

Kopie zaawansowane i odtwarzanie do punktu w czasie

Czas: 2 × 45 min

praca indywidualna lub w parach

Cel: Wykonanie pełnej kopii bazy spójnej w czasie, włączenie i odczyt dziennika binarnego oraz odtworzenie bazy po błędzie użytkownika do chwili tuż przed błędem (point-in-time recovery) z zachowaniem późniejszych poprawnych zmian.

Po zajęciach potrafisz:

- włącza dziennik binarny w pliku konfiguracyjnym i sprawdza jego stan
- wykonuje kopię mysqldump --single-transaction --flush-logs z zapisaną pozycją binlogu
- odczytuje zdarzenia z dziennika binarnego (SHOW BINLOG EVENTS, mysqlbinlog) i znajduje pozycję błędu
- odtwarza bazę z kopii i dogrywa zmiany z binlogu do pozycji lub czasu (--stop-position, --stop-datetime) oraz za błędem (--start-position)
- weryfikuje odtworzone dane i opisuje procedurę kopii dla firmy

Sprzęt i materiały

- komputer z XAMPP (MariaDB 10.4) lub MySQL 8.4 — własny serwer ucznia
- baza sklep (plik sklep.sql — pozwala w każdej chwili zacząć od nowa)
- folder roboczy, np. `C:\kopie`

Oprogramowanie

- **XAMPP (MariaDB, konsola)** — XAMPP Control Panel → Shell; programy mysqldump i mysqlbinlog są w katalogu mysql\bin
apachefriends.org
- **Wiersz polecenia (cmd)** — używaj cmd/Shell XAMPP, nie PowerShell — PowerShell nie obsługuje przekierowania `<plik.sql`
- **Notatnik++ lub VS Code** — edycja my.ini i podgląd kopii
code.visualstudio.com

Przygotowanie przed zajęciami

- Przypomnij sobie z lekcji 1.17 polecenie mysqldump i odtwarzanie kopii, a z lekcji 2.14 — do czego służy dziennik binarny (binlog).

Bezpieczeństwo

- Pracuj tylko na własnym serwerze. Zrób kopię pliku my.ini przed edycją.
- Nie usuwaj ręcznie plików mysql-bin.* z katalogu danych serwera — do czyszczenia służy polecenie PURGE BINARY LOGS. Przed odtwarzaniem skopiuj potrzebny plik binlogu do folderu z kopiami.
- Kopie zawierają wszystkie dane bazy (także osobowe) — przechowuj je w bezpiecznym miejscu i usuń z komputera w pracowni po zajęciach.
- Błąd w kroku 3 jest celowy i dotyczy tylko bazy sklep na twoim serwerze; w razie pomyłki zaimportuj sklep.sql i zacznij od kroku 2.

Przebieg zadania

1 Włączenie dziennika binarnego

W MySQL 8.4 dziennik binarny jest włączony domyślnie (pliki binlog.000001...). W XAMPP (MariaDB) trzeba go włączyć.

```
[mysqld]
log_bin      = mysql-bin
server_id    = 1
binlog_format = ROW
```

1. Zaimportuj od nowa bazę sklep (plik sklep.sql), żeby zacząć od znanego stanu.
2. Z1. Sprawdź `SHOW VARIABLES LIKE 'log_bin';`. Jeśli wynik to OFF: zrób kopię my.ini (Panel XAMPP → MySQL → Config), dopisz w sekcji [mysqld] wiersze z ramki (jeśli w pliku jest zakomentowany wiersz log-bin, nie dubluj go), zapisz i zrestartuj MySQL. Sprawdź ponownie log_bin, binlog_format i listę plików (SHOW BINARY LOGS).

2 Pełna kopia i normalna praca

Opcja --single-transaction robi spójną kopię tabel InnoDB bez blokowania pracy, --flush-logs zaczyna po kopii nowy plik binlogu, a --master-data=2 (w MySQL 8.4: --source-data=2) zapisuje w kopii komentarz z pozycją binlogu.

```
cd C:\kopie
mysqldump -u root --single-transaction --flush-logs --master-data=2 --routines --databases
sklep > pelna.sql
rem MySQL 8.4: zamiast --master-data=2 użyj --source-data=2
```

1. Z2. Wykonaj kopię poleceniem z ramki. Odszukaj w pliku pelna.sql wiersz „CHANGE MASTER TO MASTER_LOG_FILE=...” i zapisz nazwę pliku i pozycję. Porównaj z wynikiem `SHOW MASTER STATUS` (MariaDB) / `SHOW BINARY LOG STATUS` (MySQL 8.4).
2. Z3. Wykonaj „normalną pracę sklepu”: dodaj nowe zamówienie klientki o id 3 z jedną pozycją (karta graficzna, id 12, cena 2899) i obniż cenę produktu o id 1 do 3199 zł. Zapisz w sprawozdaniu wynik `SELECT NOW();` po tych zmianach.
3. Oczekaj co najmniej 2 sekundy (żeby czasy zdarzeń się różniły).

