

Lekcja 11

Temat: Zaawansowane zapytania JOIN

```
DROP TABLE IF EXISTS zamowienia;
DROP TABLE IF EXISTS klienci;

CREATE TABLE klienci (
    id INT PRIMARY KEY,
    imie VARCHAR(50)
);

CREATE TABLE zamowienia (
    id INT PRIMARY KEY,
    id_klienta INT ,
    produkt VARCHAR(50),
    FOREIGN KEY (id_klienta) REFERENCES klienci(id)
);

INSERT INTO klienci (id, imie) VALUES
(1, 'Anna'),
(2, 'Jan'),
(3, 'Ola'),
(4, 'Piotr');

INSERT INTO zamowienia (id, id_klienta, produkt) VALUES
(1, 1, 'Laptop'),
(2, 1, 'Myszka'),
(3, 2, 'Telefon'),
(4, null, 'Monitor'); -- ten klient (id=5) nie istnieje w tabeli klienci
```

INNER JOIN

```
SELECT k.imie, z.produkt
FROM klienci k
INNER JOIN zamowienia z ON k.id = z.id_klienta;
```

imie	produkt
Anna	Laptop
Anna	Myszka
Jan	Telefon

LEFT JOIN

```
SELECT k.imie, z.produkt  
FROM klienci k  
LEFT JOIN zamowienia z ON k.id = z.id_klienta;
```

imie	produkt
Anna	Laptop
Anna	Myszka
Jan	Telefon
Ola	NULL
Piotr	NULL

RIGHT JOIN

```
SELECT k.imie, z.produkt  
FROM klienci k  
RIGHT JOIN zamowienia z ON k.id = z.id_klienta;
```

imie	produkt
Anna	Laptop
Anna	Myszka
Jan	Telefon
NULL	Monitor

FULL JOIN (symulowany)

```
SELECT k.imie, z.produkt  
FROM klienci k  
LEFT JOIN zamowienia z ON k.id = z.id_klienta  
  
UNION  
  
SELECT k.imie, z.produkt  
FROM klienci k  
RIGHT JOIN zamowienia z ON k.id = z.id_klienta;
```

imie	produkt
Anna	Laptop
Anna	Myszka
Jan	Telefon
NULL	Monitor

Anna	Laptop
Anna	Myszka
Jan	Telefon
Ola	NULL
Piotr	NULL
NULL	Monitor

```

DROP TABLE IF EXISTS zamowienia;
DROP TABLE IF EXISTS produkty;
DROP TABLE IF EXISTS sklepy;

CREATE TABLE sklepy (
    id INT PRIMARY KEY,
    nazwa VARCHAR(50)
);

CREATE TABLE produkty (
    id INT PRIMARY KEY,
    nazwa VARCHAR(50),
    id_sklepu INT,
    FOREIGN KEY (id_sklepu) REFERENCES sklepy(id)
);

CREATE TABLE zamowienia (
    id INT PRIMARY KEY,
    id_produktu INT ,
    ilosc INT,
    FOREIGN KEY (id_produktu) REFERENCES produkty(id)
);

INSERT INTO sklepy (id, nazwa) VALUES
(1, 'Sklep A'),
(2, 'Sklep B'),
(3, 'Sklep C');

INSERT INTO produkty (id, nazwa, id_sklepu) VALUES
(1, 'Laptop', 1),
(2, 'Myszka', 1),
(3, 'Monitor', 2),
(4, 'Klawiatura', 3);

INSERT INTO zamowienia (id, id_produktu, ilosc) VALUES
(1, 1, 5),
(2, 1, 3),
(3, 2, 10),
(4, 3, 2);

```

Zestawienie sklepów i produktów, łącznie z tymi, dla których nie odnotowano zamówień:

```
SELECT s.nazwa AS sklep,
       p.nazwa AS produkt,
       COALESCE(SUM(z.ilosc), 0) AS sprzedane_sztuki
  FROM sklepy s
 LEFT JOIN produkty p ON p.id_sklepu = s.id
 LEFT JOIN zamówienia z ON z.id_produktu = p.id
 GROUP BY s.id, p.id
 ORDER BY s.id, sprzedane_sztuki DESC;
```

sklep	produkt	sprzedane_sztuki
Sklep A	Myszka	10
Sklep A	Laptop	8
Sklep B	Monitor	2
Sklep C	Klawiatura	0

Wyjaśnienie:

- LEFT JOIN produkty → bierzemy wszystkie sklepy, nawet jeśli nie mają produktów.
- LEFT JOIN zamówienia → bierzemy wszystkie produkty, nawet jeśli nie mają zamówień.
- SUM(z.ilosc) → sumujemy liczbę sprzedanych sztuk dla każdego produktu.
- COALESCE(..., 0) → jeśli produkt nie ma zamówień, pokazujemy 0 zamiast NULL.
- GROUP BY s.id, p.id → agregujemy dane po sklepie i produkcie.
- ORDER BY s.id, sprzedane_sztuki DESC → sortujemy dane po sklepie i liczbie sprzedanych sztuk.

Pokazuje wszystkie zamówienia, nawet jeśli nie ma dopasowanego produktu lub sklepu:

```
SELECT s.nazwa AS sklep,
       p.nazwa AS produkt,
       z.ilosc AS sprzedane_sztuki
  FROM sklepy s
 RIGHT JOIN produkty p ON p.id_sklepu = s.id
 RIGHT JOIN zamówienia z ON z.id_produktu = p.id
 GROUP BY s.id, p.id;
```

sklep	produkt	sprzedane_sztuki
Sklep A	Laptop	3
Sklep A	Laptop	5
Sklep A	Myszka	10
Sklep B	Monitor	2

Wyjaśnienie:

- RIGHT JOIN** produkty p ON p.id_sklepu = s.id → bierzemy wszystkie produkty, nawet jeśli nie mają sklepu.
- RIGHT JOIN** zamówienia z ON z.id_produktu = p.id → bierzemy wszystkie zamówienia, nawet jeśli nie mają przypisanego produktu.
- Jeśli w tabeli **produkty** lub **sklepy** brakuje dopasowania → kolumny będą **NULL**.

Lekcja 12

Temat: Kategorie poleceń. Procedury

Operatory logiczne

NOT - **negacja** np.: NOT A

AND - **koniunkcja** np.: A AND B

OR - **alternatywa** np.: A OR B

Wartość NULL

Null a testy logiczne

TRUE AND NULL - zwraca **NULL**

FALSE AND NULL - zwraca **NULL**

TRUE OR NULL - zwraca **TRUE**

FALSE OR NULL - zwraca **NULL**

Podstawowe kategorie poleceń w SQL to:

- **DDL (Data Definition Language)** – definiowanie struktury bazy danych (np. tworzenie tabel).
- **DML (Data Manipulation Language)** – manipulacja danymi (np. wstawianie, aktualizacja, usuwanie).
- **DCL (Data Control Language)** – zarządzanie uprawnieniami (np. GRANT, REVOKE).
- **DQL (Data Query Language)** – pobieranie danych (np. SELECT).
- **TCL (Transaction Control Language)** – zarządzanie transakcjami (np. COMMIT, ROLLBACK).

Procedury

Procedura - nazwany ciąg instrukcji wywoływany poprzez podanie jego nazwy, wykonujący określone zadania , a następnie zwracający sterowanie do programu wywołującego

Składnia procedury:

```
DELIMITER //
```

```
CREATE PROCEDURE nazwa_procedury([parametry])
[MODIFIER]
BEGIN
    -- Deklaracje zmiennych (opcjonalne)
    DECLARE zmienna1 typ_danych;
    DECLARE zmienna2 typ_danych DEFAULT wartość;

    -- Logika programu
    -- Instrukcje SQL, pętle, warunki itp.
END //
```

```
DELIMITER ;
```

Elementy składowe:

1. **DELIMITER //**: Zmienia standardowy delimiter (domyślnie ;) na inny (np. //), aby MySQL nie interpretował średnika w procedurze jako końca polecenia. Po definicji procedury przywraca się standardowy delimiter (DELIMITER ;).
2. **CREATE PROCEDURE nazwa_procedury**: Definiuje nazwę procedury, która musi być unikalna w schemacie bazy danych.
3. **[parametry]** (opcjonalne): Lista parametrów w formacie:
 - **IN** nazwa_parametru typ_danych: Parametr wejściowy (przekazywany do procedury).
 - **OUT** nazwa_parametru typ_danych: Parametr wyjściowy (zwracany z procedury).
 - **INOUT** nazwa_parametru typ_danych: Parametr dwukierunkowy (wejściowy i wyjściowy).
4. **[MODIFIER]** (opcjonalne): Opcje, takie jak:
 - **DETERMINISTIC**: Procedura zwraca ten sam wynik dla tych samych danych wejściowych. Przykład: Funkcja obliczająca kwadrat liczby (liczba * liczba) jest deterministyczna, ponieważ dla tej samej wartości wejściowej (np. 5) zawsze zwróci ten sam wynik (25).
 - **NOT DETERMINISTIC**: Wynik może się różnić dla tych samych danych. Przykład: Funkcja zwracająca aktualny czas (NOW()) lub losową wartość (RAND()) jest niedeterministyczna, ponieważ wynik zależy od zewnętrznych czynników (czasu lub losowości).
 - **CONTAINS SQL, NO SQL, READS SQL DATA, MODIFIES SQL DATA**: Określają, czy procedura używa lub modyfikuje dane.

CONTAINS SQL:

- Oznacza, że procedura lub funkcja **zawiera instrukcje SQL, ale nie określa, czy odczytuje, czy modyfikuje dane.**
- Jest to domyślny modyfikator, jeśli żaden inny nie zostanie wybrany.

NO SQL:

- Oznacza, że procedura lub funkcja **nie zawiera żadnych poleceń SQL** ani nie wykonuje operacji na danych w bazie.
- Używane dla procedur/funkcji, które wykonują tylko operacje na zmiennych lokalnych lub parametrach, bez odwoływania się do bazy danych.

READS SQL DATA:

- Oznacza, że procedura lub funkcja **odczytuje dane z tabeli** (np. za pomocą SELECT), ale ich nie modyfikuje.

MODIFIES SQL DATA:

- Oznacza, że procedura lub funkcja **modyfikuje dane w tabelach** (np. za pomocą INSERT, UPDATE, DELETE)

5. **BEGIN ... END:** Zawiera logikę procedury, w tym:

- Deklaracje zmiennych (DECLARE).
- Instrukcje SQL (np. SELECT, INSERT, UPDATE).
- Struktury sterujące (np. IF, WHILE, LOOP).

6. **Wywołanie:** Procedura jest wywoływana za pomocą CALL [**nazwa_procedury\(parametry\);**](#).

Usuwanie procedury

DROP PROCEDURE nazwa_procedury;

1. Przykład procedury:

DROP PROCEDURE pokaz_hello_world;

DELIMITER //

```
CREATE PROCEDURE pokaz_hello_world()
BEGIN
    SELECT 'Hello World' AS wiadomosc;
END //
```

DELIMITER ;

CALL pokaz_hello_world();

2. Przykład procedury:

```

DROP TABLE IF EXISTS pracownicy;

CREATE TABLE pracownicy(
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    imie VARCHAR(50),
    nazwisko VARCHAR(50),
    wynagrodzenie DECIMAL(10,2)
);

INSERT INTO pracownicy (imie, nazwisko, wynagrodzenie) VALUES
('Jan', 'Kowalski', 5000.00),
('Anna', 'Nowak', 6200.00),
('Piotr', 'Zielinski', 4800.00);

```

DELIMITER //

```

CREATE PROCEDURE aktualizuj_wynagrodzenie(IN id_pracownika INT, INOUT nowe_wynagrodzenie
DECIMAL(10,2))
BEGIN
    DECLARE stare_wynagrodzenie DECIMAL(10,2);

    SELECT wynagrodzenie INTO stare_wynagrodzenie
    FROM pracownicy
    WHERE id = id_pracownika;

    SET nowe_wynagrodzenie = stare_wynagrodzenie * 1.1;

    UPDATE pracownicy
    SET wynagrodzenie = nowe_wynagrodzenie
    WHERE id = id_pracownika;
END //

```

DELIMITER ;

-- Wywołanie

```

SET @wynagrodzenie = 1000.00;
CALL aktualizuj_wynagrodzenie(1, @wynagrodzenie);
SELECT @wynagrodzenie;

```

Wyjaśnienie: Procedura zwiększa wynagrodzenie pracownika o 10% i zwraca nowe wynagrodzenie przez parametr INOUT.

3. Przykład procedury:

/*

Zadanie 1: Procedura do klasyfikacji uczniów na podstawie średniej ocen

Opis:

Stwórz procedurę, która klasyfikuje ucznia na podstawie średniej jego ocen (np. „Słaby”, „Średni”, „Dobry”).

Procedura używa instrukcji IF do określenia kategorii i zwraca wynik przez parametr OUT.

*/

```
CREATE TABLE uczniowie (
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    imie VARCHAR(50),
    nazwisko VARCHAR(50)
);

CREATE TABLE oceny (
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    id_ucznia INT,
    ocena DECIMAL(2,1),
    przedmiot VARCHAR(50),
    FOREIGN KEY (id_ucznia) REFERENCES uczniowie(id)
);

-- Wstawianie danych
INSERT INTO uczniowie (imie, nazwisko) VALUES
('Jan', 'Kowalski'),
('Anna', 'Nowak'),
('Piotr', 'Wiśniewski');

INSERT INTO oceny (id_ucznia, ocena, przedmiot) VALUES
(1, 4.5, 'Matematyka'),
(1, 3.0, 'Język polski'),
(1, 5.0, 'Fizyka'),
(2, 2.0, 'Matematyka'),
(2, 3.5, 'Język polski'),
(3, 4.0, 'Chemia'),
(3, 4.5, 'Biologia');
```

DELIMITER //

```
CREATE PROCEDURE klasyfikuj_ucznia(IN id_ucznia INT, OUT kategoria VARCHAR(50))
BEGIN
    DECLARE srednia_ocen DECIMAL(3,1);

    -- Obliczanie średniej ocen ucznia
    SELECT AVG(ocena) INTO srednia_ocen
    FROM oceny
    WHERE id_ucznia = id_ucznia;

    -- Klasyfikacja za pomocą IF
    IF srednia_ocen IS NULL THEN
        SET kategoria = 'Brak ocen';
    ELSEIF srednia_ocen < 3.0 THEN
        SET kategoria = 'Słaby';
    ELSEIF srednia_ocen >= 3.0 AND srednia_ocen < 4.5 THEN
        SET kategoria = 'Średni';
    END IF;
END;
```

```

ELSE
    SET kategoria = 'Dobry';
END IF;
END //

DELIMITER ;

-- Testowanie procedury
SET @kategoria = "";
CALL klasyfikuj_ucznia(1, @kategoria); -- Jan Kowalski: średnia ok. 4.17
SELECT @kategoria; -- Wynik: 'Średni'

SET @kategoria = "";
CALL klasyfikuj_ucznia(2, @kategoria); -- Anna Nowak: średnia ok. 2.75
SELECT @kategoria; -- Wynik: 'Słaby'

SET @kategoria = "";
CALL klasyfikuj_ucznia(3, @kategoria); -- Piotr Wiśniewski: średnia ok. 4.25
SELECT @kategoria; -- Wynik: 'Średni'

SET @kategoria = "";
CALL klasyfikuj_ucznia(4, @kategoria); -- Nieistniejący uczeń
SELECT @kategoria; -- Wynik: 'Brak ocen'

```

Lekcja 13

Temat: Funkcję w MySQL

Procedura - nazwany ciąg instrukcji wywoływany poprzez podanie jego nazwy, wykonujący określone zadania , a następnie zwracający sterowanie do programu wywołującego

Funkcja - podobnie jak procedura z tą różnicą iż zawsze zwraca co najmniej jedną wartość określonego typu.

Składnia funkcji:

DELIMITER //

```

CREATE FUNCTION nazwa_funkcji([parametry])
RETURNS typ_danych
[MODIFIER]

```

```

BEGIN
-- Deklaracje zmiennych (opcjonalne)
DECLARE zmienna1 typ_danych;

-- Logika programu
-- Instrukcje SQL, obliczenia
RETURN wartość;
END //
```

DELIMITER ;

Elementy składni:

1. **DELIMITER //** mówi: „*kończ polecenie dopiero przy //, nie przy ;*”
DELIMITER; przywraca normalne zachowanie po zakończeniu tworzenia funkcji.

Przykład:

```

BEGIN
    SET x = 10;
    RETURN x;
END;
```

W MySQL **średnik (;)** jest domyślnym **znakiem końca polecenia SQL**.
MySQL bez zmiany delimitera **pomyśli, że SET x = 10; kończy całe polecenie i**
wyświetli błąd składni:

#1064 - Something is wrong in your syntax obok 'SET x = 10' w linii 2

◆ **Rozwiążanie — tymczasowa zmiana delimitera**
Zmieniasz delimiter na coś innego (np. **//, \$\$, ###**), żeby MySQL wiedział, że **cała funkcja kończy się dopiero tam**, gdzie Ty wskażesz.

