

Kerepes Tamás – Czinkóczki László

Adatbázisok

A. Relációs adatbázisok hatékonysága, hangolása

B. SQL optimalizálás



Mi mindent teszünk, hogy az adatbázisrendszereink hatékonyak legyenek?

- I. A hatékonysággal is foglalkozunk már a kezdeti tervezési lépésektől kezdve: „Performance Planning”
- II. Adatbázis és adatbáziskezelő rendszer hangolása: „Database Tuning” (Oracle esetén „Instance Tuning and Database Tuning”)
- III. Alkalmazás és SQL hangolás: „SQL Tuning”, „Application Tuning”

I. Performancia tervezés, vagyis hatékonysági megfontolások (I)

- A számítógépes rendszer hardver és szoftver-architektúrájának a megtervezése:
 - Kliens-szerver, vagy háromrétegű architektúra
 - CPU-k száma és típusa, I/O alrendszer, memória
 - Oracle RAC esetén a fürtözött gépek száma
 - Milyen egyéb komponensek lesznek: pl. tűzfalak, loadbalancer-ek, alkalmazás-szerverek, messaging-rendszerek, IdM-ek, stb.
- Az alkalmazás általános architektúrája, műveletek gyakorisága és ezek alapján hol várható hatékonysági probléma és milyen jellegű

I. Performancia tervezés, vagyis hatékonysági megfontolások (II)

- Skálázhatósági megfontolások
- Terheléses tesztek
- Új rendszerek élesbeállítása „zöldmezősen” vagy már másik működő rendszerek mellett
- Performancia-adatok viszonyítási szintje: „baseline”
- Performancia-elvárások: számszerűsíthetők, konkrétak, precízek, mérhetők, elérhetők legyenek
- SLA (Service Level Agreement) a hatékonyság terén is

I. Performancia tervezés, vagyis hatékonysági megfontolások (III)

- Szoftverberuházási megfontolások
 - Melyik adatbáziskezelő rendszer
 - Ha pl. Oracle RDBMS, akkor:
 - Enterprise Edition vagy Standard Edition (esetleg Express)
 - Ha Enterprise, akkor particionálási opció is?
 - RAC vagy egygépes („single instance”) változat
 - Diagnostic Pack vagy Diagnostic+Tuning Pack, vagy semmi
 - Advanced Compression Option kell-e

II. Adatbázishangolás

- Az adatbáziskezelő rendszer különböző „lelassulási”, „elakadási” illetve „bedugulási” problémáinak a kinyomozása és kiiktatása
- Az I/O alrendszer minél hatékonyabb kihasználása
- A gép memóriájának (RAM) a minél hatékonyabb kihasználása (caching)
- Esetleg több gép általi horizontális skálázhatóság
- Szinte mindig a DBA a főszereplő
- Sokat segíthet az operációs rendszer rendszergazdája, a diszk alrendszer rendszergazdája, néha a hálózati rendszergazda
- Sokat segíthet az együttműködés a fejlesztő csapattal
- Az adatbázishangolás adatbáziskezelő-specifikus
- Jellemzően kb. 10%-os javulásban reménykedünk

Adatbázishangolás Oracle rendszer esetén

- Kezdeti adatbázis és példány konfigurálás:
 - init.ora paraméterek helyes beállítása
 - A naplóállományok megfelelő száma és mérete
 - Az archiválás konfigurálása
 - Az UNDO táblatér helyes konfigurálása, ideiglenes UNDO használata
 - A táblaterek megfelelő beállítása: lokálisan karbantartott, automatikus szegmens karbantartású, fix méretű, vagy automatikusan növekvő. A növekmény mérete is fontos lehet. ASM van fájlrendszer
 - A memóriaterületek helyes méretezése
 - Az ideiglenes táblatér helyes konfigurálása
 - Flash Cache használata
 - Dedikált vagy osztott szerver típusú kapcsolatok

Oracle: monitorozás, mérés

- Minden hangolás alapja a mérés, diagnosztizálás
- X\$-táblák, V\$-nézetek (Dynamic Performance Tables)
- Adatbázis statisztikák:
 - A példány központi „sikerszámai”: V\$SYSSTAT
 - A munkamenetek adatai külön-külön: V\$SESSTAT
 - A szegmensek használata: V\$SEGSTAT
 - Az SQL utasítások terhelése: V\$SQLSTAT
 - Sok-sok egyéb statisztika
- Az adatbázis-statisztikák természete:
 - Többnyire kumulatívak
 - Egyesek mintavételezésen alapulnak
 - „Time Model” típusú statisztikák
 - Statisztikai adatok a közelmúltról a memóriában és az adatbázisban:
V\$ACTIVE_SESSION_HISTORY nézet

