

LOGIN

software

Alen Prodan

Mjerenje skalabilnosti platforme za Oracle RDBMS

Agenda

- ▶ Zašto je važno testirati ?
- ▶ SLOB – Silly Little Oracle Benchmark
- ▶ Testno okruženje i metodologija testiranja
- ▶ Rezultat testova

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Zašto je važno testirati ?

- ▶ Saznati stvarne mogućnosti komponenti Oracle sustava i da li one odgovaraju vrijednostima iz specifikacija
- ▶ Da li su sve komponente sustava međusobno uravnotežene ?
- ▶ Da li postoje uska grla i gdje se ona nalaze ?
- ▶ Kakav je utjecaj pojedine promjene na performanse Oracle poslužitelja

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Koji alat odabrati ?

- ▶ S obzirom na funkcionalnost postoji nekoliko tipova alata
- ▶ Transakcijski benchmark alati: SwingBench, Hammerora, Benchmark Factory, LoadRunner
- ▶ I/O generatori: ORION
- ▶ SLOB – Silly Little Oracle Benchmark, u funkcionalnom smislu ne pripada niti jednoj od prethodne dvije kategorije

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

SLOB – Silly Little Oracle Benchmark

- ▶ Kevin Closson autor SLOB alata
- ▶ Alat je resurno nezahhtjevan i vrlo jednostavan za upotrebu
- ▶ Može mjeriti performanse različitih aspekata Oracle sustava
 - ▶ Oracle logički I/O (SGA buffer gets)
 - ▶ Fizičke disk I/O operacije čitanja (db file sequential read)
 - ▶ Fizičke disk I/O operacije pisanja (DBWR propusnost)
 - ▶ Redo logging disk I/O
 - ▶ Implementiran u PL/SQL-u
 - ▶ Ne podliježe kontenciji aplikacijskog tipa

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Metodologija testiranja

- ▶ Cilj rada je korištenjem SLOB alata izmjeriti maksimalnu razinu skalabilnosti logičkih I/O operacija
- ▶ Potreban je relativno veliki DB buffer cache zbog eliminacije fizičkih disk I/O operacija
- ▶ Testovi se moraju izvoditi u više istovremenih sesija, kako bi sustav generirao maksimalan broj logičkih I/O operacija
- ▶ Testovima će se usporediti skalabilnost logičkih I/O operacija postojeće Oracle 11.2 verzije baze podataka i nove Oracle 12c verzije
- ▶ Svi testovi provedeni su na istom poslužitelju sa istom konfiguracijom hardvera i postavki OS

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Konfiguracija testnog sustava

Sistemska hardver

| Komponenta | Specifikacije |
|---------------|--|
| Poslužitelj | HP DL 380 G7 |
| CPU | 1 x Intel Xeon CPU X5650 @ 2.67GHz (1s6c12t) |
| RAM | 34 GB |
| HDD (interni) | 2 x 300 GB SAS 2.5" |

- ▶ Testni poslužitelj nije povezan sa eksternim diskovnim sustavom

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Konfiguracija testnog sustava

Sistemske softver

| Komponenta | Specifikacije |
|--------------|---|
| OS | Oracle Enterprise Linux 5.9 x86_64 Kernel UEK2 2.6.39.400.109.1.el5uek |
| Oracle RDBMS | Oracle Database 11.2.0.3 EE |
| | Oracle Database 12.1.0.1 EE |

- Pripadajuće baze podataka kreirane su putem DBCA alata, a fizičke strukture baze podataka pohranjene na interne diskove

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Konfiguracija testnog sustava

Konfiguracija Linux kernela

- ▶ Za potrebe testova zadržane su osnovne postavke linux kernela konfigurirane u postupku instalacije oracle-validated RPM paketa + HugePages postavke

```

fs.file-max = 6815744
kernel.msgmni = 2878
kernel.msgmax = 8192
kernel.msgmnb = 65536
kernel.sem = 250 32000 100 142
kernel.shmmni = 4096
kernel.shmall = 1073741824
kernel.shmmax = 4398046511104
kernel.sysrq = 1
net.core.rmem_default = 262144
net.core.rmem_max = 4194304
net.core.wmem_default = 262144
net.core.wmem_max = 1048576
fs.aio-max-nr = 3145728
net.ipv4.ip_local_port_range =
9000 65500
vm.min_free_kbytes = 51200
vm.nr_hugepages=14000

```

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Konfiguracija testnog sustava