DELIMITER //

```

CREATE FUNCTION oblicz_vat(cena DECIMAL(10,2))
RETURNS DECIMAL(10,2)
DETERMINISTIC
BEGIN
    DECLARE wynik DECIMAL(10,2);
    SET wynik = cena * 0.23;
    RETURN wynik;
END//
```

DELIMITER ;

2. **CREATE FUNCTION nazwa_funkcji**: Definiuje nazwę funkcji, unikalną w schemacie.
3. **[parametry]** (opcjonalne): Parametry wejściowe (tylko IN, bez OUT czy INOUT).
4. **RETURNS typ_danych**: Określa typ zwracanej wartości (np. INT, VARCHAR, DECIMAL).
5. **[MODIFIER]** (opcjonalne): Opcje, takie jak:
 - **DETERMINISTIC**: Procedura zwraca ten sam wynik dla tych samych danych wejściowych. Przykład: Funkcja obliczająca kwadrat liczby (liczba * liczba) jest deterministyczna, ponieważ dla tej samej wartości wejściowej (np. 5) zawsze zwróci ten sam wynik (25).
 - **NOT DETERMINISTIC**: Wynik może się różnić dla tych samych danych. Przykład: Funkcja zwracająca aktualny czas (NOW()) lub losową wartość (RAND()) jest niedeterministyczna, ponieważ wynik zależy od zewnętrznych czynników (czasu lub losowości).
 - **CONTAINS SQL, NO SQL, READS SQL DATA, MODIFIES SQL DATA**: Określają, czy funkcja używa lub modyfikuje dane.
CONTAINS SQL:
 - i. Oznacza, że procedura lub funkcja **zawiera instrukcje SQL, ale nie określa, czy odczytuje, czy modyfikuje dane**.
 - ii. Jest to domyślny modyfikator, jeśli żaden inny nie zostanie wybrany.**NO SQL:**
 - Oznacza, że procedura lub funkcja **nie zawiera żadnych poleceń SQL** ani nie wykonuje operacji na danych w bazie.
 - Używane dla procedur/funkcji, które wykonują tylko operacje na zmiennych lokalnych lub parametrach, bez odwoływanego się do bazy danych.**READS SQL DATA:**
 - Oznacza, że procedura lub funkcja **odczytuje dane z tabel** (np. za pomocą SELECT), ale ich nie modyfikuje.**MODIFIES SQL DATA:**
 - Oznacza, że procedura lub funkcja **modyfikuje dane w tabelach** (np. za pomocą INSERT, UPDATE, DELETE)
 - 6. **BEGIN ... END**: Zawiera logikę funkcji, w tym:
 - Deklaracje zmiennych (DECLARE).
 - Instrukcje SQL i obliczenia.
 - Obowiązkowe RETURN wartość zwracające pojedynczą wartość.
 - 7. **Wywołanie**: Funkcję wywołuje się w wyrażeniach SQL, np. SELECT nazwa_funkcji(parametry);.

Przykład funkcji:

DELIMITER //

```
CREATE FUNCTION oblicz_vat(kwota DECIMAL(10,2), stawka DECIMAL(4,2))
RETURNS DECIMAL(10,2)
DETERMINISTIC
BEGIN
    DECLARE podatek DECIMAL(10,2);
    SET podatek = kwota * stawka;
    RETURN podatek;
END //
```

DELIMITER ;

-- Wywołanie

```
SELECT oblicz_vat(100.00, 0.23) AS podatek; -- Zwraca 23.00
```

Instrukcja IF

Składnia:

```
IF warunek THEN
    -- instrukcje, jeśli warunek jest prawdziwy
[ELSEIF warunek THEN
    -- instrukcje dla dodatkowego warunku]
[ELSE
    -- instrukcje, jeśli żaden warunek nie jest prawdziwy]
END IF;
```

Przykład w procedurze:

DELIMITER //

```
CREATE PROCEDURE sprawdz_wiek(IN id_ucznia INT, OUT komunikat VARCHAR(100))
BEGIN
    DECLARE wiek INT;

    SELECT wiek INTO wiek FROM uczniowie WHERE id = id_ucznia;

    IF wiek < 18 THEN
        SET komunikat = 'Uczeń jest niepełnoletni';
    ELSEIF wiek >= 18 AND wiek < 21 THEN
        SET komunikat = 'Uczeń jest pełnoletni, ale poniżej 21 lat';
    ELSE

```

```
    SET komunikat = 'Uczeń ma 21 lat lub więcej';
END IF;
END //
```

```
DELIMITER ;
```

```
-- Wywołanie
SET @komunikat = '';
CALL sprawdz_wiek(1, @komunikat);
SELECT @komunikat;
```

Przykład w funkcji:

```
DELIMITER //
```

```
CREATE FUNCTION kategoria_wieku(wiek INT)
RETURNS VARCHAR(50)
DETERMINISTIC
BEGIN
DECLARE komunikat VARCHAR(50);

IF wiek < 18 THEN
    SET komunikat = 'Niepełnoletni';
ELSEIF wiek >= 18 AND wiek < 21 THEN
    SET komunikat = 'Młody dorosły';
ELSE
    SET komunikat = 'Dorosły';
END IF;

RETURN komunikat;
END //
```

```
DELIMITER ;
```

```
-- Wywołanie
SELECT kategoria_wieku(20) AS kategoria;
```

Instrukcja CASE

Składnia (wyszukująca forma):

```
CASE
WHEN warunek1 THEN
    -- instrukcje
WHEN warunek2 THEN
    -- instrukcje
[ELSE
    -- instrukcje, jeśli żaden warunek nie jest prawdziwy]
END CASE;
```

Przykład w procedurze (prosta forma):

```
DELIMITER //
```

```
CREATE PROCEDURE ocen_uczniow(IN ocena INT, OUT komunikat VARCHAR(100))
BEGIN
    CASE ocena
        WHEN 1 THEN
            SET komunikat = 'Niedostateczny';
        WHEN 2 THEN
            SET komunikat = 'Dopuszczający';
        WHEN 3 THEN
            SET komunikat = 'Dostateczny';
        WHEN 4 THEN
            SET komunikat = 'Dobry';
        WHEN 5 THEN
            SET komunikat = 'Bardzo dobry';
        WHEN 6 THEN
            SET komunikat = 'Celujący';
        ELSE
            SET komunikat = 'Nieprawidłowa ocena';
    END CASE;
END //
```

```
DELIMITER ;
```

```
-- Wywołanie
```

```
SET @komunikat = "";
CALL ocen_uczniow(4, @komunikat);
SELECT @komunikat;
```

Przykład w funkcji (wyszukująca forma):

```
DELIMITER //
```

```
CREATE FUNCTION kategoria_oceny(ocena INT)
RETURNS VARCHAR(50)
DETERMINISTIC
BEGIN
    DECLARE komunikat VARCHAR(50);

    CASE
        WHEN ocena = 1 THEN
            SET komunikat = 'Niedostateczny';
        WHEN ocena = 2 THEN
            SET komunikat = 'Dopuszczający';
```

```

WHEN ocena BETWEEN 3 AND 4 THEN
    SET komunikat = 'Średni';
WHEN ocena = 5 THEN
    SET komunikat = 'Dobry';
WHEN ocena = 6 THEN
    SET komunikat = 'Celujący';
ELSE
    SET komunikat = 'Nieprawidłowa ocena';
END CASE;

RETURN komunikat;
END //
```

DELIMITER ;

-- Wywołanie

```
SELECT kategoria_oceny(3) AS kategoria;
```

Błędy w programach:

- Składniowe**
 - spowodowane użyciem niewłaściwego polecenia przez programistę
 - wykrywane automatycznie

- Logiczne**
 - program wykonuje się lecz rezultaty jego działania są dalekie od oczekiwania
 - wykrywane przez programistę/testera/użytkownika końcowego

Lekcja 14

Temat: Wyzwalacze (triggery) w MySQL

Definicja:

Wyzwalacz (trigger) w MySQL to specjalny rodzaj procedury składowanej, która jest **automatycznie wywoływana w odpowiedzi na określone zdarzenia w tabeli**, takie jak wstawianie (**INSERT**), aktualizacja (**UPDATE**) lub usuwanie (**DELETE**) danych. Wyzwalacze służą do automatycznego wykonywania operacji w bazie danych, np. do zapewnienia spójności danych, logowania zmian czy automatycznego wypełniania pól.

Rodzaje wyzwalaczy w MySQL

Wyzwalacze w MySQL można podzielić na podstawie dwóch kryteriów: **czasu wywołania i zdarzenia**, na które reagują.

1. Czas wywołania:

- **BEFORE:** Wyzwalacz jest uruchamiany przed wykonaniem operacji (np. przed wstawieniem rekordu).
- **AFTER:** Wyzwalacz jest uruchamiany po wykonaniu operacji (np. po wstawieniu rekordu).

2. Zdarzenia:

- **INSERT:** Wyzwalacz reaguje na wstawienie nowego rekordu do tabeli.
- **UPDATE:** Wyzwalacz reaguje na aktualizację istniejącego rekordu.
- **DELETE:** Wyzwalacz reaguje na usunięcie rekordu z tabeli.

W efekcie można stworzyć sześć kombinacji wyzwalaczy:

- BEFORE INSERT
- AFTER INSERT
- BEFORE UPDATE
- AFTER UPDATE
- BEFORE DELETE
- AFTER DELETE

Składnia wyzwalacza w MySQL

```
CREATE TRIGGER nazwa_wyzwalacza  
[BEFORE | AFTER] [INSERT | UPDATE | DELETE]  
ON nazwa_tabeli  
FOR EACH ROW  
BEGIN
```

-- Kod wyzwalacza (operacje do wykonania)

END;

- **nazwa_wyzwalacza:** Unikalna nazwa wyzwalacza.
- **nazwa_tabeli:** Tabela, do której wyzwalacz jest przypisany.
- **FOR EACH ROW:** Wyzwalacz jest wykonywany dla każdego wiersza, który podlega operacji.
- Wewnątrz wyzwalacza można używać słów kluczowych NEW (dla nowych danych w INSERT i UPDATE) oraz OLD (dla starych danych w UPDATE i DELETE).

Przykłady zastosowania wyzwalaczy

1. Automatyczne logowanie zmian w tabeli (AFTER UPDATE)

Cel: Rejestrowanie zmian w kolumnie cena w tabeli produkty w osobnej tabeli log_zmian.

Struktura tabel:

```
CREATE TABLE produkty (  
    id INT PRIMARY KEY,  
    nazwa VARCHAR(100),  
    cena DECIMAL(10,2)  
)
```

```

CREATE TABLE log_zmian (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    produkt_id INT,
    stara_cena DECIMAL(10,2),
    nowa_cena DECIMAL(10,2),
    data_zmiany TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);

```

Wyzwalacz:

```

DELIMITER //
CREATE TRIGGER log_zmiana_ceny
AFTER UPDATE ON produkty
FOR EACH ROW
BEGIN
    IF OLD.cena != NEW.cena THEN
        INSERT INTO log_zmian (produkt_id, stara_cena, nowa_cena)
        VALUES (OLD.id, OLD.cena, NEW.cena);
    END IF;
END //
DELIMITER ;

```

Działanie:

- Po każdej aktualizacji ceny w tabeli produkty, wyzwalacz zapisuje stary i nowy poziom ceny w tabeli log_zmian.
- Przykład: Jeśli zmienimy cenę produktu o ID 1 z 100.00 na 120.00, w tabeli log_zmian pojawi się nowy rekord z tymi wartościami.

Test:

```
UPDATE produkty SET cena = 120.00 WHERE id = 1;
```

```
SELECT * FROM log_zmian;
```

2. Automatyczne ustawianie daty modyfikacji (BEFORE UPDATE)

Cel: Automatyczne ustawianie kolumny data_modyfikacji na aktualną datę i godzinę przy każdej aktualizacji rekordu.

Struktura tabeli:

```

CREATE TABLE klienci (
    id INT PRIMARY KEY,
    imie VARCHAR(50),
    data_modyfikacji TIMESTAMP
);

```

Wyzwalacz:

```

DELIMITER //
CREATE TRIGGER aktualuj_date
BEFORE UPDATE ON klienci
FOR EACH ROW

```

```
BEGIN  
    SET NEW.data_modyfikacji = CURRENT_TIMESTAMP;  
END;  
DELIMITER ;
```

Działanie:

- Przed każdą aktualizacją rekordu w tabeli klienci, wyzwalacz ustawia wartość kolumny data_modyfikacji na bieżącą datę i godzinę.

Test:

```
UPDATE klienci SET imie = 'Jan' WHERE id = 1;  
SELECT * FROM klienci;
```

3. Zapobieganie usuwaniu rekordów (BEFORE DELETE)

Cel: Uniemożliwienie usuwania rekordów z tabeli zamówienia, jeśli mają status "zrealizowane".

Struktura tabeli:

```
CREATE TABLE zamówienia (  
    id INT PRIMARY KEY,  
    status VARCHAR(20)  
)
```

Wyzwalacz:

```
DELIMITER //  
CREATE TRIGGER zapobiegaj_usunieciu  
BEFORE DELETE ON zamówienia  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
    IF OLD.status = 'zrealizowane' THEN  
        SIGNAL SQLSTATE '45000'  
        SET MESSAGE_TEXT = 'Nie można usunąć zrealizowanego zamówienia!';  
    END IF;  
END;  
DELIMITER ;
```

Działanie:

- Jeśli spróbujemy usunąć rekord, którego status to "zrealizowane", wyzwalacz zgłosi błąd i zablokuje operację.

Test:

```
DELETE FROM zamówienie WHERE id = 1; -- Błąd, jeśli status = 'zrealizowane'
```

Uwagi i ograniczenia

- Brak wyzwalaczy dla SELECT:** MySQL nie obsługuje wyzwalaczy dla operacji odczytu.
- Unikanie rekurencji:** Wyzwalacz nie powinien modyfikować tej samej tabeli, na której działa, aby uniknąć pętli (chyba że jest to kontrolowane).
- Debugowanie:** Wyzwalacze mogą być trudne do debugowania, więc warto logować działania do osobnej tabeli.

4. **Wydajność:** Nadmierne użycie wyzwalaczy może spowolnić operacje na bazie danych.

Podsumowanie

Wyzwalacze w MySQL są potężnym narzędziem do automatyzacji i zapewnienia spójności danych. Mogą być używane do logowania, walidacji danych, automatycznego wypełniania pól czy zapobiegania niepożądanym operacjom. Kluczowe jest rozważne ich stosowanie, aby nie skomplikować logiki bazy danych.

Lekcja

Temat: Sesja w MySQL. Transakcje w MySQL

Sesja to połączenie klienta z serwerem MySQL, które trwa od momentu zalogowania się do bazy (np. przez `mysql -u root -p` lub przez aplikację)
👉 aż do momentu, gdy to połączenie zostanie **zamknięte**.

W jednej sesji użytkownik może uruchamiać wiele transakcji, jedna po drugiej — ale tylko jedną naraz.

✿ Przykład — poprawny przebieg w jednej sesji:

```
-- sesja 1
START TRANSACTION;

UPDATE konto SET saldo = saldo - 100 WHERE id = 1;
UPDATE konto SET saldo = saldo + 100 WHERE id = 2;
COMMIT; -- kończymy pierwszą transakcję

-- teraz możemy rozpoczęć drugą
START TRANSACTION;
DELETE FROM historia WHERE data < '2024-01-01';
COMMIT;
```

● Tutaj wszystko jest OK — transakcje wykonywane jedna po drugiej.

Transakcja to zestaw kilku poleceń SQL (np. INSERT, UPDATE, DELETE), które są **wykonywane jako jedna całość**.

Czyli:

albo wszystkie operacje się udają (zostają zapisane w bazie),
albo żadna z nich — jeśli coś pójdzie nie tak (wszystko się cofa).

- ❖ **Podstawowe polecenia transakcyjne:**

START TRANSACTION; -	rozpoczyna transakcję
COMMIT; -	zatwierdza wszystkie zmiany
ROLLBACK; -	cofnięcie wszystkich zmian do początku transakcji
SAVEPOINT nazwa; -	tworzy punkt przywracania transakcji
ROLLBACK TO nazwa; -	cofnięcie zmian tylko do danego punktu
RELEASE SAVEPOINT nazwa; -	usuwa punkt przywracania

Przykład podstawowej transakcji

CREATE TABLE konto (

```
id INT PRIMARY KEY,  
imie VARCHAR(50),  
saldo DECIMAL(10,2)  
);
```

INSERT INTO konto **VALUES**

```
(1, 'Adam', 1000.00),  
(2, 'Beata', 2000.00);
```

- ◆ **Przykład 1 – przelew między kontami:**

START TRANSACTION;

```
UPDATE konto SET saldo = saldo - 200 WHERE id = 1; -- Adam traci 200 zł  
UPDATE konto SET saldo = saldo + 200 WHERE id = 2; -- Beata dostaje 200 zł
```

COMMIT; -- Zatwierdzenie zmian

→ Jeśli **wszystko się uda, zmiany zostaną na stałe zapisane w bazie.**

- ◆ **Przykład 2 – błąd w trakcie transakcji**

START TRANSACTION;

```
UPDATE konto SET saldo = saldo - 200 WHERE id = 1; -- Adam traci 200 zł  
UPDATE konto SET saldo = saldo + 200 WHERE id = 99; -- ❌ konto 99 nie istnieje
```

ROLLBACK; -- cofnięcie wszystkich zmian

→ W efekcie **Adam nie traci 200 zł**, bo cała transakcja zostaje cofnięta.
To jest **bezpieczeństwo danych** – nic się nie "rozjedzie".

SAVEPOINT — punkt przywracania

Czasem chcesz cofnąć **tylko część transakcji**, a nie całość.

♦ **Przykład 3 – użycie SAVEPOINT:**

START TRANSACTION;

UPDATE konto SET saldo = saldo - 100 WHERE id = 1;
SAVEPOINT po_pierwszej_operacji;

UPDATE konto SET saldo = saldo - 500 WHERE id = 2;
ROLLBACK TO po_pierwszej_operacji; -- Cofamy tylko drugą zmianę

COMMIT; -- Zatwierdzamy pierwszą zmianę

→ W efekcie:

- Adamowi zabrano 100 zł ✓
- Druga operacja (z konta 2) została cofnięta ✗

✖ **RELEASE usunięcie SAVEPOINT ;**

RELEASE SAVEPOINT po_pierwszej_operacji;

Lekcja

Temat: Tabela tymczasowa w MySQL

Tabela tymczasowa (temporary table) w MySQL to specjalny rodzaj tabeli, która istnieje tylko w ramach bieżącej sesji połączenia z bazą danych. **Jest ona automatycznie usuwana po zakończeniu sesji** (np. po rozłączeniu się z serwerem MySQL).

