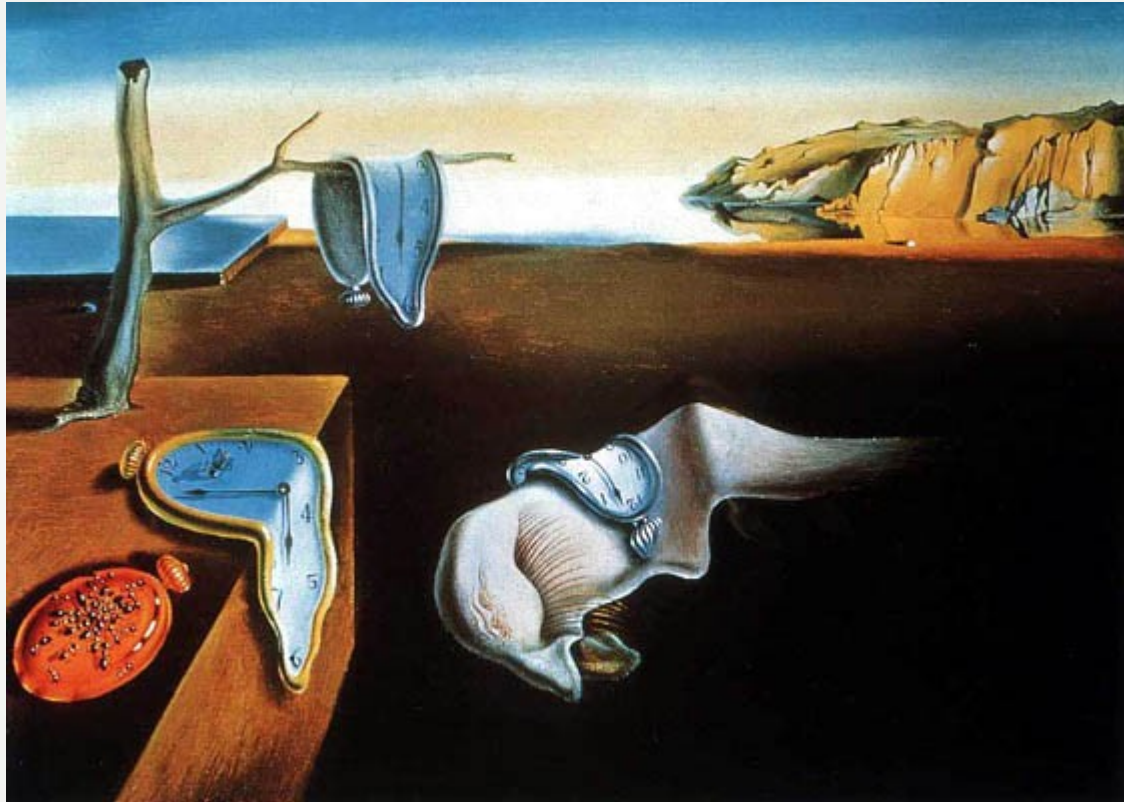
Tuning: Top Ten Mistakes

- 1 - Bad connection management
- 2 - Bad use of cursors and the shared pool
- 3 - Bad SQL
- 4 - Use of nonstandard initialization parameters**
- 5 - Getting database I/O wrong**
- 6 - Online redo log setup problems**
- 7 - Serialization of data blocks in the buffer cache due to lack of free lists, free list groups, transaction slots (INITTRANS), or shortage of rollback segments.**
- 8 - Long full table scans**
- 9 - High amounts of recursive (SYS) SQL
- 10 - Deployment and migration errors**

Minha abordagem

- Performance de Sistemas Computacionais só pode ser medida em TEMPO.
- Performance Tuning deve ter ROI.
- Performance Tuning deve ser reativa.
- Apenas os maiores gargalos devem ser solucionados.
- O processo deve ser Diagnostics, e depois Tuning.
- Alto consumo de CPU não é um problema.
- O usuário não executa um SQL por prazer.
- O desenvolvedor não deveria saber como fazer um bom SQL (COBOL?).
- Ferramentas Gráficas / Enterprise Manager / Wizards / Automação são bons auxiliares.
- Bancos com bom desempenho devem ser observados.
- Conheça outros RDBMSs: TI não é lugar para paixões.
- Não acredite em nada (separar tabelas e índices?). Teste.
- Se houvesse um parâmetro que sempre deixasse o Oracle mais rápido, sem nenhum efeito colateral, ele já viria habilitado.
- Desenvolva um método de convencimento gerencial.
- Por algo chamar-se Storage, não quer dizer que ele não tenha problemas.
- Mantenha o princípio KISS (Keep It Simple, Stupid): a probabilidade de falha cresce linearmente com o aumento de complexidade.
- Saiba dizer “Não”.
- Saiba dizer “Não sei”.

Tempo

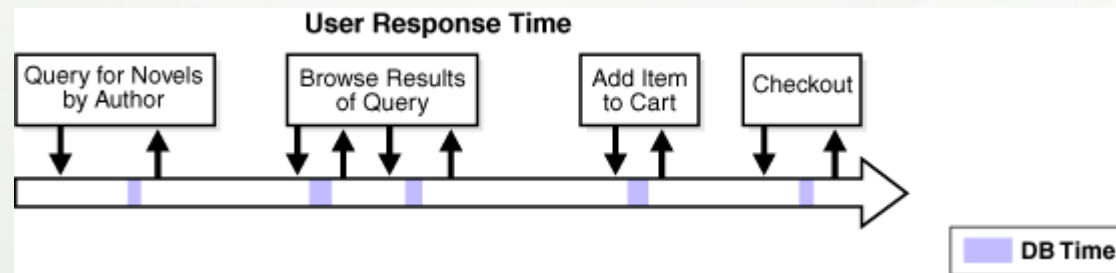


Tempo Computacional

$$R = S + W$$

OU

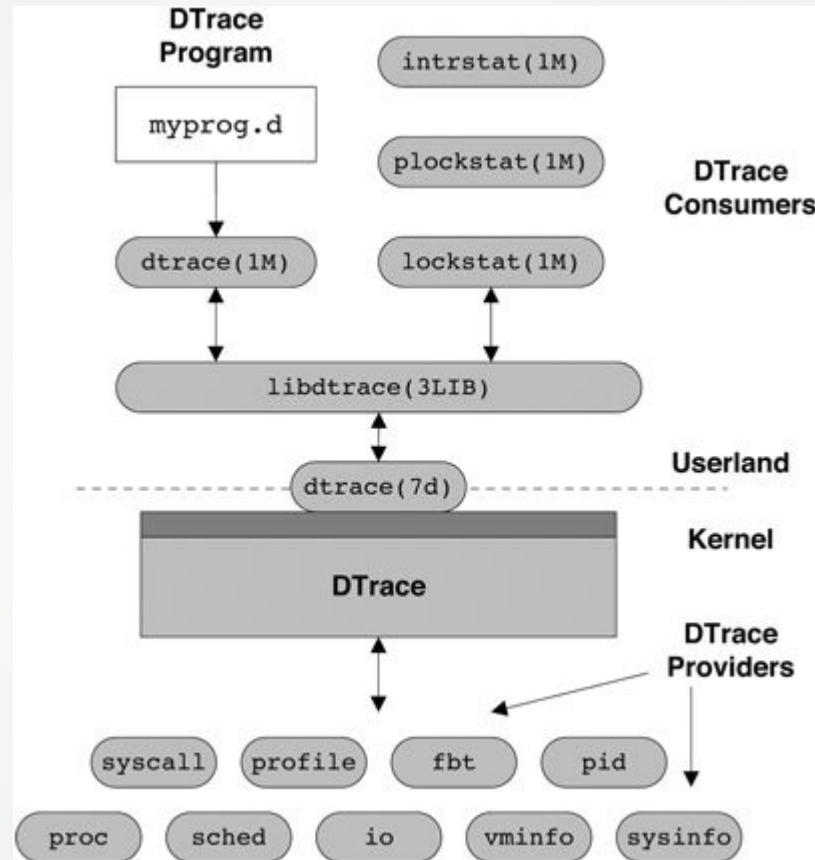
Response Time = Service Time + Wait Time



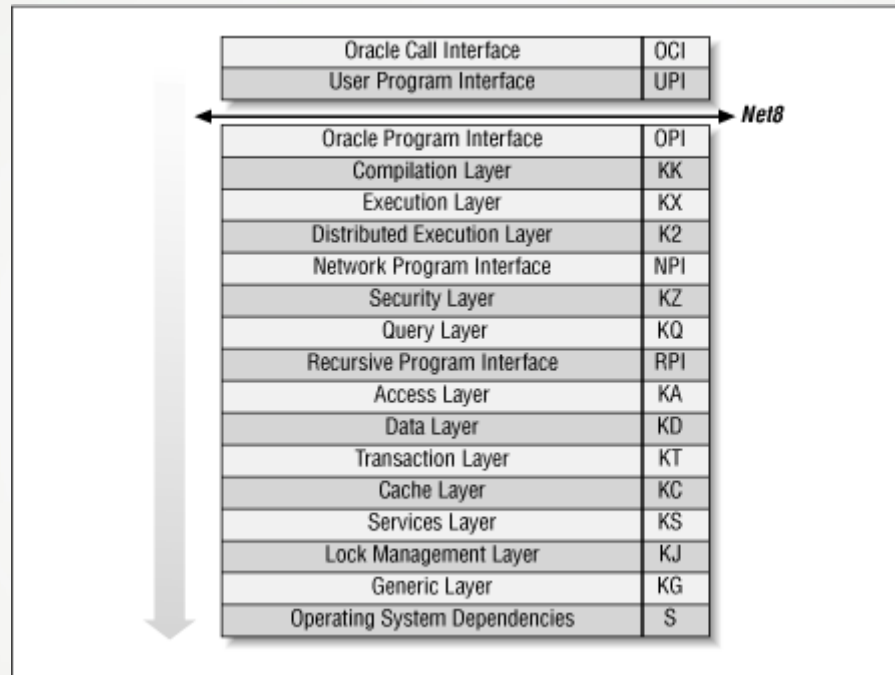
Instrumentação: Mainframe



Instrumentação: Solaris DTrace

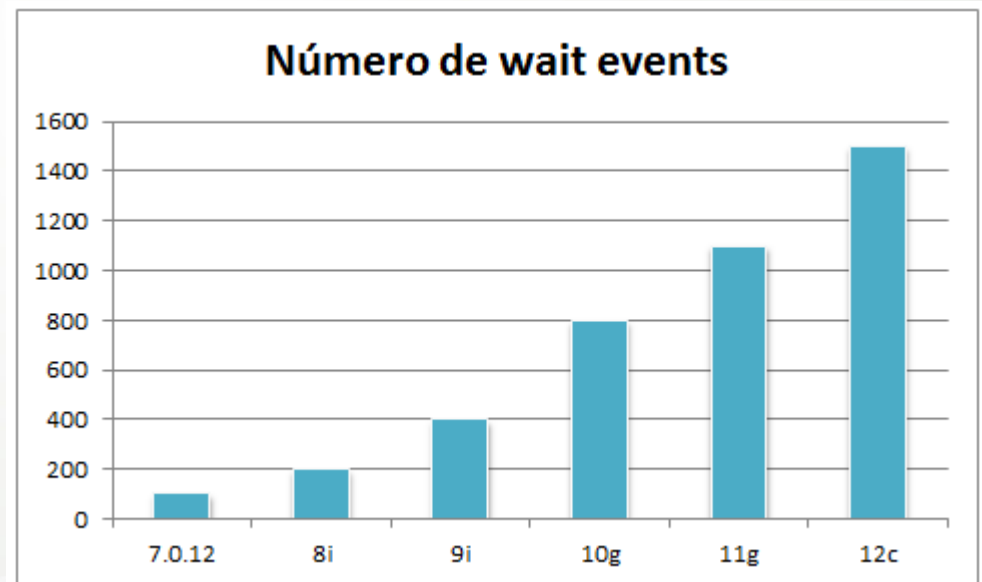


OWI - Oracle Wait Interface



Evolução da OWI

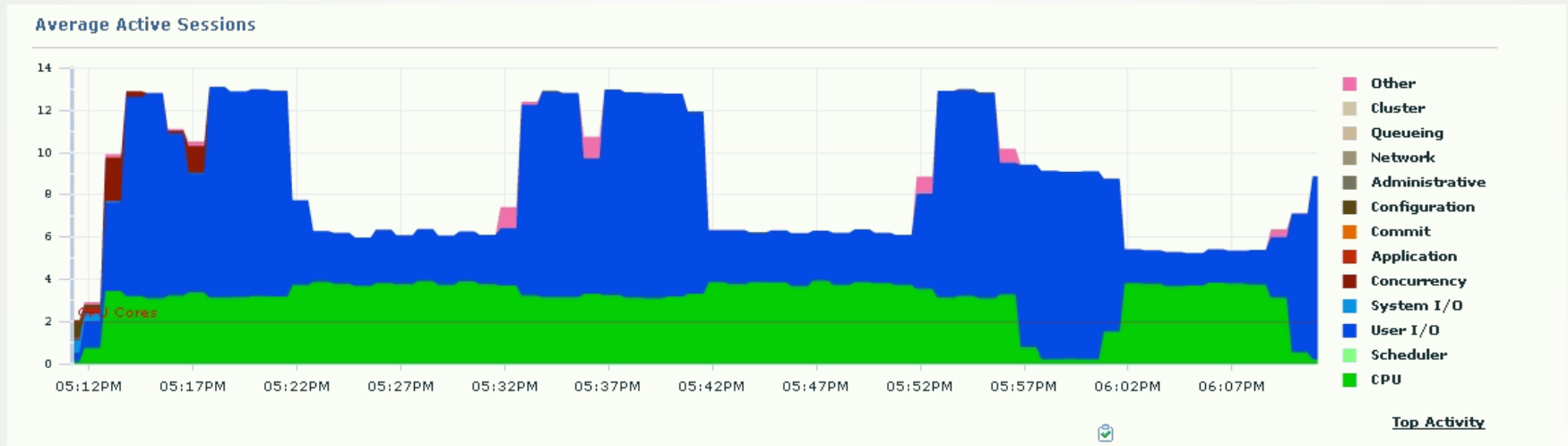
- Versão 7.0.12: 104 Wait Events
- Versão 8: 140 Wait Events
- Versão 8i: 220 Wait Events
- Versão 9i: ~400 Waits Events
- Versão 10gR1: ~800 Wait Events
- Versão 11gR2: ~1100 Wait Events
- Versão 12cR1: ~1650 Wait Events
- Versão 12cR2: ~1800 Wait Events



Wait Events mais comuns

- buffer busy / read by other session / latch: cache buffers chains
- free buffer
- control file single write / control file parallel write / control file sequential read
- db file single write / db file parallel read / db file parallel write / db file async I/O submit
- db file scattered read / db file sequential read
- direct path read / direct path write
- enqueue
- free buffer
- latch free / latch: shared pool / latch: library cache
- library cache pin / library cache lock
- log buffer space
- log file parallel write / log file single write / log file sequential read
- log file switch (archiving needed)
- log file switch (checkpoint incomplete) / log file switch completion
- log file sync
- SQL*Net message from client / SQL*Net message to client
- SQL*Net more data from client / SQL*Net more data to client
- SQL*Net break/reset from client / SQL*Net break/reset to client

Wait Class



Análise de Desempenho

Granularidades de análise

- SQL Statement
- Session
- Instance

Cenários de Análise

- Há lentidão agora.
- Tivemos lentidão ontem.

Ferramentas de Análise

- Dynamic Performance Views
- Extended SQL Trace (Event 10046)
- Statspack / AWR

Se possível, traga relatórios AWR / Statspack.

Limitações Oracle Wait Interface

- Não é um monitoramento End-to-End
- CPU / Memória / Sistema Operacional
- Coerência
- Imprecisões

Limitações - Views

- Histórico

Limitações - Extended SQL Trace

- Muitos dados
- Altíssima granularidade
- Desempenho
- Correlação de informações
- Sessões PARALLEL
- Sessões SHARED SERVER
- Waits só disponíveis em >=9iR1
- Suporte oficial só em >10gR1

Limitações - AWR / Statspack

- Baixa granularidade
- Apenas histórico

Lab 1.1: Views

Quais são as colunas importantes destas VIEWS?

- V\$SYSTEM_EVENT
 - V\$SESSION_EVENT
 - V\$SESSION_WAIT

Lab 1.2: VIEWS

Mantenha uma sessão aberta com o SCOTT e outra com o SYS.

```
$ rlwrap sqlplus SCOTT/TIGER@PROD  
$ rlwrap sqlplus / AS SYSDBA
```

Na sessão do SYS verifique (várias vezes seguidas) a V\$SESSION_WAIT.

```
SQL> SELECT SID, EVENT, SECONDS_IN_WAIT FROM V$SESSION_WAIT ORDER BY  
SECONDS_IN_WAIT;  
SQL> SELECT SID, EVENT, SECONDS_IN_WAIT FROM V$SESSION_WAIT WHERE  
WAIT_CLASS != 'Idle' ORDER BY SECONDS_IN_WAIT;
```

Lab 1.3: VIEWS

Na sessão do SCOTT, crie uma tabela de testes, e a duplique 8 vezes.

Enquanto os INSERTs estão sendo executados, verifique a V\$SESSION_WAIT na sessão do SYS.

Anote o tempo do último INSERT.

```
SQL> @Lab-1.3.sql
```

De acordo com o que você viu na V\$SESSION_WAIT, qual é o problema?

Onde o tempo é gasto?

Lab 1.4: VIEWS

Na sessão do SYS, verifique a V\$SESSION_EVENT.

```
SQL> SELECT SID FROM V$SESSION WHERE USERNAME = 'SCOTT';  
SQL> SELECT EVENT, TIME_WAITED FROM V$SESSION_EVENT WHERE SID = 279  
ORDER BY TIME_WAITED;
```

**De acordo com o que você viu na V\$SESSION_EVENT, qual é o problema?
Onde o tempo é gasto?**

Reconecte a sessão do SCOTT, e crie uma cópia da tabela de testes.

Continue observando a V\$SESSION_WAIT e V\$SESSION_EVENT na sessão do SYS.

Anote o tempo do CREATE TABLE.

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD  
SQL> CREATE TABLE X AS SELECT * FROM T;
```

Lab 1.5: VIEWS

Na sessão do SYS, adicione 10 Redo Logs de 1GB cada.

```
SQL> ALTER DATABASE ADD LOGFILE SIZE 1G;  
SQL> ALTER DATABASE ADD LOGFILE SIZE 1G;
```

...

Reconecte a sessão do SCOTT, e execute novamente os testes.

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD  
SQL> DROP TABLE T;  
SQL> @Lab-1.3.sql
```

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD  
SQL> DROP TABLE X;  
SQL> CREATE TABLE X AS SELECT * FROM T;
```

Na sessão do SYS, enquanto os testes estão sendo executados, verifique a V\$SESSION_WAIT e a V\$SESSION_EVENT.

O tempo melhorou? Os Eventos são os mesmos?

Lab 1.6: VIEWS

Na sessão do SYS, enquanto os INSERTs estão sendo executados, verifique os Eventos também pelas formas a seguir.

```
SQL> @PorQueOBancoEstaLento_01.sql
```

```
SQL> @PorQueOBancoEstaLento_02.sql
```

```
SQL> @PorQueOBancoEstaLento_03.sql
```

```
SQL> @PorQueOBancoEstavaLento_01.sql - - Requer Diagnostics Pack.
```

```
$ $ORACLE_HOME/suptools/oratop/oratop -f -r -i1 / AS SYSDBA
```

No oratop, aperte a tecla h, verifique e teste as opções.

Arquitetura

Sistema Operacional

oracle@Melquior:~

Click to view your appointments and tasks

File Edit View Search Terminal Tabs Help

root@Melquior:~

ricardo@Melquior:~/Downloads/Software/Any/swingbench/bin

oracle@Melquior:~

```
top - 10:41:36 up 2 days, 4:06, 4 users, load average: 5.68, 6.37, 3.24
Tasks: 595 total, 3 running, 592 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu0  : 4.3%us, 4.0%sy, 0.0%ni, 55.0%id, 36.7%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Cpu1  : 4.6%us, 2.9%sy, 0.0%ni, 50.0%id, 42.5%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Cpu2  : 2.9%us, 2.9%sy, 0.0%ni, 63.8%id, 30.0%wa, 0.3%hi, 0.0%si, 0.0%st
Cpu3  : 3.3%us, 4.9%sy, 0.0%ni, 60.9%id, 30.9%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem:   3719480k total, 3490080k used, 229400k free, 6164k buffers
Swap: 16777212k total, 709648k used, 16067564k free, 1326884k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
6271	oracle	-2	0	1364m	2240	2100	R	2.6	0.1	39:16.65	ora_vktm_ORCL
26786	oracle	20	0	15432	1716	944	R	1.6	0.0	0:02.59	top
6285	oracle	20	0	1364m	3576	3404	S	0.3	0.1	4:22.24	ora_vkrm_ORCL
6289	oracle	20	0	1385m	326m	307m	D	0.3	9.0	0:21.14	ora_dbw0_ORCL
6373	oracle	20	0	1364m	2112	1796	S	0.3	0.1	0:03.83	ora_p007_ORCL
6242	oracle	20	0	168m	3832	2380	S	0.0	0.1	0:00.53	/u01/app/oracle/product/12.1.0.2/db_1/bin/tnslsnr LISTENER -inherit
6243	oracle	20	0	168m	3832	2380	S	0.0	0.1	0:02.69	/u01/app/oracle/product/12.1.0.2/db_1/bin/tnslsnr LISTENER -inherit
6267	oracle	20	0	1364m	5792	5556	S	0.0	0.2	0:17.32	ora_pmon_ORCL
6269	oracle	20	0	1364m	2972	2732	S	0.0	0.1	0:34.14	ora_psp0_ORCL
6275	oracle	20	0	1364m	2988	2756	S	0.0	0.1	0:08.05	ora_gen0_ORCL
6277	oracle	20	0	1364m	74m	74m	S	0.0	2.1	0:05.97	ora_mman_ORCL
6281	oracle	20	0	1364m	4372	4196	S	0.0	0.1	0:09.28	ora_diag_ORCL
6283	oracle	20	0	1377m	25m	23m	S	0.0	0.7	1:02.88	ora_dbrm_ORCL
6287	oracle	20	0	1366m	9788	7692	S	0.0	0.3	3:21.02	ora_dia0_ORCL
6291	oracle	20	0	1364m	10m	9856	S	0.0	0.3	0:10.60	ora_lgwr_ORCL
6293	oracle	20	0	1364m	25m	25m	S	0.0	0.7	0:56.90	ora_ckpt_ORCL
6295	oracle	20	0	1364m	5300	5116	S	0.0	0.1	0:02.14	ora_lg00_ORCL
6297	oracle	20	0	1365m	34m	33m	S	0.0	0.9	0:04.62	ora_smon_ORCL
6299	oracle	20	0	1364m	5252	5064	S	0.0	0.1	0:01.98	ora_lg01_ORCL
6301	oracle	20	0	1364m	12m	11m	S	0.0	0.3	0:02.13	ora_reco_ORCL
6303	oracle	20	0	1367m	3228	2888	S	0.0	0.1	0:05.41	ora_lreg_ORCL
6305	oracle	20	0	1364m	2604	2400	S	0.0	0.1	0:05.10	ora_pxmn_ORCL
6307	oracle	20	0	1379m	63m	58m	S	0.0	1.7	2:00.54	ora_mmon_ORCL

