

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



DATABÁZOVÉ SYSTÉMY

ZÁLOHOVÁNÍ DAT V DATABÁZI

Ing. Lukáš OTTE, Ph.D.

Ostrava 2013



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	ZÁLOHOVÁNÍ DAT V DATABÁZI	3
1.1	Text přednášky	4
1.2	Technologie zálohování.....	5
1.2.1	DAS technologie (Direct Attach Storage)	5
1.2.2	SAN technologie (Storage Area Network)	5
1.2.3	On-line zálohování.....	6
1.3	Metody zálohování	6
1.3.1	Žurnálování	6
1.3.2	Stínování	7
1.3.3	Zrcadlení	7
1.3.4	Pole RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks).....	7
1.4	Zálohovací strategie	7
1.4.1	Individuální pracovní stanice.....	7
1.4.2	Malá síť	8
1.4.3	Velká síť	8
2	ZKUŠEBNÍ OTÁZKY:	9
3	DOPLŇUJÍCÍ ZDROJE INFORMACÍ:	10
4	POUŽITÁ LITERATURA:	11



1 ZÁLOHOVÁNÍ DAT V DATABÁZI



OBSAH KAPITOLY:

Principy zálohování dat v databázi



MOTIVACE:

Po prostudování této přednášky se budete orientovat v základních principech zálohování dat v databázích. Budete schopni vyjmenovat a osvětlit důvody a problémy spojené se zálohováním.



CÍL:

Cílem je seznámit se se základními principy zálohování dat v databázích.



1.1 TEXT PŘEDNÁŠKY

Když se řekne záloha dat, řadě lidí se vybaví disketa nebo CD či DVD a zkopírování nejdůležitějších souborů. Toto řešení je vhodné pouze v případě, že zálohujeme malou lokální databázi nějakého podniku. V případě, že se jedná o větší společnost, kde data v mnohém narůstají a jsou uložena na serveru, pak je samotné zálohování mnohem složitější. Lze však říci, že všechny techniky zálohování mají společný základ. Nejde totiž vůbec o to, aby data byla někde zkopírována. Důležité je mít data k dispozici – a to zejména v případě poruchy.

Informace obsažené ve firemní databázi jsou pro chod každé organizace životně důležité. Zálohování je tedy životně důležité pro minimalizaci rizika ztráty dat v případě katastrofálního výpadku.

Zálohováním se rozumí denní, týdenní nebo měsíční uchování dat, informací a vědomostí za účelem jejich obnovy (Restore) v případě nějaké technologické poruchy zařízení. Záloha je prováděna na prepisovatelné médium. Je prováděna každý den, týden nebo měsíc na to samé médium a data jsou vždy přemazána a nahrazena novými. Jako médium jsou používány pásky, magneto-optický disk nebo CD medium.

I při sebevětší péči o technický stav databázového serveru může dojít k selhání tohoto počítače a následné destrukci dat na jeho pevných discích. Ale nejen to, také při bezchybném provozu databázového serveru může nastat havarijní situace např. díky omylu administrátora při manipulaci s databází, nebo při hrubém omylu uživatelů (např. mazání dat, která smazána být neměla, apod.).

Nejčastější problémy, které mohou vést k výpadku serveru, nebo k jeho neregulérnímu ukončení jsou např.

- výpadek elektrického proudu;
- chybně fungující nebo špatně nastavený záložní zdroj;
- neregulérní chování jiného programu běžícího na serveru;
- nějaká vadná součást počítače (paměť, pevný disk, nestabilní OS);
- chyba v aplikaci, která se projeví např. při nějaké velmi netypické konstelaci dat, se kterou vývojáři nepočítali apod.

To vše a ještě řada dalších potenciálních problémů je důvodem pro velmi pečlivé zálohování databázových souborů.

Pro zálohování by mělo platit, že

- zálohování je prováděno dostatečně často - obvykle jedenkrát za den;
- zálohování probíhá v době nejmenšího provozu - obvykle v hlubokých nočních hodinách;
- záloha se vytváří na jiném počítači (externím disku), než na kterém je provozován databázový server;
- zálohy databáze jsou uchovávány po určitou dobu a to podle následujícího scénáře:
 - v rámci posledního týdne jsou uchovávány zálohy každého dne;
 - v rámci posledního měsíce je uchovávána jedna záloha z každého týdne;
 - v rámci posledního roku je uchovávána jedna záloha z každého měsíce.