Tabele tymczasowe są przydatne do przechowywania pośrednich wyników zapytań, przetwarzania danych tymczasowo lub unikania konfliktów z trwałymi tabelami. Są widoczne tylko dla użytkownika, który je utworzył, i nie wpływają na inne sesje.

Polecenie tworzące tabelę tymczasową:

CREATE TEMPORARY TABLE

♦ **Tworzenie tabeli tymczasowej z wyniku zapytania**

CREATE TEMPORARY TABLE nazwa_tabeli_tymczasowej AS
SELECT * FROM nazwa_tabeli;

♦ Tworzenie tabeli tymczasowej

Składnia jest prawie taka sama jak dla zwykłej tabeli, z dodatkiem słowa kluczowego **TEMPORARY**

```
CREATE TEMPORARY TABLE nazwa_tabeli_tymczasowej (
    kolumna1 typ_danych [opcje],
    kolumna2 typ_danych [opcje],
    -- itd.
);
```

Polecenie usuwające tabele tymczasową:

```
DROP TEMPORARY TABLE IF EXISTS temp_tab;
```

Kiedy używać tabel tymczasowych?

- Do przetwarzania dużych zbiorów danych w złożonych zapytaniach (np. w procedurach składowanych).
- Do tymczasowego przechowywania wyników podzapytań.
- W raportach lub analizach, gdzie nie chcesz modyfikować stałych tabel.
- Aby uniknąć blokad w wielu użytkownikowych środowiskach.

Ograniczenia

- Nie można tworzyć indeksów pełnotekstowych ani widoków na tabelach tymczasowych.
- W niektórych silnikach (np. InnoDB) mogą być wolniejsze dla bardzo dużych zbiorów.
- Jeśli sesja się zakończy nieoczekiwane, tabela zniknie.

Uwaga: jeśli utworzysz tymczasową tabelę o takiej samej nazwie jak istniejąca stała tabela, MySQL **będzie używać wersji tymczasowej** w danej sesji. Po jej usunięciu znów zobaczysz oryginalną tabelę.

♦ Widoczność i izolacja

- Tabela tymczasowa jest **widoczna tylko w ramach bieżącego połączenia**.
- **Inne sesje** (nawet ten sam użytkownik) **nie mają do niej dostępu**.
- Dzięki temu nie musisz martwić się o kolizje nazw między użytkownikami lub zapytaniami.

♦ Wydajność i miejsce przechowywania

- MySQL tworzy tymczasowe tabele w **pamięci RAM (MEMORY)** lub **na dysku (InnoDB / MyISAM)** – zależnie od ich rozmiaru i typu danych.
- Dla małych zbiorów danych (bez kolumn typu **TEXT** czy **BLOB**) tabela będzie w pamięci.
- Gdy przekroczy limit **tmp_table_size** lub **max_heap_table_size**, MySQL **przeniesie ją automatycznie na dysk**.

◆ Indeksy i klucze

Możesz w tabelach tymczasowych:
definiować **PRIMARY KEY**, **UNIQUE**, **INDEX** itp.

```
CREATE TEMPORARY TABLE produkty_tmp (
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nazwa VARCHAR(100),
    cena DECIMAL(10,2),
    INDEX (cena)
);
```

- Jednak nie możesz tworzyć **indeksów FULLTEXT** ani **SPATIAL** w tabelach tymczasowych.

◆ Typowe zastosowania

- ✓ **Przechowywanie wyników pośrednich** — np. podczas tworzenia raportów lub obliczeń.
- ✓ **Łączenie dużych danych etapami** (np. przez JOIN-y z danymi wstępnie przefiltrowanymi).
- ✓ **Przyspieszanie złożonych zapytań** (zamiast tworzyć tymczasowe widoki).
- ✓ **Izolacja danych dla konkretnego użytkownika lub procesu** — szczególnie przy analizie danych sesyjnych.
- ✓ **Wielokrotne użycie danych w obrębie jednej transakcji** bez konieczności ponownego zapytania do głównej tabeli.

◆ Ograniczenia

- ⚠ **Brak replikacji:** dane z tabel tymczasowych nie są replikowane między serwerami Master-Slave.
- ⚠ **Brak trwałości:** po restarcie serwera MySQL tabele tymczasowe znikają.
- ⚠ **Nie można używać ALTER TABLE** do zmiany struktury w niektórych wersjach MySQL.
- ⚠ **Uważaj na nazwy:** jeśli zapomnisz o **TEMPORARY**, możesz nadpisać istniejącą tabelę trwałą o tej samej nazwie.

Lekcja

Temat: Having, funkcje agregujące. Przykłady zapytań z datami, kwartałami i czasem

```
CREATE TABLE zamowienia (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    id_produkta INT NOT NULL,
    id_klienta INT NOT NULL,
    ilosc INT NOT NULL,
    kwota DECIMAL(10,2) NOT NULL,
    data_zamowienia DATE NOT NULL,
    status ENUM('oczekujące', 'zrealizowane', 'anulowane')
);
```

```
INSERT INTO zamowienia (id_produkta, id_klienta, ilosc, kwota, data_zamowienia, status)
VALUES
(1, 1, 2, 200.00, '2025-04-01', 'zrealizowane'),
(1, 1, 1, 200.00, '2025-05-01', 'zrealizowane'),
(2, 1, 5, 300.00, '2025-10-05', 'oczekujące'),
(3, 2, 3, 400.00, '2025-10-06', 'zrealizowane'),
(3, 2, 1, 400.00, '2025-09-15', 'oczekujące'),
(3, 2, 2, 400.50, '2025-11-05', 'anulowane'),
(4, 3, 3, 600.00, '2025-10-07', 'zrealizowane'),
(4, 3, 1, 250.00, '2025-11-02', 'anulowane');
```

HAVING to słowo kluczowe w MySQL, które często bywa mylone z WHERE.

W skrócie:

- WHERE filtruje pojedyncze wiersze przed grupowaniem,
- HAVING filtruje całe grupy po wykonaniu GROUP BY.

♦ Składnia

```
SELECT kolumna, funkcja_agregująca(...)
FROM tabela
[WHERE warunek]
GROUP BY kolumna
HAVING warunek_na_grupie;
```

Różnica między WHERE a HAVING

Etap	Kiedy działa	Co filtruje
WHERE	Przed grupowaniem (GROUP BY)	Pojedyncze wiersze
HAVING	Po grupowaniu	Całe grupy wynikowe

Krok po kroku

1. Na początku chcesz zobaczyć sumę zamówień każdego klienta

```
SELECT id_klienta, SUM(kwota) AS suma_zamowien
FROM zamowienia
GROUP BY id_klienta;
```

id_klienta	suma_zamowien
1	700.00
2	1200.50
3	850.00

2. Teraz chcesz tylko klientów, którzy wydali więcej niż 300 zł

```
SELECT id_klienta, SUM(kwota) AS suma_zamowien
FROM zamowienia
GROUP BY id_klienta
HAVING SUM(kwota) > 300;
```

id_klienta	suma_zamowien
1	700.00
2	1200.50
3	850.00

Można używać HAVING bez GROUP BY

Jeśli nie masz **GROUP BY**, **HAVING** może nadal działać, ale wtedy traktuje cały zestaw wyników jako jedną grupę.

```
SELECT SUM(kwota) AS suma
FROM zamowienia
HAVING SUM(kwota) > 1000;
```

suma
2750.50

Funkcje agregujące

1. **SUM()** z warunkiem i **GROUP BY**

Suma wartości zamówień (ilość * kwota) dla każdego klienta, tylko dla zamówień „zrealizowanych”.

```
SELECT id_klienta,
      SUM(ilosc * kwota) AS laczna_kwota
FROM zamowienia
```

```
WHERE status = 'zrealizowane'
GROUP BY id_klienta;
```

id_klienta	laczna_kwota
1	600.00
2	1200.00
3	1800.00

2. AVG() + ROUND()

Średnia wartość pojedynczego zamówienia w zaokrągleniu do 2 miejsc po przecinku.

```
SELECT id_klienta,
      ROUND(AVG(ilosc * kwota), 2) AS srednia_wartosc_zamowienia
   FROM zamowienia
GROUP BY id_klienta;
```

id_klienta	srednia_wartosc_zamowienia
1	700.00
2	800.33
3	1025.00

3. COUNT(DISTINCT ...)

Ile różnych produktów zamówił każdy klient.

```
SELECT id_klienta,
      COUNT(DISTINCT id_produktu) AS unikalne_produkty
   FROM zamowienia
GROUP BY id_klienta;
```

id_klienta	unikalne_produkty
1	2
2	1
3	1

4. MIN() i MAX() z datami

Najstarsze i najnowsze zamówienie dla każdego klienta.

```
SELECT id_klienta,  
       MIN(data_zamowienia) AS pierwsze_zamowienie,  
       MAX(data_zamowienia) AS ostatnie_zamowienie  
FROM zamowienia  
GROUP BY id_klienta;
```

id_klienta	pierwsze_zamowienie	ostatnie_zamowienie
1	2025-04-01	2025-10-05
2	2025-09-15	2025-11-05
3	2025-10-07	2025-11-02

5. GROUP_CONCAT() ✨ (często pojawia się na egzaminie!)

Wypisanie wszystkich statusów zamówień dla każdego klienta w jednej kolumnie.

```
SELECT id_klienta,  
       GROUP_CONCAT(DISTINCT status ORDER BY status SEPARATOR ', ') AS statusy  
FROM zamowienia  
GROUP BY id_klienta;
```

id_klienta	unikalne_produkty
1	oczekujące, zrealizowane
2	oczekujące, zrealizowane, anulowane
3	zrealizowane, anulowane

Podzapytanie z agregacją

Klient, który wydał najwięcej pieniędzy łącznie.

```
SELECT id_klienta, SUM(ilosc * kwota) AS suma  
FROM zamowienia  
GROUP BY id_klienta  
HAVING suma = (  
    SELECT MAX(suma_kwot)  
    FROM (  
        SELECT SUM(ilosc * kwota) AS suma_kwot
```

```
FROM zamowienia  
GROUP BY id_klienta  
) AS t  
);
```

id_klienta	suma
2	2401.00

rozkładamy na czynniki

```
SELECT SUM(ilosc * kwota) AS suma_kwot  
FROM zamowienia  
GROUP BY id_klienta
```

Klient 1:

$$\begin{aligned} & (2 * 200.00) + (1 * 200.00) + (5 * 300.00) \\ & = 400 + 200 + 1500 \\ & = 2100.00 \end{aligned}$$

Klient 2:

$$\begin{aligned} & (3 * 400.00) + (1 * 400.00) + (2 * 400.50) \\ & = 1200 + 400 + 801 \\ & = 2401.00 \end{aligned}$$

Klient 3:

$$\begin{aligned} & (3 * 600.00) + (1 * 250.00) \\ & = 1800 + 250 \\ & = 2050.00 \end{aligned}$$

id_klienta	suma_kwot
1	2100
2	2401
3	2050

Teraz wybieramy największą wartość:

```
SELECT MAX(suma_kwot)  
FROM (  
SELECT SUM(ilosc * kwota) AS suma_kwot  
FROM zamowienia  
GROUP BY id_klienta  
) AS t
```

Następnie pokaż tylko tych klientów, których łączna suma = największej sumie z całej tabeli.

Przykłady zapytań z datami, kwartałami i czasem

1. Zamówienia z ostatniego miesiąca

Pokazuje wszystkie zamówienia z ostatnich 30 dni względem bieżącej daty (**CURDATE()**):

```
SELECT *
FROM zamowienia
WHERE data_zamowienia >= DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 1 MONTH);
```

2. Suma wartości zamówień w każdym kwartale

To klasyczne zapytanie egzaminacyjne.

```
SELECT
    YEAR(data_zamowienia) AS rok,
    QUARTER(data_zamowienia) AS kwartal,
    SUM(ilosc * kwota) AS suma_kwartału
FROM zamowienia
GROUP BY rok, kwartal
ORDER BY rok, kwartal;
```

3. Liczba zamówień według miesiąca

Często spotykane na INF.03: raport miesięczny.

```
SELECT
    YEAR(data_zamowienia) AS rok,
    MONTH(data_zamowienia) AS miesiac,
    COUNT(*) AS liczba_zamowien
FROM zamowienia
GROUP BY rok, miesiac
ORDER BY rok, miesiac;
```

4. Zamówienia, które miały miejsce więcej niż 2 miesiące temu

Dobre na testy z **DATE_SUB()**:

```
SELECT *
FROM zamowienia
WHERE data_zamowienia < DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 2 MONTH);
```

5. Zamówienia z bieżącego kwartału

Egzaminowe pytanie: „Wyświetl wszystkie zamówienia z bieżącego kwartału”

```
SELECT *
FROM zamowienia
WHERE QUARTER(data_zamowienia) = QUARTER(CURDATE())
AND YEAR(data_zamowienia) = YEAR(CURDATE());
```

6. Łączna wartość zamówień w każdym kwartale

„Podaj sumę wartości wszystkich zamówień w poszczególnych kwartałach 2025 roku.”

```
SELECT
    QUARTER(data_zamowienia) AS kwartal,
    ROUND(SUM(ilosc * kwota), 2) AS wartosc_zamowien
FROM zamowienia
WHERE YEAR(data_zamowienia) = 2025
GROUP BY kwartal
ORDER BY kwartal;
```

7. Średnia wartość zamówienia w każdym miesiącu

„Wyznacz średnią wartość zamówienia dla każdego miesiąca 2025 roku.”

```
SELECT
    DATE_FORMAT(data_zamowienia, '%Y-%m') AS miesiac,
    ROUND(AVG(ilosc * kwota), 2) AS srednia_kwota
FROM zamowienia
GROUP BY miesiac
ORDER BY miesiac;
✿ Funkcja DATE_FORMAT() formatuje datę — tutaj do postaci 2025-10 itd.
```

8. W którym kwartale było najwięcej zamówień?

„Znajdź kwartał, w którym złożono najwięcej zamówień.”

```
SELECT
    QUARTER(data_zamowienia) AS kwartal,
    COUNT(*) AS liczba_zamowien
FROM zamowienia
GROUP BY kwartal
ORDER BY liczba_zamowien DESC
LIMIT 1;
```

9. Zamówienia złożone w weekendy

„Wyświetl zamówienia, które złożono w sobotę lub niedzielę.”

```
SELECT *
FROM zamówienia
WHERE DAYOFWEEK(data_zamówienia) IN (1, 7);
```

✖ DAYOFWEEK() zwraca numer dnia tygodnia (1 = niedziela, 7 = sobota).

Różnice między CURDATE() a innymi podobnymi funkcjami

Funkcja	Zwraca	Przykład wyniku
CURDATE()	Tylko datę (rok-miesiąc-dzień)	2025-11-05
CURRENT_DATE()	To samo co CURDATE()	2025-11-05
NOW()	Datę i czas	2025-11-05 14:32:11
SYSDATE()	Datę i czas w momencie <i>realnego wykonania</i>	2025-11-05 14:32:11
CURTIME()	Tylko czas	14:32:11

Lekcja

Temat: Group by

GROUP BY w MySQL służy do **grupowania rekordów**, które mają te same wartości w określonych kolumnach. Zazwyczaj używa się go **razem z funkcjami agregującymi**, takimi jak:

- COUNT() – zlicza ilość rekordów,
- SUM() – sumuje wartości,
- AVG() – liczy średnią,
- MAX() – zwraca wartość maksymalną,
- MIN() – zwraca wartość minimalną.

♦ Przykład praktyczny

```
CREATE TABLE orders (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    customer_name VARCHAR(50),
    product_name VARCHAR(50),
```

```
quantity INT,  
price DECIMAL(10, 2)  
);  
  
INSERT INTO orders (customer_name, product_name, quantity, price)  
VALUES  
('Jan Kowalski', 'Laptop', 1, 3500.00),  
('Anna Nowak', 'Mysz', 2, 50.00),  
('Jan Kowalski', 'Mysz', 1, 50.00),  
('Piotr Wiśniewski', 'Klawiatura', 1, 120.00),  
('Anna Nowak', 'Laptop', 1, 3400.00),  
('Jan Kowalski', 'Laptop', 1, 3500.00);
```

- ◆ **Przykład 1 – Suma wartości zamówień dla każdego klienta**

```
SELECT customer_name, SUM(price * quantity) AS total_spent  
FROM orders  
GROUP BY customer_name;
```

- ◆ **Przykład 2 – Ile produktów kupił każdy klient**

```
SELECT customer_name, COUNT(*) AS total_orders  
FROM orders  
GROUP BY customer_name;
```

- ◆ **Przykład 3 – Średnia cena produktów kupionych przez każdego klienta**

```
SELECT customer_name, AVG(price) AS avg_price  
FROM orders  
GROUP BY customer_name;
```

- ◆ **Przykład 4 – Grupowanie po dwóch kolumnach (klient + produkt)**

```
SELECT customer_name, product_name, SUM(quantity) AS total_quantity  
FROM orders  
GROUP BY customer_name, product_name;
```

- ◆ **Przykład 5 GROUP BY z HAVING**

Założymy, że chcemy zobaczyć **tylko tych klientów**, którzy **wydali łącznie więcej niż 1000 zł.**

```
SELECT customer_name, SUM(price * quantity) AS total_spent  
FROM orders  
GROUP BY customer_name  
HAVING SUM(price * quantity) > 1000;
```

- ◆ **Przykład 6 filtracja po liczbie zamówień**

Chcemy zobaczyć klientów, którzy złożyli więcej niż jedno zamówienie:

```
SELECT customer_name, COUNT(*) AS total_orders  
FROM orders  
GROUP BY customer_name  
HAVING COUNT(*) > 1;
```

- ◆ Różnica między WHERE a HAVING

- WHERE filzuje **pojedyncze rekordy przed grupowaniem**,
- HAVING filzuje **całe grupy po agregacji**.

