

Replikacja źródło–replika

Czas: 2 × 45 min

w parach: wariant A — dwa komputery w sieci pracowni; wariant B — dwie instancje na jednym komputerze

Cel: Skonfigurowanie replikacji asynchronicznej źródło–replika, sprawdzenie, że zmiany ze źródła trafiają na replikę, oraz przeciwczenie zatrzymania, wznowienia i naprawy przerwanej replikacji.

Po zajęciach potrafisz:

- włącza dziennik binarny i ustawia unikalne `server_id`
- tworzy konto replikacji i kopię startową z pozycją dziennika (`mysqldump --master-data`)
- podłącza replikę poleceniem `CHANGE MASTER TO` (MariaDB) / `CHANGE REPLICATION SOURCE TO` (MySQL 8.4)
- odczytuje `SHOW SLAVE STATUS` / `SHOW REPLICA STATUS` i rozpoznaje błędy replikacji
- wyjaśnia rolę `read_only` na replice i różnicę między replikacją a kopią zapasową

Sprzęt i materiały

- dwa komputery z XAMPP w jednej sieci (wariant A) albo jeden komputer z XAMPP i ok. 1 GB wolnego miejsca (wariant B)
- baza `sklep` na źródle

Oprogramowanie

- **XAMPP (MariaDB 10.4)** — plik konfiguracyjny `C:\xampp\mysql\bin\my.ini`
[apachefriends.org/download.html](https://www.apachefriends.org/download.html)
- **Wiersz polecenia (cmd)** — `mysql`, `mysqldump` i `mysqld` z katalogu `C:\xampp\mysql\bin`
- **Dokumentacja MariaDB — Setting Up Replication** — MySQL 8.4:
<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/replication-configuration.html>
mariadb.com/kb/en/setting-up-replication

Przygotowanie przed zajęciami

- Przypomnij sobie z prezentacji 2.14 pojęcia: dziennik binarny, pozycja w dzienniku, wątek I/O i wątek SQL repliki.
- Wariant A: ustal z nauczycielem adresy IP obu komputerów (`ipconfig`). Wariant B: sprawdź, że port 3308 jest wolny.

Bezpieczeństwo

- Przed zmianą `my.ini` zrób jego kopię (`my.ini.bak`). Pliki danych kopiuj tylko przy zatrzymanym serwerze MySQL.
- Konto replikacji ma tylko uprawnienie `REPLICATION SLAVE` i silne hasło. W wariancie A zezwól w Zaporze Windows na port 3306 tylko z adresu komputera partnera i usuń tę regułę po zajęciach.
- Nie wystawiaj serwera do internetu i nie używaj konta root do replikacji.
- Na replice nie zmieniaj danych kontem root — omija ono `read_only` i rozpóźnie replikę (patrz Z12).

Przebieg zadania

1 Konfiguracja serwerów

Źródło = komputer (lub instancja) z oryginalną bazą sklep. W MariaDB 10.4 używamy poleceń z MASTER/SLAVE; MariaDB 10.5+ przyjmuje też START REPLICA i SHOW REPLICA STATUS.

```
# źródło: my.ini, sekcja [mysqld] (zatrzymaj MySQL, popraw, uruchom)
server-id      = 1
log-bin        = mysql-bin
binlog_format  = ROW

# wariant B: plik C:\xampp\mysql\my2.ini dla repliki
[mysqld]
datadir        = C:/xampp/mysql/data2
port           = 3308
server-id      = 2
read_only      = ON
relay_log      = relay-bin
```

1. Z1. Na źródle zatrzymaj MySQL w XAMPP Control Panel, w my.ini odkomentuj lub dopisz log-bin, sprawdź server-id = 1, dopisz binlog_format = ROW i uruchom serwer. Sprawdź @@server_id, @@log_bin, @@binlog_format.
2. Wariant A: na replicie w my.ini ustaw server-id = 2 i read_only = ON (bez log-bin). Na źródle sprawdź, czy w my.ini nie ma bind-address = 127.0.0.1 — jeśli jest, zakomentuj go.
3. Wariant B: przy zatrzymanym MySQL skopiuj folder C:\xampp\mysql\data do C:\xampp\mysql\data2 (zrób to przed włączeniem log-bin albo usuń z kopii pliki mysql-bin.*), utwórz my2.ini jak wyżej i uruchom replikę w osobnym oknie cmd:
C:\xampp\mysql\bin\mysqld.exe --defaults-file=C:\xampp\mysql\my2.ini --console. Łącz się z nią: mysql -u root -h 127.0.0.1 -P 3308.
4. Z2. Na replicie sprawdź @@server_id i @@read_only. Oba serwery muszą mieć różne server_id.

