

Jak zálohovat databáze? Kolik stojí data? Jaké postupy jsou pro zálohování databází nevhodnější? Tyto a mnoho dalších otázek si každý den pokládají administrátoři a správci sítí. Existuje několik základních přístupů k zálohování dat a každý databázový systém některé z nich používá. Navíc se nabízejí i přístupy nezávislé na databázi.

### Metody zajištění zálohy a obnovy dat

V principu lze hovořit o následujících schématech zálohování:

#### Zálohování offline

Offline zálohováním se rozumí provedení zálohy databází při jejich odstavení, pomocí prostředků operačního systému. Z toho samozřejmě plyne, že tento způsob zálohování je použitelný pouze v případech, kdy si daný subjekt může dovolit odstavení databáze na poměrně dlouhou dobu - v řádech desítek minut. Typicky se může jednat o úřady, školy, školící, testovací a výuková centra apod.

Při zálohování offline lze kombinovat buď úplně zastavení databázového stroje, nebo zálohování odpojených databází. Druhá možnost je velmi náročná na koordinaci zálohovacích činností. Při úplném zastavení databázového stroje je situace mnohem jednodušší. Moderní operační systémy disponují plánovači úloh a administrátorovi pak stačí jen vytvořit příslušnou úlohu (skript), kterou plánovač podle zadaných kritérií periodicky provádí.

#### Zálohování online

Online zálohování se provádí za chodu databázového systému, tj. bez jeho odstávky. Tento scénář se používá u institucí a podniků, kde je nutný nepřetržitý přístup ke všem datovým strukturám. Typicky se jedná o nemocniční informační systémy, systémy řízení letového provozu, výroby s nepřetržitým provozem a podobně.

#### Není online jako online

Online zálohy lze dále dělit podle způsobu výběru dat k zálohování na:

- » Úplné zálohování
- » Rozdílové (diferenciální) zálohování

#### Úplné zálohy

Databáze jsou zpravidla fyzické soubory (jeden nebo více) umístěné na souborových systémech operačního systému. Těmto souborům budeme nadále říkat datasety, abychom odlišili obsah (data) od způsobu uložení. Ve skutečnosti totiž mohou být data, která spolu logicky souvisejí, fyzicky umístěna v různých souborech na různých discích, a přitom se uživateli jevit jako data uložená jednotným způsobem. Různí výrobci databázových systémů používají pro pojmenovávání takových konfigurací (clustering) vlastní terminologii.

Databázemi budeme nadále rozumět množinu logicky (datově) souvisejících datasetů.

Jednotlivé datasety jsou složeny z menších úseků, které producenti relačních databází zpra-

vidla nazývají „stránky“, někdy také „bloky“. Tyto úseky mají velký dopad na způsob online zálohování. V dalším textu budu o těchto úsecích mluvit jako o „stránkách“.

Při úplném zálohování se zkopírují všechny datové stránky, bez ohledu na jejich obsah a jeho případné změny od poslední zálohy. Výsledkem je soubor velikostí srovnatelný se zálohovaným datasetem.

V praxi se lze setkat se dvěma typy úplných online záloh:

- » Full on-line (hot) backup
- » On-line quiesced full (warm) backup

Hot backup je způsob zálohování databáze při jejím plném provozu. Databáze je přitom otevřená jak pro čtení, tak pro zápis. Při takovém zálohování může dojít k nekonzistenci dat v záložním souboru a databázi. Informace o začátku a konci procesu zálohování se zpravidla zapisují do transakčních žurnálů, které se musí uchovávat spolu se záložními soubory.

Warm backup je prováděn na databázi, která je po dobu zálohy zamknuta pro zápis. Procesy, jež se snaží zapisovat do databáze, zpravidla skončí chybou nebo je kontrolér databáze nechá čekat až do skončení zálohy - záleží na daném produktu. V tomto případě je zaručeno, že všechny transakce budou konzistentní.

#### Diferenciální zálohy

Při diferenciálním zálohování se provede pouze záloha stránek změněných od předchozí zálohy. Výsledkem je proto menší záložní soubor. Diferenciální zálohy jsou také rychlejší, než zálohy úplné. Někteří dodavatelé databázových systémů diferenciální zálohy dále dělí na různé podtypy, např. na zálohy inkrementální (pouze stránky změněné od poslední libovolné zálohy) a zálohy kumulativní inkrementální (stránky změněné od poslední libovolné zálohy).

Diferenciální zálohy jsou sice na jednu stranu rychlejší než zálohy úplné, na druhou stranu s sebou nesou nutnost pečlivě dodržovat pořadí jednotlivých obnovovaných záloh pro případnou obnovu, a tedy větší riziko neúspěchu celkové obnovy databáze.