📌 Przykład błędu:

-- ❌ Nie zadziała:

```
SELECT customer_name, SUM(price)  
FROM orders  
WHERE SUM(price) > 1000  
GROUP BY customer_name;
```

📌 Poprawnie:

```
SELECT customer_name, SUM(price)  
FROM orders  
GROUP BY customer_name  
HAVING SUM(price) > 1000;
```

- ◆ **Podsumowanie**

- GROUP BY **grupuje** dane na podstawie wartości w kolumnach.
- Zazwyczaj używa się go z **funkcjami agregującymi** (SUM, COUNT, AVG, itp.).
- Może grupować po **jednej lub wielu kolumnach**.
- Często łączy się z HAVING, aby filtrować wyniki po agregacji (np. „pokaż tylko klientów, którzy wydali więcej niż 1000 zł”).

Lekcja

Temat: Funkcje związane z czasem, datą, operatorami łańcuchowymi

Funkcje daty i czasu

Link do dokumentacji MySQL:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/date-and-time-functions.html>

Metoda	Wyjaśnienie	Przykład SQL	Wynik
ADDDATE()	Dodaje interwał do daty	SELECT ADDDATE('2024-01-01', INTERVAL 5 DAY);	2024-01-06
ADDTIME()	Dodaje czas	SELECT ADDTIME('10:00:00','02:30:00');	12:30:00
CONVERT_TZ()	Konwersja strefy czasowej	SELECT CONVERT_TZ('2024-01-01 12:00','UTC','Europe/Warsaw');	2024-01-01 13:00
CURDATE()	Bieżąca data	SELECT CURDATE();	2025-11-10
CURTIME()	Bieżący czas	SELECT CURTIME();	np. 14:22:01
DATE()	Zwraca część datową	SELECT DATE('2024-01-01 10:00:00');	2024-01-01
DATE_ADD()	Dodaje interwał do daty	SELECT DATE_ADD('2024-01-01', INTERVAL 1 MONTH);	2024-02-01
DATE_FORMAT()	Formatuje datę	SELECT DATE_FORMAT('2024-01-15','%d-%m-%Y');	15-01-2024
DATE_SUB()	Odejmuje interwał	SELECT DATE_SUB('2024-01-10', INTERVAL 3 DAY);	2024-01-07
DATEDIFF()	Różnica między datami	SELECT DATEDIFF('2024-02-01','2024-01-01');	31

DAY()	Dzień miesiąca	SELECT DAY('2024-01-15');	15
DAYNAME()	Nazwa dnia	SELECT DAYNAME('2024-01-15');	Tuesday
DAYOFMONTH()	Dzień miesiąca	SELECT DAYOFMONTH('2024-01-15');	15
DAYOFWEEK()	Numer dnia tyg. (1=nd)	SELECT DAYOFWEEK('2024-01-15');	3
DAYOFYEAR()	Dzień roku	SELECT DAYOFYEAR('2024-01-15');	15
EXTRACT()	Wyodrębnia część daty	SELECT EXTRACT(YEAR FROM '2024-01-15');	2024
FROM_DAYS()	Dni → data	SELECT FROM_DAYS(750000);	2044-01-22
FROM_UNIXTIME()	UNIX → data	SELECT FROM_UNIXTIME(1700000000);	2023-11-14 22:13:20
HOUR()	Pobiera godzinę	SELECT HOUR('12:45:00');	12
LAST_DAY()	Ostatni dzień miesiąca	SELECT LAST_DAY('2024-02-10');	2024-02-29
MAKEDATE()	Tworzy datę z dnia roku	SELECT MAKEDATE(2024,32);	2024-02-01
MAKETIME()	Tworzy czas	SELECT MAKETIME(10,20,30);	10:20:30
MICROSECOND()	Mikrosekundy	SELECT MICROSECOND('10:00:00.123456');	123456

MINUTE()	Minuta	SELECT MINUTE('12:45:30');	45
MONTH()	Numer miesiąca	SELECT MONTH('2024-05-10');	5
MONTHNAME()	Nazwa miesiąca	SELECT MONTHNAME('2024-05-10');	May
NOW()	Aktualny datetime	SELECT NOW();	2025-11-10 14:20:xx
PERIOD_ADD()	Dodaje miesiące do YYYYMM	SELECT PERIOD_ADD(202401,2);	202403
PERIOD_DIFF()	Ilość miesięcy między okresami	SELECT PERIOD_DIFF(202402,202401);	1
QUARTER()	Kwartał	SELECT QUARTER('2024-05-10');	2
SEC_TO_TIME()	Sekundy → czas	SELECT SEC_TO_TIME(3661);	01:01:01
SECOND()	Sekundy	SELECT SECOND('12:45:59');	59
STR_TO_DATE()	Tekst → data	SELECT STR_TO_DATE('31-01-2024','%d-%m-%Y');	2024-01-31
SUBTIME()	Odejmuje czas	SELECT SUBTIME('10:00:00','01:30:00');	08:30:00
SYSDATE()	Czas wykonania	SELECT SYSDATE();	2025-11-10...

TIME()	Czas z datetime	SELECT TIME('2024-01-01 12:30:45');	12:30:45
TIME_FORMAT()	Formatuje czas	SELECT TIME_FORMAT('12:30:45','%H:%i');	12:30
TIME_TO_SEC()	Czas → sekundy	SELECT TIME_TO_SEC('01:00:00');	3600
TIMEDIFF()	Różnica czasu	SELECT TIMEDIFF('12:00:00','10:00:00');	02:00:00
TIMESTAMP()	Tworzy datetime	SELECT TIMESTAMP('2024-01-01');	2024-01-01 00:00:00
TIMESTAMPADD()	Dodaje interwał	SELECT TIMESTAMPADD(HOUR,2,'2024-01-01 10:00');	2024-01-01 12:00
TIMESTAMPDIFF()	Różnica datetime	SELECT TIMESTAMPDIFF(DAY,'2024-01-01','2024-01-10');	9
TO_DAYS()	Data → dni od roku 0	SELECT TO_DAYS('2024-01-01');	739252
TO_SECONDS()	Data → sekundy od roku 0	SELECT TO_SECONDS('2024-01-01');	64092288000
UNIX_TIMESTAMP()	Aktualny UNIX time	SELECT UNIX_TIMESTAMP();	np. 1768060000
UTC_DATE()	Data UTC	SELECT UTC_DATE();	2025-11-10

UTC_TIME()	Czas UTC	SELECT UTC_TIME();	13:14:xx
UTC_TIMESTAMP()	Datetime UTC	SELECT UTC_TIMESTAMP();	2025-11-10 13:14:xx
WEEK()	Numer tygodnia	SELECT WEEK('2024-01-10');	1
WEEKDAY()	Dzień tyg. (0=pon)	SELECT WEEKDAY('2024-01-10');	3
WEEKOFYEAR()	Tydzień ISO	SELECT WEEKOFYEAR('2024-01-10');	2
YEAR()	Rok	SELECT YEAR('2024-01-10');	2024
YEARWEEK()	Rok + tydzień	SELECT YEARWEEK('2024-01-10');	202402

UTC (Uniwersalny Czas Koordynowany) to światowy standard czasu atomowego, który służy jako podstawa do ustalania lokalnego czasu w różnych strefach czasowych. Polska znajduje się w strefie czasowej UTC+1 (czas środkowoeuropejski, CET) zimą i UTC+2 (czas środkowoeuropejski letni, CEST) latem, a lokalny czas w Polsce jest o 1 lub 2 godziny późniejszy od czasu UTC.

- **Co to jest UTC:**
 - UTC to międzynarodowy standard czasu, który jest niezależny od ruchu obrotowego Ziemi i oparty na bardzo precyzyjnym czasie atomowym.

- Jest to punkt odniesienia, taki sam na całym świecie, do którego dodaje się lub od którego odejmuje się czas, aby uzyskać lokalny czas dla danej strefy czasowej.
- **UTC w Polsce:**
 - Polska leży w strefie czasowej UTC+1 (czas zimowy) lub UTC+2 (czas letni).
 - Czas zimowy (CET): Obowiązuje od ostatniej niedzieli października do ostatniej niedzieli marca. Czas lokalny w Polsce jest o 1 godzinę późniejszy niż UTC. (np. jeśli UTC to 12:00, w Polsce jest 13:00).
 - Czas letni (CEST): Obowiązuje od ostatniej niedzieli marca do ostatniej niedzieli października. Czas lokalny w Polsce jest o 2 godziny późniejszy niż UTC. (np. jeśli UTC to 12:00, w Polsce jest 14:00).

Zastosowania:

- Programowanie - przechowywanie dat i czasu w bazach danych
- Lotnictwo - koordynacja lotów międzynarodowych
- Internet - synchronizacja serwerów
- Telekomunikacja - koordynacja transmisji
- Nauka - precyzyjne pomiary czasu

W praktyce: Gdy widzisz znacznik czasu typu [2025-11-11T14:30:00Z](#), litera "Z" na końcu oznacza właśnie UTC (od "Zulu time" - wojskowego określenia UTC).

Przykłady:

- Polska: UTC+1 (zimą) lub UTC+2 (latem)
- Nowy Jork: UTC-5 (zimą) lub UTC-4 (latem)
- Tokio: UTC+9
- Londyn: UTC+0 (zimą) lub UTC+1 (latem)

Funkcje i operatory łańcuchowe

Link do dokumentacji MySQL:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/string-functions.html>

Metoda	Wyjaśnienie	Przykład	Wynik
ASCII()	Zwraca kod ASCII pierwszego znaku	<code>SELECT ASCII('A');</code>	65
BIN()	Zwraca liczbę w postaci binarnej	<code>SELECT BIN(10);</code>	1010
BIT_LENGTH()	Zwraca długość napisu w bitach	<code>SELECT BIT_LENGTH('ABC');</code>	24
CHAR()	Zwraca znak odpowiadający podanemu kodowi ASCII	<code>SELECT CHAR(65);</code>	'A'
CHAR_LENGTH()	Liczba znaków (nie bajtów)	<code>SELECT CHAR_LENGTH('Łódź');</code>	4
CHARACTER_LENGTH()	To samo co CHAR_LENGTH()	<code>SELECT CHARACTER_LENGTH('Test');</code>	4
CONCAT()	Łączy napisy	<code>SELECT CONCAT('A', 'B', 'C');</code>	'ABC'

CONCAT_WS()	Łączy napisy z separatorem	SELECT CONCAT_WS('-', 'A','B','C');	'A-B-C'
ELT()	Zwraca element listy na indeksie (1-based)	SELECT ELT(2,'jeden','dwa','trzy');	'dwa'
EXPORT_SET()	Zamienia liczby bitowe na tekst ON/OFF	SELECT EXPORT_SET(5, 'ON', 'OFF', ',', 4);	ON,OFF,ON,OFF
FIELD()	Zwraca pozycję pierwszego argumentu w liście	SELECT FIELD('kot','pies','kot','mysz');	2
FIND_IN_SET()	Pozycja elementu w liście CSV	SELECT FIND_IN_SET('B', 'A,B,C');	2
FORMAT()	Formatuje liczbę z przecinkami	SELECT FORMAT(12345.678, 2);	'12,345.68'
FROM_BASE64()	Dekoduje Base64	SELECT FROM_BASE64('SGVsbG8=');	'Hello'
HEX()	Zamienia liczbę lub tekst na hex	SELECT HEX('ABC');	414243
INSERT()	Wstawia podciąg w podaną pozycję, zastępując określoną liczbę znaków	SELECT INSERT('abcdef', 3, 2, 'XYZ');	'abXYZef'

INSTR()	Pozycja pierwszego wystąpienia podcięgu	<code>SELECT INSTR('abcabc' 'ca');</code>	3
LCASE()	To samo co LOWER() – zamienia na małe litery	<code>SELECT LCASE('Test');</code>	'test'
LEFT()	Zwraca określoną liczbę znaków od lewej	<code>SELECT LEFT('abcdef', 3);</code>	'abc'
LENGTH()	Długość napisu w bajtach	<code>SELECT LENGTH('ABC');</code>	3
LIKE	Sprawdza dopasowanie wzorca	<code>SELECT 'Ala' LIKE 'A%';</code>	1
LOAD_FILE()	Wczytuje zawartość pliku (jeśli SQL ma dostęp)	<code>SELECT LOAD_FILE('/path/file.txt');</code>	<i>treść pliku</i>
LOCATE()	Pozycja podcięgu (jak INSTR, ale kolejność argumentów odwrotna)	<code>SELECT LOCATE('b','abc');</code>	2
LOWER()	Zamienia na małe litery	<code>SELECT LOWER('TEST');</code>	'test'

LPAD()	Uzupełnia z lewej do zadanej długości	<code>SELECT LPAD('7', 3, '0');</code>	'007'
LTRIM()	Usuwa spacje z lewej	<code>SELECT LTRIM(' test');</code>	'test'
MAKE_SET()	Zwraca listę elementów pasujących do bitów liczby	<code>SELECT MAKE_SET(5,'A','B','C');</code>	'A,C'
MATCH() AGAINST()	Pełnotekstowe wyszukiwanie	<code>SELECT MATCH(text) AGAINST('kot');</code>	<i>ocena dopasowania</i>
MID()	Alias SUBSTRING()	<code>SELECT MID('abcdef', 2, 3);</code>	'bcd'
NOT LIKE	Odwrotność LIKE	<code>SELECT 'Ala' NOT LIKE 'K%';</code>	1
NOT REGEXP	Odwrotność REGEXP	<code>SELECT 'abc' NOT REGEXP '^[0-9]+\$';</code>	1
OCT()	Zamienia liczbę na system ósemkowy	<code>SELECT OCT(15);</code>	'17'
OCTET_LENGTH()	Alias LENGTH()	<code>SELECT OCTET_LENGTH('ABC');</code>	3
ORD()	Kod ASCII pierwszego znaku	<code>SELECT ORD('A');</code>	65
POSITION()	Alias LOCATE()	<code>SELECT POSITION('a' IN 'banan');</code>	2

QUOTE()	Zwraca tekst w bezpiecznej formie (escape)	<code>SELECT QUOTE("Ala's cat");</code>	'Ala\'s cat'
REGEXP	Dopasowanie wyrażenia regularnego	<code>SELECT 'abc123' REGEXP '[0-9]+';</code>	1
REGEXP_INSTR()	Pozycja dopasowania regexu	<code>SELECT REGEXP_INSTR('abc123','[0-9]+');</code>	4
REGEXP_LIKE()	Czy pasuje regex	<code>SELECT REGEXP_LIKE('test123','[a-z]+');</code>	1
REGEXP_REPLACE()	Zamienia dopasowane fragmenty	<code>SELECT REGEXP_REPLACE('a1b2c3','[0-9]','X');</code>	'aXbXcX'
REGEXP_SUBSTR()	Zwraca fragment pasujący do regexu	<code>SELECT REGEXP_SUBSTR('abc123','[0-9]+');</code>	'123'
REPEAT()	Powtarza tekst	<code>SELECT REPEAT('A',3);</code>	'AAA'
REPLACE()	Podmienia tekst	<code>SELECT REPLACE('ala ma kota','a','X');</code>	'XIX mX kotX'
REVERSE()	Odwroca napis	<code>SELECT REVERSE('kota');</code>	'atok'
RIGHT()	Znaki od prawej	<code>SELECT RIGHT('abcdef', 2);</code>	'ef'

RLIKE	Alias REGEXP	SELECT 'abc' RLIKE '[a-z]+';	1
RPAD()	Uzupełnia napis z prawej	SELECT RPAD('A', 4, '.');	'A...'
RTRIM()	Usuwa spacje z prawej	SELECT RTRIM('test ');	'test'
SOUNDEX()	Kod fonetyczny słów	SELECT SOUNDEX('Robert');	'R163'
SOUNDS LIKE	Porównanie brzmienia	SELECT 'Robert' SOUNDS LIKE 'Rupert';	1
SPACE()	Generuje spacje	SELECT SPACE(5);	''
STRCMP()	Porównuje napisy	SELECT STRCMP('abc' , 'abd');	-1
SUBSTR()	Podciąg (alias SUBSTRING)	SELECT SUBSTR('abcdef',2,3);	'bcd'
SUBSTRING()	Podciąg	SELECT SUBSTRING('abcdef',3);	'cdef'
SUBSTRING_INDEX()	Podciąg do N-tego separatora	SELECT SUBSTRING_INDEX('a,b,c','','2');	'a,b'
TO_BASE64()	Kodowanie Base64	SELECT TO_BASE64('Hello');	'SGVsbg8='
TRIM()	Usuwa spacje z obu stron	SELECT TRIM(' test ');	'test'

UCASE()	Alias UPPER()	SELECT UCASE('abc');	'ABC'
UNHEX()	Hex → tekst	SELECT UNHEX('414243');	'ABC'
UPPER()	Zamienia na wielkie litery	SELECT UPPER('kot');	'KOT'
WEIGHT_STRING()	Zwraca wewnętrzną wagę znaków (techniczne)	SELECT WEIGHT_STRING('A');	<i>(hex bajty)</i>

Lekcja

Temat: Funkcje numeryczne (liczbowe), matematyczne

Funkcje numeryczne (liczbowe)

Link do dokumentacji MySQL:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/numeric-functions.html>