2 Konto replikacji i kopia startowa

1. Z3. Na źródle sprawdź, czy istnieją konta anonimowe (SELECT user, host FROM mysql.user WHERE user = '';) — jeśli tak, usuń je (przechwytyują logowanie i replika dostaje błąd 1045). Utwórz użytkownika replika@% z silnym hasłem i nadaj mu REPLICATION SLAVE ON *.* . Pokaż SHOW GRANTS.
2. Z4. Wykonaj na źródle kopię z zapisaną pozycją dziennika: mysqldump -u root --single-transaction --master-data=2 --databases sklep > sklep_repl.sql (MySQL 8.4: --source-data=2). Odszukaj w pliku komentarz -- CHANGE MASTER TO MASTER_LOG_FILE=..., MASTER_LOG_POS=... i porównaj z SHOW MASTER STATUS.
3. Z5. Zaimportuj sklep_repl.sql na replicie (wariant A: skopiuj plik przez udział sieciowy lub pendrive; wariant B: mysql -u root -h 127.0.0.1 -P 3308 < sklep_repl.sql).

3 Uruchomienie i test replikacji

```
-- replika, MariaDB (XAMPP):
CHANGE MASTER TO
  MASTER_HOST = '...',          -- wariant A: IP źródła, wariant B: '127.0.0.1'
  MASTER_PORT = 3306,
  MASTER_USER = 'replika', MASTER_PASSWORD = '...',
  MASTER_LOG_FILE = '...', MASTER_LOG_POS = ...;  -- wartości z pliku kopii
START SLAVE;

-- replika, MySQL 8.4:
CHANGE REPLICATION SOURCE TO SOURCE_HOST = '...', SOURCE_PORT = 3306,
  SOURCE_USER = 'replika', SOURCE_PASSWORD = '...', GET_SOURCE_PUBLIC_KEY = 1,
  SOURCE_LOG_FILE = '...', SOURCE_LOG_POS = ...;
START REPLICATION;
```

1. Z6. Podłącz replikę i uruchom replikację. Wyświetl `SHOW SLAVE STATUS\G` i zapisz: `Slave_IO_State`, `Master_Log_File`, `Slave_IO_Running`, `Slave_SQL_Running`, `Seconds_Behind_Master`, `Last_IO_Error`, `Last_SQL_Error`.
2. Z7. Na źródle dodaj klientkę Ola Replikowska (ola.r@example.pl, Lublin, dzisiejsza data). Na replice wyszukaj ją w tabeli `klienci`. Na źródle zmień cenę produktu 1 na 3199 zł i sprawdź ją na replice.
3. Z8. Na replice utwórz użytkownika `czytelnik@localhost` z uprawnieniami `SELECT` i `INSERT` na `sklep.*`, zaloguj się nim i spróbuj dodać kategorię. Zanotuj błąd.

4 Przerwanie, wznowienie i naprawa

1. Z9. Na replice zatrzymaj replikację (`STOP SLAVE;`). Na źródle zmień stan produktu 2 na 10. Sprawdź na replice stan produktu i pola `Slave_IO_Running`, `Read_Master_Log_Pos`, `Seconds_Behind_Master`.
2. Z10. Wznów replikację (`START SLAVE;`) i sprawdź, czy zmiana dotarła. Czy zmiany wykonane podczas przerwy zginęły?
3. Z11. Konflikt: na replice jako root dodaj kategorię `(7, 'Gry')`. Na źródle dodaj kategorię 'Smartfony' (dostanie id 7). Sprawdź stan repliki: `Slave_SQL_Running`, `Last_SQL_Errno`, `Last_SQL_Error`. Dodaj na źródle jeszcze kategorię 'Tablety' — czy dotarła na replikę?
4. Z12. Napraw replikę: usuń na niej kategorię 7 dodaną ręcznie i wykonaj `START SLAVE;`. Sprawdź, że kategorie 7 i 8 są takie jak na źródle i oba wątki działają. Zapisz wniosek: dlaczego na replice nie wolno pisać.
5. Z13. Na koniec zatrzymaj replikację (`STOP SLAVE; RESET SLAVE ALL;`), wyłącz replikę (wariant B: Ctrl+C w oknie mysqld), przywróć `my.ini` z kopii (lub zostaw log-bin, jeśli nauczyciel zaleci) i usuń reguły zapory.

W sprawozdaniu umieść

- ☐ fragmenty `my.ini` (i `my2.ini`) z ustawieniami replikacji
- ☐ tabela zapytań Z1–Z13 z wynikami
- ☐ zrzut ekranu `SHOW SLAVE STATUS` po uruchomieniu (Z6) i w czasie konfliktu (Z11)
- ☐ opis naprawy z Z12 i wniosek o `read_only`
- ☐ odpowiedzi na pytania kontrolne

Pytania kontrolne

1. Za co odpowiadają wątki I/O i SQL repliki? Który z nich zatrzymał się w Z11 i dlaczego?
2. Po co w kopii startowej zapisuje się nazwę pliku i pozycję dziennika binarnego?
3. Dlaczego replikacja nie zastępuje kopii zapasowej? Co stanie się na replice po przypadkowym `DELETE FROM klienci;` na źródle?

4. Podaj dwa zastosowania replikacji w sklepie internetowym.

Kryteria oceny

Kryterium	Punkty
Konfiguracja serwerów i konto replikacji (Z1–Z3)	4
Kopia startowa i uruchomienie replikacji (Z4–Z6)	5
Testy zapisu i read_only (Z7–Z8)	3
Przerwanie, konflikt i naprawa (Z9–Z12), porządki Z13	5
Odpowiedzi na pytania kontrolne	3
Razem	20

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