top

Se Load Average = Cores = 100%



Se Load Average > Cores =



Se Load Average < Cores =



```
oracle@nerv10:~  
top - 08:21:52 up 1 day, 23:30, 1 user, load average: 28.56, 20.02, 9.91  
Tasks: 383 total, 1 running, 382 sleeping, 0 stopped, 0 zombie  
Cpu0  : 13.1%us, 5.5%sy, 0.0%ni, 0.0%id, 81.4%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st  
Cpu1  : 13.6%us, 6.3%sy, 0.0%ni, 0.0%id, 79.4%wa, 0.0%hi, 0.7%si, 0.0%st  
Mem:   3732060k total, 3629492k used, 102568k free, 148192k buffers  
Swap:  16777212k total, 1920k used, 16775292k free, 2435596k cached  
  
  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND  
 2003 oracle    -2   0 1402m 46m  44m  S   2.6   1.3   79:12.81 asm_vktm_+ASM  
 2082 oracle    -2   0 1361m 46m  44m  S   2.6   1.3   78:43.06 ora_vktm_ORCL  
 4441 oracle    20   0 1368m 140m 135m  D   1.6   3.9    0:03.24 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4476 oracle    20   0 1368m 162m 157m  S   1.6   4.5    0:03.89 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 5635 oracle    20   0 15352 2332 1752  R   1.3   0.1    0:00.22 top  
 4443 oracle    20   0 1366m 140m 135m  S   1.0   3.9    0:03.36 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4447 oracle    20   0 1370m 140m 134m  S   1.0   3.9    0:03.26 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4449 oracle    20   0 1370m 150m 142m  S   1.0   4.1    0:03.20 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4457 oracle    20   0 1368m 138m 132m  D   1.0   3.8    0:03.12 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4459 oracle    20   0 1366m 132m 127m  S   1.0   3.6    0:03.15 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4467 oracle    20   0 1369m 147m 140m  D   1.0   4.0    0:03.24 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4469 oracle    20   0 1370m 136m 130m  D   1.0   3.8    0:03.21 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4478 oracle    20   0 1366m 137m 132m  D   1.0   3.8    0:02.98 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 4480 oracle    20   0 1366m 126m 121m  D   1.0   3.5    0:03.13 oracleORCL (LOCAL=NO)  
 1903 oracle    20   0 1172m  62m  24m  S   0.7   1.7   19:26.62 /u01/app/12.1.0.2/grid/bin/oraagent.bin  
 1921 oracle    20   0  329m  22m  16m  S   0.7   0.6   18:54.69 /u01/app/12.1.0.2/grid/bin/evmd.bin  
 1941 oracle    20   0  262m  21m  16m  S   0.7   0.6   19:02.96 /u01/app/12.1.0.2/grid/bin/evmlogger.bin -o /u
```

vmstat

```
[suporte@Baltazar bin]$ vmstat 2
```

```
procs -----memory----- ---swap-- -----io----- -system-- -----cpu-----
r  b   swpd   free   buff  cache   si   so    bi    bo    in   cs us sy id wa st
3  0  143196 251216     0 3291036     2    2   2619   862   11    1 42  5 51  2  0
0  0  143196 254648     0 3292904     0    0     4   988 7044 9391 27  6 67  1  0
2  0  143196 248468     0 3293484     0    0     0   260 4535 4478 19  3 78  0  0
5  0  143196 243116     0 3294696     0    0    16   416 7887 9066 60  4 36  0  0
5  0  143196 246116     0 3294360     0    0     2   338 6537 6546 82 12  6  0  0
4  0  143196 240272     0 3300328     0    0     8  3394 9302 10368 81  5 13  0  0
7  0  143196 234588     0 3301256     0    0     0   272 7315 7977 52  4 43  0  0
2  0  143196 224896     0 3301356     0    0     0   248 8989 11300 43  4 53  0  0
5  0  143196 215752     0 3301968     0    0     8   248 10010 12503 68  4 29  0  0
2  0  143196 226992     0 3302384     0    0     0  1854 10998 14244 51  3 46  0  0
1  0  143196 235160     0 3302936     0    0    48   212 10768 14023 44  4 52  1  0
2  0  143196 219592     0 3303444     0    0     0   314 7247 9599 33  4 63  0  0
1  0  143196 327020     0 3304204     0    0    72   270 4322 4319 15  2 82  1  0
```

iostat

```
[suporte@Baltazar bin]$ iostat -xd 2
Linux 3.10.0-693.2.2.el7.x86_64 (Baltazar.localdomain) 27-09-2017 _x86_64_ (4 CPU)
```

Device:	rrqm/s	wrqm/s	r/s	w/s	rkB/s	wkB/s	avgrq-sz	avgqu-sz	await	r_await	w_await	svctm	%util
sdb	1,64	2,16	21,20	8,39	7018,00	2281,86	628,47	3,33	112,46	69,42	221,18	4,27	12,63
sda	0,04	0,02	1,23	1,20	323,87	328,06	534,87	0,20	82,31	14,63	151,73	1,33	0,32
sdc	0,00	0,07	13,50	78,25	3036,82	807,30	83,79	0,26	2,85	9,54	1,70	1,29	11,81

Device:	rrqm/s	wrqm/s	r/s	w/s	rkB/s	wkB/s	avgrq-sz	avgqu-sz	await	r_await	w_await	svctm	%util
sdb	0,00	0,00	90,50	0,00	6684,00	0,00	147,71	2,30	26,75	26,75	0,00	1,93	17,45
sda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sdc	0,00	0,00	0,50	74,50	8,00	516,00	13,97	0,12	1,58	8,00	1,54	1,56	11,70

Device:	rrqm/s	wrqm/s	r/s	w/s	rkB/s	wkB/s	avgrq-sz	avgqu-sz	await	r_await	w_await	svctm	%util
sdb	0,00	0,00	55,22	0,00	7500,50	0,00	271,64	1,28	23,10	23,10	0,00	4,27	23,58
sda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sdc	0,00	0,00	1,00	41,79	15,92	421,89	20,47	0,06	1,42	2,00	1,40	1,40	5,97

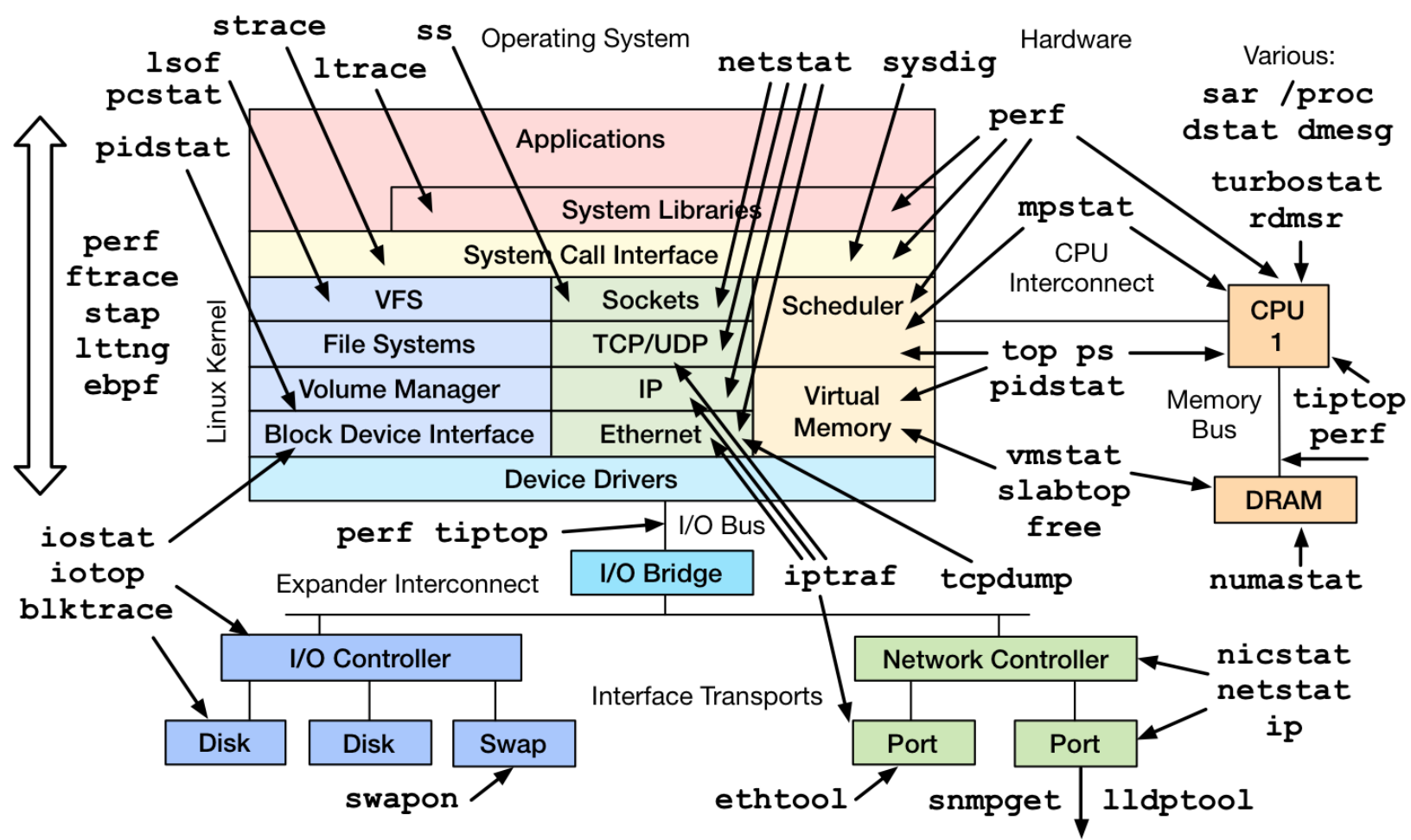
Device:	rrqm/s	wrqm/s	r/s	w/s	rkB/s	wkB/s	avgrq-sz	avgqu-sz	await	r_await	w_await	svctm	%util
sdb	0,50	0,00	51,00	5,50	14080,00	2014,00	569,70	1,11	19,66	19,03	25,55	4,93	27,85
sda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sdc	0,00	0,00	0,00	43,50	0,00	420,00	19,31	0,06	1,36	0,00	1,36	1,34	5,85

Device:	rrqm/s	wrqm/s	r/s	w/s	rkB/s	wkB/s	avgrq-sz	avgqu-sz	await	r_await	w_await	svctm	%util
sdb	0,00	0,00	59,50	0,00	3148,00	0,00	105,82	0,40	6,73	6,73	0,00	4,95	29,45
sda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sdc	0,00	0,00	0,50	96,00	8,00	658,00	13,80	0,14	1,46	2,00	1,45	1,39	13,45

Device:	rrqm/s	wrqm/s	r/s	w/s	rkB/s	wkB/s	avgrq-sz	avgqu-sz	await	r_await	w_await	svctm	%util
sdb	0,00	4,00	118,00	27,50	1942,00	238,00	29,97	1,64	11,17	8,78	21,44	5,62	81,80
sda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sdc	0,00	0,50	0,00	69,50	0,00	1126,00	32,40	0,10	1,50	0,00	1,50	0,98	6,80

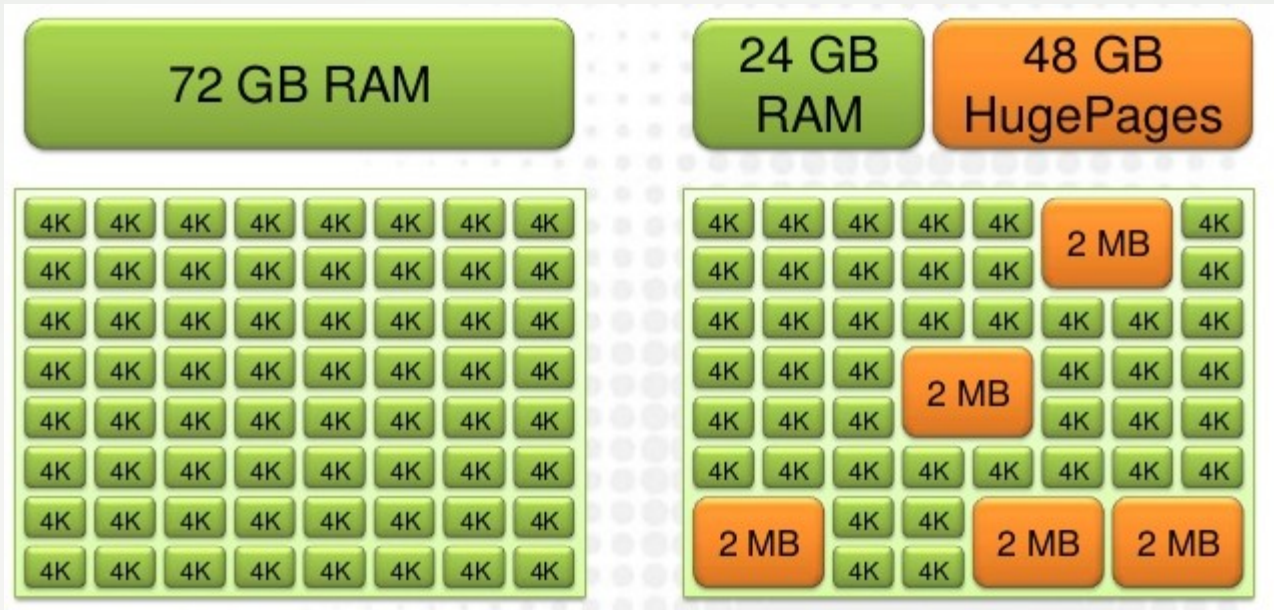
Linux: Outras Ferramentas

Linux Performance Observability Tools



<http://www.brendangregg.com/linuxperf.html> 2015

Huge Pages / Large Pages



```
$ grep Huge /proc/meminfo
AnonHugePages:          0 kB
HugePages_Total:        0
HugePages_Free:         0
HugePages_Rsvd:         0
HugePages_Surp:         0
Hugepagesize:           2048 kB
$
```

```
$ grep Huge /proc/meminfo
AnonHugePages:          0 kB
HugePages_Total:        306
HugePages_Free:         306
HugePages_Rsvd:         0
HugePages_Surp:         0
Hugepagesize:           2048 kB
$
```

Configuring HugePages for Oracle on Linux (x86-64)

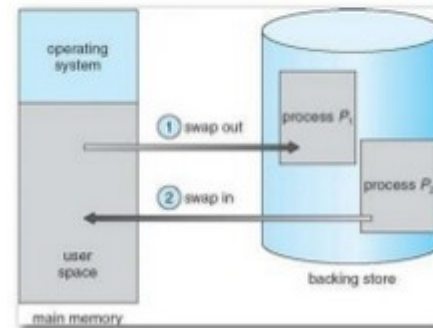
<https://oracle-base.com/articles/linux/configuring-huge-pages-for-oracle-on-linux-64>

Swappiness

Virtual Memory: Swappiness

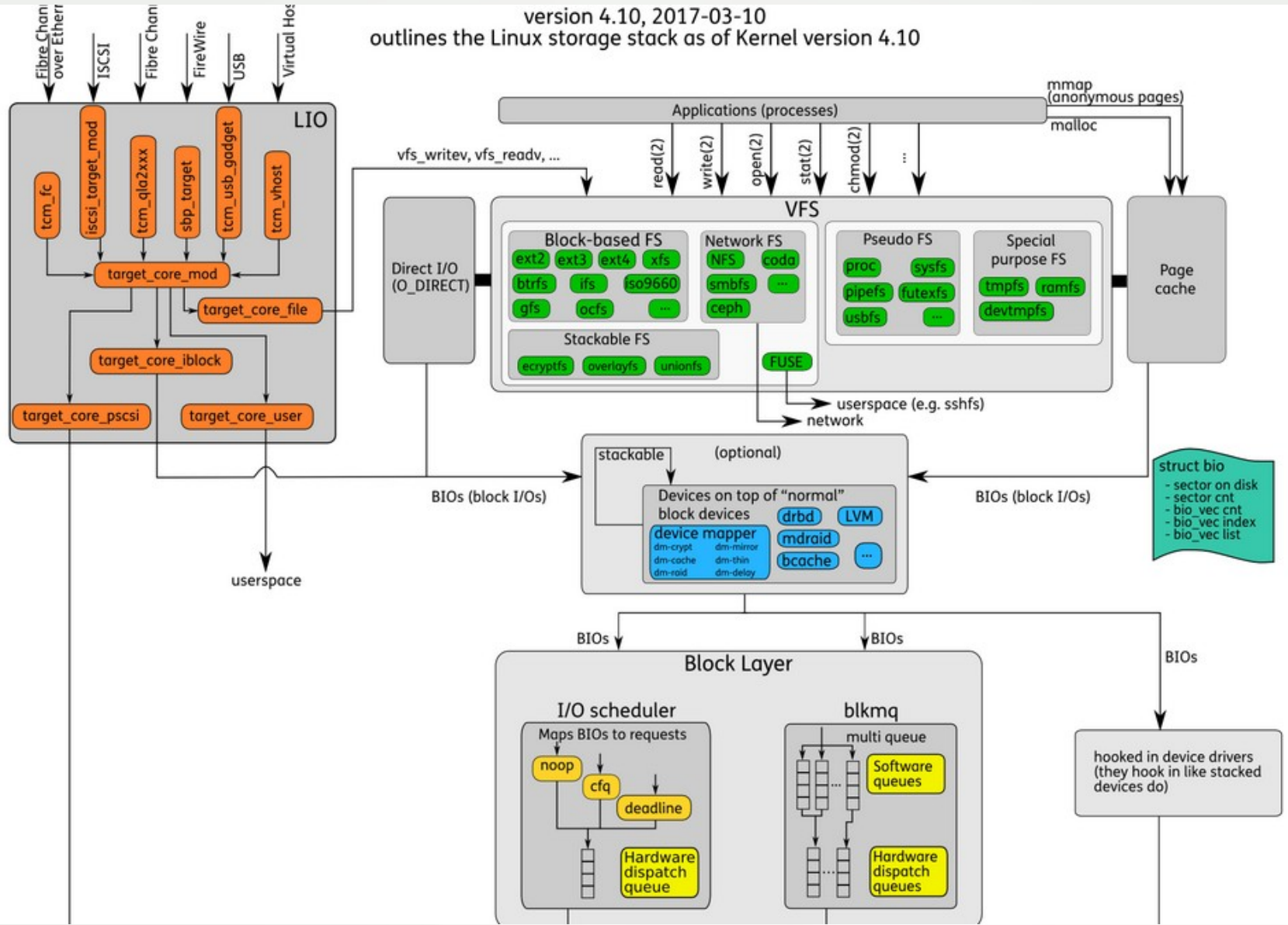
- A Linux kernel sysctl setting for preferring RAM or disk for swap
 - Linux default: 60
 - To avoid disk-based swap: 1 (*not zero!*)
 - To allow some disk-based swap: 10
 - '0' can cause unpredicted behaviour

```
[tim@centos7 ~]$ sudo vim /etc/sysctl.conf
[tim@centos7 ~]$ grep swap /etc/sysctl.conf
vm.swappiness = 1
[tim@centos7 ~]$ sudo sysctl -p
vm.dirty_ratio = 15
vm.dirty_background_ratio = 5
vm.swappiness = 1
```

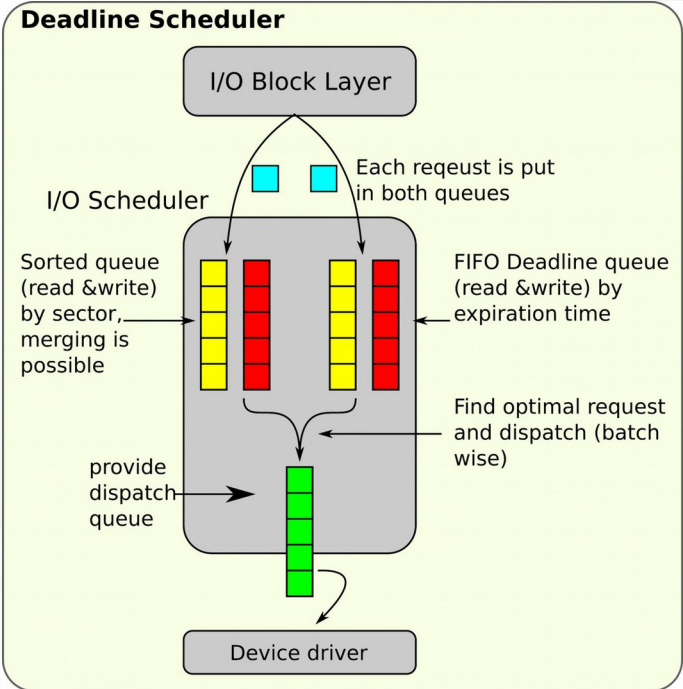
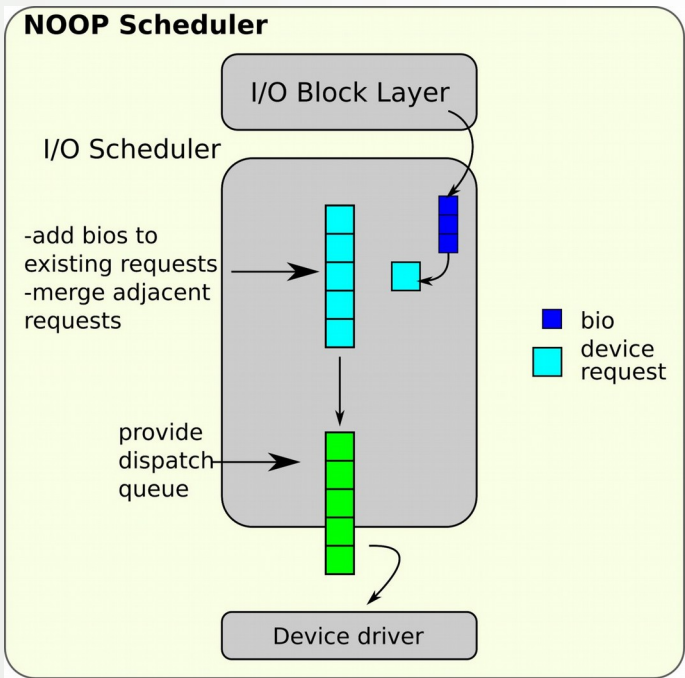
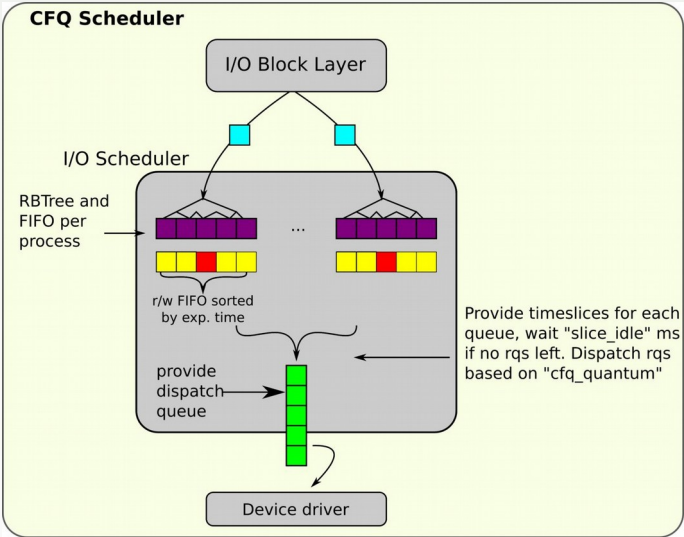


```
vm.swappiness = 1
vm.dirty_background_ratio = 3
vm.dirty_ratio = 80
vm.dirty_expire_centisecs = 500
vm.dirty_writeback_centisecs = 100
```