Konfiguracija Oracle instance

- Postavke su najvećoj mogućoj mjeri ujednačene

Oracle 11.2.0.3:

```
*.compatible='11.2.0.0.0'
*.db_block_size=8192
*.db_name='ora112'
*.open_cursors=300
*.optimizer_features_enable='11.2.0.3'
*.pga_aggregate_target=629145600
*.processes=150
*.undo_retention=43200
*.undo_tablespace='UNDOTBS1'
*.db_cache_size=27000m
*.shared_pool_size=512m
*.java_pool_size=160m
*.large_pool_size=160m
*._db_block_prefetch_limit=0
*._db_block_prefetch_quota=0
*._db_file_noncontig_mblock_read_count=0
*.filesystemio_options=setall
```

Oracle 12.1.0.1:

```
*.compatible='12.1.0.0.0'
*.db_block_size=8192
*.open_cursors=300
*.pga_aggregate_target=600m
*.processes=150
*.sessions=170
*.undo_retention=43200
*.undo_tablespace='UNDOTBS1'
*.db_cache_size=27000m
*.shared_pool_size=512m
*.java_pool_size=160m
*.large_pool_size=160m
*._db_block_prefetch_limit=0
*._db_block_prefetch_quota=0
*._db_file_noncontig_mblock_read_count=0
*.filesystemio_options=setall
```

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Priprema testnih podataka

- ▶ Priprema podataka automatizirana u okviru SLOB alata
- ▶ Pokreće se pozivom na skriptu: `./setup.sh IOPS 12`
- ▶ Testni podaci pohranjeni u tablespace IOPS u 12 testnih shema
- ▶ Kreirane sheme USER1 .. USER12
- ▶ Svaka shema sadrži jednu tablicu u kojoj je pohranjeno 10.000 redaka
- ▶ Tablica kreirana sa PCTFREE 99, kako bi svaki blok sadržavao samo jedan redak
- ▶ Eliminira kontenciju nad bufferima

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Priprema testnih podataka – struktura testne tablice

```

CREATE TABLE cf1
(custid NUMBER(8),
c2 VARCHAR2(128),
c3 VARCHAR2(128) ,
c4 VARCHAR2(128) ,
c5 VARCHAR2(128) ,
c6 VARCHAR2(128) ,
c7 VARCHAR2(128) ,
c8 VARCHAR2(128) ,
c9 VARCHAR2(128) ,
c10 VARCHAR2(128) ,
c11 VARCHAR2(128) ,
c12 VARCHAR2(128) ,
c13 VARCHAR2(128) ,
c14 VARCHAR2(128) ,
c15 VARCHAR2(128) ,
c16 VARCHAR2(128) ,
c17 VARCHAR2(128) ,
c18 VARCHAR2(128) ,
c19 VARCHAR2(128) ,
c20 VARCHAR2(128)
) NOPARALLEL CACHE PCTFREE 99 TABLESPACE IOPS
STORAGE
(BUFFER_POOL RECYCLE INITIAL 1M NEXT 32K MAXEXTENTS UNLIMITED);

```

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Karakteristike testnog opterećenja (workload)

- ▶ Glavna karakteristika testnog workloada je masivno izvođenje velikog broja kratkih upita
- ▶ Testno opterećenje sastoji se od 100% operacija čitanja i 0% pisanja
- ▶ Svaka od 12 sesija istovremeno izvodi sljedeći upit, a prilikom svakog izvršavanja koristi različite vrijednosti bind varijabli, pri čemu se jedno izvođenje SQL upita smatra jednom SLOB operacijom:

```

SELECT
  COUNT (C2)
FROM
  CF1
WHERE
  CUSTID > ( :B1 - :B2 ) AND (CUSTID < :B1 );

```

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Postupak pokretanja testnog opterećenja

- ▶ Test se pokreće pozivom na skriptu: `./runit.sh 12`
- ▶ SLOB alat automatski pokreće i sinhronizira start sesija u kojima se istovremeno izvodi testno opterećenje koristeći IPC semafor set sa jednim semaforom
- ▶ Testno opterećenje sastoji se od 100% operacija čitanja i 0% pisanja (`slob.conf: UPDATE_PCT = 0`)
- ▶ Svaka pojedina iteracija testa traje 180 sekundi (`slob.conf: RUN_TIME = 180`)
- ▶ SLOB alat neposredno prije početka i nakon završetka izvođenja testa automatizmom generira AWR snapshot sa relevantnim performansnim pokazateljima

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Rezultat testova

- ▶ Testovima su obuhvaćene tri različite verzije/konfiguracije Oracle baze podataka:
 - ▶ Oracle 11.2.0.3 Enterprise Edition
 - ▶ Oracle 12.1.0.1 Enterprise Edition (non-Container Database)
 - ▶ Oracle 12.1.0.1 Enterprise Edition (CDB sa dvije PDB baze)
- ▶ Testovima je mjereno utjecaj promjene verzije Oracle RDBMS na skalabilnost logičkih I/O operacija
- ▶ Kao polazna osnova izabrana je verzija Oracle 11.2.0.3
- ▶ Rezultati mjerenja izraženi su u broju SLOB operacija u sekundi i u broju logičkih I/O operacija sekundi