Oracle: a performancia adatok begyűjtésének a lehetséges módszerei

- Lekérdezni közvetlenül a V\$-nézetekből
- Az Automatic Workload Repository infrastruktúra használata: AWR pillanatfelvételek („AWR snapshots”)
- Esetleg STATSPACK snapshot-ok
- Automatikus adatbázis-hangolás: Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM)
- Monitorozás a GUI felületeken keresztül: Oracle Enterprise Manager
- Active Session History Report, ASH analitika, valós idejű ADDM report
- Compare Period ADDM report
- Adatbázis metrikák és szerver generálta riasztások (Server Generated Alerts)
- Metrika „baseline”-ok

A példány hangolásának a menete (lépései)

- Definiáljuk a problémát (megfogalmazzuk a célkitűzéseket, amelyek számszerűek)
- Adatbázis statisztikákat és operációs rendszer statisztikákat gyűjtünk
- Megvizsgáljuk az adatokat, és keressük a szűk keresztmetszetet. Elméletet gyártunk, hogy mi a baj, és ötletet, hogyan lehetne ezt megszüntetni/enyhíteni
- Implementáljuk az előbb gyártott ötletet
- Újra mérünk és leellenőrizzük, hogy a probléma megoldódott-e. Ha nem: visszatérünk újabb ötletet keresni. Ha igen, megnézzük, hogy elértük-e már a célunkat. Ha igen: abbahagyjuk!!! Ha nem, keressük a következő szűk keresztmetszetet és azzal megismételjük a fenti folyamatot.

Az I/O és egyéb erőforrások hatékony használata

- Az aszinkron I/O helyes használata
- ASM vagy hagyományos fájlrendszer
- SAME (Stripe And Mirror Everything) kontra RAID-5
- I/O kalibráció
- Karbantarthatóság kontra performancia
- Biztonság kontra performancia
- Oracle Database Resource Manager: „önmegtartóztatás” a hatékonyság érdekében
- Több példány egy gépen, és megint „önmegtartóztatás”: „Instance Caging”
- Az operációs rendszer hangolása. Esetleg diszk-alrendszer és hálózat hangolása.

III. Rövid bevezető az SQL hangolásba, alkalmazáshangolásba

- Kik végzik: leginkább a fejlesztők, de gyakran a DBA-kal együttműködve
- Néha a DBA végzi – jobb híján
- Néha nagyságrendekkel tudunk felgyorsítani 1-1 SQL utasítást. Az más kérdés, hogy ez összességében mennyit nyom a latban.
- Gyakran az adatbáziskezelő rendszer butasága miatt kell SQL-t hangolnunk
- Azért kell **néha** hangolni, mert az SQL nem procedurális nyelv, és a gép készíti el az utasítás végrehajtási tervét – néha nem az optimális terv készül el
- Az a távlati cél, hogy „ne kelljen hangolnunk”
- Néha nem 1-1 SQL a baj, hanem azok beillesztése az alkalmazásba: ilyenkor alkalmazáshangolás történik

Az SQL hangolás körülményei és menete

- Egy iteratív folyamat az SQL-ek „javítása” érdekében:
 - Hogy lecsökkenjen a futásidejük
 - Hogy lecsökkenjen az erőforráshasználatuk
- Az SQL hangolás előfeltételei:
 - Oracle adatbázis architektúrális ismeretek
 - Az SQL nyelv alapos ismerete
 - A különböző hangolási eszközök és lehetséges módszerek ismerete
 - Az alkalmazás logikájának az ismerete
 - Az adatok természetének az ismerete
- Proaktív vagy reaktív hozzáállás
- Kézi módszerek vagy automatikus hangolás
- Felgyorsítás, vagy csupán a lelassulás megakadályozása

A tipikus SQL hangolás lépései

- Megkeressük a „nagy terhelést” okozó SQL-eket
- Performancia adatokat gyűjtünk ezekről a „nagy” SQL-ekről (SQL-ek futási statisztikáit)
- Megpróbáljuk megállapítani, hogy van-e bármi baj ezekkel az utasításokkal (azok futásával)
- Definiáljuk a probléma típusát és okát
- Megpróbáljuk javítani a szuboptimális futási jellemzőket (leginkább megpróbáljuk felgyorsítani)
- Ha már feljavult, megpróbáljuk megakadályozni a későbbi regressziókat (visszalassulásokat)