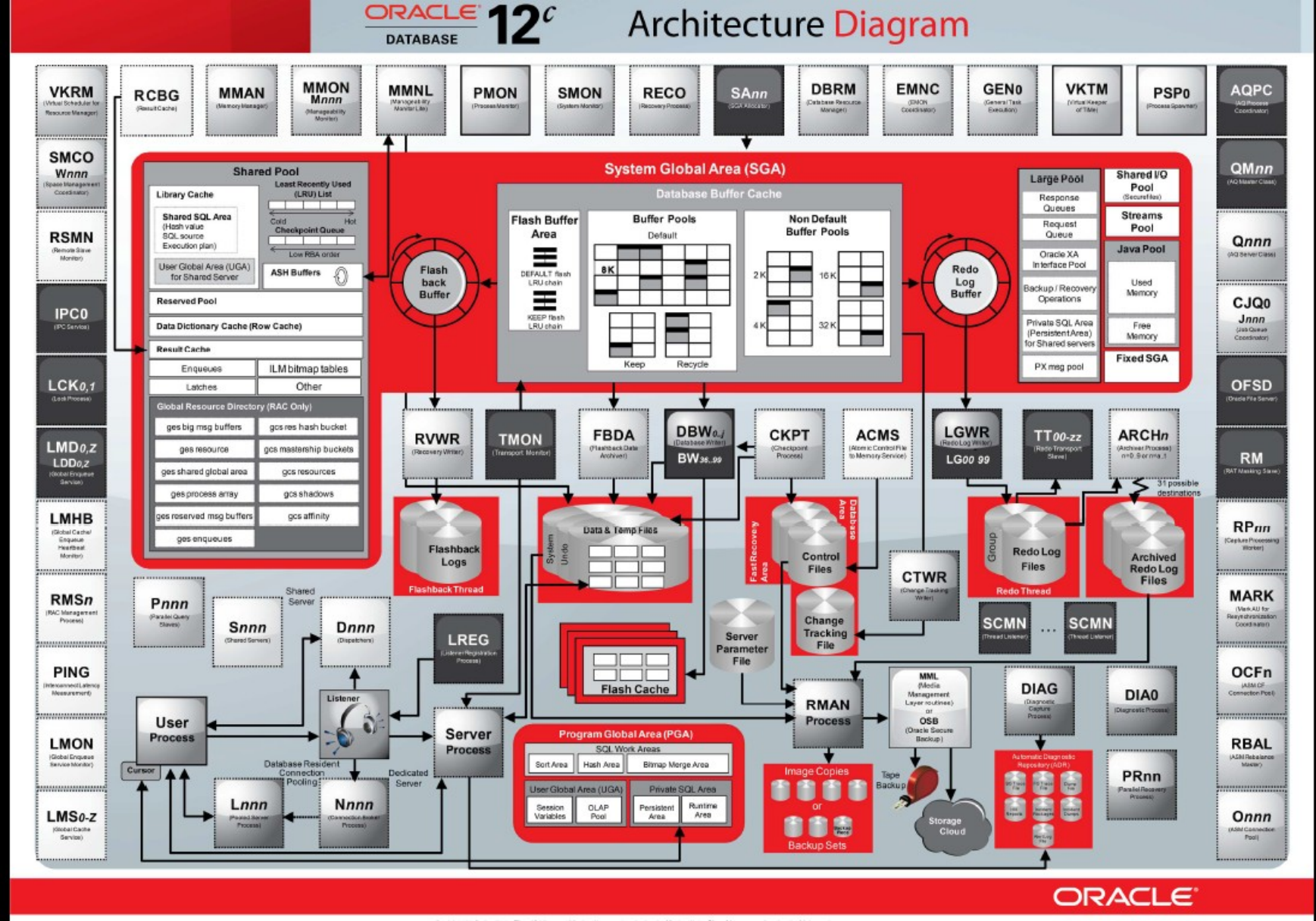
ASYNC / Direct I/O



I/O Scheduler



Arquitetura Oracle



Configuração de Memória



SGA Manual e PGA Manual (< 9i)

db_cache_size = 10G

shared_pool_size = 2G

large_pool_size = 128M

java_pool_size = 128M

streams_pool_size = 128M

sort_area_size = 1M / sort_area_retained_size = 1M / hash_area_size = 1M /

bitmap_merge_area_size = 1M / create_bitmap_area_size = 1M

SGA Manual e PGA Automática (>= 9i)

sga_max_size = 15G

db_cache_size = 10G

shared_pool_size = 2G

large_pool_size = 128M

java_pool_size = 128M

streams_pool_size = 128M

pga_aggregate_target = 1G

Configuração de Memória

Automático - ASMM (Automatic Shared Memory Management) (>= 10g)

sga_max_size = 15G
sga_target = 15G
pga_aggregate_target = 1G
pga_aggregate_limit = 2G (>= 12c)

Semi-automático - ASMM (Automatic Shared Memory Management) (>= 10g)

sga_max_size = 15G
sga_target = 15G
db_cache_size = 10G
pga_aggregate_target = 1G
pga_aggregate_limit = 2G (>= 12c)

Automático - AMM (Automatic Memory Management) (>= 11g)

memory_max_target = 16G
memory_target = 16G
sga_target = 0
pga_aggregate_target = 0
pga_aggregate_limit = 2G (>= 12c)

Configuração de Memória

db_block_size = 8192

db_2k_cache_size = 128M

db_4k_cache_size = 128M

db_8k_cache_size = 128M

db_16k_cache_size = 128M

db_32k_cache_size = 128M

db_keep_cache_size = 128M (< 10g: buffer_pool_keep)

db_recycle_cache_size = 128M (<10g: buffer_pool_recycle)

shared_pool_reserved_size = 128M

MEMOPTIMIZE_POOL_SIZE (18c - EE-ES, DBCS EE-EP, ExaCS)

result_cache_mode = MANUAL

result_cache_max_size = 10M

result_cache_max_result = 5

db_file_multiblock_read_count = 128

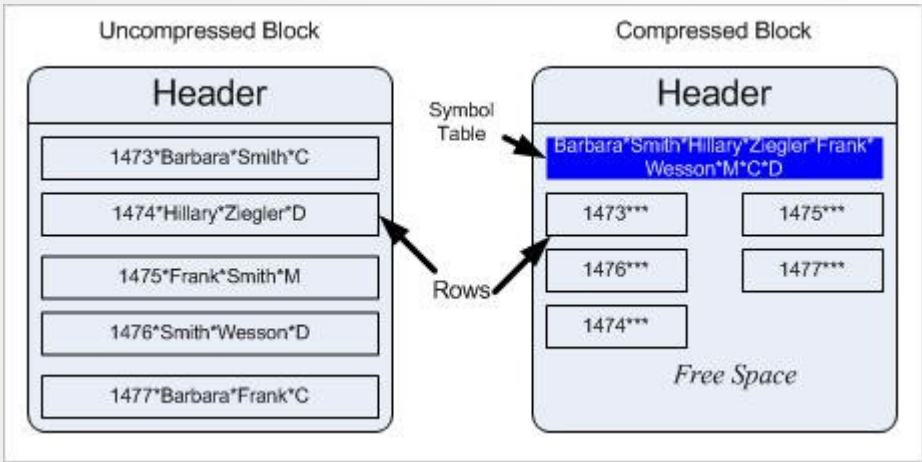
log_buffer = 8388608

fast_start_mttr_target = 0

Compression

- 10g OLAP
- 11g OLTP
- 12c InMemory

```
SELECT cust_id, time_id, channel_id
FROM   sales
WHERE  prod_id > 14
AND    prod_id < 29
```

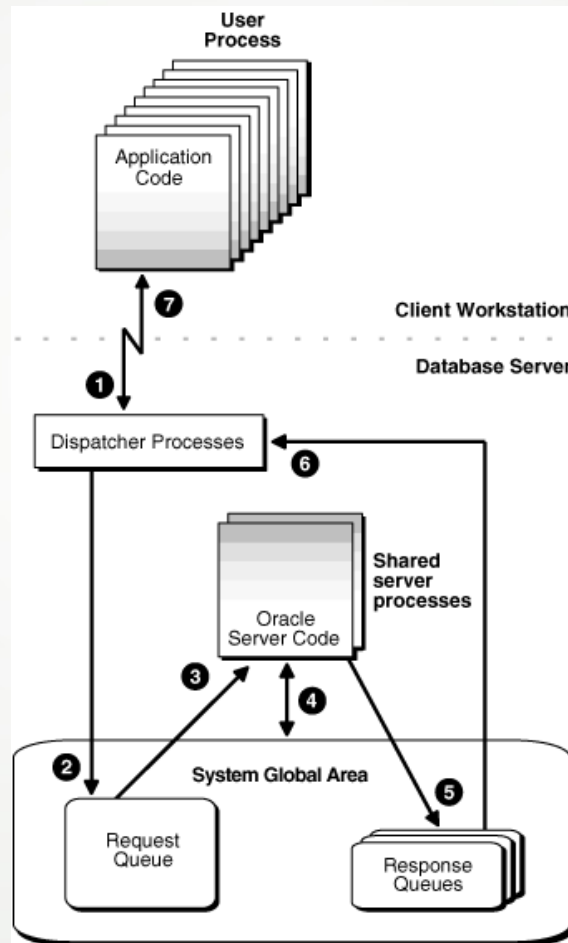


1	15
2	16
3	17
4	18
5	19
6	20
7	21
8	22
9	23
10	24
11	25
12	26
13	27
14	28

Storage Index	
ext 1:	min 1, max 7
ext 2:	min 8, max 14
ext 3:	min 15, max 21
ext 4:	min 22, max 28

Conexões

- Dedicated Server / Shared Server
- DRCP (Database Resident Connection Pooling) (11gR1)
- Threaded Execution (12cR1)



Extended SQL Trace

Extended SQL Trace: Ativação

Identificação de Sessão:

```
SQL> EXEC DBMS_APPLICATION_INFO.SET_MODULE  
      (MODULE_NAME => 'OPDT', ACTION_NAME => 'LAB-2.2');  
SQL> SELECT DISTINCT SERVICE_NAME, MODULE, ACTION FROM V$SESSION WHERE USERNAME IS  
NOT NULL;
```

Minha sessão:

```
SQL> ALTER SESSION SET EVENTS '10046 TRACE NAME CONTEXT FOREVER, LEVEL 12';  
SQL> ALTER SESSION SET EVENTS '10046 TRACE NAME CONTEXT OFF';
```

Outra sessão:

```
SQL> SELECT P.SPID, P.TRACEFILE FROM V$SESSION S, V$PROCESS P  
      WHERE S.PADDR = P.ADDR AND S.USERNAME = 'SCOTT';  
SQL> oradebug setospid 9999;  
SQL> oradebug tracefile_name;  
SQL> oradebug unlimit;  
SQL> oradebug event 10046 trace name context forever, level 12;
```

Outra sessão:

```
SQL> EXEC DBMS_MONITOR.SESSION_TRACE_ENABLE(SESSION_ID =>123, SERIAL_NUM=>12345,  
WAITS=>TRUE, BINDS=>TRUE);  
SQL> EXEC DBMS_MONITOR.SESSION_TRACE_DISABLE(SESSION_ID =>123, SERIAL_NUM=>12345);  
  
SQL> EXEC DBMS_MONITOR.SERV_MOD_ACT_TRACE_ENABLE  
      (SERVICE_NAME=>'SYS$USERS', MODULE_NAME=>'OPDT', ACTION_NAME=>'LAB-2.2');  
SQL> EXEC DBMS_MONITOR.SERV_MOD_ACT_TRACE_DISABLE  
      (SERVICE_NAME=>'SYS$USERS', MODULE_NAME=>'OPDT', ACTION_NAME=>'LAB-2.2');
```

Extended SQL Trace: Ativação

```
SQL> CREATE OR REPLACE TRIGGER SET_TRACE AFTER LOGON ON DATABASE
BEGIN
IF USER IN ('SCOTT') THEN
EXECUTE IMMEDIATE 'ALTER SESSION SET TRACEFILE_IDENTIFIER=''SESSAO_RASTREADA_PORTILHO''';
EXECUTE IMMEDIATE 'ALTER SESSION SET TIMED_STATISTICS=TRUE';
EXECUTE IMMEDIATE 'ALTER SESSION SET MAX_DUMP_FILE_SIZE=UNLIMITED';
EXECUTE IMMEDIATE 'ALTER SESSION SET EVENTS '''10046 TRACE NAME CONTEXT FOREVER, LEVEL 12''';
END IF;
END;
/
```

Extended SQL Trace: tkprof

```
SQL ID: 4z8r63nhvbvgt Plan Hash: 2949544139

SELECT ENAME
FROM
  EMP WHERE EMPNO = 7369
```

call	count	cpu	elapsed	disk	query	current	rows
Parse	1	0.00	0.05	0	0	0	0
Execute	1	0.00	0.00	0	0	0	0
Fetch	2	0.00	0.02	2	2	0	1
total	4	0.00	0.07	2	2	0	1

Misses in library cache during parse: 1
Optimizer mode: ALL_ROWS
Parsing user id: 110
Number of plan statistics captured: 1

Rows (1st)	Rows (avg)	Rows (max)	Row Source	Operation
1	1	1	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID EMP (cr=2 pr=2 pw=0 t	
1	1	1	INDEX UNIQUE SCAN PK_EMP (cr=1 pr=1 pw=0 time=15	

Elapsed times include waiting on following events:

Event waited on	Times Waited	Max. Wait	Total Waited
SQL*Net message to client	2	0.00	0.00
Disk file operations I/O	1	0.00	0.00
db file sequential read	2	0.01	0.02
SQL*Net message from client	2	41.49	41.49

Lab 2.1: Extended SQL Trace

Feche e abra a sessão com o SCOTT com SET TIMING ON

```
SQL> EXIT
$ rlwrap sqlplus SCOTT/TIGER@PROD
SQL> SET TIMING ON
```

Com o usuário SYS, habilite o Extended Trace para a sessão do SCOTT:

```
SQL> SELECT P.SPID FROM V$SESSION S, V$PROCESS P WHERE S.PADDR =
P.ADDR AND S.USERNAME = 'SCOTT';
SQL> oradebug setospid 8708;
SQL> oradebug tracefile_name;
SQL> oradebug settracefileid TESTE;
SQL> oradebug tracefile_name;
SQL> oradebug unlimit;
SQL> oradebug event 10046 trace name context forever, level 12;
```

Em outro terminal, acompanhe a geração do Trace.

```
$ tail -f /u01/app/oracle/diag/rdbms/orcl/ORCL/trace/ORCL_ora_8708_TESTE.trc
```

Lab 2.2: Extended SQL Trace

Com o usuário SCOTT, execute o script abaixo.

```
SQL> @Lab-2.2.sql
```

Em outro terminal, continue acompanhando o Trace.

```
$ tail -f /u01/app/oracle/diag/rdbms/orcl/ORCL/trace/ORCL_ora_8708.trc
```

Execute o tkprof nos Trace gerado.

```
$ tkprof /u01/app/oracle/diag/rdbms/orcl/ORCL/trace/ORCL_ora_8708.trc
```

Analise o relatório gerado pelo tkprof.

Lendas do Oracle

RAM x SGA

Não utilizarás mais que 50% de tua RAM para a SGA.

```
[ricardo@Melquior ~]$ free
```

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	3719480	3262932	456548	797828	6308	1094712
-/+ buffers/cache:		2161912	1557568			
Swap:	16777212	764576	16012636			

```
[ricardo@Melquior ~]$ df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sda1	443G	325G	96G	78%	/
tmpfs	1.8G	2.3M	1.8G	1%	/dev/shm

```
[ricardo@Melquior ~]$
```

RAM Total do Servidor

- (quantidade máxima de conexões simultâneas + 40) x 2MB
- Memória do Sistema Operacional
- = (OLTP) 80% SGA e 20% PGA **OU**
- = (OLAP) 80% PGA e 20% SGA

SWAP

Terás uma área de SWAP com o dobro de tua RAM.

Available RAM	Swap Space Required
Between 1 GB and 2 GB	1.5 times the size of the RAM
Between 2 GB and 16 GB	Equal to the size of the RAM
More than 16 GB	16 GB

Checkpoint

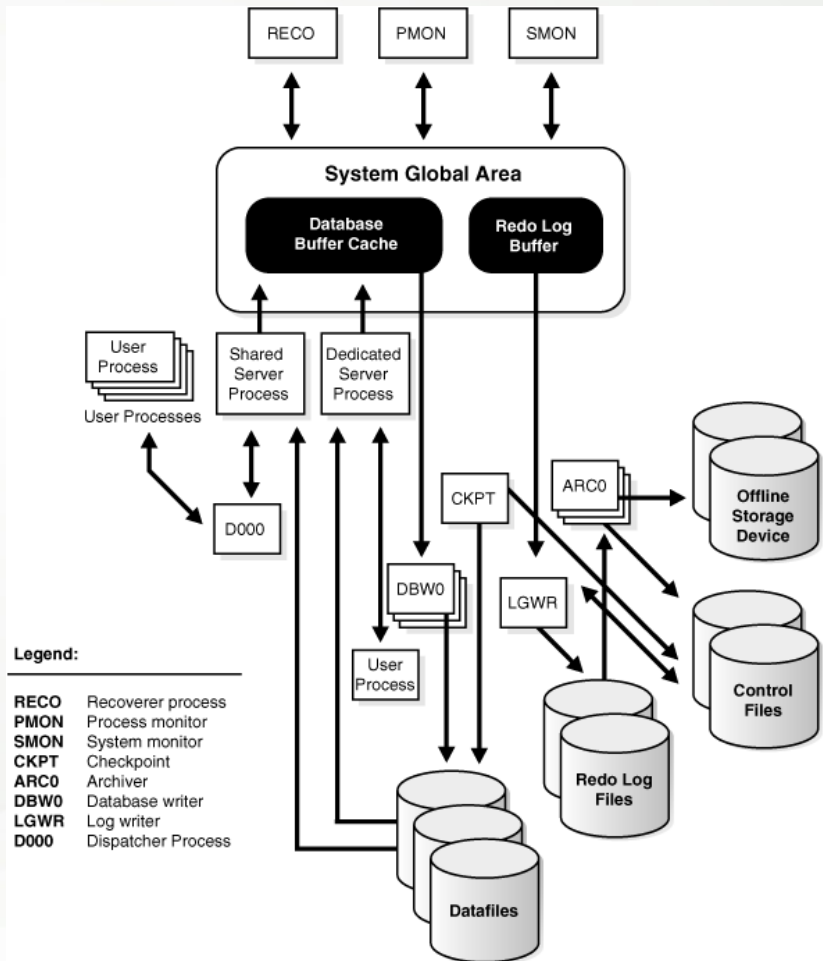
Teus DATAFILES deverão ter no máximo 2GB / 10GB / xGB.

Eventos relacionados

- control file single write
- control file parallel write
- control file sequential read
- db file single write

Checkpoints:

- Incremental Checkpoint
- Full Checkpoint
- Thread Checkpoint
- File Checkpoint
- Object Checkpoint
- Parallel Checkpoint
- Checkpoint Log Switch



UNDO

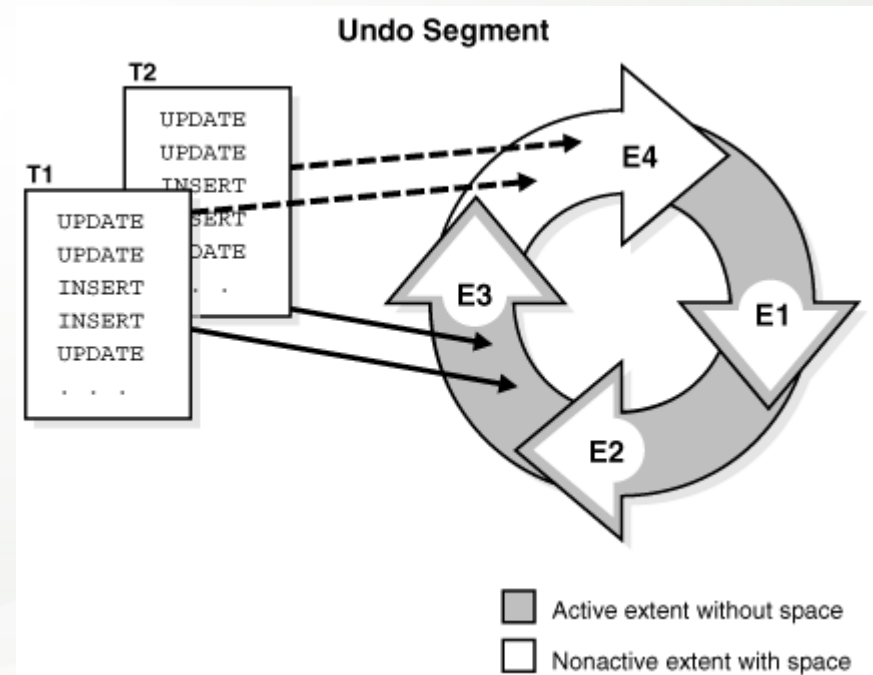
Deverás executar COMMIT a cada N linhas.

Qual a transação mais longa que o sistema deve suportar?

UNDO_RETENTION

CREATE UNDO TABLESPACE ... RETENTION GUARANTEE

AUTOEXTEND ON



Lendas do Oracle

- Todo teu SELECT deverá utilizar um índice, para que ele seja rápido.
- Utilizarás HINTs, pois tu és mais sábio que o Oracle.
- Se coletar estatísticas em 100%, os planos de execução serão perfeitos.
- Não coletarás estatísticas do dicionário de dados.
- Deverás separar teus dados e índices.
- Deverás separar teus dados em diversas TABLESPACES.
- Não habilitarás AUTOEXTEND ON.
- Utilizarás RAID 5, pois é mais rápido para leituras.
- Colocar os Redo Logs em SSD (ODA?).
- Não permitirás mais que um SWITCH a cada 20 minutos.
- Mas não terás grandes REDO LOGs.
- Executarás REBUILD de índices regularmente.
- Executarás MOVE de tabelas regularmente.
- Se grande a tabela tornar-se, a particionarás.
- Se quiseses mais velocidade, usarás RAC.
- Quanto mais CPUs, mais rápido teu banco de dados será.
- Se teus RATIOS estiverem altos, felizes estarão teus usuários.
- Sempre que possível, aumentarás seu DB_CACHE_SIZE e SHARED_POOL.
- Se os dados estão na memória, tudo será rápido.
- O Exadata resolve todos os problemas de desempenho.
- Desabilitarás o AWR / STATSPACK, pois ele causa lentidão.
- Não utilizarás memória automática. Tu és mais sábio que o Oracle.
- Se usar, deixarás a SGA_TARGET um pouco menor que a SGA_MAX_SIZE.
- AUTOMATIC SQL TUNING é um dos cavaleiros do apocalipse.

Lab 3.1: LGWR x DBWR

Feche e abra a sessão com o SCOTT com SET TIMING ON

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD  
SQL> SET TIMING ON
```

Com o usuário SCOTT, apague o conteúdo da grande tabela, e reinsira os dados.

```
SQL> TRUNCATE TABLE X;  
SQL> INSERT INTO X SELECT * FROM T;  
SQL> COMMIT;
```

Verifique qual o valor do parâmetro log_buffer.

Altere o valor do parâmetro log_buffer para 10m, repita o teste, e compare.

Altere o valor do parâmetro log_buffer para 512k, repita o teste, e compare.

Wait Events - Detalhes

C.3.36 db file scattered read

Similar to the "db file sequential read" wait event, except that the session is reading multiple data blocks.

Wait Time: The wait time is the actual time it takes to do all of the I/Os

Parameter	Description
<i>file#</i>	See "file#"
<i>block#</i>	See "block#"
<i>blocks</i>	The number of blocks that the session is trying to read from the <i>file#</i> starting at <i>block#</i>

See Also:

- [Oracle Database Performance Tuning Guide](#) for more information about this wait event
- [Oracle Database Performance Tuning Guide](#) about how this wait event can help identify I/O problems
- [Oracle Database Performance Tuning Guide](#) about potential causes for this wait event

C.3.37 db file sequential read

The session waits while a sequential read from the database is performed. This event is also used for rebuilding the control file, dumping data file headers, and getting the database file headers.