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Rezultat testova

Rezultati mjerenja izraženi u broju SLOB operacija u sekundi:

| | Oracle 11.2.0.3 | Oracle 12.1.0.1 (non-CDB) | | Oracle 12.1.0.1 (CDB) | |
|---------------|-----------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| # SLOB sesija | SLOBops | SLOBops | Odstupanje 12c/11g | SLOBops PDB1 + PDB2 = Ukupno | Odstupanje 12c/11g |
| 1 | 673.537 | 588.240 | -12,66% | 617.003 | -8,39% |
| 2 | 1.253.100 | 1.090.582 | -12,97% | 571.530 + 569.832=1.141.362 | -8,92% |
| 4 | 2.291.689 | 2.051.795 | -10,47% | 1.065.899 + 1.062.563=2.128.462 | -7,12% |
| 6 | 3.256.927 | 2.901.585 | -10,91% | 1.514.265 + 1.489.232=3.003.497 | -7,78% |
| 8 | 3.561.048 | 3.133.011 | -12,02% | 1.580.750 + 1.621.191=3.201.941 | -10,08% |
| 10 | 3.912.425 | 3.371.252 | -13,83% | 1.636.135 + 1.786.919=3.423.054 | -12,51% |
| 12 | 4.229.869 | 3.582.382 | -15,31% | 1.816.457 + 1.814.584=3.631.041 | -14,16% |

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Rezultat testova

Rezultati mjerenja izraženi u broju Logičkih I/O operacija u sekundi:

| # SLOB sesija | Oracle 11.2.0.3 | Oracle 12.1.0.1 (non-CDB) | | Oracle 12.1.0.1 (CDB) | |
|---------------|-----------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| | LIO/sec | LIO/sec | Odstupanje 12c/11g | LIO/sec | Odstupanje 12c/11g |
| 1 | 958.991 | 834.591 | -12,97% | 850.671 | -11,30% |
| 2 | 1.785.514 | 1.544.973 | -13,47% | 1.562.317 | -12,50% |
| 4 | 3.262.005 | 2.904.410 | -10,96% | 2.913.040 | -10,70% |
| 6 | 4.644.773 | 4.119.930 | -11,30% | 4.079.829 | -12,16% |
| 8 | 5.075.633 | 4.446.362 | -12,40% | 4.413.406 | -13,05% |
| 10 | 5.585.903 | 4.779.060 | -14,44% | 4.694.817 | -15,95% |
| 12 | 6.029.701 | 5.103.530 | -15,36% | 5.023.686 | -16,68% |

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Rezultat testova – Oprofile report

- Koje aplikativne ili systemske komponente i u kojem dijelu izvršnog koda konzumiraju CPU resurse ?

```
CPU: Intel Westmere microarchitecture, speed 2665.99 MHz (estimated)
Counted CPU_CLK_UNHALTED events (Clock cycles when not halted) with
a unit mask of 0x00 (No unit mask) count 100000
```

Oracle 11.2.0.3

```
samples|      %|
-----|-----
22146133 97.4363 oracle
  382942  1.6848 no-vmlinux
  152617  0.6715 libc-2.5.so
  ...
```

Oracle 12.1.0.1

```
samples|      %|
-----|-----
10692631 97.2901 oracle
  197118  1.7935 no-vmlinux
   92897  0.8453 libc-2.5.so
  ...
```

Mjerenje skalabilnosti Oracle platforme

Rezultat testova – Oprofile report

Oracle 11.2.0.3

| samples | % | linenr info | app name | symbol name |
|---------|---------|---------------------------|----------|-------------|
| 5611268 | 24.6879 | (no location information) | oracle | kcbgtcr |
| 1475527 | 6.4919 | (no location information) | oracle | getlbr |
| 1430767 | 6.2949 | (no location information) | oracle | kcbz_fp_buf |
| ... | | | | |

Oracle 12.1.0.1

| samples | % | linenr info | app name | symbol name |
|---------|---------|---------------------------|----------|-------------|
| 3356348 | 30.5387 | (no location information) | oracle | kcbgtcr |
| 605727 | 5.5114 | (no location information) | oracle | kafger |
| 589316 | 5.3621 | (no location information) | oracle | getlbr |
| ... | | | | |

kcbgtcr = Kernel Cache Buffer Get Consistent Read

Pitanja

i

Odgovori