Zálohování databázových serverů je specifickou oblastí a lze jej rozdělit na dva základní způsoby. První z nich je zálohování on-line pomocí zálohovacích agentů a druhým způsobem je pak zálohování databází off-line při zastaveném databázovém serveru na vhodné datové médium.



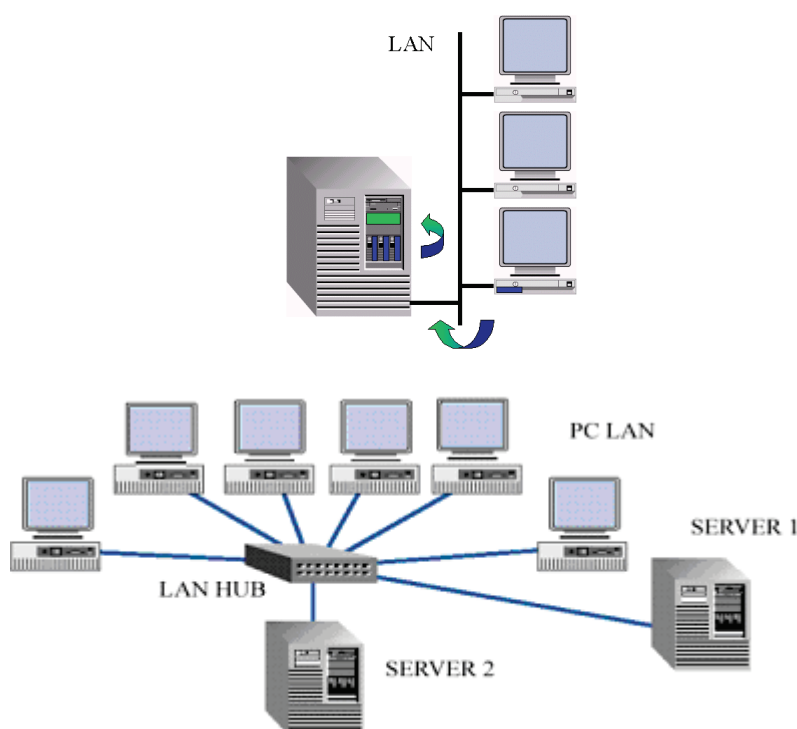
1.2 TECHNOLOGIE ZÁLOHOVÁNÍ

1.2.1 DAS technologie (Direct Attach Storage)

Zálohování probíhá přímo na samotném serveru, nebo za pomoci sdíleného zálohovacího serveru umístěného v síti, jejichž součástí jsou všechny disky či zálohovací zařízení, nejčastěji připojené pomocí SCSI řadiče či interního RAID řadiče.

DAS koncept má samozřejmě řadu nevýhod:

- není možné fyzicky oddělit data a datové zdroje od samotného serveru a mnohdy se stává, že komplikovanější havárie serveru, či živelná pohroma (požár, povodeň a jiné) způsobí ztrátu dat;
- mohou nastat obtíže při migraci dat na jiný server, servery mají omezenou diskovou kapacitu a není prakticky možné mít tzv. "no single point of failure" architekturu. To znamená, že nelze zajistit takovou architekturu, aby systém neobsahoval žádný kritický subsystém, jehož závada by měla vliv na normální funkci systému.



Obrázek 1 - Zálohování na serveru pomocí technologie DAS

1.2.2 SAN technologie (Storage Area Network)

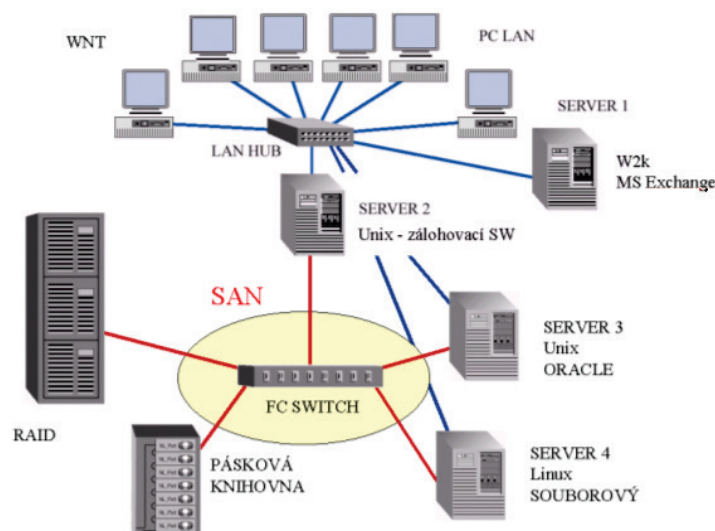
Nebo je také možno využít síťové metodiky SAN (Storage Area Network), což je oddělená datová síť, která slouží pro připojení externích zařízení k serverům (disková pole, páskové knihovny a jiná zálohovací zařízení).