Wait Time: The wait time is the actual time it takes to do the I/O

Parameter	Description
<i>file#</i>	See "file#"
<i>block#</i>	See "block#"
<i>blocks</i>	This is the number of blocks that the session is trying to read (should be 1)

Performance Tuning Guide

Table 10-1 Wait Events and Potential Causes

Wait Event	General Area	Possible Causes	Look for / Examine
buffer busy waits	Buffer cache, DBWR	Depends on buffer type. For example, waits for an index block may be caused by a primary key that is based on an ascending sequence.	Examine V\$SESSION while the problem is occurring to determine the type of block in contention.
free buffer waits	Buffer cache, DBWR, I/O	Slow DBWR (possibly due to I/O?) Cache too small	Examine write time using operating system statistics. Check buffer cache statistics for evidence of too small cache.
db file scattered read	I/O, SQL statement tuning	Poorly tuned SQL Slow I/O system	Investigate V\$SQLAREA to see whether there are SQL statements performing many disk reads. Cross-check I/O system and V\$FILESTAT for poor read time.

Performance Tuning Guide

10.3.9 free buffer waits

This wait event indicates that a server process was unable to find a free buffer and has posted the database writer to make free buffers by writing out dirty buffers. A dirty buffer is a buffer whose contents have been modified. Dirty buffers are freed for reuse when DBWR has written the blocks to disk.

Causes

DBWR may not be keeping up with writing dirty buffers in the following situations:

- The I/O system is slow.
- There are resources it is waiting for, such as latches.
- The buffer cache is so small that DBWR spends most of its time cleaning out buffers for server processes.
- The buffer cache is so big that one DBWR process is not enough to free enough buffers in the cache to satisfy requests.

Actions

If this event occurs frequently, then examine the session waits for DBWR to see whether there is anything delaying DBWR.

If it is waiting for writes, then determine what is delaying the writes and fix it. Check the following:

- Examine `V$FILESTAT` to see where most of the writes are happening.
- Examine the host operating system statistics for the I/O system. Are the write times acceptable?

If I/O is slow:

- Consider using faster I/O alternatives to speed up write times.
- Spread the I/O activity across large number of spindles (disks) and controllers.

https://sup... Descrip... #tab=K... orac... x

SGS OWA Microsoft Online Services

"Read By Other Session" Wait Event [ID 732891.1]

Modified 29-JAN-2012 Type HOWTO Status MODERATED

In this Document

- [Goal](#)
- [Solution](#)
- [References](#)

This document is being delivered to you via Oracle Support's Rapid Visibility (RaV) process and therefore has not been subject to an independent technical review.

Applies to:

Oracle Server - Enterprise Edition - Version: 10.1.0.2 to 10.2.0.1 - Release: 10.1 to 10.2
Information in this document applies to any platform.

Goal

This document explains the meaning of the "Read By Other Session" wait event

Solution

This wait event occurs when we are trying to access a buffer in the buffer cache but we find that the buffer is currently being read from disk by another user so we need to wait for that to complete before we can access it.

[Rate this document](#)

OWI: Fontes de Consulta

Oracle Database Reference (explicação simples, direta)

<http://docs.oracle.com/database/121/REFRN/waitevents003.htm#BGGIBDJI>

Oracle Database Performance Tuning Guide (explicação melhor, orientada a causas / soluções)

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/tgdba/index.html>

MOS / My Oracle Support / Metalink (várias notas sobre Wait Events específicos)

<https://support.oracle.com/>

Livro "Oracle Wait Interface"

<http://www.amazon.com/Oracle-Wait-Interface-Performance-Diagnostics/dp/007222729X>

buffer busy

Explicação: O bloco solicitado está em uso, pois outra sessão está carregando o bloco para o DB_CACHE_SIZE, ou outra sessão está utilizando o bloco no DB_CACHE_SIZE em um modo incompatível.

Causa: DB_CACHE_SIZE insuficiente, ou SQL ineficiente.

Correção: Aumente o DB_CACHE_SIZE ou altere o SQL.

P1: Número do DATAFILE.

P2: Número do bloco.

P3: ID – a solicitação vem de diferentes locais da sessão.

read by other session

Explicação: O bloco solicitado está em uso, pois outra sessão está carregando o bloco para o DB_CACHE_SIZE, ou outra sessão está utilizando o bloco no DB_CACHE_SIZE em um modo incompatível.

Causa: DB_CACHE_SIZE insuficiente, ou SQL ineficiente.

Correção: Aumente o DB_CACHE_SIZE ou altere o SQL.

P1: Número do DATAFILE.

P2: Número do bloco.

P3: Razão (<10g).

P3: Wait Class (>=10g).

free buffer

Explicação: O RDBMS aguarda blocos de DB_CACHE_SIZE livres.

Causa: DB_CACHE_SIZE insuficiente.

Correção: Aumente o DB_CACHE_SIZE.

P1: Número do DATAFILE.

P2: Número do bloco.

control file single write / control file parallel write

Explicação: Espera de I/O para gravar em CONTROLFILEs.

Causa: Excesso de gravação nos CONTROLFILEs ou I/O ineficiente.

Correção: Minimize as gravações nos CONTROLFILEs ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Quantidade de CONTROLFILEs.

P2: Quantidade de blocos.

P3: Quantidade de solicitações de I/O.

control file sequential read

Explicação: Espera de I/O para ler os CONTROLFILES.

Causa: Excesso de leitura nos CONTROLFILES ou I/O ineficiente.

Correção: Minimize as leituras nos CONTROLFILES ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Número do CONTROLFILE.

P2: Número do bloco.

P3: Quantidade de blocos.

db file parallel write / db file async I/O submit

Explicação: Gravações de dados nos DATAFILEs esperam pelo I/O.

Causa: Excesso de gravações ou lentidão de I/O.

Correção: Minimize as gravações ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Quantidade de requisições.

P2: Interrupt.

P3: Timeout.

db file single write

Explicação: Uma gravação no HEADER do DATAFILE espera pelo I/O.

Causa: Excesso de gravações no HEADER dos DATAFILES ou lentidão de I/O.

Correção: Minimize as gravações no HEADER dos DATAFILES ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Quantidade de requisições.

P2: Interrupt.

P3: Timeout.

db file parallel read

Explicação: Durante RECOVER ou durante PREFETCHING, leituras de DATAFILEs esperam pelo I/O.

Causa: RECOVER muito longo, PREFETCHING excessivo, ou lentidão de I/O.

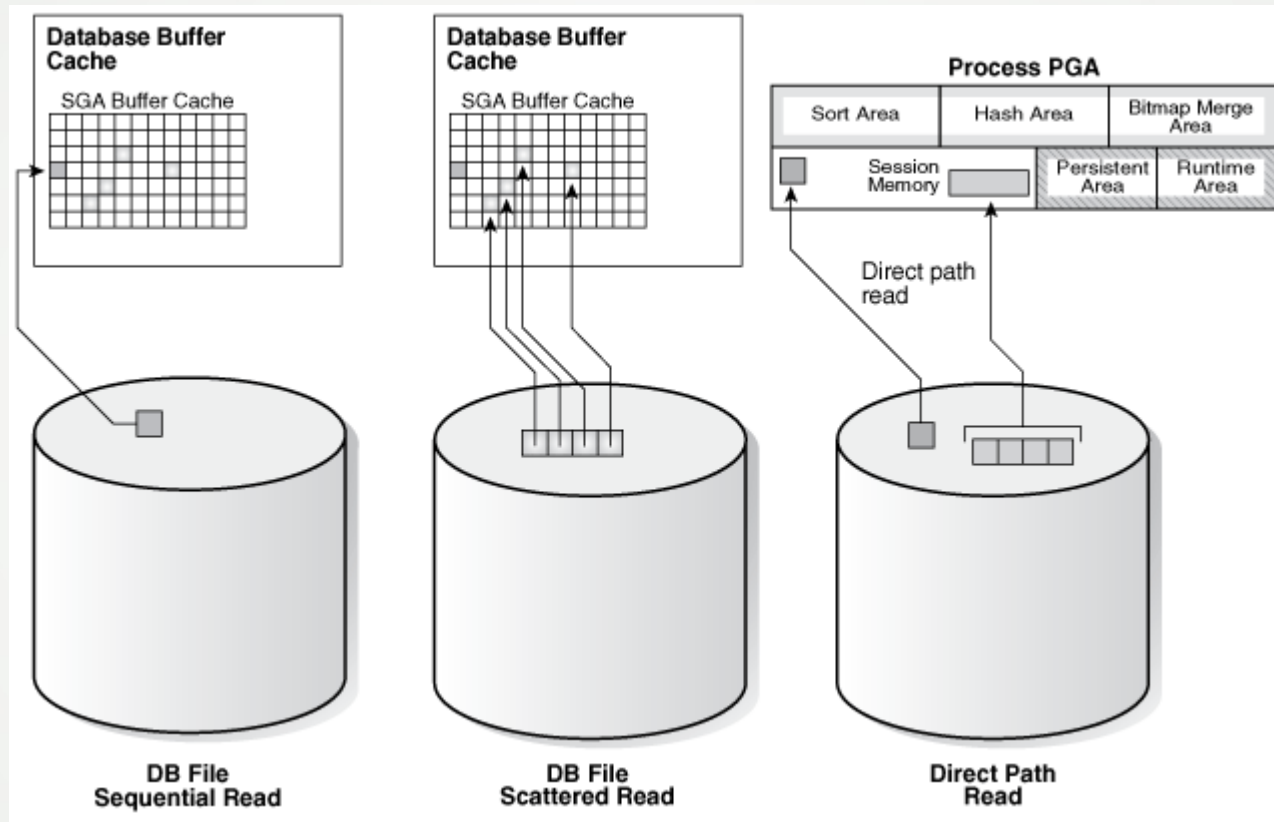
Correção: Acelere o RECOVER, minimize o PREFETCHING, ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Quantidade de DATAFILEs.

P2: Quantidade de blocos.

P3: Quantidade de requisições.

User I/O



MBRC: scatterread / sequential

Em “db file scatterread read” ocorre “db file sequential read” quando:

- O bloco já está no cache;
- O bloco está no final do Extent;
- Excede o limite do sistema operacional;
- UNDO.

db file scattered read

Explicação: Durante FTS, leituras de DATAFILEs esperam pelo I/O.

Causa: DB_CACHE_SIZE insuficiente, FTS desnecessário ou lentidão de I/O

Correção: Aumente o DB_CACHE_SIZE, elimine o FTS, ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Número do DATAFILE.

P2: Bloco inicial.

P3: Quantidade de blocos.

db file sequential read

Explicação: Durante a leitura de um bloco, leituras de DATAFILEs esperam pelo mecanismo de I/O.

Causa: DB_CACHE_SIZE insuficiente, leitura desnecessária ou lentidão de I/O

Correção: Aumente o DB_CACHE_SIZE, elimine a leitura desnecessária, ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Número do DATAFILE.

P2: Bloco inicial.

P3: Quantidade de blocos.

direct path read [temp] / direct path write [temp]

Explicação: Leitura / gravação entre DATAFILES / TEMPFILES e PGA.

Causa: PGA insuficiente, ou lentidão de I/O.

Correção: Aumente a PGA, ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Número do arquivo (DATAFILE ou TEMPFILE).

P2: Bloco inicial.

P3: Quantidade de blocos.

enqueue

Explicação: Mecanismo de fila ordenada do RDBMS.

Causa: Diversas, dependendo do tipo de fila.

Correção: Diversas, dependendo do tipo de fila.

P1: Tipo ou modo da enqueue.

P2: ID1 (como na V\$LOCK).

P3: ID2 (como na V\$LOCK).

Problemas mais comuns:

- TX, Transaction (80%)
- TM, DML Enqueue (10%)
- HW, High-Water Lock (1%)
- SQ, Sequence Number Enqueue (1%)
- CF, Controlfile Transaction (0.1%)

latch free

Explicação: Mecanismo de fila desordenada do RDBMS.

Causa: Diversas, dependendo do tipo de fila.

Correção: Diversas, dependendo do tipo de fila.

P1: Endereço da Latch (como na V\$LATCH).

P2: Número da Latch (como na V\$LATCH).

P3: Quantidade de tentativas.

Problemas mais comuns:

- shared pool (40%)
- library cache (40%)
- cache buffers lru chain (5%)
- cache buffers chains (5%)
- row cache objects (1%)

library cache pin / library cache lock

Explicação: Uso incompatível do objeto entre duas sessões.

Causa: Uso do objeto de forma incompatível entre duas sessões.

Correção: Finalizar o uso do objeto por uma das sessões.

P1: Endereço do objeto.

P2: Endereço do load lock.

P3: Mode + Namespace.

```
SQL> SELECT /*+ ORDERED */ W1.SID WAITING_SESSION, H1.SID HOLDING_SESSION, W.KGLLKTYPE  
LOCK_OR_PIN, W.KGLLKHDH ADDRESS, DECODE(H.KGLLKMOD,0,'None',1,'Null',2,'Share',3,'Exclusive','Unknown')  
MODE_HELD, DECODE(W.KGLLKREQ,0,'None',1,'Null',2,'Share',3,'Exclusive','Unknown') MODE_REQUESTED FROM  
DBA_KGLLOCK W, DBA_KGLLOCK H, V$SESSION W1, V$SESSION H1 WHERE (((H.KGLLKMOD != 0) AND  
(H.KGLLKMOD != 1) AND ((H.KGLLKREQ = 0) OR (H.KGLLKREQ = 1))) AND (((W.KGLLKMOD = 0) OR (W.KGLLKMOD=  
1)) AND ((W.KGLLKREQ != 0) AND (W.KGLLKREQ != 1)))) AND W.KGLLKTYPE = H.KGLLKTYPE AND W.KGLLKHDH =  
H.KGLLKHDH AND W.KGLLKUSE = W1.SADDR AND H.KGLLKUSE = H1.SADDR;
```

```
SQL> SELECT TO_NAME FROM V$OBJECT_DEPENDENCY WHERE TO_ADDRESS = '0700000010F62750';
```

log buffer space

Explicação: Mais espaço no LOG_BUFFER é necessário para gravações.

Causa: LOG_BUFFER insuficiente, REDO LOGs insuficientes, ou I/O lento.

Correção: Aumente o LOG_BUFFER, aumente a quantidade / tamanho de REDO LOGs, ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Quantidade de REDO LOGs.

P2: Quantidade de blocos do sistema operacional.

P3: Quantidade de requisições de I/O.

log file parallel write

Explicação: Durante gravação de REDO LOGs, o LGWR espera pelo I/O.

Causa: Excesso de membros nos grupos de REDO LOGs ou lentidão de I/O.

Correção: Reduza a quantidade de membros nos grupos de REDO LOGs ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Quantidade de REDO LOGs.

P2: Quantidade de blocos de sistema operacional.

P3: Quantidade de requisições de I/O.

log file single write

Explicação: Durante gravação no HEADER de um REDO LOGs, o LGWR espera pelo I/O.

Causa: Excesso de gravações no HEADER do REDO LOG ou lentidão de I/O.

Correção: Reduza a quantidade de gravações no HEADER do REDO LOG ou melhore o mecanismo de I/O.

P1: Número do REDO LOG.

P2: Número do bloco.

P3: Quantidade de blocos.

log file sequential read

Explicação: Durante leitura de REDO LOGs, o LGWR espera pelo I/O.

Causa: Lentidão de I/O.

Correção: Melhore o mecanismo de I/O.

P1: Número do REDO LOG.

P2: Número do bloco.

P3: Quantidade de blocos.

log file switch

Explicação: Todos os grupos de REDO LOGs foram utilizados e ainda são necessários para um eventual RECOVER, pois o ARCn ainda não criou os ARCHIVED REDO LOGs e o DBWR ainda não gravou seu conteúdo nos DATAFILES.

Causa: REDO LOGs sub-dimensionados, configuração inadequada de destino de ARCHIVED REDO LOGs ou I/O ineficiente.

Correção: Aumentar os REDO LOGs em quantidade e/ou tamanho, corrigir a configuração de destino do ARCn, ou melhorar o mecanismo de I/O.

P1: Não utilizado.

P2: Não utilizado.

P3: Não utilizado.

Variações:

- log file switch completion
- log file switch (checkpoint incomplete)
- log file switch (private strand flush incomplete)
- log file switch (archiving needed)
- log file switch (clearing log file)

log file sync

Explicação: Um CHECKPOINT foi executado, e precisa ser registrado no REDO LOG, e o LGWR está aguardando pelo mecanismo de I/O.

Causa: COMMIT em quantidade excessiva, ou I/O ineficiente.

Correção: Reduzir a quantidade de COMMITs ou otimizar o mecanismo de I/O.

P1: Número do Log Buffer.

P2: Não utilizado.

P3: Não utilizado.

SQL*Net message to / from client

Explicação: Espera durante comunicação via rede com o protocolo SQL*Net.

Causa: Sessão inativa, latência de rede ou limitação do cliente.

Correção: Eliminar a sessão inativa, minimizar a latência na rede ou minimizar a limitação do cliente.

P1: Driver de rede.

P2: Quantidade de bytes.

P3: Não utilizado.

Variações

- SQL*Net message from client
- SQL*Net message to client
- SQL*Net more data from client
- SQL*Net more data to client
- SQL*Net break/reset to client
- SQL*Net message from dblink
- SQL*Net message to dblink
- SQL*Net more data from dblink
- SQL*Net more data to dblink
- SQL*Net break/reset to dblink

Lab 4.1: Influenciando SQLs

Com o usuário SCOTT, crie um índice BTREE na coluna OWNER da tabela T:

```
SQL> CREATE INDEX IDX_T ON T(OWNER);
```

Com o usuário SCOTT, execute este SQL, e anote o tempo.

```
SQL> SELECT COUNT(*) FROM T T_ALIAS WHERE OBJECT_NAME = 'T';
```

Qual Wait Event este SELECT causou?

Com o usuário SCOTT, execute este SQL, e anote o tempo.

```
SQL> SELECT /*+ INDEX(T_ALIAS,IDX_T) */ COUNT(*) FROM T T_ALIAS WHERE OBJECT_NAME = 'T';
```

Qual Wait Event este SELECT causou?

Lab 4.2: Influenciando SQLs

Execute o SQL_TUNE do SQL sem HINT.

```
SQL> CONN / AS SYSDBA
```

```
SQL> SELECT SQL_ID, SQL_TEXT FROM V$SQL WHERE SQL_TEXT LIKE '%T_ALIAS%';
```

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER = PROD;
```

```
SQL> @Lab-4.2.sql
```

Implemente a correção sugerida.

Lab 4.3: Influenciando SQLs

Execute este SQL e anote seu tempo de execução:

```
SQL> SELECT COUNT(*) FROM T T_ALIAS WHERE OBJECT_NAME = 'T';
```

Execute este SQL e anote seu tempo de execução:

```
SQL> SELECT /*+ INDEX(T_ALIAS,IDX_T) */ COUNT(*) FROM T T_ALIAS  
WHERE OBJECT_NAME = 'T';
```

Com o usuário SYS, dê as permissões necessárias para que o usuário SCOTT utilize o DBMS_ADVANCED_REWRITE:

```
$ rlwrap sqlplus / AS SYSDBA
```

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER = PROD;
```

```
SQL> GRANT EXECUTE ON DBMS_ADVANCED_REWRITE TO SCOTT;
```

```
SQL> GRANT CREATE MATERIALIZED VIEW TO SCOTT;
```

Lab 4.4: Influenciando SQLs

Na sessão do usuário SCOTT, execute o DBMS_ADVANCE_REWRITE:

```
SQL> @Lab-4.4.sql
```

```
SQL> SELECT * FROM USER_REWRITE_EQUIVALENCES;
```

Execute novamente este SELECT e verifique seu tempo de execução:

```
SQL> SELECT /*+ INDEX(T_ALIAS,IDX_T) */ COUNT(*) FROM T T_ALIAS WHERE OBJECT_NAME = 'T';
```

Paralelismo

Permite Query, DML e DDL.

Quantos processos de paralelismo utilizar?

Um objeto pode ter Parallel permanente, independente do SQL:

```
SQL> ALTER TABLE SCOTT.T PARALLEL 4;
```

Uma sessão pode ter Parallel permanente, independente do SQL:

```
SQL> ALTER SESSION FORCE PARALLEL QUERY PARALLEL 5;
```

```
SQL> ALTER SESSION FORCE PARALLEL DML PARALLEL 5;
```

```
SQL> ALTER SESSION FORCE PARALLEL DDL PARALLEL 5;
```

O Parallel SQL pode ser utilizado diretamente no SQL:

```
SQL> SELECT /*+ PARALLEL(T2 4) */ COUNT(*) FROM T2;
```

```
SQL> SELECT /*+ PARALLEL(T2 4,2) */ COUNT(*) FROM T2;
```

Paralelismo

Parâmetros:

PARALLEL_MIN_SERVERS = Número entre 0 e PARALLEL_MAX_SERVERS.

PARALLEL_MAX_SERVERS = De 0 a 3600.

PARALLEL_MIN_PERCENT = De 0 a 100.

PARALLEL_DEGREE_POLICY = MANUAL, LIMITED ou AUTO.

PARALLEL_MIN_TIME_THRESHOLD = AUTO | Segundos.

PARALLEL_ADAPTIVE_MULTI_USER = true ou false.

PARALLEL_DEGREE_LIMIT = CPU, IO ou Número.

PARALLEL_SERVERS_TARGET = Número entre 0 e PARALLEL_MAX_SERVERS.

PARALLEL_THREADS_PER_CPU = Qualquer número.

PARALLEL_EXECUTION_MESSAGE_SIZE = De 2148 a 32768

PARALLEL_FORCE_LOCAL = true ou **false**.

PARALLEL_INSTANCE_GROUP = Oracle RAC service_name ou group_name.

PARALLEL_AUTOMATIC_TUNING: Deprecated.

PARALLEL_IO_CAP_ENABLED = Deprecated.

Lab 4.5: Influenciando SQLs

Com o usuário SCOTT, comare estes SQLs.

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD
```

```
SQL> SELECT COUNT(*) FROM X;
```

```
SQL> SELECT EVENT, TIME_WAITED FROM V$SESSION_EVENT WHERE SID IN (SELECT SID  
FROM V$SESSION WHERE USERNAME = 'SCOTT') ORDER BY TIME_WAITED;
```

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD
```

```
SQL> SELECT /*+ PARALLEL(X 4) */ COUNT(*) FROM X;
```

```
SQL> SELECT EVENT, TIME_WAITED FROM V$SESSION_EVENT WHERE SID IN (SELECT SID  
FROM V$SESSION WHERE USERNAME = 'SCOTT') ORDER BY TIME_WAITED;
```

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD
```

```
SQL> SELECT /*+ PARALLEL(X 20) */ COUNT(*) FROM X;
```

```
SQL> SELECT EVENT, TIME_WAITED FROM V$SESSION_EVENT WHERE SID IN (SELECT SID  
FROM V$SESSION WHERE USERNAME = 'SCOTT') ORDER BY TIME_WAITED;
```

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD
```

```
SQL> SELECT /*+ PARALLEL(X 40) */ COUNT(*) FROM X;
```

```
SQL> SELECT EVENT, TIME_WAITED FROM V$SESSION_EVENT WHERE SID IN (SELECT SID  
FROM V$SESSION WHERE USERNAME = 'SCOTT') ORDER BY TIME_WAITED;
```

Qual a diferença de Wait Events das execuções?