Funkcje liczbowe i operatory w MySQL

Metoda / Funkcja	Wyjaśnienie (po polsku)	Przykład użycia	Wynik
% / MOD	Operator modulo – zwraca resztę z dzielenia	10 % 3	1
*	Mnożenie dwóch liczb	5 * 4	20
+	Dodawanie dwóch liczb	10 + 7	17
-	Odejmowanie dwóch liczb	15 - 8	7
- (zmiana znaku)	Zmienia znak liczby na przeciwny	-(-6)	6
/	Dzielenie dwóch liczb	10 / 4	2.5
ABS(x)	Zwraca wartość bezwzględną liczby	ABS(-8)	8
ACOS(x)	Zwraca arcus cosinus (odwrotność cos)	ACOS(1)	0
ASIN(x)	Zwraca arcus sinus (odwrotność sin)	ASIN(0)	0
ATAN(x)	Zwraca arcus tangens (odwrotność tan)	ATAN(1)	0.7854
ATAN2(y, x)	Zwraca arcus tangens z dwóch argumentów (kąt)	ATAN2(1, 1)	0.7854
CEIL(x)	Zaokrąglą w górę do najbliższej liczby całkowitej	CEIL(4.3)	5

CEILING(x)	Synonim CEIL()	CEILING(4.3)	5
CONV(n, z_bazy, do_bazy)	Konwertuje liczbę między systemami liczbowymi	CONV('A', 16, 10)	10
COS(x)	Zwraca cosinus kąta (w radianach)	COS(PI()/3)	0.5
COT(x)	Zwraca cotangens kąta (1/tan(x))	COT(PI()/4)	1
CRC32(x)	Zwraca wartość kontrolną CRC32 z tekstu/liczby	CRC32('abc')	891568578
DEGREES(x)	Zamienia radiany na stopnie	DEGREES(PI())	180
DIV	Dzielenie całkowite – wynik bez części ułamkowej	10 DIV 3	3
EXP(x)	Zwraca wartość e^x (potęga liczby e)	EXP(1)	2.71828
FLOOR(x)	Zaokrąglia w dół do najbliższej liczby całkowitej	FLOOR(4.7)	4
LN(x)	Zwraca logarytm naturalny (log_e)	LN(2.71828)	1
LOG(x)	Zwraca logarytm naturalny, lub log z podstawą podaną w 1. argumencie	LOG(10, 1000)	3
LOG10(x)	Zwraca logarytm dziesiętny	LOG10(100)	2
LOG2(x)	Zwraca logarytm o podstavie 2	LOG2(8)	3

MOD(x, y)	Zwraca resztę z dzielenia (to samo co %)	MOD(17, 5)	2
PI()	Zwraca wartość liczby π	PI()	3.141593
POW(x, y)	Zwraca x podniesione do potęgi y	POW(2, 3)	8
POWER(x, y)	Synonim POW()	POWER(3, 2)	9
RADIANS(x)	Zamienia stopnie na radiany	RADIANS(180)	3.141593
RAND()	Zwraca losową liczbę zmiennoprzecinkową (0–1)	RAND() <i>(przykład)</i>	0.4831
ROUND(x)	Zaokrągl do najbliższej liczby całkowitej	ROUND(3.6)	4
ROUND(x, n)	Zaokrągl do n miejsc po przecinku	ROUND(3.14159, 2)	3.14
SIGN(x)	Zwraca znak liczby: -1, 0 lub 1	SIGN(-5)	-1
SIN(x)	Zwraca sinus kąta (w radianach)	SIN(PI()/2)	1
SQRT(x)	Zwraca pierwiastek kwadratowy	SQRT(16)	4
TAN(x)	Zwraca tangens kąta (w radianach)	TAN(PI()/4)	1

TRUNCATE(x, n)	Odcina wartość po n miejscach po przecinku (nie zaokrąglaj)	TRUNCATE(3.14159, 2)	3.14
----------------	---	----------------------	------

Funkcje agregujące

Link do dokumentacji MySQL:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/aggregate-functions.html>

Metoda / Funkcja	Wyjaśnienie (po polsku)	Przykład użycia	Wynik
AVG(x)	Zwraca średnią wartość z kolumny lub zestawu danych	SELECT AVG(pensja) FROM pracownicy;	4500.00
BIT_AND(x)	Wykonuje operację bitową AND na wszystkich wartościach	SELECT BIT_AND(flagi) FROM ustawienia;	1
BIT_OR(x)	Wykonuje operację bitową OR na wszystkich wartościach	SELECT BIT_OR(flagi) FROM ustawienia;	7

BIT_XOR(x)	Wykonuje operację bitową XOR na wszystkich wartościach	<code>SELECT BIT_XOR(flagi) FROM ustawienia;</code>	6
COUNT(*)	Zlicza wszystkie wiersze w tabeli	<code>SELECT COUNT(*) FROM zakupy;</code>	25
COUNT(DISTINCT x)	Zlicza liczbę unikalnych wartości w kolumnie	<code>SELECT COUNT(DISTINCT klient_id) FROM zakupy;</code>	12
GROUP_CONCAT(x)	Łączy wartości z wielu wierszy w jeden ciąg tekstowy	<code>SELECT GROUP_CONCAT(nazwa_produktu SEPARATOR ', ') FROM zakupy;</code>	Chleb, Masło, Mleko
JSON_ARRAYAGG(x)	Tworzy jedną tablicę JSON z wartości kolumny	<code>SELECT JSON_ARRAYAGG(imie) FROM pracownicy;</code>	["Jan", "Anna", "Piotr"]
JSON_OBJECTAGG(k, v)	Tworzy obiekt JSON z par klucz-wartość	<code>SELECT JSON_OBJECTAGG(id, imie) FROM pracownicy;</code>	{ "1": "Jan", "2": "Anna" }

MAX(x)	Zwraca największą wartość w kolumnie	<code>SELECT MAX(pensja) FROM pracownicy;</code>	9200.00
MIN(x)	Zwraca najmniejszą wartość w kolumnie	<code>SELECT MIN(pensja) FROM pracownicy;</code>	3200.00
STD(x)	Zwraca odchylenie standardowe populacji	<code>SELECT STD(pensja) FROM pracownicy;</code>	1800.45
STDDEV(x)	Synonim <code>STD()</code> – odchylenie standardowe populacji	<code>SELECT STDDEV(pensja) FROM pracownicy;</code>	1800.45
STDDEV_POP(x)	Odchylenie standardowe dla całej populacji	<code>SELECT STDDEV_POP(pensja) FROM pracownicy;</code>	1800.45
STDDEV_SAMP(x)	Odchylenie standardowe dla próbki	<code>SELECT STDDEV_SAMP(pensja) FROM pracownicy;</code>	1900.22
SUM(x)	Zwraca sumę wszystkich wartości w kolumnie	<code>SELECT SUM(cena) FROM zakupy;</code>	2350.00

VAR_POP(x)	Wariancja dla całej populacji	SELECT VAR_POP(pensja) FROM pracownicy;	3245123.78
VAR_SAMP(x)	Wariancja dla próbki	SELECT VAR_SAMP(pensja) FROM pracownicy;	3621200.50
VARIANCE(x)	Synonim <code>VAR_POP()</code> – wariancja populacji	SELECT VARIANCE(pensja) FROM pracownicy;	3245123.78

Lekcja

Temat: ERD (Diagram związków encji ang. Entity Relationship Diagram)

ERD — diagram związków encji

To graficzny sposób przedstawienia struktury bazy danych:

- jakie **tabele (encje)** istnieją,
- jakie mają **atrybuty (kolumny)**,
- jakie występują **relacje** między tabelami:
 - **1:1**
 - **1:N**
 - **N:M**

ERD jest tworzony zanim powstanie baza danych, aby zaplanować jej strukturę.

Encja (Entity) = obiekt, który ma znaczenie w systemie i który chcesz zapisać w bazie.

Inaczej mówiąc:

👉 **Encja** = tabela w bazie danych

👉 **Atrybut** = kolumna w tabeli

Przykłady encji:

- **User (użytkownik)**
- **Product (produkt)**
- **Order (zamówienie)**
- **Invoice (faktura)**
- **Department (dział firmy)**

Każda encja ma klucz główny (Primary Key, PK) – unikalny identyfikator, np. id.

Tworzenie krok po kroku diagramu związków encji

Krok 1: Zidentyfikuj encje (tabele)

Krok 2: Określ atrybuty

Dla każdej encji określasz pola.

Przykład:

Customer

- id
- first_name
- last_name
- email

Krok 3: Ustal klucze główne

Każda encja ma PK:

Krok 4: Określ relacje między encjami

1) Relacja 1:1 (One to One)

Jeden rekord odpowiada dokładnie jednemu rekordowi w drugiej tabeli.

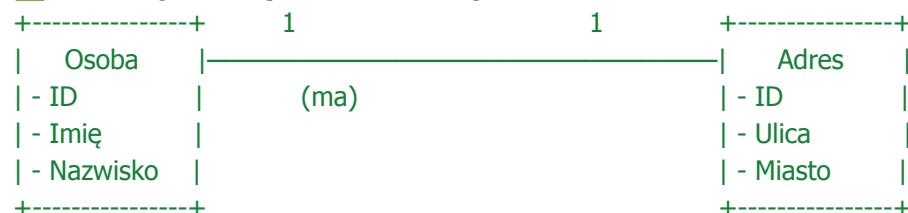
2) Relacja 1:N (One to Many)

Jeden klient może mieć wiele zamówień.

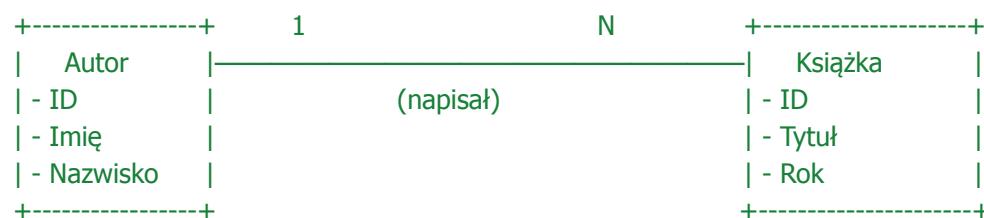
3) Relacja N:M (Many to Many)

Tworzy się tabelę pośredniczącą.

1. Relacja 1 : 1 (Osoba — Adres)

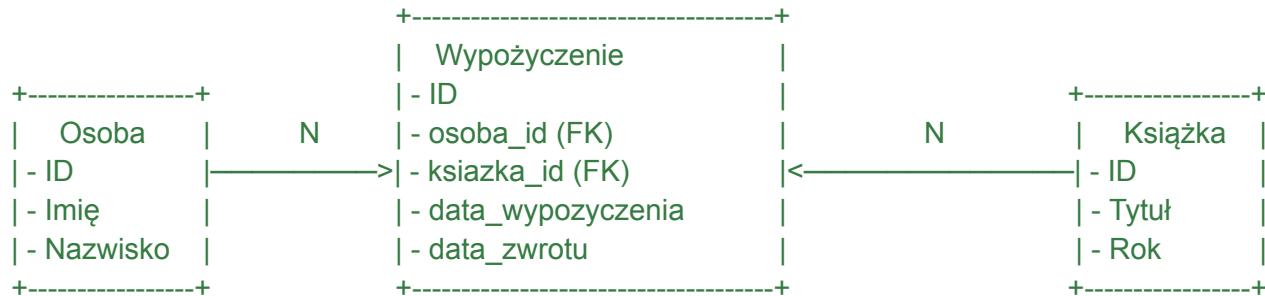


2. Relacja 1 : N (Autor — Książka)



✓ 3. Relacja N : N (Osoba — Książka) przez tabelę Wypożyczenie

W MySQL/SQL relacja N:N **zawsze wymaga tabeli pośredniej**.



N : N

(wiele osób wypożycza wiele książek)

Lekcja

Temat: UNIQUE w MySQL

UNIQUE oznacza, że wartości w danej kolumnie (lub w zestawie kolumn) muszą być **unikalne** — nie mogą się powtarzać. To **nie jest klucz główny**, ale działa podobnie.

1. UNIQUE na jednej kolumnie

```
CREATE TABLE klienci (
    id INT PRIMARY KEY,
    email VARCHAR(255) UNIQUE
);
```

Oznacza:

- każdy email musi być **innym**
- nie można dodać dwóch klientów z tym samym emailem
- NULL jest dozwolony (i może być więcej niż jeden, bo MySQL traktuje NULL jako wartość nieporównywalną)

2. UNIQUE na wielu kolumnach (unikalna kombinacja)

Można zrobić również **unikalność złożoną**, podobnie jak composite key:

```
CREATE TABLE zapis (
    uczen_id INT,
    kurs_id INT,
    UNIQUE (uczen_id, kurs_id)
);
```

Oznacza:

- ten sam uczeń nie może zapisać się drugi raz na ten sam kurs
- ale może zapisać się na inny

3. Dodanie UNIQUE do istniejącej tabeli

```
ALTER TABLE klienci
ADD UNIQUE (email);
```

4. Różnica: PRIMARY KEY vs UNIQUE

Cecha	PRIMARY KEY	UNIQUE
-------	-------------	--------

Musi być unikalne	✓ Tak	✓ Tak
Może być NULL	✗ Nie	✓ Tak
Można mieć więcej niż jeden?	✗ Nie (tylko jeden PK na tabelę)	✓ Tak (wiele UNIQUE)
Tworzy indeks	✓ Tak	✓ Tak

Podsumowanie

UNIQUE:

- zapewnia **unikalność wartości**
- można stosować na **jednej lub wielu kolumnach**
- pozwala uniknąć duplikacji danych
- ale **nie zastępuje klucza głównego**, tylko go uzupełnia

Lekcja

Temat: Właściwości kolumn (pola) w MySQL: NOT NULL, UNIQUE, PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, DEFAULT, CHECK, AUTO_INCREMENT, ENUM, COMMENT

W MySQL możesz nałożyć **wiele rodzajów właściwości (constraints)** na pojedynczą kolumnę albo na kilka kolumn naraz, żeby wymusić reguły zachowania danych.

1. NOT NULL

Kolumna **nie może przyjmować wartości NULL**.

Wymusza, że musisz zawsze podać wartość.

Przykład:

```
CREATE TABLE osoby (
    id INT NOT NULL,
    imie VARCHAR(100) NOT NULL
);
```

Wyjaśnienie:

- imię i id **musi** być podane.

2. UNIQUE

Wymusza **unikalne wartości** w kolumnie — nie mogą się powtarzać.

Przykład:

```
CREATE TABLE klienci (
    id INT PRIMARY KEY,
    email VARCHAR(255) UNIQUE
);
```

Wyjaśnienie:

Dwa takie same maile →  błąd.

Można też ustawić UNIQUE na **kilka kolumn naraz**:

UNIQUE (uczen_id, kurs_id)

3. PRIMARY KEY

- jednoznacznie identyfikuje każdy wiersz (unikalny),

- automatycznie ma **UNIQUE + NOT NULL**.

Przykład:

```
CREATE TABLE produkty (
    produkt_id INT PRIMARY KEY,
    nazwa VARCHAR(100)
);
```

Możesz też zrobić klucz **złożony z kilku kolumn**:

```
PRIMARY KEY (zamowienie_id, produkt_id)
```

 **4. FOREIGN KEY**

Łączy tabele — kolumna musi wskazywać na wartość z innej tabeli.

Przykład:

```
CREATE TABLE zamowienia (
    id INT PRIMARY KEY
);
```

```
CREATE TABLE produkty_w_zamowieniu (
    zamowienie_id INT,
    produkt_id INT,
    FOREIGN KEY (zamowienie_id) REFERENCES zamowienia(id)
);
```

Nie można dodać produktu do zamówienia, które nie istnieje.

 **5. DEFAULT**

Ustawia **wartość domyślną**, jeśli użytkownik nie poda swojej.

Przykład:

```
CREATE TABLE artykuły (
    id INT PRIMARY KEY,
    status VARCHAR(20) DEFAULT 'aktywny'
);
```

Jeśli nie podasz statusu → automatycznie będzie „aktywny”.

✓ 6. CHECK

Wymusza spełnienie **logicznego warunku**.

Przykład:

```
CREATE TABLE pracownicy (
    id INT PRIMARY KEY,
    wiek INT CHECK (wiek >= 18 AND wiek <= 65)
);
```

Próba dodania wiek = 10 → ✗ błąd.

✓ 7. AUTO_INCREMENT

Automatycznie zwiększa wartość w kolumnie liczbowej przy każdym INSERT.

Przykład:

```
CREATE TABLE logi (
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    opis VARCHAR(255)
);
```

Dodajesz 5 logów → id będą: 1, 2, 3, 4, 5.

8. ENUM

Ogranicza wartości w kolumnie do **zamkniętej listy dopuszczalnych opcji**.

Przykład:

```
CREATE TABLE użytkownicy (
    id INT PRIMARY KEY,
    plec ENUM('M', 'K', 'INNE') DEFAULT 'INNE'
);
```

Próba zapisania plec = 'ABC' →  błąd.

9. COMMENT

Pozwala dopisać **komentarz** do kolumny — bardzo przydatne przy dokumentowaniu schematu.

Przykład:

```
CREATE TABLE produkty (
    id INT PRIMARY KEY,
    cena DECIMAL(10,2) COMMENT 'Cena brutto w zł'
);
```

W narzędziach typu phpMyAdmin, DBeaver zobaczysz komentarz przy kolumnie.

Lekcja

Temat: Usystematyzowanie materiału

Lekcja

Temat: Replir. Akrónim ACID, kategorie polecen w SQL. Polecenie **DELETE i DROP**.
System Zarządzania Bazą Danych (DBMS – DataBase Management System)

- ◆ Polecenie **REPAIR TABLE** w MySQL służy do **naprawy uszkodzonych tabel** oraz do **optymalizacji** pewnych typów tabel. Działa jednak tylko dla wybranych silników — głównie **MyISAM** oraz **ARCHIVE**.

Jeśli tabela MyISAM została uszkodzona (np. po awarii serwera), REPAIR TABLE próbuje:

- odbudować indeksy,
- odtworzyć strukturę danych,
- odzyskać jak najwięcej wierszy.