Az Oracle SQL hangolás eszközei

- Automatikus eszközök
 - Valamilyen mértékben az Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM)
 - SQL Tuning Advisor (Automatic Tuning Optimizer)
 - SQL Access Advisor
 - Adaptív végrehajtási tervek (csak Oracle 12-ben)
 - SQL Plan Management (SPM)
 - SQL Performance Analyzer
 - Database Replay
 - Automatic SQL Tuning Task
 - Automatic SPM Evolve Task

Az Oracle SQL hangolás ha mi végezzük

- Tanulmányozzuk a végrehajtási tervet és megpróbáljuk megváltoztatni
- Az alkalmazások „SQL trace”-elése, „tkprof” és „trcsess” segédeszközök
- AWR reportok megfelelő részeinek a tanulmányozása
- STATSPACK reportok az AWR reportok helyett
- SQL Monitoring használata
- Real Time Database Operation Monitoring
- Az Oracle Enterprise Manager, esetleg valamelyest az SQL Developer használata
- Harmadik fél által gyártott Oracle SQL hangolási eszközök (pl. TOAD: Tool for Oracle Application Developers vagy egyebek)

Az Oracle SQL utasítások feldolgozásának a lépései

- Munkaterület nyitása a programban: OPEN
- Az SQL parszolása a munkaterületben: PARSE
- Az eredmény leírása: DESCRIBE
- A változók „bekötése”: BIND
- Az SQL végrehajtása: EXECUTE
- Adatok „kinyerése”: FETCH
- A munkaterület (kurzor) lezárása. CLOSE

Az SQL utasítás végrehajtási terve

- A PARSE során vagy már a gyorsítóban megtalálja a tervet az adatbáziskezelő szoftver (Soft Parse), vagy akkor készíti el (Hard Parse) és beteszi a gyorsítóba
- Bind változók használatával csökkentjük a Hard Parse-ok számát („Sharing the cursors”)
- Létezik soros és parallel terv. A soros (szekvenciális) terv olyan alaplépések sorozata, amelyet a gép elvégez annak érdekében, hogy előállítsa az eredményt
- A végrehajtási terv fa szerkezetű

A végrehajtási terv fő elemei

- A JOIN-ok sorrendje
- A JOIN metódusok:
 - NESTED LOOPS JOIN
 - SORT MERGE JOIN
 - HASH JOIN
- Hozzáférési „útvonalak” (ACCESS PATH)
 - FULL TABLE SCAN
 - INDEX ACCESS: UNIQUE
 - INDEX ACCESS: RANGE SCAN
 - TABLE ACCESS BY INDEX ROWID
 - ...

A végrehajtási terv megjelenítése

- PLAN_TABLE segítségével: DBMS_XPLAN.DISPLAY
- A Shared Poolból: DBMS_XPLAN.DISPLAY_CURSOR
- AWR adatokból: DBMS_XPLAN.DISPLAY_AWR
- Egyéb módszerek:
 - SQL*Plus és SQL*Developer Autotrace
 - SQL trace állomány és tkprof segítségével
 - SQL Tuning Set-ből
 - AWR vagy STATSPACK mérésekből
 - 10053-as szintű trace-elésből
 - ...

A DBMS_XPLAN.DISPLAY használata

- **EXPLAIN PLAN FOR**
select salary from employees where employee_id =15;
- **SELECT ***
FROM TABLE(DBMS_XPLAN.DISPLAY)

Grafikus eszközök a végrehajtási tervhez

- Oracle Enterprise Manager
- SQL*Developer
- SQL*Plus és táblázatos, ámde nem grafikus megjelenítés

A végrehajtási terv befolyásolási módszerei

- A lekérdezés átfogalmazása
- A helyes indexelés
- Párhuzamosítás
- Optimalizáló statisztikák frissítése
- Egyes init.ora paraméterek beállításai
- Optimalizálási HINT-ek beállítása
- A verifikált tervek elfogadása (SQL Plan Management)
- SQL profilok elfogadása (SQL Tuning Advisor)
- SQL Tuning direktívák
- Stored Outlines – lassan eltűnik