Paralelismo

```
SQL> SELECT SID, SERIAL#, QCSID, QCSerial# FROM V$PX_SESSION;
```

SID	SERIAL#	QCSID	QCSerial#
202	5249	12	387
20	3587	12	387
75	4043	12	387
141	233	12	387
204	751	12	387
16	229	12	387
73	3279	12	387
137	403	12	387
203	1137	12	387
18	103	12	387
79	5	12	387
134	3431	12	387
206	5	12	387
19	5	12	387
76	31	12	387
140	5	12	387
12	387	12	

Estatísticas

Estatísticas e SQL Engine

Optimizer Statistics

Table statistics

- Number of rows

- Number of blocks

- Average row length

Column statistics

- Number of distinct values (NDV) in column

- Number of nulls in column

- Data distribution (histogram)

- Extended statistics

Index statistics

- Number of leaf blocks

- Average data blocks per Key

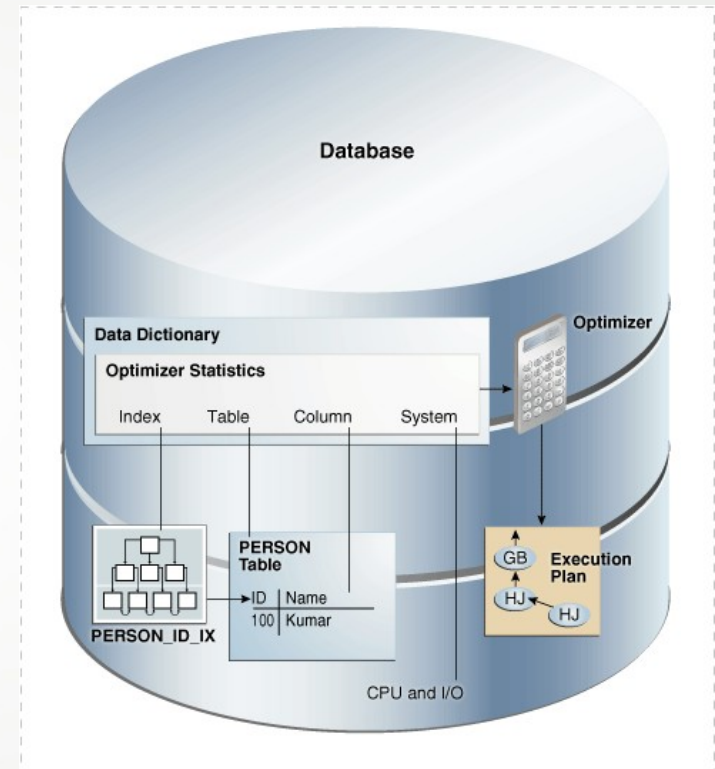
- Levels

- Index clustering factor

System Statistics

- I/O performance and utilization

- CPU performance and utilization



Estatísticas - Tabela

DBA_TABLES / ALL_TABLES / USER_TABLES

```
SELECT TABLE_NAME, NUM_ROWS, BLOCKS, EMPTY_BLOCKS, AVG_SPACE,  
CHAIN_CNT, AVG_ROW_LEN, SAMPLE_SIZE, LAST_ANALYZED FROM USER_TABLES  
ORDER BY 1;
```

TABLE_NAME	NUM_ROWS	BLOCKS	EMPTY_BLOCKS	AVG_SPACE	CHAIN_CNT	AVG_ROW_LEN	SAMPLE_SIZE	LAST_ANALYZED
BONUS	0	0	0	0	0	0	0	10/03/15
DEPT	4	5	0	0	0	20	4	17/03/15
EMP	14	5	0	0	0	38	14	17/03/15
LAB3	619472	10150	0	0	0	110	619472	24/03/15
LAB314	0	0	0	0	0	0	0	24/03/15
LAB5	755225	12414	0	0	0	110	755225	24/03/15
SALGRADE	5	5	0	0	0	10	5	10/03/15
T	1177984	19941	0	0	0	110	1177984	16/03/15
T1	10000	164	0	0	0	104	10000	24/03/15
T2	10000	164	0	0	0	104	10000	24/03/15
T3	109989	244	0	0	0	4	109989	15/03/15
T314	199156	370	0	0	0	4	199156	24/03/15
T315	79992	244	0	0	0	4	79992	24/03/15
T4	77442	1275	0	0	0	110	77442	24/03/15
T7	1239136	20325	0	0	0	110	1239136	24/03/15
T73	1239104	20325	0	0	0	110	1239104	24/03/15
T732	0	0	0	0	0	0	0	24/03/15
T8	0	0	0	0	0	0	0	24/03/15

Estadísticas - Índices

DBA_INDEXES / ALL_INDEXES / USER_INDEXES

```
SELECT TABLE_NAME, INDEX_NAME, NUM_ROWS, BLEVEL, LEAF_BLOCKS,  
DISTINCT_KEYS, CLUSTERING_FACTOR, AVG_LEAF_BLOCKS_PER_KEY,  
AVG_DATA_BLOCKS_PER_KEY, SAMPLE_SIZE, LAST_ANALYZED FROM  
USER_INDEXES ORDER BY 1,2;
```

TABLE_NAME	INDEX_NAME	NUM_ROWS	BLEVEL	LEAF_BLOCKS	DISTINCT_KEYS	CLUSTERING_FACTOR	AVG_LEAF_BLOCKS_PER_KEY	AVG_DATA_BLOCKS_PER_KEY	SAMPLE_SIZE	LAST_ANALYZED
DEPT	PK_DEPT	4	0	1	4	1	1	1	4	17/03/15
EMP	PK_EMP	14	0	1	14	1	1	1	14	17/03/15
T	T_IDX01	1177984	2	3318	23	43194	144	1878	1177984	16/03/15
T1	T1_IDX1	10000	1	20	100	152	1	1	10000	24/03/15
T2	T2_IDX1	10000	1	20	100	10000	1	100	10000	24/03/15
T3	IDX_BTREE_T3	109989	1	230	9999	109989	1	11	109989	24/03/15

Estatísticas - Colunas

DBA_TAB_COLUMNS / ALL_TAB_COLUMNS / USER_TAB_COLUMNS

```
SELECT TABLE_NAME, COLUMN_NAME, NUM_DISTINCT, NUM_NULLS, DENSITY,  
LOW_VALUE, HIGH_VALUE, DATA_LENGTH, AVG_COL_LEN, SAMPLE_SIZE,  
LAST_ANALYZED FROM USER_TAB_COLUMNS ORDER BY 1,2;
```

TABLE_NAME	COLUMN_NAME	NUM_DISTINCT	NUM_NULLS	DENSITY	LOW_VALUE	HIGH_VALUE	DATA_LENGTH	AVG_COL_LEN	SAMPLE_SIZE	LAST_ANALYZED
T	CREATED	652	0	0,00153374233128834	78720707062804	7873030F0C322F	7	8	1177984	16/03/15
T	DATA_OBJECT_ID	193	1174896	0,00518134715025907	C2022B	C30A2414	22	2	3088	16/03/15
T	EDITIONABLE	2	514352	0,5 4E	59		1	2	663632	16/03/15
T	EDITION_NAME	0	1177984	0 (null)	(null)		128	0	(null)	16/03/15
T	GENERATED	2	0	0,5 4E	59		1	2	1177984	16/03/15
T	LAST_DDL_TIME	634	0	0,00157728706624606	78660A010D2A32	7873030F0C322F	7	8	1177984	16/03/15
T	NAMESPACE	7	0	0,142857142857143	C102	C141	22	3	1177984	16/03/15
T	OBJECT_ID	74672	0	0,0000133919005785301	C20222	C30A2414	22	5	1177984	16/03/15
T	OBJECT_NAME	40208	0	0,0000248706725029845	2F31303030333...	79436243725375...	128	26	1177984	16/03/15
T	OBJECT_TYPE	23	0	0,0000004244539823...	434F4E53554D4...	584D4C20534348...	23	10	1177984	16/03/15
T	ORACLE_MAINTAINED	2	0	0,5 4E	59		1	2	1177984	16/03/15
T	OWNER	17	0	0,0588235294117647	415045585F303...	584442	128	6	1177984	16/03/15
T	SECONDARY	1	0	1 4E	4E		1	2	1177984	16/03/15
T	SHARING	3	0	0,333333333333333	4D45544144415...	4F424A45435420...	13	8	1177984	16/03/15
T	STATUS	1	0	1 56414C4944	56414C4944		7	6	1177984	16/03/15

Coleta de Estatísticas - ANALYZE

```
ANALYZE TABLE emp VALIDATE STRUCTURE;  
ANALYZE TABLE emp VALIDATE STRUCTURE CASCADE;  
ANALYZE TABLE emp VALIDATE STRUCTURE CASCADE FAST;  
ANALYZE TABLE emp VALIDATE STRUCTURE CASCADE ONLINE;
```

```
UTLCHAIN.SQL / UTLCHN1.SQL
```

```
ANALYZE TABLE emp LIST CHAINED ROWS INTO CHAINED_ROWS;
```

Note:

Do not use the **COMPUTE** and **ESTIMATE** clauses of **ANALYZE** to collect optimizer statistics. These clauses have been deprecated. Instead, use the **DBMS_STATS** package, which lets you collect statistics in parallel, collect global statistics for partitioned objects, and fine tune your statistics collection in other ways. The cost-based optimizer, which depends upon statistics, will eventually use only statistics that have been collected by **DBMS_STATS**. See [Oracle Database PL/SQL Packages and Types Reference](#) for more information on the **DBMS_STATS** package.

You must use the **ANALYZE** statement (rather than **DBMS_STATS**) for statistics collection not related to the cost-based optimizer, such as:

- To use the **VALIDATE** or **LIST CHAINED ROWS** clauses
- To collect information on freelist blocks

Quando coletar? Coleta automática

Table 26-1 Predefined Maintenance Windows

Window Name	Description
MONDAY_WINDOW	Starts at 10 p.m. on Monday and ends at 2 a.m.
TUESDAY_WINDOW	Starts at 10 p.m. on Tuesday and ends at 2 a.m.
WEDNESDAY_WINDOW	Starts at 10 p.m. on Wednesday and ends at 2 a.m.
THURSDAY_WINDOW	Starts at 10 p.m. on Thursday and ends at 2 a.m.
FRIDAY_WINDOW	Starts at 10 p.m. on Friday and ends at 2 a.m.
SATURDAY_WINDOW	Starts at 6 a.m. on Saturday and is 20 hours long.
SUNDAY_WINDOW	Starts at 6 a.m. on Sunday and is 20 hours long.

Quando coletar? Coleta automática

```
BEGIN
  DBMS_AUTO_TASK_ADMIN.DISABLE (
    client_name => 'auto optimizer stats collection'
  ,   operation   => NULL
  ,   window_name => NULL
  );
END;
/
```

```
SQL> SELECT CLIENT_NAME, STATUS FROM DBA_AUTOTASK_CLIENT;
```

CLIENT_NAME	STATUS
auto optimizer stats collection	ENABLED
auto space advisor	ENABLED
sql tuning advisor	DISABLED

```
BEGIN
  DBMS_AUTO_TASK_ADMIN.ENABLE (
    client_name => 'auto optimizer stats collection'
  ,   operation   => NULL
  ,   window_name => NULL
  );
END;
/
```

Quando coletar? Coleta automática

```
BEGIN
  DBMS_AUTO_TASK_ADMIN.disable(
    client_name => 'auto optimizer stats collection',
    operation    => NULL,
    window_name  => 'MONDAY_WINDOW');

  DBMS_AUTO_TASK_ADMIN.disable(
    client_name => 'auto space advisor',
    operation    => NULL,
    window_name  => 'MONDAY_WINDOW');

  DBMS_AUTO_TASK_ADMIN.disable(
    client_name => 'sql tuning advisor',
    operation    => NULL,
    window_name  => 'MONDAY_WINDOW');
END;
/
```

```
BEGIN
  DBMS_SCHEDULER.disable(name => 'SYS.MONDAY_WINDOW', force => TRUE);

  DBMS_SCHEDULER.set_attribute(
    name          => 'SYS.MONDAY_WINDOW',
    attribute      => 'DURATION',
    value          => numtodsinterval(180, 'minute'));

  DBMS_SCHEDULER.enable(name=>'SYS.MONDAY_WINDOW');
END;
/
```

```
BEGIN
  DBMS_SCHEDULER.SET_ATTRIBUTE (
    'MONDAY_WINDOW'
  , 'repeat_interval'
  , 'freq=daily;byday=MON;byhour=05;byminute=0;bysecond=0'
  );
END;
/
```

Quando coletar? OPTIMIZER_DYNAMIC_SAMPLING

Nível 0 = Não há coleta.

Nível 1 = Coleta 32 blocos.

Se há pelo menos 1 tabela particionada no SQL sem estatísticas.

Se esta tabela não tem índices.

Se esta tabela tem mais que 64 blocos.

Nível 2 = Coleta 64 blocos.

Coleta se há pelo menos uma tabela do SQL sem estatísticas.

Nível 3 = Coleta 64 blocos.

Coleta se o Nível 2 é atendido OU se é utilizada expressão no WHERE.

Nível 4 = Coleta 64 blocos.

Coleta se o nível 3 é atendido OU se o SQL utiliza AND ou OR entre múltiplos predicados.

Nível 5 = Coleta 128 blocos.

Coleta se o nível 4 é atendido.

Nível 6 = Coleta 256 blocos.

Coleta se o nível 4 é atendido.

Nível 7 = Coleta 512 blocos.

Coleta se o nível 4 é atendido.

Nível 8 = Coleta 1024 blocos.

Coleta se o nível 4 é atendido.

Nível 9 = Coleta 4086 blocos.

Coleta se o nível 4 é atendido.

Nível 10 = Coleta todos os blocos.

Coleta se o nível 4 é atendido.

Nível 11 (Adaptive Dynamic Sampling: >= 11.2.0.4) = Coleta? Blocos. Coleta quando?

Coleta de Estatísticas

Verifique os planos de execução dos SQL abaixo.

```
SQL> CONN SCOTT/TIGER@PROD
SQL> SET AUTOTRACE ON EXPLAIN
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM X WHERE OBJECT_TYPE = 'SYNONYM';
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM X WHERE OBJECT_TYPE = 'PACKAGE';
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM X WHERE OBJECT_TYPE = 'DIRECTORY';
```

Remova as estatísticas e verifique novamente os planos de execução.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.DELETE_TABLE_STATS('SCOTT','X');
```

Desabilite as estatísticas dinâmicas, e verifique novamente os planos de execução.

```
SQL> ALTER SESSION SET OPTIMIZER_DYNAMIC_SAMPLING=0;
```

Colete as estatísticas com os parâmetros padrão, e verifique novamente os planos de execução.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SCOTT','X');
```

Estatísticas: Coleta Manual

Coleta de todos os objetos.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_DATABASE_STATS;  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SCHEMA_STATS('SOE');  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SOE','CUSTOMERS');  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_INDEX_STATS('SOE','CUSTOMERS_PK');
```

Coleta apenas de objetos EMPTY e STALE.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_DATABASE_STATS(OPTIONS=>'GATHER EMPTY');  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SCHEMA_STATS('SOE',OPTIONS=>'GATHER EMPTY');  
  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_DATABASE_STATS(OPTIONS=>'GATHER STALE');  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SCHEMA_STATS('SOE',OPTIONS=>'GATHER STALE');
```

Como coletar? Opções

ESTIMATE_PERCENT

DBMS_STATS.AUTO_SAMPLE_SIZE / N

BLOCK_SAMPLE

FALSE / TRUE

DEGREE

NULL / N

GRANULARITY

AUTO / ALL / DEFAULT / GLOBAL / GLOBAL AND PARTITION / PARTITION / SUBPARTITION

CASCADE

DBMS_STATS.AUTO_CASCADE / **TRUE** / FALSE

OPTIONS

GATHER / GATHER AUTO / **GATHER STALE** / GATHER EMPTY

GATHER_SYS

TRUE / **FALSE**

NO_INVALIDATE

DBMS_STATS.AUTO_INVALIDATE / TRUE / **FALSE**

Estadísticas - Histogramas

DBA_TAB_COLUMNS / ALL_TAB_COLUMNS / USER_TAB_COLUMNS

DBA_TAB_HISTOGRAMS / ALL_TAB_HISTOGRAMS / USER_TAB_HISTOGRAMS

```
SELECT H.TABLE_NAME, H.COLUMN_NAME, C.HISTOGRAM, H.ENDPOINT_NUMBER,
H.ENDPOINT_ACTUAL_VALUE, H.ENDPOINT_REPEAT_COUNT FROM USER_TAB_HISTOGRAMS H,
USER_TAB_COLUMNS C WHERE H.TABLE_NAME = C.TABLE_NAME AND H.COLUMN_NAME =
C.COLUMN_NAME AND HISTOGRAM <> 'NONE' AND TABLE_NAME = 'T' ORDER BY 1,2,4;
```

TABLE_NAME	COLUMN_NAME	HISTOGRAM	NUM_BUCKETS	NUM_DISTINCT	LAST_ANALYZED	SAMPLE_SIZE
EMP	DEPTNO	FREQUENCY	3	3	17/03/15	14
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	23	23	16/03/15	1177984
T1	ID	FREQUENCY	100	100	24/03/15	10000
T2	ID	FREQUENCY	100	100	24/03/15	10000

TABLE_NAME	COLUMN_NAME	HISTOGRAM	ENDPOINT_NUMBER	ENDPOINT_ACTUAL_VALUE	ENDPOINT_REPEAT_COUNT
EMP	DEPTNO	FREQUENCY	3	10	0
EMP	DEPTNO	FREQUENCY	8	20	0
EMP	DEPTNO	FREQUENCY	14	30	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	32	CONSUMER GROUP	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	64	DESTINATION	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	80	EDITION	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	96	EVALUATION CONTEXT	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	4112	FUNCTION	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	5840	INDEX	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	5952	INDEXTYPE	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	497872	JAVA CLASS	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	514064	JAVA RESOURCE	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	514288	JOB CLASS	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	515152	OPERATOR	0
T	OBJECT_TYPE	FREQUENCY	522208	PACKAGE	0

Como coletar? Histogramas

METHOD_OPT

FOR ALL COLUMNS SIZE AUTO

FOR ALL [INDEXED | HIDDEN] COLUMNS SIZE [N | REPEAT | AUTO | SKEWONLY]

FOR COLUMNS *column* SIZE [N | REPEAT | AUTO | SKEWONLY]

Exemplos:

FOR ALL COLUMNS **SIZE 1**

FOR ALL COLUMNS SIZE 100

FOR ALL COLUMNS SIZE AUTO

FOR ALL COLUMNS SIZE REPEAT

FOR ALL COLUMNS SIZE SKEWONLY

FOR ALL INDEXED COLUMNS **SIZE 1**

FOR ALL INDEXED COLUMNS SIZE 100

FOR ALL INDEXED COLUMNS SIZE AUTO

FOR ALL INDEXED COLUMNS SIZE REPEAT

FOR ALL INDEXED COLUMNS SIZE SKEWONLY

FOR COLUMNS C1 **SIZE 1**

FOR COLUMNS C1 SIZE 100

FOR COLUMNS C1 SIZE AUTO

FOR COLUMNS C1 SIZE REPEAT

FOR COLUMNS C1 SIZE SKEWONLY

Coleta de Estatísticas

Verifique os planos de execução dos SQL abaixo.

```
SQL> CREATE INDEX IND_T ON T(OBJECT_TYPE);  
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_TYPE), OBJECT_TYPE FROM T GROUP BY OBJECT_TYPE  
ORDER BY 1;  
SQL> SET AUTOTRACE ON EXPLAIN  
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM T WHERE OBJECT_TYPE = 'SYNONYM';  
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM T WHERE OBJECT_TYPE = 'PACKAGE';  
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM T WHERE OBJECT_TYPE = 'DIRECTORY';
```

Remova as estatísticas e verifique novamente os planos de execução.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SCOTT','T', METHOD_OPT=>'FOR  
COLUMNS OBJECT_TYPE SIZE AUTO');
```

Remova as estatísticas e verifique novamente os planos de execução.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SCOTT','T', METHOD_OPT=>'FOR  
COLUMNS OBJECT_TYPE SIZE 10');
```

Remova as estatísticas e verifique novamente os planos de execução.

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SCOTT','T', METHOD_OPT=>'FOR  
COLUMNS OBJECT_TYPE SIZE 5');
```

Frequency Histograms

Utilizados se:

- Se o NDV é menor ou igual que a quantidade de Buckets indicados na coleta (ou o máximo);
- É utilizado *AUTO_SAMPLE_SIZE* na execução da coleta.



Height Balanced Histograms

Utilizados se:

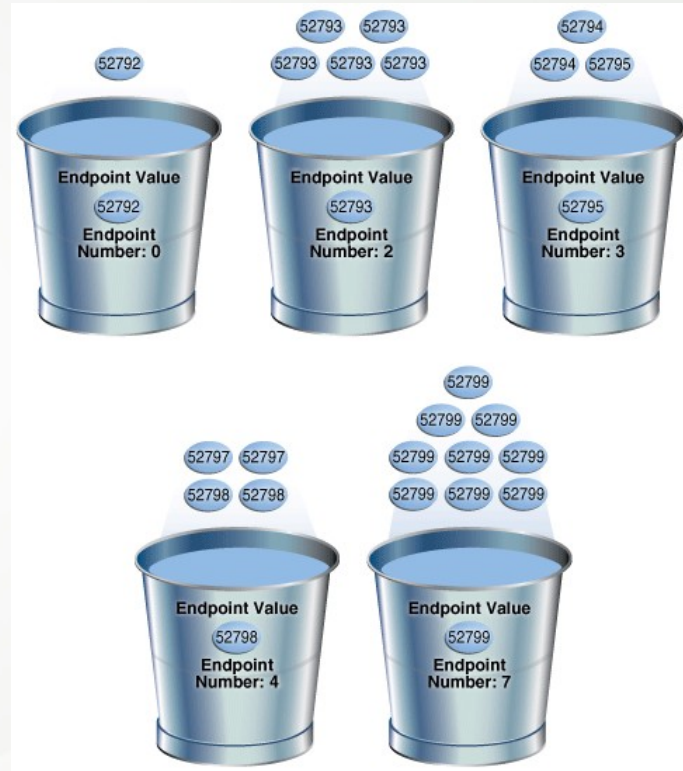
- Se o número de Buckets indicados na coleta é menor que o NDV.

5, 6, 6, 6, 9, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 12, 13, 13, 13, 13, 13, 16, 17, 17

5, 6, 6, 6, 9, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 12, 13, 13, 13, 13, 13, 16, 17, 17

0	5
1	6
2	12
3	12
4	13
5	17

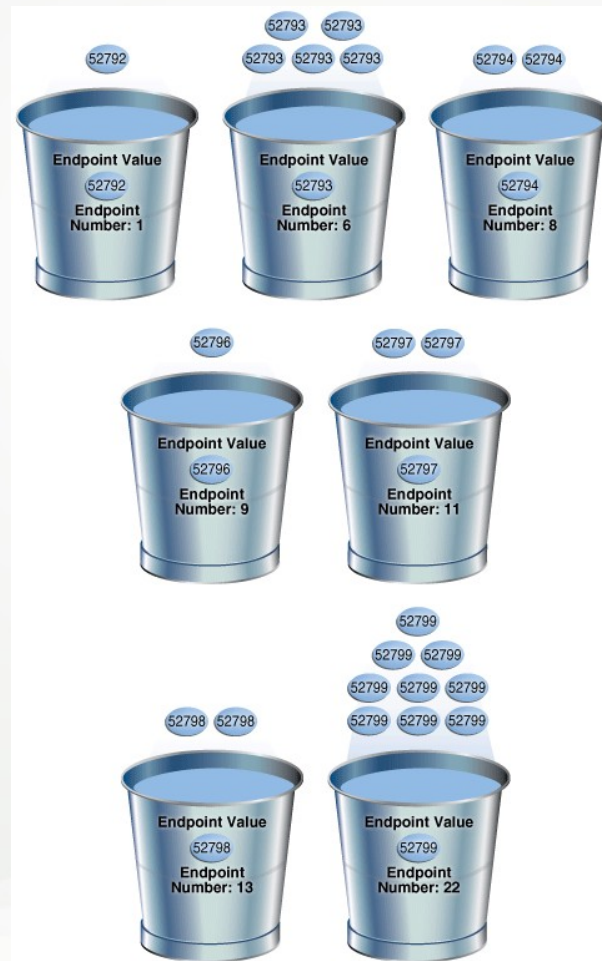
0	5
1	6
3	12
4	13
5	17



Top Frequency Histograms (12c)

Utilizados se:

- Se o NDV é maior que a quantidade de Buckets indicados na coleta;
- É utilizado AUTO_SAMPLE_SIZE na execução da coleta;
- Se o percentual de linhas ocupadas pelos Top Values é igual ou maior que p, sendo que $p = (1 - (1/\text{Buckets})) * 100$.

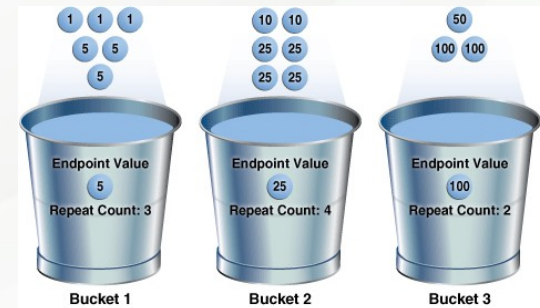
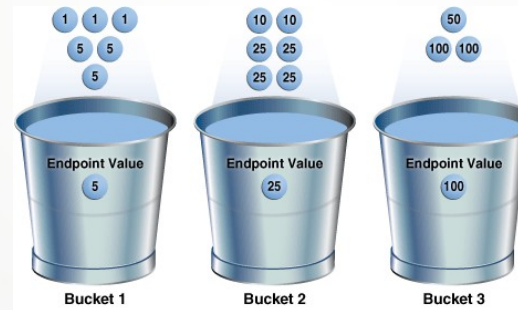
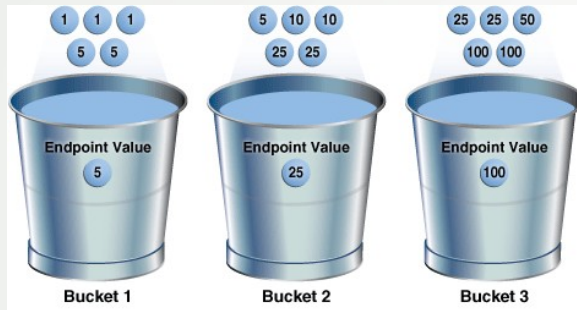


Hybrid Histograms (12c)

Utilizados se:

- Se o número de Buckets indicados na coleta é menor que o NDV;
- É utilizado AUTO_SAMPLE_SIZE na execução da coleta;
- Se os critérios para Top Frequency Histograms não se aplicam.

1 1 1 5 5 5 10 10 25 25 25 25 50 100 100



Histogramas

- Buckets: máximo de 254 / 127 (2048 no 12c);
- Frequency Histograms;
- Height-Balanced Histograms;
- Top Frequency Histograms (12c);
- Hybrid Histograms (12c).

Problemas:

- Colunas que não precisam de Histogramas;
- Custo de coleta;
- Sensibilidade a coleta por SAMPLE;
- Sensibilidade a momento da coleta (Novos pedidos às 22:00?);
- Bind Variables (pré ACS);
- Frequency: Se um valor não está em um Bucket, será considerada metade da cardinalidade do valor menos popular;
- Height-Balanced: Se um valor não é popular (só está em 1 Bucket), será considerada a cardinalidade = número de linhas não populares / número de valor não populares (11gR2).

http://docs.oracle.com/database/121/TGSQL/tgsql_histo.htm

Como coletar?

Controle de Opções

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.SET_DATABASE_PREFS('DEGREE','2');  
SQL> EXEC DBMS_STATS.SET_SCHEMA_PREFS('SOE','CASCADE','TRUE');  
SQL> EXEC DBMS_STATS.SET_TABLE_PREFS('SOE','CUSTOMERS','STALE_PERCENT',5);
```