Składnia

```
REPAIR TABLE nazwa_tabeli;
```

Dodatkowe opcje:

- **QUICK** – naprawia tylko indeksy, bez skanowania danych
- **EXTENDED** – dogłębna naprawa, rekonstruuje plik danych (najwolniejsza)
- **USE_FRM** – odbudowuje indeksy na podstawie pliku .frm (tylko MyISAM)

REPAIR TABLE *nie naprawia* tabel InnoDB.

◆ Akrónim **ACID** w SQL oznacza cztery kluczowe właściwości transakcji w systemach baz danych:

A – Atomicity (Atomowość)

Transakcja jest niepodzielna: albo wykonuje się w całości, albo wcale.

C – Consistency (Spójność)

Transakcja musi pozostawić bazę danych w stanie zgodnym z regułami i ograniczeniami (constraints).

I – Isolation (Izolacja)

Równocześnie wykonywane transakcje nie powinny wzajemnie sobie przeszkadzać — każda działa tak, jakby była wykonywana osobno.

D – Durability (Trwałość)

Po zatwierdzeniu transakcji (COMMIT) jej skutki są trwałe i nie zostaną utracone, nawet w przypadku awarii.

◆ Podstawowe kategorie poleceń w SQL to:

- **DDL (Data Definition Language)** – definiowanie struktury bazy danych (np. tworzenie tabel).
- **DML (Data Manipulation Language)** – manipulacja danymi (np. wstawianie, aktualizacja, usuwanie).
- **DCL (Data Control Language)** – zarządzanie uprawnieniami (np. GRANT, REVOKE).
- **DQL (Data Query Language)** – pobieranie danych (np. SELECT).
- **TCL (Transaction Control Language)** – zarządzanie transakcjami (np. COMMIT, ROLLBACK).

◆ **DELETE FROM**

Polecenie:

DELETE FROM nazwa_tabeli;

Usuwa rekordy (wiersze) z tabeli, ale:

- **nie usuwa struktury tabeli**, kolumn ani jej definicji,
- **nie resetuje auto_increment** (chyba że użyjesz TRUNCATE),
- może usuwać pojedyncze wiersze lub wszystkie — zależnie od warunku WHERE.

Przykłady:

Usuń wszystkie rekordy:

```
DELETE FROM users;
```

Usuń tylko wybrane:

```
DELETE FROM users WHERE id = 5;
```

◆ **DROP**

Polecenie:

```
DROP TABLE nazwa_tabeli;
```

Usuwa całą tabelę z bazy danych, czyli:

- usuwa wszystkie dane,
- usuwa strukturę tabeli (kolumny, indeksy, klucze),
- usuwa definicję tabeli z katalogu bazy.

Po wykonaniu DROP tabela **przystaje istnieć**.

Przykłady:

Usuń tabelę:

```
DROP TABLE users;
```

Usuń całą bazę danych:

```
DROP DATABASE sklep;
```

◆ Polecenie ustawiające określoną wartość dla kolumny dla **wszystkich rekordów**:

```
UPDATE nazwa_tabeli  
SET nazwa_kolumny = WARTOSC;
```

◆ **System Zarządzania Bazą Danych (DBMS – DataBase Management System)**

to oprogramowanie, które umożliwia:

- tworzenie baz danych,
- zapisywanie, modyfikowanie i usuwanie danych,
- zarządzanie dostępem użytkowników,
- zapewnianie bezpieczeństwa i integralności danych,
- wykonywanie zapytań (np. SQL),
- jednoczesny dostęp wielu użytkowników.

Prościej:

👉 DBMS to program do zarządzania danymi w bazie – np. MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server.

✓ Jakie mechanizmy są **NIEZBĘDNE** dla Systemu Zarządzania Bazą Danych?

Wszystkie SZBD muszą mieć pewne podstawowe mechanizmy — zwykle wymienia się:

1. Mechanizm składowania danych

Przechowywanie danych na dysku, w tabelach, indeksach itp.

2. Mechanizm dostępu do danych / język zapytań (np. SQL)

Możliwość pobierania, wstawiania, usuwania, aktualizowania danych.

3. Mechanizmy bezpieczeństwa

- **autoryzacja i autentykacja,**
- **role, użytkownicy,**

- uprawnienia.
4. Mechanizmy kontroli współbieżności (concurrency control)
Zapewniają poprawną pracę wielu użytkowników jednocześnie.
5. Mechanizmy zapewnienia integralności danych
- klucze główne,
 - klucze obce,
 - ograniczenia (NOT NULL, UNIQUE, CHECK).

Chronią przed niepoprawnymi danymi.

6. Mechanizmy odtwarzania po awarii (recovery)

Przywracają działanie po:

- awarii systemu,
- utracie zasilania,
- błędach sprzętu.

Zapisywanie logów transakcyjnych, backupy itp.

7. Mechanizmy zarządzania transakcjami (ACID)

Każdy SZBD musi obsługiwać transakcje zgodnie z zasadą:

- A atomicity – niepodzielność
- C consistency – spójność
- I isolation – izolacja
- D durability – trwałość

To fundament poprawnej pracy.

Lekcja

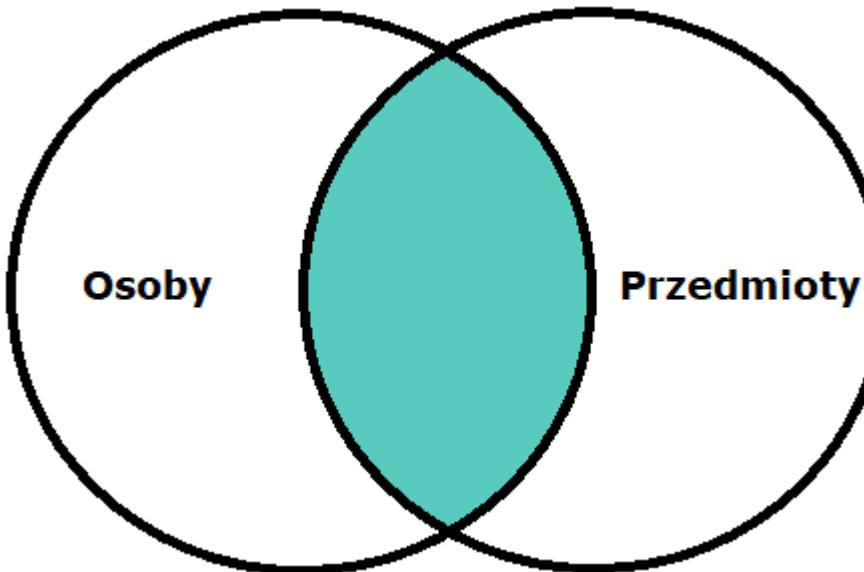
Temat: Powtórzenie wiedzy na temat JOIN

```
DROP TABLE IF EXISTS Przedmioty;
DROP TABLE IF EXISTS Osoby;

CREATE TABLE Osoby (
    osoba_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    imie VARCHAR(50) NOT NULL,
    nazwisko VARCHAR(50) NOT NULL
);
CREATE TABLE Przedmioty (
    przedmiot_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    nazwa VARCHAR(100) NOT NULL,
    osoba_id INT,
    CONSTRAINT fk_przedmiot_osoba FOREIGN KEY (osoba_id) REFERENCES Osoby(osoba_id)
);
INSERT INTO Osoby (imie, nazwisko) VALUES
('Jan', 'Kowalski'),
('Anna', 'Nowak'),
('Piotr', 'Zieliński'),
('Kasia', 'Wiśniewska'),
('Patryk', 'Nowakowski');

INSERT INTO Przedmioty (nazwa, osoba_id) VALUES
('Laptop', 1),
('Telefon', 1),
('Rower', 2),
('Książka', 3),
('Plecak', 4),
('Kubek', null);
```

- ◆ **INNER JOIN** - czyli wszystkie wspólne rekordy, bez NULL



```
SELECT Osoby.imie, Osoby.nazwisko, Przedmioty.nazwa  
FROM Osoby  
INNER JOIN Przedmioty ON Osoby.osoba_id = Przedmioty.osoba_id;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Jan	Kowalski	Laptop
Jan	Kowalski	Telefon

Anna

Nowak

Rower

Piotr

Zieliński

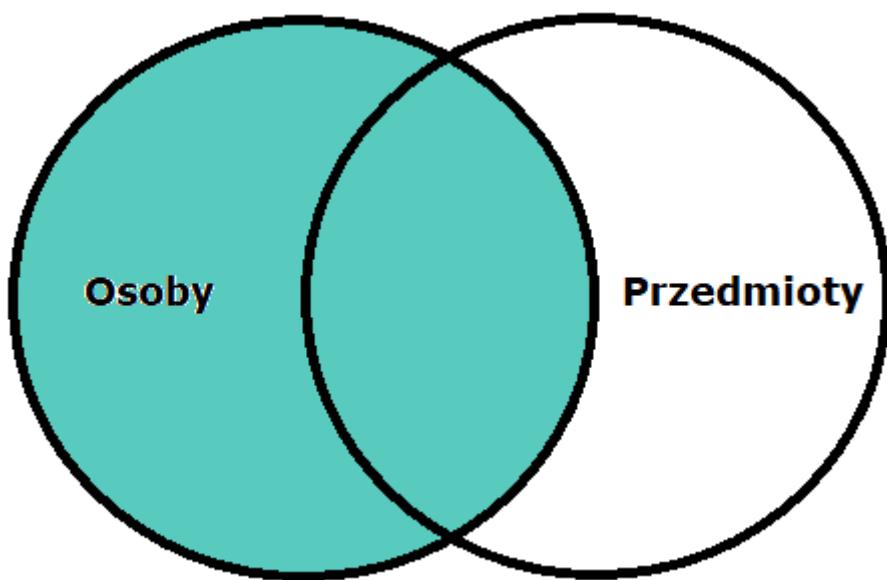
Książka

Kasia

Wiśniewska

Plecak

- ♦ **LEFT JOIN** - czyli wszystkie rekordy z lewej tabeli. W naszym przypadku lewa tabela to Osoby. Jeśli Osoba jest a nie ma dopasowania w tabeli Przedmioty również się wyświetli.

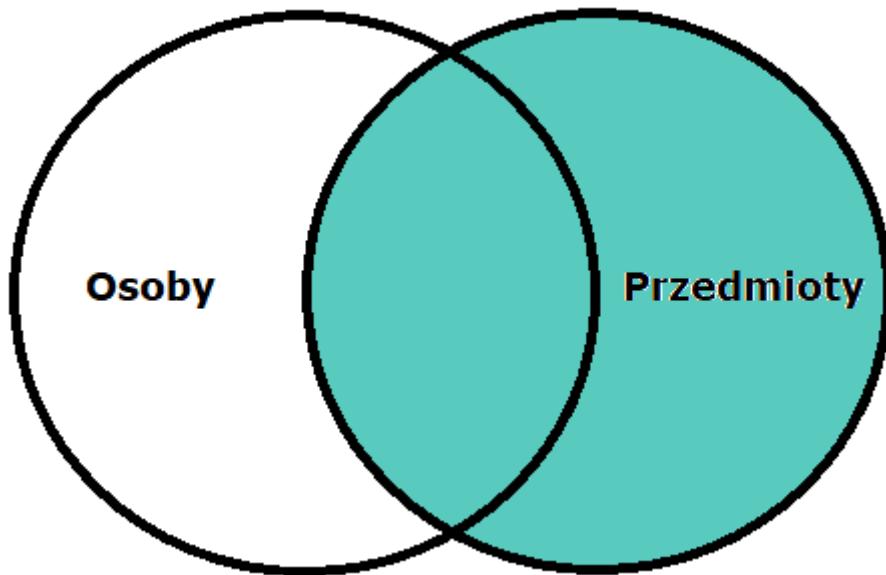


```
SELECT Osoby.imie, Osoby.nazwisko, Przedmioty.nazwa  
FROM Osoby  
LEFT JOIN Przedmioty ON Osoby.osoba_id = Przedmioty.osoba_id;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Jan	Kowalski	Laptop
Jan	Kowalski	Telefon
Anna	Nowak	Rower
Piotr	Zieliński	Książka
Kasia	Wiśniewska	Plecak
Patryk	Nowakowski	NULL

- ♦ **RIGHT JOIN** - czyli wszystkie rekordy z prawej tabeli. W naszym przypadku prawa tabela to Przedmioty. Jeśli Przedmiot nie ma dopasowania w tabeli Osoby również się wyświetli.



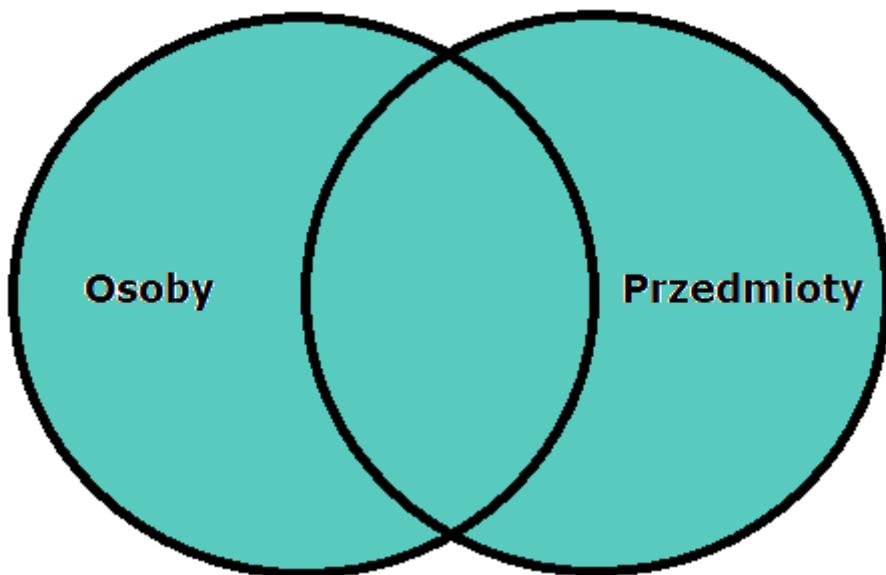
```
SELECT Osoby.imie, Osoby.nazwisko, Przedmioty.nazwa  
FROM Osoby  
RIGHT JOIN Przedmioty ON Osoby.osoba_id = Przedmioty.osoba_id;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Jan	Kowalski	Laptop
Jan	Kowalski	Telefon
Anna	Nowak	Rower
Piotr	Zieliński	Książka
Kasia	Wiśniewska	Plecak
NULL	NULL	Kubek

- ♦ **FULL OUTER JOIN (LEFT JOIN, UNION, RIGHT JOIN)** - czyli wszystkie rekordy z prawej i lewej tabeli połączone.

W MySQL nie ma instrukcji FULL OUTER JOIN. Jednak można wykonać ten mechanizm za pomocą połączenia poleceń right join, left join i UNION.



```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
LEFT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
```

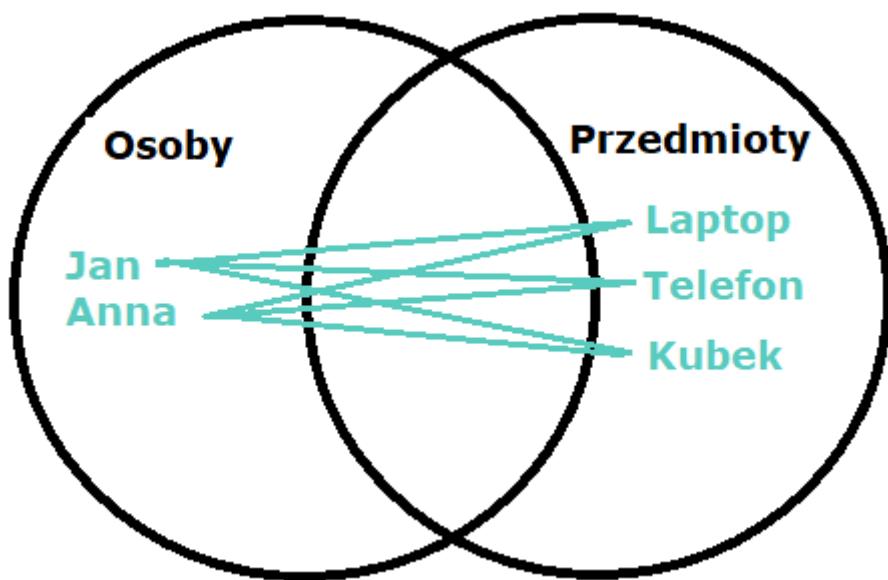
UNION

```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
RIGHT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Jan	Kowalski	Laptop
Jan	Kowalski	Telefon
Anna	Nowak	Rower
Piotr	Zieliński	Książka
Kasia	Wiśniewska	Plecak
Patryk	Nowakowski	NULL
NULL	NULL	Kubek

- **CROSS JOIN** - łączy każdy wiersz z pierwszej tabeli z każdym wierszem z drugiej tabeli.