3 „Przypadkowy” błąd i dalsza praca

Symulujemy pomyłkę pracownika: polecenie bez warunku WHERE.

1. Z4. Wykonaj `DELETE FROM pozycje_zamowienia;` i sprawdź, ile pozycji zostało. Oczekaj 2 sekundy.
2. Z5. Wykonaj jeszcze jedną poprawną zmianę po błędzie: zarejestruj nowego klienta (dowolne dane, miasto Lublin). Zapisz liczbę klientów i pozycji zamówień.

4 Analiza dziennika binarnego

Format ROW zapisuje zmienione wiersze; MariaDB dołącza też treść polecenia (Annotate_rows).

```
SHOW BINLOG EVENTS IN 'mysql-bin.000002';

rem w cmd, w katalogu danych serwera (ścieżka z SELECT @@datadir):
mysqlbinlog -v --base64-output=DECODE-ROWS mysql-bin.000002 > C:\kopie\binlog.txt
```

1. Z6. Wyświetl zdarzenia z pliku binlogu utworzonego po kopii (nazwa z Z2). Znajdź transakcję z DELETE: zapisz pozycję jej początku (kolumna Pos wiersza Gtid / Query BEGIN przed DELETE) i pozycję końca (End_log_pos wiersza Xid/COMMIT).
2. Z7. Zapisz dziennik do pliku tekstowego mysqlbinlog z ramki i odszukaj w nim DELETE oraz godzinę zdarzenia (wiersze zaczynające się od #rrmdd gg:mm:ss). Policz, ile wierszy „### DELETE FROM” zawiera.

5 Odtwarzanie do punktu w czasie

Skopiuj plik binlogu z katalogu danych do C:\kopie (np. jako kopia-bin.000002). Wszystkie polecenia wykonuj w cmd w folderze C:\kopie.

```
mysql -u root < pelna.sql
mysqlbinlog --stop-position=POZ_POCZĄTKU_DELETE kopia-bin.000002 | mysql -u root
mysqlbinlog --start-position=POZ_KOŃCA_DELETE kopia-bin.000002 | mysql -u root
```

1. Z8. Odtwórz pełną kopię i sprawdź stan: liczba zamówień, pozycji, klientów i cena produktu 1. Którą chwilę odpowiada ten stan?
2. Z9. Dograj zmiany z binlogu do pozycji tuż przed DELETE (--stop-position) i sprawdź te same wartości.
3. Z10. Dograj zmiany zapisane po błędzie (--start-position za transakcją DELETE) i sprawdź, czy klient z Lublina wrócił, a pozycje zamówień są na miejscu.
4. Z11. Powtórz odtworzenie w wariantcie czasowym: pelna.sql, a potem `mysqlbinlog --stop-datetime="rrrr-mm-dd gg:mm:ss"` z czasem z Z3. Porównaj wynik z Z9 i Z10 — czego brakuje i dlaczego?

W sprawozdaniu umieść

- ☐ zrzut fragmentu my.ini i wyników Z1
- ☐ wiersz CHANGE MASTER z pelna.sql i wynik SHOW MASTER STATUS (Z2)
- ☐ fragment SHOW BINLOG EVENTS z zaznaczoną transakcją DELETE i fragment binlog.txt (Z6–Z7)
- ☐ tabela stanów bazy po Z5, Z8, Z9, Z10 i Z11
- ☐ procedura kopii zapasowych dla małego sklepu (harmonogram pełnych kopii, przechowywanie binlogów, test odtwarzania) i odpowiedzi na pytania kontrolne

Pytania kontrolne

1. Dlaczego sama kopia mysqldump z poprzedniej nocy nie wystarcza, gdy błąd zdarzył się po południu?
2. Do czego służą opcje --single-transaction i --flush-logs w poleceniu kopii?
3. Czym różni się odtwarzanie do pozycji od odtwarzania do czasu? Kiedy --stop-datetime może dać zły wynik?
4. Dlaczego plików binlogu nie wolno przechowywać tylko na tym samym dysku co baza i jak długo trzeba je trzymać?

Kryteria oceny

Kryterium	Punkty
Z1–Z2: włączenie binlogu i spójna kopia z pozycją	4
Z3–Z7: scenariusz i analiza dziennika binarnego	5
Z8–Z11: odtworzenie do pozycji, za błędem i do czasu z weryfikacją	6
Procedura kopii dla sklepu	2
Odpowiedzi na pytania kontrolne	3
Razem	20

Sprawozdanie przygotuj na wzorze dołączonym do zadania (plik .docx o tym samym numerze).