Opções

APPROXIMATE_NDV_ALGORITHM: REPEAT OR HYPERLOGLOG, ADAPTIVE SAMPLING, HYPERLOGLOG

AUTO_STAT_EXTENSIONS: ON, OFF

CASCADE

DEGREE

ESTIMATE_PERCENT

GLOBAL_TEMP_TABLE_STATS

GRANULARITY

INCREMENTAL

INCREMENTAL_STALENESS

INCREMENTAL_LEVEL

METHOD_OPT

NO_INVALIDATE

OPTIONS

PREFERENCE_OVERRIDES_PARAMETER

PUBLISH

STALE_PERCENT

STAT_CATEGORY

TABLE_CACHED_BLOCKS

Como coletar?

Coleta geral

```
EXEC DBMS_STATS.GATHER_DATABASE_STATS  
(ESTIMATE_PERCENT=>DBMS_STATS.AUTO_SAMPLE_SIZE,  
BLOCK_SAMPLE=>FALSE,  
DEGREE=>8,  
GRANULARITY=>'AUTO',  
CASCADE=>TRUE,  
OPTIONS=>'GATHER STALE',  
GATHER_SYS=>FALSE,  
NO_INVALIDATE=>FALSE,  
METHOD_OPT=>'FOR ALL COLUMNS SIZE SKEWONLY');
```


Como coletar?

Coleta por exceção

```
EXEC DBMS_STATS.UNLOCK_TABLE_STATS('SCOTT','EMP');
```

```
EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS  
( 'SCOTT', 'EMP',  
  ESTIMATE_PERCENT=>DBMS_STATS.AUTO_SAMPLE_SIZE,  
  BLOCK_SAMPLE=>FALSE,  
  DEGREE=>16,  
  GRANULARITY=>'PARTITION',  
  CASCADE=>TRUE,  
  OPTIONS=>'GATHER',  
  NO_INVALIDATE=>FALSE,  
  METHOD_OPT=>'FOR COLUMNS EMPNO SIZE REPEAT');
```

```
EXEC DBMS_STATS.LOCK_TABLE_STATS('SCOTT','EMP');
```

Como coletar? Coleta de exceção

```
HINT /*+ GATHER_PLAN_STATISTICS */
Parâmetro STATISTICS_LEVEL = ALL
```

```
SELECT * FROM TABLE(DBMS_XPLAN.DISPLAY_CURSOR('abcdefghij', NULL, 'ALLSTATS
LAST'));
```

```
SQL> SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM T5 WHERE OBJECT_TYPE = 'TABLE';

COUNT(OBJECT_NAME)
-----
                86656

SQL> SELECT * FROM TABLE(DBMS_XPLAN.DISPLAY_CURSOR(NULL, NULL, 'ALLSTATS LAST'));

PLAN_TABLE_OUTPUT
-----
SQL_ID  aug9hpqkvv7vc, child number 0
-----
SELECT COUNT(OBJECT_NAME) FROM T5 WHERE OBJECT_TYPE = 'TABLE'

Plan hash value: 748540854

-----
| Id | Operation          | Name          | Starts | E-Rows | A-Rows |   A-Time   | Buffers |
-----
|  0 | SELECT STATEMENT    |               |       1 |        |    1   | 00:00:00.02 |      208 |
|  1 |   SORT AGGREGATE    |               |       1 |        |    1   | 00:00:00.02 |      208 |
|*  2 |    INDEX RANGE SCAN | IDX_T4_TYPE   |       1 |    2327 | 86656  | 00:00:00.01 |      208 |
-----

Predicate Information (identified by operation id):
-----

   2 - access("OBJECT_TYPE"='TABLE')
```

Como coletar? Coleta de exceção

SQL: [±]

ID	Exec Ord	Operation	Go To	More	Cost ²	Estim Card	LAST Starts	LAST Output Rows	LAST Over/Under Estimate ¹	Work Area
0	19	SELECT STATEMENT			2217	4	1	18	5x under	
1	18	SORT GROUP BY		[±]	2217	4	1	18	5x under	[±]
2	17	GENERATE CUBE		[±]	2217	4	1	32	8x under	
3	16	SORT GROUP BY			2217	4	1	4	1x	[±]
4	15	HASH JOIN		[±]	2216	1067	1	1014	1x	[±]
5	1	TABLE ACCESS FULL COUNTRIES	[+]	[±]	2	2	1	2	1x	
6	14	HASH JOIN		[±]	2214	11736	1	21964	2x under	[±]
7	12	NESTED-LOOPS		[+]	2214	11736	1	1	*** 11736x over	
8	10	NESTED-LOOPS		[±]	1694		1	1		
9	8	STATISTICS COLLECTOR		[±]	1694		1	21964		
10	7	HASH JOIN		[±]	1694	11736	1	21964	2x under	[±]
11	5	MERGE JOIN CARTESIAN		[±]	4	28	1	28	1x	
12	2	TABLE ACCESS FULL TIMES	[+]	[±]	2	14	1	14	1x	
13	4	BUFFER SORT		[±]	2	2	14	28	1x	[±]
14	3	TABLE ACCESS FULL CHANNELS	[+]	[±]	0	2	1	2	1x	
15	6	TABLE ACCESS FULL SALES	[+]	[±]	1593	14728759	1	14728759	1x	
16	9	INDEX UNIQUE SCAN CUSTOMERS-PK	[+]	[±]			0	0		
17	11	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID CUSTOMERS	[+]	[±]	510	1	0	0		
18	13	TABLE ACCESS FULL CUSTOMERS	[+]	[±]	510	1626064	1	1626064	1x	

Performance statistics are only available when parameter "statistics_level" was set to "ALL" at hard-parse time, or SQL contains "gather_plan_statistics" hint.

Last Starts and Last Output Rows were captured by SQL Plan Monitor. SQL Exec Start is "2016-07-25 16:52:04". SQL Exec ID is "16777216". Status is "DONE (ALL ROWS)". Key is "433791697552".

(1) If estim_card * starts < output_rows then under-estimate. If estim_card * starts > output_rows then over-estimate. Color highlights when exceeding * 10x, ** 100x and *** 1000x over/under-estimates.

(2) Largest contributors for cumulative-statistics columns are shown in red.

SQLT (MOS 215187.1)
oratop (MOS 1500864.1)

Oracle 12c - CAT 17:18:38 up: 1.3d, 1 ins, 2 sn, 1 us, 1.4G mt, 4.6% db

ID	%CPU	LOAD	%DCU	AAS	ASC	ASI	ASW	AST	IOPS	%FR	PGA	UTPS	UCPS	SSRT	%DBT
1	10	0	3	4	1	0	0	1	20	8	373M	0	6	1m	100

EVENT (C) TOT WAITS TIME(s) AVG MS PCT WAIT CLASS

DB CPU			746	58	
Datapump dump file I/O	5704	279	49.0	22	User I/O
db file sequential read	46252	167	3.6	13	User I/O
direct path write	714	58	82.6	5	User I/O
direct path read temp	367	35	97.1	3	User I/O

ID SID SPID USR PROG S PGA SQLID/BLOCKER OPN E/T STA STE EVENT/*LA W/T

Enter sql_id: dyrgn2atcaukd

PLAN_TABLE_OUTPUT

SQL_ID: dyrgn2atcaukd, child number 0

SELECT T1.ID, T2.NAME FROM T1, T2 WHERE T1.ID = T2.ID

Plan hash value: 2691992084

	Id	Operation	Name	Rows	Cost	Stale
	0	SELECT STATEMENT		68		
	1	HASH JOIN		1.0M	68	
	2	INDEX FAST FULL SCAN	T1_IDX1	10k	7	YES
	3	TABLE ACCESS FULL	T2	10k	43	YES

Outras estatísticas

Fixed Objects Statistics (V\$SQL, V\$SESSION, etc.) (Coletada automaticamente a partir do 12c)

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_FIXED_OBJECTS_STATS;
```

Dictionary Statistics (DBA_SEGMENTS, DBA_TABLES, etc.);

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_DICTIONARY_STATS;
```

System Statistics (CPU e I/O)

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SYSTEM_STATS;
```

OU

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SYSTEM_STATS('START');
```

...

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SYSTEM_STATS('STOP');
```

OU

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SYSTEM_STATS('EXADATA');
```

System Statistics

Verifique e guarde os planos de execução do capítulo de JOINS.

Colete as estatísticas de sistema durante uma carga, e verifique sua alteração.

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER = PROD;  
SQL> SELECT PNAME, PVAL1 FROM SYS.AUX_STATS$ where SNAME = 'SYSSTATS_MAIN';  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SYSTEM_STATS('START');
```

```
$ unzip -q swingbench261076.zip  
$ cd /home/oracle/swingbench/bin/  
$ ./charbench -uc 10 -cs //nerv01/PROD -c ../configs/SOE_Server_Side_V2.xml  
-u SOE -p SOE
```

...

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER = PROD;  
SQL> SELECT PNAME, PVAL1 FROM SYS.AUX_STATS$ where SNAME = 'SYSSTATS_MAIN';  
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SYSTEM_STATS('STOP');  
SQL> SELECT PNAME, PVAL1 FROM SYS.AUX_STATS$ where SNAME = 'SYSSTATS_MAIN';
```

Estatísticas Pendentes

Colete estatísticas, e verifique-as antes de publica-las.

```
SQL> CONN SH/SH@PROD
SQL> EXEC DBMS_STATS.SET_TABLE_PREFS
      ('SH','CUSTOMERS','PUBLISH','FALSE');
SQL> SELECT * FROM USER_TAB_PENDING_STATS;
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SH','CUSTOMERS');
SQL> SELECT * FROM USER_TAB_PENDING_STATS;
SQL> EXEC DBMS_STATS.PUBLISH_PENDING_STATS('SH','CUSTOMERS');
SQL> SELECT * FROM USER_TAB_PENDING_STATS;

SQL> EXEC DBMS_STATS.SET_TABLE_PREFS ('SH','SALES','PUBLISH','FALSE');
SQL> SELECT * FROM USER_TAB_PENDING_STATS;
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_TABLE_STATS('SH','SALES');
SQL> SELECT * FROM USER_TAB_PENDING_STATS;
SQL> EXEC DBMS_STATS.DELETE_PENDING_STATS('SH','SALES');
SQL> SELECT * FROM USER_TAB_PENDING_STATS;
```

Restore de Estatísticas

Execute o Restore de uma estatística anterior.

```
SQL> SELECT DBMS_STATS.GET_STATS_HISTORY_RETENTION FROM DUAL;
```

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.ALTER_STATS_HISTORY_RETENTION(60);
```

```
SQL> COL TABLE_NAME FORMAT A10
```

```
SQL> SELECT TABLE_NAME, TO_CHAR(STATS_UPDATE_TIME, 'YYYY-MM-DD:HH24:MI:SS')  
AS STATS_MOD_TIME
```

```
FROM DBA_TAB_STATS_HISTORY
```

```
WHERE TABLE_NAME='X'
```

```
AND OWNER='SCOTT'
```

```
ORDER BY STATS_UPDATE_TIME DESC;
```

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.RESTORE_TABLE_STATS('SCOTT','X',TO_TIMESTAMP('2018-  
10-28:10:03:26','YYYY-MM-DD HH24:MI:SS'), NO_INVALIDATE=>FALSE);
```

Transporte de Estatísticas

Origem

```
EXEC DBMS_STATS.CREATE_STAT_TABLE (ownname => 'HR', stattab =>
TESTE_STATS'));
```

```
EXEC DBMS_STATS.GATHER_SCHEMA_STATS ('HR');
BEGIN DBMS_STATS.EXPORT_SCHEMA_STATS (ownname => 'HR', stattab =>
'TESTE_STATS');
```

```
$ expdp HR/HR DIRECTORY=dump_directory DUMPFILE=TESTE_STATS.dmp
TABLES=TESTE_STATS
```

Destino:

```
$ impdp HR/HR DIRECTORY=dump_directory DUMPFILE=TESTE_STATS.dmp
TABLES=TESTE_STATS
```

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.IMPORT_SCHEMA_STATS(ownname => 'HR', stattab =>
'TESTE_STATS');
```

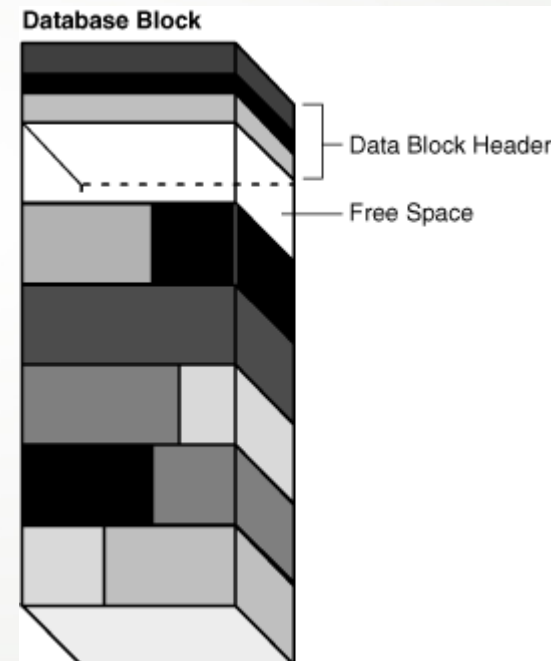
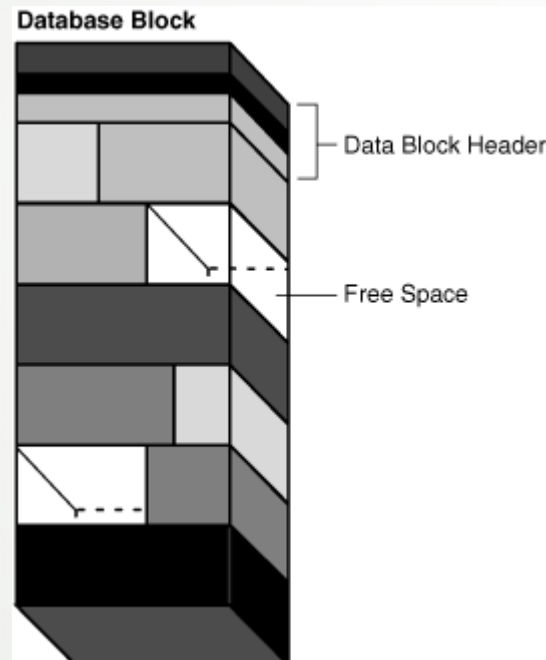

Fragmentação

Fragmentação

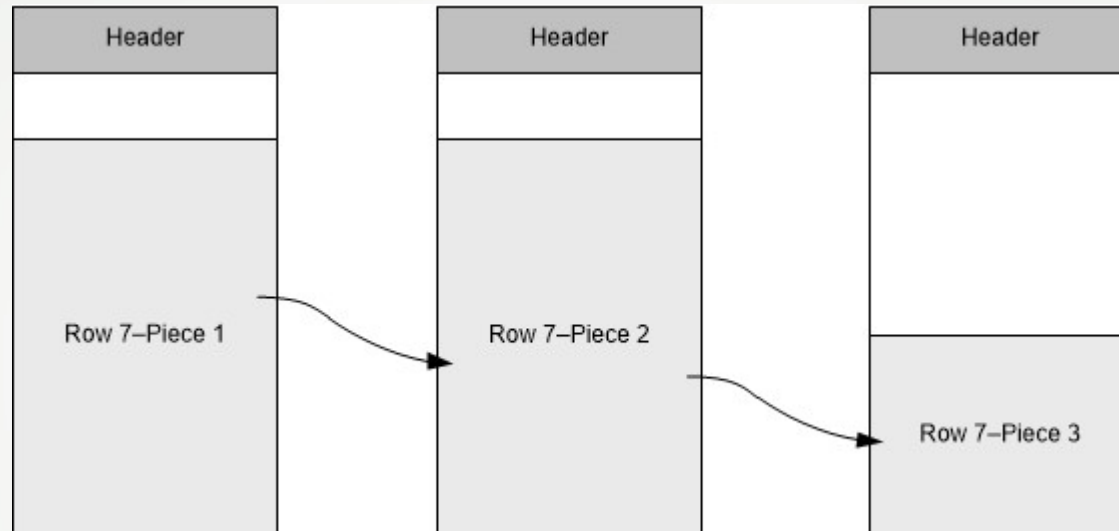
- Blocos logicamente contíguos espalhados fisicamente.
- Espaço livre na TABLESPACE / DATAFILEs.
- Espaço livre da TABELA.
- Espaço livre no ÍNDICE.
- Row Chaining.
- Migrated Rows.
- EXTENTs.
- Clustering Factor?

Fragmentação: SHRINK

- ALTER TABLESPACE ... COALESCE
- ALTER TABLE ... ENABLE ROW MOVEMENT
- ALTER TABLE ... SHRINK SPACE COMPACT
- ALTER TABLE ... SHRINK SPACE
- ALTER TABLE ... MOVE (REBUILD)



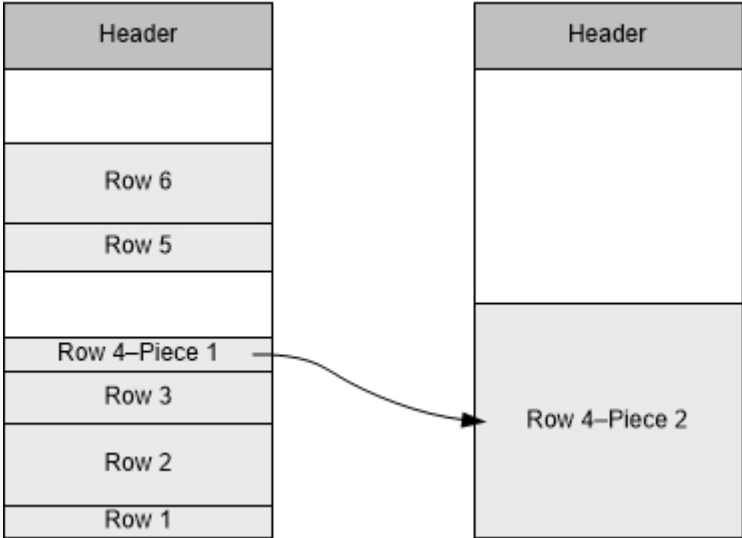
Fragmentação: Row Chaining



What's the Difference between Row Migration and Row Chaining?

<https://antognini.ch/2016/10/whats-the-difference-between-row-migration-and-row-chaining/>

Fragmentação: Row Migration



Lab 5.1: Fragmentação

```
$ rlwrap sqlplus SCOTT/TIGER@PROD
```

```
SQL> @Lab-5.2.sql
```

```
$ rlwrap sqlplus / AS SYSDBA
```

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER = PROD;
```

```
SQL> EXEC DBMS_STATS.GATHER_SCHEMA_STATS('SCOTT');
```

```
SQL> @OracleBaseAdvisor.sql TABLESPACE USERS NULL
```

```
SQL> @OracleBaseAdvisor.sql TABLE SCOTT X1
```

```
SQL> @OracleBaseAdvisor.sql TABLE SCOTT X2
```

```
SQL> @OracleBaseAdvisor.sql TABLE SCOTT X3
```

```
SQL> @OracleBaseAdvisor.sql TABLE SCOTT X4
```

Limitação de Recursos

Instance Caging

- 11.2.0.1: CPU_COUNT
- 12.1.0.1: PROCESSOR_GROUP_NAME

Resource Plan

Separação de Recursos por:

- ORACLE_USER
- SERVICE_NAME
- CLIENT_OS_USER
- CLIENT_PROGRAM
- CLIENT_MACHINE
- MODULE_NAME
- MODULE_NAME_ACTION
- SERVICE_MODULE
- SERVICE_MODULE_ACTION

Controle dos Recursos:

- CPU
- Sessões Ativas
- Paralelismo
- I/O ($\geq 11\text{gR1}$)

Lab 6.1 – Resource Plan

Analise o código do arquivo ResourcePlan.sql:

- Usuário SOE: OLTP, deve ter muita prioridade durante o dia, e pouca durante a noite.
- Usuário SCOTT: AD-HOC, só pode utilizar CPU que nenhum dos usuários acima estiver utilizando.
- Outros: OTHERS_GROUP, só podem utilizar CPU que nenhum dos usuários acima estiver utilizando.

Execute a criação do Resource Plan, e o habilite.

```
SQL> ALTER SESSION SET CONTAINER = PROD;  
SQL> @ResourcePlan.sql;  
SQL> ALTER SYSTEM SET RESOURCE_MANAGER_PLAN = 'PEAKTIME';
```

Conecte com o usuário SCOTT, e verifique se ele está no Consumer Group correto.

```
SQL> SELECT USERNAME, RESOURCE_CONSUMER_GROUP FROM V$SESSION WHERE  
USERNAME IS NOT NULL;
```

O que está errado?