#### Záložní média

Obě uvedená schémata zálohování mohou používat stejná záložní média. V praxi lze využít různé

#### CONNECT! FACTS

##### Alarmující průzkumy

Podle jedné ze studií Gartner's research až 35 % pokusů o obnovu dat vede k jinému než očekávanému výsledku. To je jistě dostatečně alarmující zjištění pro všechny administrátory. Až teprve (třeba i simulovaná) obnova dat ukáže, jak dobrý plán záloh ten který administrátor sestavil a provádí.



# ZÁLOHOVÁNÍ A OBNOVA DAT V DATABÁZÍCH

Daniel Kutáč, Intersystems B. V.

typy páskových médií nebo disků. Z důvodů maximálního zabezpečení je ale praktické záložní média fyzicky umístit mimo místnost nebo budovu s databázovým serverem. Nedávné povodně ukázaly, že někdy nestačí ani mít média uložená ve stejné městské čtvrti.

V případě offline zálohy lze odmontovanou (zálohovanou) databázi zkopírovat na jiný disk, přimontovat databázi k systému a teprve poté provést zálohu z kopie na disku na páskové médium.

Velké organizace, jež pracují s obrovskými množstvími dat, používají speciální hardware pro ukládání a správu dat. Jedná se o zařízení typu SAN (Storage Area Network). Tato zařízení mají vlastní operační systém řídící veškeré operace spojené s ukládáním a distribucí dat. Námátkou lze jmenovat produkty firem Veritas a IBM (Tivoli).

### Integrita dat

Samotné záložní soubory jsou nutnou, nikoli však dostačující podmínkou úspěšného obnovení databáze. Stačí jen si představit nikoli nereálnou situaci, kdy najed-

nou dojde k poškození disku s dataseťmi nebo k poškození operační paměti, a tím pádem ke ztrátě dat. Použitím nejčerstvější zálohy se lze dostat jen do okamžiku před vlastní havárií. K tomu, aby se riziko ztráty dat minimalizovalo, slouží různé transakční žurnály, zaznamenávající každou provedenou transakci nad daty. V případě obnovy databáze se pak postupuje tak, že se nejprve obnoví příslušné zálohy, a poté

## PŘEHLED ZPŮSOBŮ ZÁLOHOVÁNÍ

	+	-
Off-line zálohy	Snadné	Pomalé, Objemné, vyžadují odstávku systému
On-line zálohy		
Úplné	Snadné, Systém je stále dostupný	Pomalé, Objemné
diferenciální	Rychlé, Malé, Systém je stále dostupný	Náročné na správné pořadí při obnově

se aplikují transakční žurnály podle doby jejich vzniku od poslední zálohy.

### Záloha ve vyšších kruzích

Byť stojí popěvek mimo hlavní téma, nemůžeme opomenout ani systémy pro zajištění vysoké dostupnosti dat pomocí různých technologií clusterování (failover cluster), replikace a stínování (shadowing). Jedná se o řádově finančně náročnější řešení než prosté zálohování, o řád vyšší je ovšem také spolehlivost takových řešení. Navíc nedochází k prostojům při případné obnově dat.

### Failover cluster

Jedná se o seskupení počítačů do jednoho logického celku tak, aby systém jako celek byl odolný proti výpadku jednotlivých počítačů tvořících cluster. Failover cluster pracuje tak, že operační systém sám

vat, které datové struktury (tabulky, třídy) se mají replikovat a kam. Proces replikace je vždy součástí operace s daty, tj. jejich vytváření a modifikace. Data třídy/tabulky jsou úspěšně vytvořena nebo modifikována pouze tehdy, jsou-li fyzicky modifikovány všechny jejich kopie podle definice replikace. Například, máme-li tabulku „OSOBA“ ukládanou do databáze DB1 a replikovanou do DB2 a DB3, pak operace INSERT/UPDATE bude označena za dokonanou až po úspěšném zápisu do všech tří databází.

Replikace zajistí 100% shodu dat, ale znamená také zpomalení systému. U velmi zatížených systémů tedy nemusí být praktickým řešením. V takových případech se používá mechanismus stínování.

### Stínování dat

Na rozdíl od replikace není stínování dat součástí transakce. Stínování spočívá

## Online zálohování provádí samotný databázový systém, bez ohledu na možnosti poskytované operačním systémem

pozná výpadek libovolného uzlu clusteru a jeho práci převezmou jiné uzly. Pokud je databáze (její dataseť) namontována ke clusteru, je chráněna proti výpadkům jednotlivých uzlů clusteru.

### Replikace dat

Replikace je mechanismus zajišťující vícenásobné fyzické uložení týchž dat. Některé databázové systémy umožňují defino-

v kopírování obsahu transakčních žurnálů z primárního systému do stínovaného systému včetně jejich aplikování. Na stínovém systému tudíž dochází k jistému časovému zpoždění oproti primárnímu systému. Výhodou ve srovnání s replikací je, že stínování nezpomaluje transakční zpracování na primárním systému a v případě výpadku primárního systému je možné velmi rychle zprovoznit náhradní systém. □