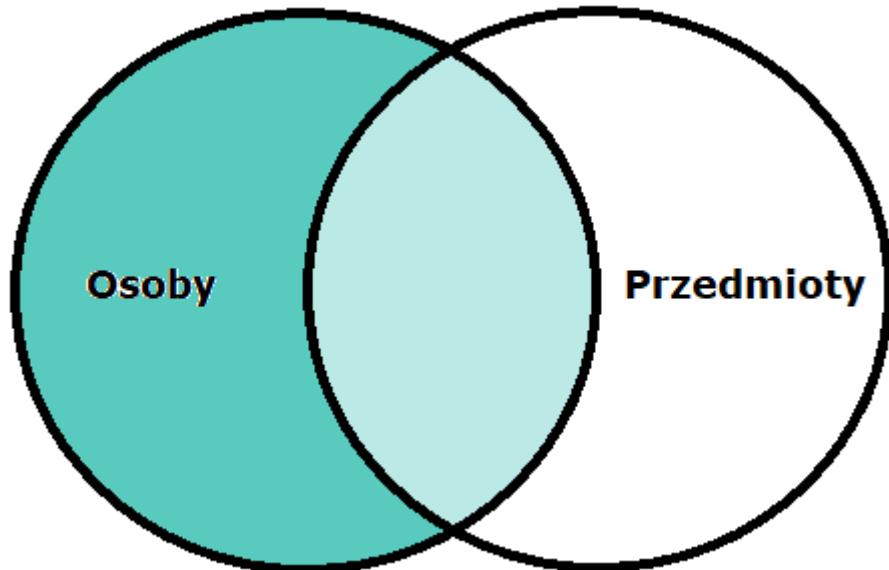
```
SELECT o.imie, p.nazwa
FROM Osoby o
CROSS JOIN Przedmioty p;
```

Wynik:

imie	nazwa
Jan	Laptop
Anna	Laptop
Piotr	Laptop
Kasia	Laptop
Patryk	Laptop
Jan	Telefon
Anna	Telefon
Piotr	Telefon
Kasia	Telefon
Patryk	Telefon
Jan	Rower
Anna	Rower
Piotr	Rower
Kasia	Rower

Patryk	Rower
Jan	Książka
Anna	Książka
Piotr	Książka
Kasia	Książka
Patryk	Książka
Jan	Plecak
Anna	Plecak
Piotr	Plecak
Kasia	Plecak
Patryk	Plecak
Jan	Kubek
Anna	Kubek
Piotr	Kubek
Kasia	Kubek
Patryk	Kubek

- **LEFT JOIN excluding INNER JOIN (LEFT JOIN wykluczający wiersze dopasowane)** - na początku wykonuje zapytanie LEFT JOIN. Następnie filtry wynik wyświetlając z lewej tabeli wartości nie mających dopasowania w tabeli prawej. Czyli w naszym przypadku z tabeli Osoby wyświetli wartości, które nie mają dopasowania

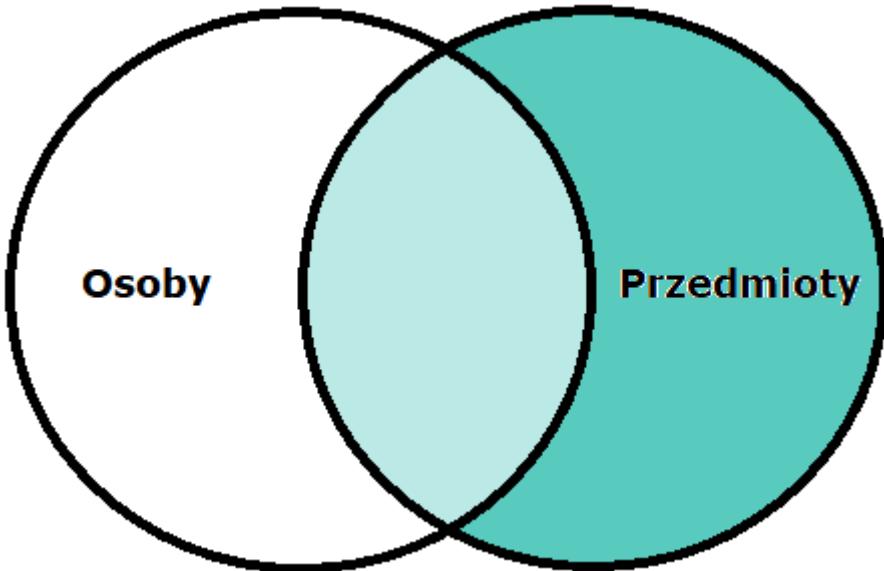


```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
LEFT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
WHERE p.osoba_id IS NULL;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Patryk	Nowakowski	NULL

- **RIGHT JOIN excluding INNER JOIN (RIGHT JOIN wykluczający wiersze dopasowane)**
- na początku wykonuje zapytanie **RIGHT JOIN**. Następnie filtry wynik wyświetlając z prawej tabeli wartości nie mających dopasowania w tabeli lewej. Czyli w naszym przypadku z tabeli Przedmioty wyświetli wartości, które nie mają dopasowania



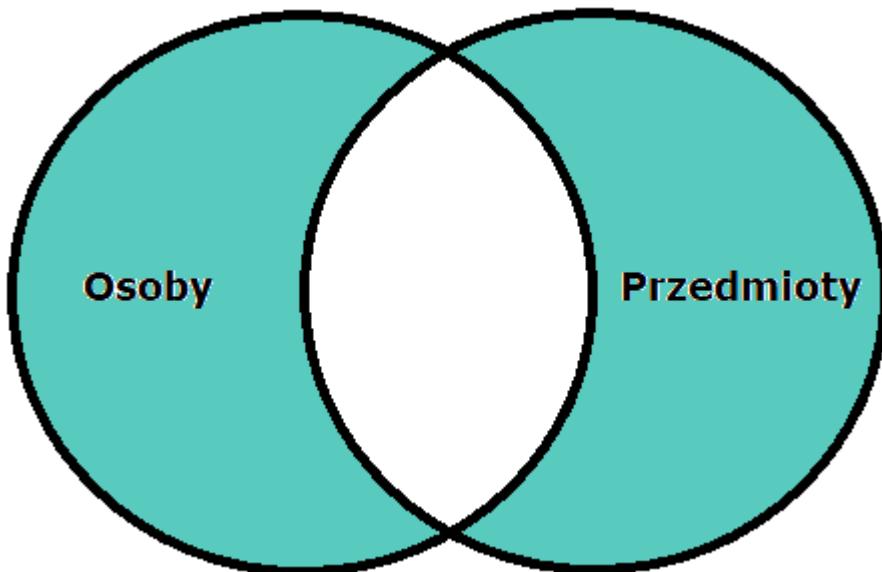
```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
RIGHT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
WHERE o.osoba_id IS NULL;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
NULL	NULL	Kubek

- **FULL OUTER JOIN excluding INNER JOIN (LEFT JOIN wykluczający wiersze dopasowane, UNION, RIGHT JOIN wykluczający wiersze dopasowane)** - czyli wszystkie rekordy z prawej i lewej tabeli połączone. Następnie odrzucamy te wiersze, które mają dopasowanie w obu tabelach.

W MySQL nie ma instrukcji FULL OUTER JOIN. Dla MySQL należy zastosować UNION. Czyli left join z wartościami nie mających dopasowania oraz right join z wartościami nie mających dopasowania łączymy z UNION.



```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
LEFT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
WHERE p.osoba_id IS NULL
```

UNION

```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
RIGHT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
WHERE o.osoba_id IS NULL;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Patryk	Nowakowski	NULL
NULL	NULL	Kubek

L

Lekcja

Temat: Kopie zapasowe i przywracanie w MySQL

Kopia zapasowa to zapis danych z bazy MySQL do pliku, aby można je było **odzyskać w razie:**

- awarii serwera,
- usunięcia danych,
- ataku (np. ransomware),
- błędu użytkownika.

Backupy w MySQL – metody i strategie

Wykonanie kopii zapasowej wykonuje się poleceniem mysqldump

1 mysqldump – backup logiczny

- odczytuje **strukturę bazy** (bazy, tabele, indeksy),
- odczytuje **dane z tabeli**,
- zapisuje wszystko do **pliku tekstowego .sql**,
- w pliku są polecenia SQL (CREATE, INSERT).

♦ Kopia jednej bazy danych

mysqldump -u root -p nazwa_bazy > backup.sql

Co to znaczy:

- **-u root** → użytkownik MySQL
- **-p** → zapyta o hasło
- **nazwa_bazy** → baza do skopiowania
- **backup.sql** → plik kopii zapasowej

💡 Po wykonaniu masz plik, który zawiera **całą bazę**.

♦ Kopia wszystkich baz

mysqldump -u root -p --all-databases > all_backup.sql

Przywracanie bazy

- ◆ **Przywracanie do istniejącej bazy**

```
mysql -u root -p nazwa_bazy < backup.sql
```

- ◆ **Przywracanie nowej bazy**

```
mysql -u root -p < backup.sql
```

(MySQL sam utworzy bazę, jeśli polecenia CREATE DATABASE są w pliku)

Backup a cyberbezpieczeństwo

Kopie zapasowe:

- chronią przed **utratą danych**,
- pozwalają odzyskać dane po **ataku ransomware**,
- są elementem **polityki bezpieczeństwa**.

✖ Bez backupu = utrata danych na stałe.

- ◆ **mysqldump – Zalety**

- ✓ prosty
- ✓ przenośny
- ✓ idealny do nauki i małych baz

- ◆ **mysqldump – Wady**

- ✖ wolny przy dużych bazach
- ✖ brak prawdziwych backupów inkrementalnych

2 Percona XtraBackup – backup fizyczny

Percona XtraBackup to zaawansowane narzędzie do fizycznych kopii zapasowych MySQL/MariaDB.

- kopiuje pliki danych (InnoDB)
- działa bez zatrzymywania serwera
- używane w firmach i produkcji

Percona XtraBackup:

- kopiuje pliki .ibd, .frm, logi transakcji
- zapisuje je do katalogu backupu

- backup jest spójny (consistent)

Percona XtraBackup wymaga pełnej instalacji MySQL (nie XAMPP)

Lekcja

Temat: Rodzaje indeksów w MySQL / MariaDB. Optymalizacja zapytań SQL, a EXPLAIN

Rodzaje indeksów w MySQL / MariaDB

1. PRIMARY KEY (klucz główny)

- Główny, **unikalny identyfikator wiersza**
- **Nie może być NULL**
- W InnoDB to **klastrowany indeks**

Przykład

```
CREATE TABLE klienci (
    id_klienta INT PRIMARY KEY,
    nazwisko VARCHAR(100)
);
```

Kiedy używać?

zawsze
do WHERE id = ?
do JOIN

2. UNIQUE INDEX

- Gwarantuje **unikalność wartości**
- Może zawierać **NULL**

Przykład

```
CREATE UNIQUE INDEX idx_email
ON klienci(email);
```

Kiedy używać?

e-mail, login
dane biznesowo unikalne
poprawia wydajność = i JOIN

3. INDEX (zwyczajny / NON-UNIQUE)

- Najczęściej używany indeks
- Może zawierać duplikaty

Przykład

```
CREATE INDEX idx_id_klienta
ON zamowienia(id_klienta);
```

Kiedy używać?
WHERE, JOIN, ORDER BY, GROUP BY

4. INDEX ZŁOŻONY (composite index)

- Indeks na **kilku kolumnach**
- Kolejność kolumn ma znaczenie

Przykład

```
CREATE INDEX idx_klient_kwota  
ON zamówienia(id_klienta, kwota);
```

Kiedy używać?
kilka warunków w WHERE
= + > / <
dokładnie Twój przypadek

5. FULLTEXT INDEX

- Do **wyszukiwania tekstowego**
- MATCH ... AGAINST

Przykład

```
CREATE FULLTEXT INDEX idx_opis  
ON produkty(opis);
```

Kiedy używać?
wyszukiwarki
duże teksty
NIE do LIKE '%tekst%'

6. SPATIAL INDEX

- Indeks dla danych przestrzennych (GEOMETRY)
- GIS, mapy

Przykład

```
CREATE SPATIAL INDEX idx_lokalizacja  
ON miejsca(lokalizacja);
```

7. INDEX PREFIX (częściowy)

- Indeks na **początku kolumny**
- Zmniejsza rozmiar indeksu

Przykład

```
CREATE INDEX idx_nazwisko_prefix  
ON klienci(nazwisko(10));
```

Kiedy używać?
długie VARCHAR
LIKE 'ABC%'

8. COVERING INDEX (indeks pokrywający)

- Indeks zawiera **wszystkie kolumny z SELECT**
- MySQL nie czyta tabeli**

Przykład

```
CREATE INDEX idx_cover
ON zamowienia(id_klienta, kwota, id_zamowienia);
```

EXPLAIN – plan wykonania zapytania

EXPLAIN pokazuje **jak MySQL planuje wykonać zapytanie**, zanim je faktycznie uruchomi.

Przykład

```
EXPLAIN
select k.id_klienta, k.nazwisko, z.id_zamowienia, z.kwota
from klienci k
inner join zamowienia z on k.id_klienta =z.id_klienta
WHERE k.id_klienta = 1 AND z.kwota > 150;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	k	const	PRIMARY	PRIMARY	4	const	1	
1	SIMPLE	z	ALL	id_klienta	NULL	NULL	NULL	6	Using where

Kolumny w EXPLAIN

Kolumna	Co sprawdzać
----------------	---------------------

id Numer zapytania w planie wykonania.

table Tabela, z której MySQL aktualnie czyta dane.

type im „lepszy”, tym szybciej (const, eq_ref, ref > range > ALL)

possible_keys Lista indeksów, które MySQL mógłby użyć

key Indeks, który faktycznie został użyty

key_len Ile bajtów indeksu MySQL faktycznie wykorzystał

ref Do czego porównywana jest kolumna indeksu

rows ile wierszy MySQL planuje przeczytać

Extra ostrzeżenia, dodatkowe informacje (Using filesort, Using temporary)

Wartości kolumny id:

- 1 – proste zapytanie
- >1 – podzapytania, UNION, zapytania zagnieżdżone

Interpretacja

- im wyższe id, tym wcześniej wykonywane zapytanie
- przy JOIN-ach kilka wierszy może mieć to samo id

Możliwe wartości kolumny select_type:

Wartość	Znaczenie
SIMPLE	Brak podzapytań i UNION
PRIMARY	Główne zapytanie
SUBQUERY	Podzapytanie
DEPENDENT SUBQUERY	Podzapytanie zależne
DERIVED	SELECT w FROM
UNION	Część UNION
UNION RESULT	Wynik UNION

Możliwe wartości kolumny table:

- nazwa tabeli (zamówienia)
- alias (z)
- <derivedN> – tabela pochodna

Wartości kolumny type:

const – NAJLEPSZY

- MySQL wie, że zapytanie zwróci maksymalnie jeden wiersz
- Wiersz jest pobierany raz i traktowany jak stała

Kiedy występuje?

- Porównanie do PRIMARY KEY lub UNIQUE
- Stała wartość w WHERE

eq_ref – IDEALNY DLA JOIN

- Dla każdego wiersza z tabeli nadzędnej
- MySQL pobiera dokładnie jeden wiersz
- Wykorzystuje PRIMARY KEY lub UNIQUE

Typowe użycie

- JOIN 1-do-1 lub wiele-do-1

ref – DOBRY, ALE MOŻE ZWRACAĆ WIELE WIERSZY

- Używany indeks
- Może zwrócić wiele wierszy
- Brak gwarancji unikalności

range – UMIARKOWANIE DOBRY

- Przegląd zakresu indeksu
- Więcej pracy niż ref

Kiedy występuje?

- BETWEEN
- >, <
- IN (...)

ALL – NAJGORSZY

- Pełne skanowanie tabeli
- MySQL czyta każdy wiersz

Możliwe wartości kolumny possible_keys:

- lista nazw indeksów
- NULL – brak pasujących indeksów

Możliwe wartości kolumny keys:

- nazwa indeksu
- NULL – brak użytego indeksu

Możliwe wartości kolumny key_len:

- 4 → INT
- 8 → BIGINT
- 5 → VARCHAR(255) z prefixem

Interpretacja

- im większa wartość → tym więcej kolumn indeksu zostało użytych
- przy indeksie (id_klienta, kwota):
 - tylko id_klienta → krótszy key_len
 - oba → dłuższy

Możliwe wartości kolumny ref:

- const → stała (= 1)
- db.tabela.kolumna
- func

Możliwe wartości kolumny rows:

Interpretacja

- im mniej, tym lepiej
- wartości rzędu:
 - 1–10 → świetnie

- 1000+ → potencjalny problem
- 100000+ → prawie zawsze problem

Możliwe wartości kolumny Extra:

Wartość	Znaczenie
Using where	Filtrowanie po pobraniu
Using index	Tylko indeks (covering index)
Using temporary	Tworzenie tabeli tymczasowej
Using filesort	Sortowanie poza indeksem
Range checked for each record	Zły indeks
Impossible WHERE	Warunek nigdy nieprawdziwy

Analiza kolumna po kolumnie

id – Numer zapytania

- **id = 1 dla obu wierszy**

Wniosek:

- ✓ Jedno proste zapytanie
- ✓ Brak podzapytań – OK
- 👉 nic do poprawy

table – Tabela źródłowa

- **k → klienci**
- **z → zamówienia**

Wniosek:

- ✓ Kolejność logiczna (najpierw klient, potem zamówienia)
- 👉 OK

type – NAJWAŻNIEJSZA KOLUMNA

klienci

type = const

✓ idealnie

- PK
- jeden wiersz
- najszybszy możliwy dostęp

zamowienia

type = ALL

PROBLEM

- pełne skanowanie tabeli
- brak użycia indeksu
- będzie bardzo wolne przy dużej tabeli

👉 to jest GŁÓWNA rzecz do poprawy

possible_keys

possible_keys = id_klienta

Wniosek:

✓ Indeks ISTNIEJE

✗ ale nie został użyty

👉 To sygnał:

„Masz indeks, ale nie pasuje idealnie do zapytania”

key

key = NULL

Wniosek:

✗ MySQL nie użył żadnego indeksu

✗ pełny scan tabeli zamowienia

👉 bardzo mocny sygnał do optymalizacji

key_len

key_len = NULL

Wniosek:

✗ brak indeksu = brak długości

👉 po dodaniu dobrego indeksu pojawi się tu konkretna wartość

ref

ref = NULL

Wniosek:

- MySQL nie porównuje kolumny indeksu z wartością
- bo indeks nie jest używany

⚠ rows – ile wierszy MySQL planuje przeczytać

rows = 6

Wniosek:

- tabela ma mało danych → dlatego MySQL wybrał ALL

- ! przy 100k+ wierszy byłby to dramat wydajnościowy

👉 zapytanie NIE jest skalowalne

Extra

Using where

Wniosek:

- filtrowanie po pobraniu danych
- normalne, ale nieoptymalne bez indeksu

✗ brak:

- Using index
- Using range

Patrzysz i pytasz dla każdego wiersza:

- [1] Czy nie ma ALL?
- [2] Czy key ≠ NULL?
- [3] Czy rows jest małe?
- [4] Czy possible_keys = key?