SAN koncept nabízí následující výhody:

- fyzické oddělení dat a serverů, kdy jednotlivé prvky mohou být od sebe vzdáleny až desítky kilometrů;
- sdílení zdrojů (diskových zařízení, zálohovacích zařízení) mezi jednotlivými servery (velmi omezeně toto umí i koncepce technologie DAS);
- vyšší propustnost;
- definici redundantních cest ke zdrojům (velmi omezeně toto umí i koncepce technologie DAS);



- podporu pro architekturu „no single point of failure“.



Obrázek 2 - Zálohování databází metodikou SAN

1.2.3 On-line zálohování

Zálohování databází na serverech provádějí tzv. zálohovací agenti, kteří umožňují zálohování za provozu, tedy on-line a to u všech populárních databází jako jsou Oracle, Microsoft SQL, Informix, Sybase, Ingres a SAP R/3 a zajišťují tak rychlou obnovu dat v případě havárie. Databázoví zálohovací agenti zajišťují integritu dat tím, že zálohují logické a žurnálové soubory spolu s daty. Zálohovat a obnovovat je možné vybrané databázové objekty. Uživatelé pak mohou obnovit poškozené nebo smazané databáze nebo databázové objekty bez zastavení databázového serveru.

On-line zálohy jsou trojího typu:

- Úplná záloha – zálohují se všechny bloky databázového souboru;
- Inkrementální záloha – zálohují se jen bloky, které byly změněny od poslední zálohy libovolného typu;
- Kumulativní inkrementální záloha – zálohují se všechny bloky, které byly změněny od poslední úplné zálohy.

Ze způsobu jednotlivých záloh pak vycházejí různé postupy pro obnovení databáze.

1.3 METODY ZÁLOHOVÁNÍ

1.3.1 Žurnálování

Žurnálování změn v databázi je jedním ze způsobů, jak zajistit integritu databáze v případě nepředvídatelné události. Avšak samo o sobě nezajistí integritu dat, k tomu je totiž nutné použít spolu se žurnálováním ještě další techniky. Žurnálování je však velmi důležité pro zajištění logické integrity databáze. V případě používání transakcí v aplikaci je to právě žurnál, z něhož se obnoví počáteční stav před provedením transakce v případě, že tato selže.

Žurnálový soubor je tedy binární soubor, ve kterém se ukládají informace o transakcích (např. zápis a čtení na disku, ukládání, aktualizace a vymazávání informací z databáze apod.) a je nutný kvůli chybám, které mohou nastat během výše zmiňovaných procesů (např. výpadek proudu, multitasking, aj.).

Multitasking může být realizován mnoha způsoby. Základní dělení je na *skutečný multitasking*, kdy je hardware počítače opravdu schopen v každém okamžiku zpracovávat více úloh současně, a na *zdánlivý multitasking*, kdy se dojem současného běhu více programů



dosahuje tím, že se tyto programy velice rychle v běhu střídají, ale v každý jednotlivý okamžik běží pouze jediná úloha.

Např. při zápisu dat by tento proces mohl vyvolat nekonzistenci dat anebo použití nesprávných údajů vlivem toho, že dva procesy přistupují ke stejným datům a vzájemně si tato data přepisují. Problémem je také to, že čtení i zápis nejsou elementární operace, ale skládají se z množství dílčích operací, které je nutné vykonat. Všechny tyto podoperace je nutné zaznamenat a při výpadku je využít k obnovení stavu konzistence databáze.

1.3.2 Stínování

Jednou z možných metod zálohování dat v databázi je tzv. stínování, které umožňuje zálohování změn databáze na stejném nebo dokonce na jiném serveru. Stínování aktualizuje kopii databáze po každém zakončení transakce. Pokud dojde k výpadku hlavního serveru, je možné přepnout se na databázi na záložním (tzv. stínovacím) serveru a pokračovat v práci dokud nebude problém na hlavním serveru vyřešen.