Relatório AWR

AWR != Relatório AWR

Evolução do Statspack / AWR

Evolução do (BSTAT - ESTAT) / Statspack / AWR



18^c **ORACLE[®]**
Database

19^c **ORACLE[®]**
Database

Custo do AWR

Custo do AWR

Parâmetro CONTROL_MANAGEMENT_PACK_ACCESS

NONE

DIAGNOSTIC (AWR, ADDM, etc.)

DIAGNOSTIC+TUNING (SQL Tuning Advisor, SQLAccess Advisor, etc) **DEFAULT**

A license for DIAGNOSTIC is required for enabling the TUNING pack.

Custo do AWR

	Oracle Database			
	Named User Plus	Software Update License & Support	Processor License	Software Update License & Support
Database Products				
Oracle Database				
Standard Edition 2	350	77.00	17,500	3,850.00
Enterprise Edition	950	209.00	47,500	10,450.00
Personal Edition	480	101.20	-	-
Mobile Server	-	-	23,000	5,080.00
NoSQL Database Enterprise Edition	200	44	10,000	2,200.00
Enterprise Edition Options:				
Multitenant	350	77.00	17,500	3,850.00
Real Application Clusters	480	101.20	23,000	5,080.00
Real Application Clusters One Node	200	44.00	10,000	2,200.00
Active Data Guard	230	50.80	11,500	2,530.00
Partitioning	230	50.80	11,500	2,530.00
Real Application Testing	230	50.80	11,500	2,530.00
Advanced Compression	230	50.80	11,500	2,530.00
Advanced Security	300	68.00	15,000	3,300.00
Label Security	230	50.80	11,500	2,530.00
Database Vault	230	50.80	11,500	2,530.00
OLAP	480	101.20	23,000	5,080.00
Advanced Analytics	480	101.20	23,000	5,080.00
Spatial and Graph	350	77.00	17,500	3,850.00
TimesTen Application-Tier Database Cache	480	101.20	23,000	5,080.00
Database In-Memory	480	101.20	23,000	5,080.00
Retail Data Model	800	176.00	40,000	8,800.00
Communications Data Model	1,500	330.00	50,000	11,000.00
Airlines Data Model	800	176.00	40,000	8,800.00
Utilities Data Model	800	176.00	40,000	8,800.00
Database Enterprise Management				
Diagnostics Pack	150	33.00	7,500	1,650.00
Tuning Pack	100	22.00	5,000	1,100.00
Database Lifecycle Management Pack	240	52.80	12,000	2,640.00
Data Masking and Subsetting Pack	230	50.80	11,500	2,530.00
Cloud Management Pack for Oracle Database	150	33.00	7,500	1,650.00

<http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/price-lists/index.html>

Statspack

Statspack

Instalação

```
$ sqlplus / AS SYSDBA
- - Em 12c com CDB, execute: alter session set "_oracle_script"=true;
SQL> @?/rdbms/admin/spcreate.sql
Enter value for perfstat_password: Nerv2019
Enter value for default_tablespace: SYSAUX
Enter value for temporary_tablespace: TEMP
```

Desinstalação

```
$ sqlplus / AS SYSDBA
SQL> @?/rdbms/admin/spdrop.sql
```



Statspack

Job de Coleta de Snapshots

```
$ sqlplus PERFSTAT/Nerv2019  
SQL> @?/rdbms/admin/spauto.sql
```

Ajuste de nível de coleta

```
$ sqlplus PERFSTAT/Nerv2019  
SQL> SELECT SNAP_LEVEL, DESCRIPTION FROM STATS$LEVEL_DESCRIPTION ORDER  
BY SNAP_LEVEL;  
SQL> EXECUTE STATSPACK.MODIFY_STATSPACK_PARAMETER(i_snap_level => 7);
```

Snapshots avulsos

```
$ sqlplus PERFSTAT/Nerv2019  
SQL> EXECUTE STATSPACK.SNAP;
```

Statspack

Remoção de Snapshots

```
$ sqlplus PERFSTAT/Nerv2019
SQL> @?/rdbms/admin/sppurge.sql
Enter value for losnapid: 1000
Enter value for hisnapid: 1001
```

Automação de Remoção de Snapshots

```
SQL> EXEC STATSPACK.PURGE(I_NUM_DAYS=>60,I_EXTENDED_PURGE=>TRUE);
```

Statspack

Extração do Relatório Statspack

```
$ sqlplus PERFSTAT/Nerv2019
SQL> @?/rdbms/admin/spreport.sql
Enter value for begin_snap: 1000
Enter value for end_snap: 1001
Enter value for report_name: Teste01
$ vi Teste01.lst
```

Extração do Relatório Statspack - SQL

STATS\$SQL_PLAN / STATS\$SQL_PLAN_USAGE

```
$ sqlplus PERFSTAT/Nerv2019
SQL> @?/rdbms/admin/sprepsql.sql
Enter value for begin_snap: 1000
Enter value for end_snap: 1001
Enter value for hash_value: 532522188
Enter value for report_name: SQL01
$ vi SQL01.lst
```

Gerenciamento do AWR

Gerenciamento do AWR

Parâmetro CONTROL_MANAGEMENT_PACK_ACCESS

NONE

DIAGNOSTIC (AWR, ADDM, etc.)

DIAGNOSTIC+TUNING (SQL Tuning Advisor, SQLAccess Advisor, etc) **DEFAULT**

Parâmetro TIMED_STATISTICS

true **DEFAULT**

false

Parâmetro STATISTICS_LEVEL

BASIC

TYPICAL **DEFAULT**

ALL

Gerenciamento do AWR

Parâmetro `STATISTICS_LEVEL = TYPICAL`

- Automatic Workload Repository (AWR) Snapshots
- Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM)
- All server-generated alerts
- Automatic SGA Memory Management
- Automatic optimizer statistics collection
- Object level statistics
- End to End Application Tracing (V\$CLIENT_STATS)
- Database time distribution statistics (V\$SESS_TIME_MODEL and V\$SYS_TIME_MODEL)
- Service level statistics
- Buffer cache advisory
- MTTR advisory
- Shared pool sizing advisory
- Segment level statistics
- PGA Target advisory
- Timed statistics
- Monitoring of statistics

Parâmetro `STATISTICS_LEVEL = ALL`

- Timed statistics
- Timed OS statistics
- Plan execution statistics

Gerenciamento do AWR

Automatic Workload Repository Views

DBA_HIST_WR_CONTROL

DBA_HIST_SNAPSHOT

DBA_HIST_DATABASE_INSTANCE

DBA_HIST_DB_CACHE_ADVICE

DBA_HIST_DYN_REMASTER_STATS

DBA_HIST_IOSTAT_DETAIL

DBA_HIST_SQL_PLAN

DBA_HIST_ACTIVE_SESS_HISTORY

V\$ACTIVE_SESSION_HISTORY

DBA_HIST_DISPATCH

DBA_HIST_SHARED_SERVER_SUMMARY

DBA_HIST_BASELINE

DBA_HIST_BASELINE_DETAILS

DBA_HIST_BASELINE_TEMPLATE

Gerenciamento do AWR

Snapshot avulso

```
$ sqlplus / AS SYSDBA  
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.CREATE_SNAPSHOT;
```

Alteração de intervalo de coleta e retenção

```
$ sqlplus / AS SYSDBA  
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.MODIFY_SNAPSHOT_SETTINGS  
      (RETENTION=>86400,  
       INTERVAL=>30,  
       TOPNSQL=>100);
```

Gerenciamento do AWR

Criação de Baseline

```
$ sqlplus / AS SYSDBA
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.CREATE_BASELINE(
    START_SNAP_ID => 2600,
    END_SNAP_ID => 2680,
    BASELINE_NAME => 'BEFORE MIGRATION',
    EXPIRATION => 365);
```

Remoção de Baseline

```
$ sqlplus / AS SYSDBA
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.DROP_BASELINE
    (BASELINE_NAME => 'BEFORE MIGRATION',
    CASCADE => FALSE);
```

Scripts AWR

Scripts AWR

AWR Report

```
@?/rdbms/admin/awrrpt.sql
```

```
Enter value for report_type: html
```

```
Enter value for num_days: 1
```

```
Enter value for begin_snap: 40
```

```
Enter value for end_snap: 41
```

```
Enter value for report_name: AWR_01.html
```

AWR Report (Specific Database Instance)

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrrpti.sql
```

Oracle RAC AWR Report

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrgrpt.sql
```

Oracle RAC AWR Report (Specific Database Instance)

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrgrpti.sql
```

Scripts AWR

AWR Information

```
@?/rdbms/admin/awrinfo.sql
```

```
Enter value for report_name: awrinfo.txt
```

Extracting AWR Data

```
@?/rdbms/admin/awrextr.sql
```

```
Enter value for dbid: 1442122872
```

```
Enter value for num_days: 7
```

```
Enter value for begin_snap: 2622
```

```
Enter value for end_snap: 2780
```

```
Enter value for directory_name: DATA_PUMP_DIR
```

```
Enter value for file_name: awrdat_2622_2780
```

Loading AWR Data

```
@?/rdbms/admin/awrload.sql
```

```
Informe o valor para directory_name: BACKUP
```

```
Informe o valor para file_name: awrdat_2622_2780
```

```
Informe o valor para schema_name: C##AWR_STAGE
```

```
Informe o valor para default_tablespace: SYSAUX
```

```
Informe o valor para temporary_tablespace: TEMP
```

AWR Information

```
Warning: Non Default AWR Setting!
-----
Snapshot interval is 60 minutes and Retention is 8 days

Interesting Info: Significant Number of ASH On-demand Flushes!
-----
ASH On-demand Flushing % = ( 161/182 ) = 88.5%

      DB_ID DB_NAME      HOST_PLATFORM      INST STARTUP_TIME      LAST_ASH_SID PAR
-----
* 1383283999 ORCL      nerv01.localdomain - Linux x86 64-bit      1 14:30:40 (08/14)      145528 NO

#####
(I) AWR Snapshots Information
#####

*****
(1a) SYSAUX usage - Schema breakdown (dba_segments)
*****

|
| Total SYSAUX size      672.6 MB ( 2% of 32,768.0 MB MAX with AUTOEXTEND ON )
|
| Schema  SYS      occupies      281.1 MB ( 41.8% )
| Schema  APEX_040200 occupies      193.9 MB ( 28.8% )
| Schema  MDSYS      occupies      77.8 MB ( 11.6% )
```


AWR Warehouse

Instances in this Workload Repository schema

DB Id	Inst Num	DB Name	Instance	Host
1442122872	1	ORCL	ORCL	nerv10.local domain
* 1453413022	1	ORCL	orcl	DESKTOP-TC7K E00
1439356171	1	ORCL	orcl	NERV11

Informe o valor para dbid:

Oracle RAC AWR Report

Wait			Event		Wait Time			Summary Avg Wait Time (ms)				
I#	Class	Event	Waits	%Timeouts	Total(s)	Avg(ms)	%DB time	Avg	Min	Max	Std Dev	Cnt
*		DB CPU			1,978,648.13		67.56					4
	User I/O	db file sequential read	64,585,112	0.00	388,495.91	6.02	13.27	6.03	5.75	6.66	0.43	4
	User I/O	db file scattered read	8,407,040	0.00	139,709.86	16.62	4.77	16.53	15.27	18.75	1.55	4
	System I/O	log file parallel write	13,113,068	0.00	63,006.97	4.80	2.15	4.85	4.16	6.50	1.11	4
	User I/O	direct path read temp	11,641,199	0.00	62,314.42	5.35	2.13	5.36	5.20	5.73	0.25	4
	User I/O	direct path read	8,897,831	0.00	58,909.06	6.62	2.01	6.57	4.69	7.79	1.35	4
	Commit	log file sync	4,538,821	0.00	55,945.21	12.33	1.91	12.22	11.55	13.46	0.84	4
	System I/O	RMAN backup & recovery I/O	10,867,763	0.00	35,119.40	3.23	1.20	3.23	3.23	3.23		4
	System I/O	db file parallel write	8,176,175	0.00	34,628.80	4.24	1.18	4.21	3.28	4.73	0.65	4
	User I/O	direct path write temp	9,470,239	0.00	32,433.20	3.42	1.11	3.42	3.39	3.47	0.04	4
1		DB CPU			470,319.78		66.21					
	User I/O	db file sequential read	16,193,677	0.00	93,082.85	5.75	13.10					
	User I/O	db file scattered read	1,881,025	0.00	30,840.45	16.40	4.34					
	System I/O	log file parallel write	3,027,777	0.00	19,677.75	6.50	2.77					
	Commit	log file sync	1,393,945	0.00	18,763.20	13.46	2.64					
	User I/O	direct path read	2,397,878	0.00	17,342.82	7.23	2.44					
	User I/O	direct path read temp	2,888,008	0.00	15,031.25	5.20	2.12					
	Other	gcs log flush sync	5,193,224	1.31	9,295.89	1.79	1.31					
	Application	enq: TX - row lock contention	81,962	0.05	8,490.74	103.59	1.20					
	User I/O	direct path write temp	2,372,331	0.00	8,227.93	3.47	1.16					
2		DB CPU			477,581.15		68.25					
	User I/O	db file sequential read	15,453,105	0.00	91,723.38	5.94	13.11					
	User I/O	db file scattered read	2,390,197	0.00	44,826.12	18.75	6.41					
	User I/O	direct path read temp	2,821,327	0.00	16,165.58	5.73	2.31					
	System I/O	log file parallel write	2,998,783	0.00	13,120.85	4.38	1.88					
	Commit	log file sync	964,106	0.00	11,136.83	11.55	1.59					
	User I/O	direct path read	2,010,503	0.00	9,422.52	4.69	1.35					

Scripts AWR

AWR Compare Periods Report

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrddrpt.sql  
Enter value for report_type: html  
Enter value for num_days: 2  
Enter value for begin_snap: 33  
Enter value for end_snap: 34  
Enter value for num_days2: 1  
Enter value for begin_snap2:  
Enter value for end_snap2: 56  
Enter value for report_name: AWR_DIFF_01.html
```

AWR Compare Periods Report (Specific Database Instance)

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrddrpi.sql
```

Oracle RAC AWR Compare Periods Report

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrgdrpt.sql
```

Oracle RAC AWR Compare Periods Report (Specific Database Instance)

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrgdrpi.sql
```

AWR Compare Periods Report

Wait Events

- Ordered by absolute value of 'Diff' column of '% of DB time' descending (idle events last)

Event	Wait Class	% of DB time			# Waits/sec (Elapsed Time)			Total Wait Time (sec)			Avg Wait Time (ms)		
		1st	2nd	Diff	1st	2nd	%Diff	1st	2nd	%Diff	1st	2nd	%Diff
free buffer waits	Configuration	30.05	42.90	12.85	303.39	421.74	39.01	11,070.53	15,376.28	38.89	10.14	10.04	-0.99
db file sequential read	User I/O	32.89	26.54	-6.34	134.85	185.73	37.73	12,117.16	9,514.29	-21.48	24.96	14.10	-43.51
db file parallel read	User I/O	4.22	0.86	-3.36	5.36	1.02	-80.97	1,555.62	308.91	-80.14	80.68	83.06	2.95
buffer exterminate	Other	1.11	0.00	-1.11	11.31	0.00	-100.00	408.57	0.00	-100.00	10.04	0.00	-100.00
log file sync	Commit	29.58	30.44	0.86	10.57	12.47	17.98	10,900.87	10,910.74	0.09	286.58	240.87	-15.95
log file parallel write	System I/O	6.99	6.44	-0.56	3.56	3.82	7.30	2,577.25	2,306.55	-10.50	200.92	166.32	-17.22
SGA: allocation forcing component growth	Other	0.46	0.00	-0.46	0.47	0.00	-100.00	168.48	0.00	-100.00	99.87	0.00	-100.00
db file async I/O submit	System I/O	9.72	10.15	0.44	0.03	0.04	33.33	3,579.64	3,638.42	1.64	36,903.48	27,152.41	-26.42
library cache load lock	Concurrency	0.32	0.02	-0.30	0.04	0.01	-75.00	116.25	5.98	-94.86	874.04	221.31	-74.68
control file parallel write	System I/O	1.19	0.94	-0.25	0.46	0.48	4.35	438.61	335.70	-23.46	262.80	192.16	-26.88
write complete waits	Configuration	1.64	1.40	-0.24	0.01	0.01	0.00	605.85	503.18	-16.95	13,170.56	10,705.97	-18.71
oracle thread bootstrap	Other	0.32	0.15	-0.17	0.04	0.06	50.00	118.92	54.25	-54.38	734.07	269.92	-63.23
db file scattered read	User I/O	0.26	0.10	-0.17	1.31	0.57	-56.49	97.56	34.90	-64.23	20.69	16.80	-18.80
rdbms ipc reply	Other	0.00	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	54.48	100.00	0.00	54,477.41	100.00
cursor: pin S wait on X	Concurrency	0.19	0.04	-0.15	0.01	0.00	-100.00	68.36	13.45	-80.32	1,367.27	791.07	-42.14
resmgr:cpu quantum	Scheduler	0.07	0.00	-0.07	0.16	0.01	-93.75	27.03	0.68	-97.48	48.10	26.34	-45.24

Scripts AWR

SQL Statement

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrsqrpt.sql  
Enter value for report_type: html  
Enter value for num_days: 1  
Enter value for begin_snap: 40  
Enter value for end_snap: 41  
Enter value for sql_id: 062savj8zgzut  
Enter value for report_name: AWR_SQL_01.html
```

SQL Statement (Specific Database Instance)

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/awrsqrpi.sql
```

SQL Statement

Plan Statistics

- % Total DB Time is the Elapsed Time of the SQL statement divided into the Total Database Time multiplied by 100

Stat Name	Statement Total	Per Execution	% Snap Total
Elapsed Time (ms)	19,339,282	151.58	17.97
CPU Time (ms)	93,037	0.73	4.64
Executions	127,588		
Buffer Gets	510,959	4.00	0.18
Disk Reads	203,859	1.60	9.75
Parse Calls	0	0.00	0.00
Rows	127,587	1.00	
User I/O Wait Time (ms)	4,686,588		
Cluster Wait Time (ms)	0		
Application Wait Time (ms)	0		
Concurrency Wait Time (ms)	1,627		
Invalidations	0		
Version Count	9		
Sharable Mem(KB)	433		

Execution Plan

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)	Time
0	SELECT STATEMENT				3 (100)	
1	COUNT STOPKEY					
2	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	CUSTOMERS	1	247	3 (0)	00:00:01
3	INDEX UNIQUE SCAN	CUSTOMERS_PK	1		2 (0)	00:00:01

SQL Statement

DISPLAY AWR

```
SQL> SELECT SQL_ID, SQL_TEXT FROM DBA_HIST_SQLTEXT  
        WHERE SQL_TEXT LIKE '%SELECT ENAME FROM EMP%';  
SQL> SELECT * FROM TABLE(DBMS_XPLAN.DISPLAY_AWR('a10jnjwd22gs8'));
```

TOP N SQL

```
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.MODIFY_SNAPSHOT_SETTINGS  
        (RETENTION=>86400,  
        INTERVAL=>30,  
        TOPNSQL=>100);
```

Colored SQL

```
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.ADD_COLORED_SQL('az9p3ctumhpr8');  
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.REMOVE_COLORED_SQL('az9p3ctumhpr8');
```

Scripts AWR

Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM)

```
SQL> @$ORACLE_HOME/rdbms/admin/addmrpt.sql
```

```
Enter value for begin_snap: 51
```

```
Enter value for end_snap: 52
```

```
Enter value for report_name: ADDM_01.txt
```


Descobertas e Recomendações

Descoberta 1: Instruções Top-SQL

O impacto é 4,34 sessões ativas, 43,72\% da atividade total.

Foram encontradas instruções SQL consumindo um tempo de banco de dados significativo. Estas instruções oferecem uma boa oportunidade para melhoria de desempenho.

Recomendação 1: Ajuste de SQL

O benefício estimado é 1,81 sessões ativas, 18,24\% da atividade total.

Ação

Investigue a instrução SELECT com o SQL_ID "5ckxyqfvu60pj" para obter possíveis melhorias de desempenho. Você pode complementar as informações fornecidas aqui com um relatório ASH para este SQL_ID.

Objeto Relacionado

Instrução SQL com SQL_ID 5ckxyqfvu60pj.
SELECT CUSTOMER_ID, CUST_FIRST_NAME, CUST_LAST_NAME, NLS_LANGUAGE,
NLS_TERRITORY, CREDIT_LIMIT, CUST_EMAIL, ACCOUNT_MGR_ID,
CUSTOMER_SINCE, CUSTOMER_CLASS, SUGGESTIONS, DOB, MAILSHOT,
PARTNER_MAILSHOT, PREFERRED_ADDRESS, PREFERRED_CARD FROM CUSTOMERS
WHERE CUSTOMER_ID = :B2 AND ROWNUM < :B1

Motivo

O SQL gastou somente 24% de seu tempo de banco de dados nas esperas da CPU, E/S e do Cluster. No entanto, o Supervisor de Ajuste SQL não é aplicável neste caso. Verifique os dados de desempenho do SQL e localize as melhorias potenciais.

Scripts AWR

Active Session History Reports

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/ashrpt.sql
```

```
Enter value for report_type: html
```

```
Enter value for begin_time: -30
```

```
Enter value for duration: 10
```

```
Enter value for report_name: ASH_01.html
```

Oracle RAC Active Session History Reports

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/ashrpti.sql
```

Scripts AWR

Active Session History Reports (Specific Database Instance)

```
@$ORACLE_HOME/rdbms/admin/ashrpti.sql
Enter value for report_type: html
Enter value for dbid: 1383175475
Enter value for inst_num: 1
Enter value for begin_time:
Enter value for begin_time: -30
Enter value for duration: 10
Enter value for slot_width: 30
Enter value for target_session_id:
Enter value for target_sql_id:
Enter value for target_wait_class:
Enter value for target_service_hash:
Enter value for target_module_name:
Enter value for target_action_name:
Enter value for target_client_id:
Enter value for target_plsql_entry:
Enter value for target_container:
Enter value for report_name: ASH_SID666_01.html
```

ASH Report

Top Sessions

- '# Samples Active' shows the number of ASH samples in which the session was found waiting for that particular event. The percent and not total database activity.
- 'XIDs' shows the number of distinct transaction IDs sampled in ASH when the session was waiting for that particular event
- For sessions running Parallel Queries, this section will NOT aggregate the PQ slave activity into the session issuing the PQ. Refer

Sid, Serial#	% Activity	Event	% Event	User	Program	# Samples Active	XIDs
12,34630	7.27	db file async I/O submit	7.27	SYS	oracle@nerv01....domain (DBW0)	53/90 [59%]	0
39,63054	7.27	db file sequential read	3.29	SOE	JDBC Thin Client	24/90 [27%]	14
		log file sync	2.33			17/90 [19%]	0
		free buffer waits	1.65			12/90 [13%]	4
52,12412	7.00	db file sequential read	2.61	SOE	JDBC Thin Client	19/90 [21%]	8
		log file sync	2.61			19/90 [21%]	0
		free buffer waits	1.65			12/90 [13%]	5
54,19320	6.72	db file sequential read	3.29	SOE	JDBC Thin Client	24/90 [27%]	18
		free buffer waits	1.65			12/90 [13%]	6
		log file sync	1.65			12/90 [13%]	0
55, 5019	6.72	db file sequential read	2.61	SOE	JDBC Thin Client	19/90 [21%]	12
		log file sync	2.47			18/90 [20%]	0
		free buffer waits	1.65			12/90 [13%]	3

ASH Report

Top Service/Module

Service	Module	% Activity	Action	% Action
ORCL	New Order	31.55	getProductDetailsByCategory	10.70
			UNNAMED	7.00
			getCustomerDetails	4.94
	UNNAMED	22.09	UNNAMED	22.09
SYSS\$BACKGROUND	UNNAMED	15.91	UNNAMED	15.91
ORCL	Browse Products	9.19	getCustomerDetails	6.86
			getProductDetails	2.33
	Update Customer Details	5.35	UNNAMED	4.25
			findCustomer	1.10

Método de Tuning com AWR

Método de Tuning com AWR

Passo 0: Ver o que o AWR não vê.

Identificar os detalhes da infraestrutura do ambiente fora do escopo da instância.

Passo 1: Definir Escopo (ADDM → AWR → ASH → SQL).

Utilizar o menor escopo possível, de acordo com o problema informado pelo cliente.

Passo 2: Analisar Cabeçalho.

Conhecer o ambiente (Passo 0) e o escopo (Passo 1) analisado. A partir do tempo analisado, define-se a gravidade do tempo afetado. Utilizar as estatísticas de carga em caso de comparação de períodos ou ambientes.

Passo 3: Analisar Time Model.

Definir a eficiência do ambiente, e se é necessário Tuning de Instância / Banco ou não.

Método de Tuning com AWR

Passo 4: Identificar Wait Events agressores

Definir os Wait Events relevantes, agressores do tempo penalizador da eficiência (Passo 3), analisando em conjunto de tipo (Foreground e Background), agrupando por causa.

Passo 5: Analisar Acessórios dos Wait Events

De acordo com os Wait Events relevantes definidos (Passo 4), encontrar nas seções acessórias do relatório as causas associadas, levando em conta o escopo de tempo analisado (Passo 2).

Passo 6: Analisar Parâmetros

Identificar agravantes, atenuantes e oportunidades dos parâmetros relacionadas aos Wait Events agressores (Passo 4).

Passo 7: Definir correções e ganhos.

De acordo com o tempo identificado dos Wait Events relevantes (Passo 4) e as soluções encontradas e possíveis (Passo 5), levando em conta os parâmetros (Passo 6) e ambiente (Passo 0) definir o tempo ganho, e portanto o ROI do cliente.

Seções do AWR

Seções do AWR: Cabeçalho

Passo 2: Analisar Cabeçalho.

Conhecer o ambiente (Passo 0) e o escopo (Passo 1) analisado. A partir do **tempo** analisado, define-se a gravidade do tempo afetado. Utilizar as estatísticas de **carga** em caso de comparação de períodos ou ambientes.

$Elapsed\ Time * Cores = 100\%$

Se $DB\ Time > (Elapsed\ Time * Cores) =$ 

Se $DB\ Time < (Elapsed\ Time * Cores) =$ 

WORKLOAD REPOSITORY report for

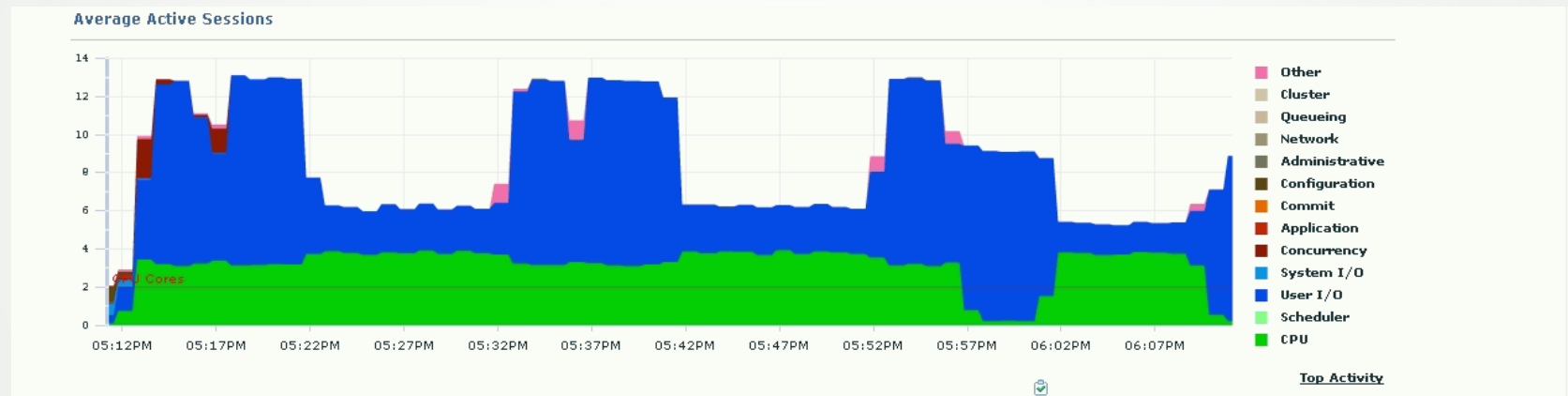
DB Name	DB Id	Instance	Inst num	Startup Time	Release	RAC
ORCL	1383283999	ORCL	1	14-Ago-14 14:08	12.1.0.2.0	NO
Host Name	Platform	CPU	Cores	Sockets	Memory (GB)	
nerv01.localdomain	Linux x86 64-bit	1				1.80
	Snap Id	Snap Time	Sessions	Cursors/Session		
Begin Snap:	40	15-Ago-14 08:00:21	48			1.5
End Snap:	41	15-Ago-14 09:00:53	49			1.4
Elapsed:		60.54 (mins)				
DB Time:		597.39 (mins)				

Seções do AWR: Cabeçalho

$\text{Elapsed Time} * \text{Cores} = 100\%$

Se DB Time > (Elapsed Time * Cores) = 🚫

Se DB Time < (Elapsed Time * Cores) = 😊



Seções do AWR: Eficiência

Passo 3: Analisar Time Model.

Definir a **eficiência** do ambiente, e se é necessário Tuning de Instância / Banco ou não.

Time Model Statistics

- DB Time represents total time in user calls
- DB CPU represents CPU time of foreground processes
- Total CPU Time represents foreground and background processes
- Statistics including the word "background" measure background process time, therefore do not contribute to the DB time statistic
- Ordered by % of DB time in descending order, followed by Statistic Name

Statistic Name	Time (s)	% of DB Time	% of Total CPU Time
sql execute elapsed time	24,753.82	69.06	
parse time elapsed	849.82	2.37	
hard parse elapsed time	846.42	2.36	
DB CPU	662.17	1.85	90.82
PL/SQL execution elapsed time	70.33	0.20	
PL/SQL compilation elapsed time	32.96	0.09	
hard parse (sharing criteria) elapsed time	1.88	0.01	
sequence load elapsed time	0.76	0.00	
repeated bind elapsed time	0.06	0.00	
DB time	35,843.66		
background elapsed time	8,072.16		
background cpu time	66.94		9.18
total CPU time	729.11		

Seções do AWR: Carga

Passo 2: Analisar Cabeçalho.

Conhecer o ambiente e o escopo analisado. A partir do intervalo analisado, define-se a gravidade do tempo afetado. Utilizar as estatísticas de **carga** em caso de comparação de períodos.

Load Profile

	Per Second	Per Transaction	Per Exec	Per Call
DB Time(s):	9.9	0.8	0.06	0.23
DB CPU(s):	0.2	0.0	0.00	0.00
Background CPU(s):	0.0	0.0	0.00	0.00
Redo size (bytes):	46,239.7	3,700.9		
Logical read (blocks):	26,727.6	2,139.2		
Block changes:	291.3	23.3		
Physical read (blocks):	193.3	15.5		
Physical write (blocks):	59.3	4.7		
Read IO requests:	189.3	15.2		
Write IO requests:	55.2	4.4		
Read IO (MB):	1.5	0.1		
Write IO (MB):	0.5	0.0		
IM scan rows:	0.0	0.0		
Session Logical Read IM:				
User calls:	43.7	3.5		
Parses (SQL):	35.6	2.9		
Hard parses (SQL):	3.9	0.3		
SQL Work Area (MB):	2.2	0.2		
Logons:	0.1	0.0		
Executes (SQL):	169.4	13.6		
Rollbacks:	0.0	0.0		
Transactions:	12.5			

Seções do AWR: Carga

Passo 2: Analisar Cabeçalho.

Conhecer o ambiente e o escopo analisado. A partir do intervalo analisado, define-se a gravidade do tempo afetado. Utilizar as estatísticas de **carga** em caso de comparação de períodos.

Key Instance Activity Stats

- Ordered by statistic name

Statistic	Total	per Second	per Trans
db block changes	1,058,051	291.28	23.31
execute count	615,294	169.39	13.56
logons cumulative	232	0.06	0.01
opened cursors cumulative	610,000	167.93	13.44
parse count (total)	129,328	35.60	2.85
parse time elapsed	133,789	36.83	2.95
physical reads	702,142	193.30	15.47
physical writes	215,335	59.28	4.74
redo size	167,960,316	46,239.73	3,700.87
session logical reads	97,084,837	26,727.60	2,139.19
user calls	158,644	43.67	3.50
user commits	45,378	12.49	1.00
user rollbacks	6	0.00	0.00
workarea executions - onepass	0	0.00	0.00
workarea executions - optimal	23,417	6.45	0.52

Seções do AWR: Wait Events

Passo 4: Identificar Wait Events agressores

Definir os Wait Events relevantes, agressores do **tempo** penalizador da **eficiência** (Passo 3), analisando em conjunto de tipo (Foreground e Background), agrupando por causa.

Foreground Wait Events

- s - second, ms - millisecond - 1000th of a second
- Only events with Total Wait Time (s) >= .001 are shown
- ordered by wait time desc, waits desc (idle events last)
- %Timeouts: value of 0 indicates value was < .5%. Value of null is truly 0

Event	Waits	%Time -outs	Total Wait Time (s)	Avg wait (ms)	Waits /txn	% DB time
free buffer waits	1,435,844		14,405	10.03	31.64	40.19
log file sync	45,278		10,905	240.85	1.00	30.42
db file sequential read	648,430		9,060	13.97	14.29	25.28
write complete waits	46		486	10565.92	0.00	1.36
db file parallel read	3,644		304	83.52	0.08	0.85
cursor: pin S wait on X	9		13	1466.02	0.00	0.04
log file switch (private strand flush incomplete)	30		11	377.74	0.00	0.03
db file scattered read	826		10	12.50	0.02	0.03
latch: cache buffers lru chain	21,809		4	0.17	0.48	0.01

Seções do AWR: Wait Events

Passo 4: Identificar Wait Events agressores

Definir os Wait Events relevantes, agressores do **tempo** penalizador da **eficiência** (Passo 3), analisando em conjunto de tipo (Foreground e Background), agrupando por causa.

Background Wait Events

- ordered by wait time desc, waits desc (idle events last)
- Only events with Total Wait Time (s) >= .001 are shown
- %Timeouts: value of 0 indicates value was < .5%. Value of null is truly 0

Event	Waits	%Time -outs	Total Wait Time (s)	Avg wait (ms)	Waits /txn	% bg time
db file async I/O submit	134	0	3,638	27152.41	0.00	45.07
log file parallel write	13,870	0	2,307	166.33	0.31	28.58
free buffer waits	96,080	0	972	10.11	2.12	12.04
db file sequential read	26,215	0	455	17.34	0.58	5.63
control file parallel write	1,747	0	336	192.16	0.04	4.16
rdbms ipc reply	1	0	54	54477.41	0.00	0.67
oracle thread bootstrap	201	0	54	269.92	0.00	0.67
direct path sync	126	0	27	214.52	0.00	0.33
log file sequential read	184	0	26	141.69	0.00	0.32
db file scattered read	1,251	0	25	19.64	0.03	0.30
write complete waits	1	0	17	17148.10	0.00	0.21

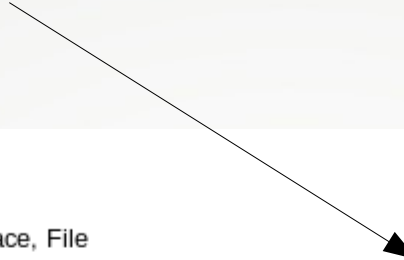
Seções do AWR: Seções Acessórias

Passo 5: Analisar Acessórios dos Wait Events

De acordo com os Wait Events relevantes definidos (Passo 4), encontrar nas seções acessórias do relatório as **causas** associadas, levando em conta o escopo de tempo analisado (Passo 2).

File IO Stats

• ordered by Tablespace, File



Tablespace	Filename	Reads	Av Rds/s	Av Rd(ms)	Av Blks/Rd
EXAMPLE	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/example01.dbf	12,248	3	6.48	1.43
SOE	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/soe01.dbf	128,214	35	15.46	1.00
SOE	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/soe02.dbf	133,992	37	13.73	1.00
SOE	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/soe03.dbf	129,749	36	14.21	1.00
SOE	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/soe04.dbf	127,238	35	13.63	1.00
SOE	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/soe05.dbf	120,625	33	14.53	1.00
SYSAUX	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/sysaux01.dbf	3,959	1	22.67	1.35
SYSTEM	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/system01.dbf	31,694	9	16.89	1.23
TEMP	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/temp01.dbf	100	0	7.90	7.00
UNDOTBS1	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/undotbs01.dbf	39	0	2.56	1.00

Seções do AWR: Seções Acessórias

Passo 5: Analisar Acessórios dos Wait Events

De acordo com os Wait Events relevantes definidos (Passo 4), encontrar nas seções acessórias do relatório as **causas** associadas, levando em conta o escopo de tempo analisado (Passo 2).

SQL Statistics

- SQL ordered by Elapsed Time
- SQL ordered by CPU Time
- SQL ordered by User I/O Wait Time
- SQL ordered by Gets
- SQL ordered by Reads
- SQL ordered by Physical Reads (UnOptimiz
- SQL ordered by Executions
- SQL ordered by Parse Calls
- SQL ordered by Sharable Memory
- SQL ordered by Version Count
- Complete List of SQL Text

Advisory Statistics

- Instance Recovery Stats
- MTTR Advisory
- Buffer Pool Advisory
- PGA Aggr Summary
- PGA Aggr Target Stats
- PGA Aggr Target Histogram
- PGA Memory Advisory
- Shared Pool Advisory
- SGA Target Advisory
- Streams Pool Advisory
- Java Pool Advisory

Segment Statistics

- Segments by Logical Reads
- Segments by Physical Reads
- Segments by Physical Read Requests
- Segments by UnOptimized Reads
- Segments by Optimized Reads
- Segments by Direct Physical Reads
- Segments by Physical Writes
- Segments by Physical Write Requests
- Segments by Direct Physical Writes
- Segments by Table Scans
- Segments by DB Blocks Changes
- Segments by Row Lock Waits
- Segments by ITL Waits
- Segments by Buffer Busy Waits

Seções do AWR: Parâmetros

Passo 6: Analisar Parâmetros

Identificar agravantes, atenuantes e oportunidades dos **parâmetros** relacionados aos Wait Events agressores (Passo 4).

init.ora Parameters

Parameter Name	Begin value	End value (if different)
audit_file_dest	/u01/app/oracle/admin/ORCL/adump	
audit_trail	DB	
compatible	12.1.0.2.0	
control_files	/u01/app/oracle/oradata/ORCL/control01.ctl, /u01/app/oracle/fast_recovery_area/ORCL/control02.ctl	
db_block_size	8192	
db_domain		
db_name	ORCL	
db_recovery_file_dest	/u01/app/oracle/fast_recovery_area	
db_recovery_file_dest_size	107374182400	
diagnostic_dest	/u01/app/oracle	
dispatchers	(PROTOCOL=TCP) (SERVICE=ORCLXDB)	
job_queue_processes	2	
local_listener	LISTENER_ORCL	
memory_target	536870912	
nls_language	BRAZILIAN PORTUGUESE	
nls_territory	BRAZIL	
open_cursors	300	
processes	300	

Cálculo do ROI

Passo 7: Definir correções e ganhos.

De acordo com o **tempo** identificado dos Wait Events relevantes (Passo 4) e as soluções encontradas e possíveis (Passo 5), levando em conta os parâmetros (Passo 6) e ambiente (Passo 0) definir o tempo ganho, e portanto o ROI do cliente.

WORKLOAD REPOSITORY report for

DB Name	DB Id	Instance	Inst num	Startup Time	Release	RAC
ORCL	1383283999	ORCL	1	14-Ago-14 14:08	12.1.0.2.0	NO

Host Name	Platform	CPUs	Cores	Sockets	Memory (GB)
nerv01.localdomain	Linux x86 64-bit	1			1.80

Snap Id	Snap Time	Sessions	Cursors/Session
Begin Snap:	40	15-Ago-14 08:00:21	48
End Snap:	41	15-Ago-14 09:00:53	49
Elapsed:	60.54 (mins)		
DB Time:	597.39 (mins)		

Cálculo do ROI

Passo 7: Definir correções e ganhos.

De acordo com o **tempo** identificado dos Wait Events relevantes (Passo 4) e as soluções encontradas e possíveis (Passo 5), levando em conta os parâmetros (Passo 6) e ambiente (Passo 0) definir o tempo ganho, e portanto o ROI do cliente.

Time Model Statistics

- DB Time represents total time in user calls
- DB CPU represents CPU time of foreground processes
- Total CPU Time represents foreground and background processes
- Statistics including the word "background" measure background process time, therefore do not contribute to the DB time statistic
- Ordered by % of DB time in descending order, followed by Statistic Name

Statistic Name	Time (s)	% of DB Time	% of Total CPU Time
sql execute elapsed time	24,753.82	69.06	
parse time elapsed	849.82	2.37	
hard parse elapsed time	846.42	2.36	
DB CPU	662.17	1.85	90.82
PL/SQL execution elapsed time	70.33	0.20	
PL/SQL compilation elapsed time	32.96	0.09	
hard parse (sharing criteria) elapsed time	1.88	0.01	
sequence load elapsed time	0.76	0.00	
repeated bind elapsed time	0.06	0.00	
DB time	35,843.66		
background elapsed time	8,072.16		
background cpu time	66.94		9.18
total CPU time	729.11		

Cálculo do ROI

Passo 7: Definir correções e ganhos.

De acordo com o tempo identificado dos Wait Events **relevantes** (Passo 4) e as soluções encontradas e possíveis (Passo 5), levando em conta os parâmetros (Passo 6) e ambiente (Passo 0) definir o tempo ganho, e portanto o ROI do cliente.

Foreground Wait Events

- s - second, ms - millisecond - 1000th of a second
- Only events with Total Wait Time (s) >= .001 are shown
- ordered by wait time desc, waits desc (idle events last)
- %Timeouts: value of 0 indicates value was < .5%. Value of null is truly 0

Event	Waits	%Time -outs	Total Wait Time (s)	Avg wait (ms)	Waits /txn	% DB time
free buffer waits	1,435,844		14,405	10.03	31.64	40.19
log file sync	45,278		10,905	240.85	1.00	30.42
db file sequential read	648,430		9,060	13.97	14.29	25.28
write complete waits	46		486	10565.92	0.00	1.36
db file parallel read	3,644		304	83.52	0.08	0.85
cursor: pin S wait on X	9		13	1466.02	0.00	0.04
log file switch (private strand flush incomplete)	30		11	377.74	0.00	0.03
db file scattered read	826		10	12.50	0.02	0.03
latch: cache buffers lru chain	21,809		4	0.17	0.48	0.01

Cálculo do ROI

Passo 7: Definir correções e ganhos.

De acordo com o tempo identificado dos Wait Events relevantes (Passo 4) e as soluções encontradas e possíveis (Passo 5), levando em conta os parâmetros (Passo 6) e ambiente (Passo 0) definir o **tempo** ganho, e portanto o ROI do cliente.

Buffer Pool Advisory

- Only rows with estimated physical reads >0 are displayed
- ordered by Block Size, Buffers For Estimate

P	Size for Est (M)	Size Factor	Buffers (thousands)	Est Phys Read Factor
D	8	0.07	1	24.61
D	16	0.15	2	5.96
D	24	0.22	3	4.42
D	32	0.30	4	3.05
D	40	0.37	5	2.20
D	48	0.44	6	1.71
D	56	0.52	7	1.46
D	64	0.59	8	1.32
D	72	0.67	9	1.23
D	80	0.74	10	1.16
D	88	0.81	11	1.10
D	96	0.89	12	1.06
D	104	0.96	13	1.02
D	108	1.00	13	1.00
D	112	1.04	14	0.98
D	120	1.11	15	0.95
D	128	1.19	16	0.92
D	136	1.26	17	0.89
D	144	1.33	18	0.86
D	152	1.41	19	0.83
D	160	1.48	20	0.80

Wait Events – Causas e Correções

Wait Events: Causas similares

Leitura

db file scatterread read / db file sequential read / direct path read / db file parallel read
free buffer / buffer busy / read by other session
latch: cache buffers chains / latch: cache buffers lru chain
gc cr request / gc buffer busy / gc buffer busy acquire / gc buffer busy release

Gravação

control file single write / control file parallel write / control file sequential read
db file single write / db file parallel write
direct path write

Gravação LGRW

log buffer space
log file parallel write / log file single write / log file sequential read
log file switch (checkpoint incomplete) / log file switch completion
log file switch (archiving needed)
log file sync

Wait Events: Causas similares

Design / Concorrência / Troubleshooting

enqueue: TX

enqueue: TM

enqueue: HW

enqueue: SQ

enqueue: CF

free buffer / buffer busy / read by other session

gc cr request / gc buffer busy / gc buffer busy acquire / gc buffer busy release

latch: shared pool / latch: library cache

latch: cache buffers chains / latch: cache buffers lru chain

latch: row cache objects

Compilação / Concorrência

latch free / latch: library cache

library cache pin / library cache lock

Rede

SQL*Net message from client / SQL*Net message to client

SQL*Net more data from client / SQL*Net more data to client

SQL*Net break/reset from client / SQL*Net break/reset to client

Correção de Wait

Leitura

- Cache (SGA)
- DB File Multiblock Read Count
- Database Writers
- ASM
- Directo I/O
- Hugepages
- Compression (OLAP Compression, OLTP Compression, InMemory)
- Result Cache
- Partitioning
- CBO Configuration
- Object Statistics
- System Statistics
- SQL
- I/O
- Active Data Guard

Lab 7.1: AWR

Tire um SNAPSHOT avulso.

```
$ sqlplus / AS SYSDBA
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.CREATE_SNAPSHOT;
```

Execute a carga no sistema.

```
$ unzip -q swingbench261046.zip
$ cd swingbench/bin
./charbench -uc 10 -cs //localhost/ORCL
```

Tire outro SNAPSHOT avulso.

```
$ sqlplus / AS SYSDBA
SQL> EXEC DBMS_WORKLOAD_REPOSITORY.CREATE_SNAPSHOT;
```

Tire um relatório AWR comparando os dois SNAPSHOTs.

```
SQL> @?/rdbms/admin/awrrpt.sql
```

Analise o relatório AWR.

Revisão

Método de Tuning

- **O Banco de Dados está lento agora:**

- Encontrar indícios do gargalo na V\$SYSTEM_EVENT.
- Encontrar indícios do gargalo na V\$SESSION_WAIT.
- Encontrar o(s) SID(s) ofensor na V\$SESSION_WAIT.
- Encontrar o maior Wait Event deste(s) SID(s) na V\$SESSION_EVENT.
- Corrigir o maior Wait Event possível.
- Se o tempo esta satisfatório, finalizar o processo.

- **O Banco de Dados estava lento ontem:**

- Encontrar indícios do gargalo na V\$SYSTEM_EVENT (histórico).
- Encontrar o maior Wait Event via Statspack / AWR.
- Corrigir o maior Wait Event possível.
- Se o tempo esta satisfatório, finalizar o processo.

- **Este SQL está lento:**

- Executar o comando SQL com Extended SQL Trace.
- Encontrar indícios do gargalo durante a execução do SQL Trace.
- Encontrar o maior Wait Event via tkprof.
- Corrigir o maior Wait Event possível.
- Se o tempo esta satisfatório, finalizar o processo.



Perguntas?

Ricardo Portilho Proni
ricardo@nervinformatica.com.br

Esta obra está licenciada sob a licença
Creative Commons Atribuição-SemDerivados 3.0 Brasil.
Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/br/>.