Stínování je tedy jedním ze způsobů, jak softwarově zajistit vyšší odolnost systému proti katastrofickému výpadku. Tento způsob však nepracuje v realtime režimu a data se na stínovaný server dostávají s jistým, byť minimálním, zpožděním. Navíc stínování nezajistí integritu dat v případě výpadku.

V případě velmi transakčně vytížených aplikací je tento způsob vhodný k odlehčení hlavnímu serveru a přenesení např. dotazů na stínový server. Je však nutno vzít v potaz již zmíněný časový posun mezi okamžikem vzniku dat na primárním serveru a jejich zkopírováním na stínovací server.

1.3.3 Zrcadlení

Metoda zrcadlení disků je založena na zastupitelnosti disků - tzn. na udržování dvou identických kopií dat na dvou či více discích. V případě výpadku jednoho z nich pak bez problému počítač pracuje dál se zbývajících kopií. Doba, po kterou jsou data nedostupná, je prakticky nulová. V případě výpadku jednoho z disků stačí vadný disk vyměnit za nový a po opětovném zapojení dojde k automatické synchronizaci a obnově dat ze zbylého disku na nový prázdný disk.

Výhoda: rychlejší čtení (řadič může střídát požadavky mezi disky, „rozdávat práci“).

Nevýhoda: pomalejší zápis (zapisuje se 2x).

1.3.4 Pole RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks)

Při velkých objemech dat je lepší využít technologie RAID - skupina 3 a více disků. Zjednodušeně lze říci, že data jsou v tomto případě rovnoměrně rozdělena mezi všechny disky. Jejich kapacita je tedy využita efektivněji než při pouhém zrcadlení. Tím klesají i náklady na reálnou diskovou kapacitu. Výpadek jednoho disku pak opět neznamená nedostupnost dat. Další vlastností RAID je větší rychlost zápisu dat oproti zrcadlení.

1.4 ZÁLOHOVACÍ STRATEGIE

Charakteristikou dobré zálohovací strategie je jednoduchost použití, maximální využití času a jednoduchost obnovy dat.

1.4.1 Individuální pracovní stanice

Celý systém se zálohuje jednou za měsíc nebo před instalací většího softwarového produktu. Tato strategie nevyužívá inkrementální zálohy. Pokud se inkrementální zálohy provádějí, tak je dobré využít rotace pásek. To jsou dvě pásky, na každou se vytvoří úplná záloha. Každý



další den se provádí inkrementální zálohy, střídavě na obě pásky. Každý soubor je tak zálohovaný na dvou páskách.

1.4.2 Malá síť

Malá síť je zde představována jedním serverem a několika stanicemi. Zde se doporučuje provádět měsíční zálohy celého systému a týdenní kumulativní inkrementální zálohy. Je doporučeno měsíční zálohy uchovávat po celý rok. Týdenní zálohy uchovávat měsíc.

1.4.3 Velká síť

Řada větších firem především bank má požadavky na minimalizaci času odstavení v případě havárie. Proto jsou zde nutné aktuální a úplné zálohy, které je možno okamžitě použít. Proto se zde používá síť a speciální disky. Zápisy na každý disk by se tedy měly zrcadlit, tak aby havárie jednoho disku neměla dopad na uživatele. Každý večer by se měl obsah celého disku zrcadlit na vzdálené disky na jiném místě. Kdyby došlo k výpadku hlavního systému, může naběhnout systém vzdálený.



2 ZKUŠEBNÍ OTÁZKY:

- 1) Jakými technologiemi lze zálohovat?
- 2) Popište princip zálohování metodou zrcadlení.



3 DOPLŇUJÍCÍ ZDROJE INFORMACÍ:

- [1] KUTÁČ, D. *Caché Studio 8: Administrace systému, databáze, síť, škálovatelnost*. InterSystems CZ [online]. 2003 [cit. 2012-06-29]. Dostupné z: <<http://www.intersystems.cz>>



4 POUŽITÁ LITERATURA:

- [1] KUTÁČ, D. *Caché Studio 8: Administrace systému, databáze, síť, škálovatelnost*. InterSystems CZ [online]. 2003 [cit. 2012-06-29]. Dostupné z: <<http://www.intersystems.cz>>