Jeśli na któreś odpowiadasz TAK → wiadomo, co poprawiać

Wiersz 1 – tabela klienci (DOBRZE)

Twoje wartości:

- type → const
- key → PRIMARY
- rows → 1
- possible_keys → PRIMARY

WHERE k.id_klienta = 1

- id_klienta to PRIMARY KEY
- MySQL wie, że znajdzie dokładnie 1 rekord
- Rekord jest traktowany jak stała (const)

Wniosek

IDEALNIE

- najlepszy możliwy typ dostępu
 - brak jakichkolwiek problemów
- 👉 tu NIC nie poprawiasz

Wiersz 2 – tabela zamówienia (TU JEST PROBLEM)

Twoje wartości:

- type → ALL X
- key → NULL X
- possible_keys → id_klienta
- rows → 6

MySQL:

1. bierze 1 klienta (z wiersza 1)
2. skanuje CAŁĄ tabelę zamówienia

dopiero potem filtruje:

`z.id_klienta = 1 AND z.kwota > 150`

Czyli:

- indeks id_klienta istnieje
- ale nie został użyty
- MySQL uznał, że pełny skan jest tańszy (bo 6 wierszy)

Do poprawy

Indeks złożony

```
CREATE INDEX idx_zamowienia_klient_kwota
ON zamowienia (id_klienta, kwota);
```

Lekcja

Temat: Widoki (VIEW) w mySQL. Wstęp do INDEX.

```
-- Tabela klientów
CREATE TABLE klienci (
    id_klienta INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    imie VARCHAR(50) NOT NULL,
    nazwisko VARCHAR(50) NOT NULL,
    email VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL
);

-- Tabela zamówień
CREATE TABLE zamowienia (
    id_zamowienia INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    id_klienta INT NOT NULL,
    data DATE NOT NULL,
    kwota DECIMAL(10, 2) NOT NULL,
    FOREIGN KEY (id_klienta) REFERENCES klienci(id_klienta)
);
```

```
-- Wstawianie klientów
INSERT INTO klienci (imie, nazwisko, email) VALUES
('Jan', 'Kowalski', 'jan.kowalski@example.com'),
('Anna', 'Nowak', 'anna.nowak@example.com'),
('Piotr', 'Wiśniewski', 'piotr.wisniewski@example.com');

-- Wstawianie zamówień (mieszanka dat: nowe i stare)
INSERT INTO zamówienia (id_klienta, data, kwota) VALUES
(1, '2024-12-01', 150.00),
(1, '2025-06-15', 200.00),
(2, '2025-11-20', 300.00),
(2, '2024-05-10', 100.00),
(3, '2026-01-05', 250.00);
```

Widoki (**VIEW**) w MySQL to **wirtualne tabele**, które **nie przechowują danych**, tylko **zapamiętują zapytanie SQL**.

Za każdym razem, gdy odwołujesz się do widoku, MySQL wykonuje to zapytanie i zwraca wynik.

Zastosowanie

Widoki są używane w różnych scenariuszach:

- **Uproszczenie zapytań**: Zamiast pisać skomplikowane JOIN-y za każdym razem, użytkownik może odwołać się do widoku.
- **Bezpieczeństwo**: Ograniczają dostęp do wrażliwych danych – np. widok pokazuje tylko wybrane kolumny, ukrywając resztę tabeli.
- **Abstrakcja danych**: Ukrywają strukturę bazy danych przed użytkownikami końcowymi, np. w aplikacjach webowych lub raportach.
- **Integracja systemów**: Ułatwiają migrację lub integrację z innymi narzędziami, prezentując dane w spójny sposób.
- **Optymalizacja**: W niektórych przypadkach (z materializowanymi widokami w nowszych wersjach MySQL lub InnoDB) mogą cache'ować wyniki dla szybszego dostępu.

Znaczenie

Widoki mają kluczowe znaczenie w zarządzaniu bazami danych, ponieważ promują zasadę DRY (Don't Repeat Yourself) – unikają duplikowania kodu SQL. Poprawiają czytelność i utrzymywalność kodu, ułatwiają kontrolę dostępu (np. via GRANT na widokach) i wspierają modularność w dużych systemach. W kontekście MySQL, widoki są standardową funkcją od wersji 5.0, co czyni je istotnym narzędziem w projektowaniu skalowalnych aplikacji bazodanowych. Pomagają też w compliance z regulacjami jak GDPR, ograniczając ekspozycję danych osobowych.

Zalety

- **Bezpieczeństwo i kontrola dostępu**: Można nadawać uprawnienia tylko do widoku, bez dostępu do tabel bazowych.
- **Uproszczenie**: Redukują złożoność zapytań dla użytkowników i deweloperów.
- **Aktualność danych**: Widoki zawsze pokazują bieżące dane, bez potrzeby ręcznego odświeżania.
- **Efektywność**: W dużych bazach ułatwiają optymalizację, np. poprzez indeksy na widokach (w MySQL 8.0+).
- **Łatwość utrzymania**: Zmiana w widoku wpływa na wszystkie zapytania go używające, bez modyfikacji kodu aplikacji.

Wady

- **Wydajność**: Ponieważ dane są obliczane dynamicznie, skomplikowane widoki mogą spowalniać zapytania, zwłaszcza przy dużych zbiorach danych (brak materializacji w standardowych widokach MySQL).

- **Brak modyfikacji:** Widoki są tylko do odczytu (nie można INSERT/UPDATE/DELETE bezpośrednio, chyba że przez wyzwalacze lub updatable views w prostych przypadkach).
- **Zależności:** Zmiana struktury tabel bazowych może złamać widok, wymagając jego odtworzenia.
- **Ograniczona funkcjonalność:** Nie obsługują wszystkich operacji (np. ORDER BY w definicji widoku bez TOP/LIMIT), a w MySQL nie ma natywnej materializacji (trzeba używać tabel tymczasowych lub zewnętrznych narzędzi).
- **Złożoność debugowania:** Błędy w widokach mogą być trudne do namierzenia, bo są "czarną skrzynką" dla użytkownika.

Tworzenie widoku

```
CREATE VIEW aktywni_klienci AS
SELECT k.imie, k.nazwisko, k.email, z.data, z.kwota
FROM klienci k
JOIN zamówienia z ON k.id_klienta = z.id_klienta
WHERE z.data > DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 1 YEAR);
```

Użycie widoku

```
SELECT * FROM aktywni_klienci;
```

Indeksy są definiowane w celu zwiększenia prędkości wykonywania operacji pobierania danych z tabeli. To uporządkowane struktury zawierające dane z wybranych kolumn tabeli.

Indeksy można budować na etapie tworzenia tabel lub definiować je w już istniejącej tabeli.

Indeksy służą głównie do optymalizacji wydajności zapytań SQL:

- **Przyspieszanie SELECT:** Szybsze wyszukiwanie po warunkach WHERE, JOIN, ORDER BY czy GROUP BY.
- **Unikanie pełnego skanowania tabeli:** Zamiast czytać wszystkie rekordy, MySQL skanuje tylko indeks.
- **Egzekwowanie unikalności:** Niektóre indeksy (np. UNIQUE) zapobiegają duplikatom.
- **Wsparcie dla kluczy obcych:** Automatycznie tworzone dla FOREIGN KEY, aby przyspieszyć sprawdzanie integralności.

Jednak indeksy mają koszt: zajmują dodatkowe miejsce na dysku i spowalniają operacje INSERT/UPDATE/DELETE, bo indeks musi być aktualizowany.

Zastosowanie

Indeksy są stosowane w scenariuszach wymagających częstego wyszukiwania lub sortowania:

- **Bazy danych z dużą ilością danych:** Np. w e-commerce do szybkiego wyszukiwania produktów po cenie czy kategorii.
- **Raporty i analizy:** Przyspieszają agregacje (SUM, COUNT) na dużych tabelach.
- **JOIN-y między tabelami:** Indeksy na kolumnach łączących (np. id_klienta) redukują czas wykonania.
- **Filtry w WHERE:** Dla kolumn często używanych w warunkach, jak data czy status.
- **Optymalizacja zapytań:** Narzędzia jak EXPLAIN pomagają identyfikować, gdzie dodać indeksy.

Zaletą stosowania indeksów jest ograniczenie ilości danych odczytywanych z bazy, przyspieszenie wyszukiwania informacji oraz sortowanie danych.

Wadą jest to, że zajmują na dysku dodatkowe miejsce, muszą być na bieżąco aktualizowane, a każde wstawienie, usunięcie lub zaktualizowanie danych w tabeli wiąże się z aktualizacją wszystkich zdefiniowanych dla niej indeksów.

Przykład zastosowania na tabelach klienci i zamówienia

-- Indeks na id_klienta w zamówieniach (dla szybkich JOIN-ów i WHERE)
`CREATE INDEX idx_id_klienta ON zamówienia(id_klienta);`

-- Indeks na data w zamówieniach (dla filtrów po dacie i ORDER BY)
`CREATE INDEX idx_data ON zamówienia(data);`

-- Kompozytowy indeks na id_klienta i data (dla zapytań z oboma warunkami)
`CREATE INDEX idx_klient_data ON zamówienia(id_klienta, data);`

-- Unikalny indeks na email w klientach (zapobiega duplikatom)
`CREATE UNIQUE INDEX idx_email ON klienci(email);`

Przykład testu efektywności indeksu:

1. Wykonaj zapytanie testowe:

`SELECT * FROM zamówienia WHERE data > '2024-01-05';`

2. Wykonaj EXPLAIN przed dodaniem indeksu:

`EXPLAIN SELECT * FROM zamówienia WHERE data > '2024-01-05';`

Oczekiwany wynik (przybliżony, bez indeksu):

- id: 1
- select_type: SIMPLE
- table: zamówienia
- type: **ALL** (pełny skan tabeli – wolne, sprawdza wszystkie wiersze)
- possible_keys: NULL
- key: NULL
- key_len: NULL
- rows: ~3 (lub więcej, cała tabela)
- Extra: Using where

To oznacza, że MySQL musi przejrzeć każdy wiersz w tabeli.

3. Dodanie indeksu na data

`CREATE INDEX idx_data ON zamówienia(data);`

4. EXPLAIN po dodaniu indeksu:

`EXPLAIN SELECT * FROM zamówienia WHERE data > '2024-01-05';`

Oczekiwany wynik (przybliżony, z indeksem):

- id: 1
- select_type: SIMPLE
- table: zamówienia
- type: **range** (użycie indeksu dla zakresu – szybkie)
- possible_keys: idx_data
- key: idx_data
- rows: ~5 (szacowana liczba pasujących wierszy, nie cała tabela)
- Extra: Using index condition

Teraz MySQL używa struktury B-tree indeksu, aby szybko znaleźć rekordy w zakresie, bez skanowania całej tabeli.

Różnica w praktyce

- **Przed:** Pełny skan (type: ALL) – czas rośnie liniowo z rozmiarem tabeli (wolne na dużych danych).
- **Po:** Skan zakresu (type: range) – czas logarytmiczny, znacznie szybszy.
- **Kiedy pomaga:** W dużych tabelach (tysiące+ rekordów) różnica w czasie wykonania może być od sekund do milisekund. Użyj ANALYZE TABLE zamówienia; po wstawieniu danych, aby zaktualizować statystyki.

Rodzaje indeksów, które możesz założyć z silnikiem MariaDB w MySQL:

Typ indeksu	Opis	Kiedy założyć	Przykład
PRIMARY KEY	Unikalny, główny identyfikator. Automatyczny dla AUTO_INCREMENT.	Na kolumnie ID (już masz). Nie zakładaj dodatkowego.	PRIMARY KEY (id_klienta) w CREATE TABLE.
UNIQUE	Wymusza unikalność (może mieć NULL).	Na email, numer telefonu.	CREATE UNIQUE INDEX idx_email ON klienci(email);
INDEX (zwykły)	Podstawowy, pozwala duplikaty. Przyspiesza wyszukiwanie.	Na często filtrowane kolumny jak data, kwota.	CREATE INDEX idx_data ON zamówienia(data);
Kompozytowy	Na wielu kolumnach (do 16 w MariaDB). Kolejność: najczęściej używana pierwsza.	Dla zapytań z wieloma warunkami.	CREATE INDEX idx_multi ON zamówienia(id_klienta, kwota);
FULLTEXT	Do wyszukiwania tekstowego (słowa, frazy).	Na kolumnach tekstowych jak imię, opis (jeśli dodasz).	CREATE FULLTEXT INDEX idx_text ON klienci(imie);
SPATIAL	Dla danych geometrycznych (POINT, LINE).	Jeśli dodasz kolumny lokalizacji (np. GEOMETRY).	CREATE SPATIAL INDEX idx_lokalizacja ON tabela(lokalizacja);
HASH	Szybszy dla równości (=), ale nie dla zakresów. Domyślny w MEMORY.	Rzadko w InnoDB; dla tabel w pamięci.	CREATE INDEX idx_hash ON tabela(kolumna) USING HASH;

Lekcja

Temat: INDEKS

Indeksy w MySQL to struktury danych, które przyspieszają wyszukiwanie i sortowanie danych w tabelach bazy danych. Bez indeksu, MySQL musiałby skanować całą tabelę (tzw. full table scan), co jest nieefektywne dla dużych zbiorów danych. Indeks działa jak spis treści w książce – pozwala szybko znaleźć konkretne wiersze bez sprawdzania wszystkich.

Podstawowe zasady działania:

- **Przyspieszanie zapytań:** Indeksy są używane w klauzulach
 - WHERE, JOIN, ORDER BY i GROUP BY

Na przykład, jeśli masz indeks na kolumnie **email**, następnie wykonasz zapytanie **SELECT * FROM users WHERE email = 'example@domain.com'** uzyskanie wyniku będzie szybkie, bo MySQL używa indeksu do bezpośredniego dostępu do wierszy.

- **Koszt:** Indeksy zużywają miejsce na dysku i spowalniają operacje
 - INSERT, UPDATE i DELETE,

bo po każdej zmianie indeks musi być aktualizowany.

Typy indeksów w MySQL

MySQL obsługuje kilka typów indeksów, w zależności od silnika bazy danych (np. InnoDB, MyISAM). Poniżej wymieniam główne typy wraz z krótkim opisem. Typy te definiuje się podczas tworzenia indeksu za pomocą słów kluczowych w SQL.

1. PRIMARY KEY:

- Unikalny indeks, który służy jako główny klucz identyfikujący wiersze w tabeli.
- **Nie pozwala na wartości NULL i musi być unikalny.**
- W InnoDB jest to clustered index – dane tabeli są fizycznie posortowane według tego klucza.
- Przykład: **PRIMARY KEY (id)**.

2. UNIQUE:

- **Zapewnia unikalność wartości w kolumnie lub grupie kolumn.**
- **Mogą być wartości NULL** (w zależności od definicji), **ale wartości nie mogą się powtarzać.**
- Używany do egzekwowania integralności danych.
- Przykład: **UNIQUE INDEX idx_email (email)**.

3. INDEX (lub KEY, zwykły indeks):

- Podstawowy typ indeksu, **nie wymuszający unikalności**.
- Przyspiesza wyszukiwanie, sortowanie i łączenie tabel.
- **Może być na jednej lub wielu kolumnach (composite index)**.
- Przykład: **INDEX idx_last_name (last_name)**.

4. FULLTEXT:

- Specjalny **indeks do wyszukiwania pełnotekstowego w kolumnach tekstowych** (np. VARCHAR, TEXT).
- Obsługuje wyszukiwanie słów kluczowych, z obsługą stop words, stemmingu i rankingiem relevancji.
- Dostępny w InnoDB i MyISAM.
- Przykład: **FULLTEXT INDEX idx_content (content)**.

5. SPATIAL:

- **Indeks dla danych przestrzennych** (geometria, punkty, linie itp.).
- Używa struktury R-tree do efektywnego wyszukiwania przestrzennego (np. bliskość, zawieranie).
- Wymaga kolumn typu GEOMETRY.
- Przykład: **SPATIAL INDEX idx_location (location)**.

6. HASH:

- **Indeks oparty na hashowaniu, szybki dla równości, ale nie dla zakresów.**
- Dostępny głównie w silniku MEMORY (HEAP), lub implicitnie w InnoDB dla niektórych operacji.
- Nie jest powszechnie używany w InnoDB, gdzie dominuje B-tree.
- Przykład: **INDEX idx_hash USING HASH (column)**.

```
DROP TABLE IF EXISTS example_table;
```

```
CREATE TABLE example_table (
    id INT,
    name VARCHAR(255),
    email VARCHAR(255),
    description TEXT,
    location GEOMETRY NOT NULL,
    code CHAR(10)
);
```

1. PRIMARY KEY

- **Tworzenie** (podczas tworzenia tabeli lub dodawanie później):

-- Podczas tworzenia tabeli

```
CREATE TABLE example_table (
    id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
);
```

-- Dodawanie później (jeśli nie istnieje)

```
ALTER TABLE example_table ADD PRIMARY KEY (id);
```

- **Edycja** (zmiana kolumny PRIMARY KEY wymaga usunięcia i dodania nowego; nie można bezpośrednio edytować):

-- Usuń istniejący PRIMARY KEY (jeśli to możliwe, np. nie AUTO_INCREMENT)

```
ALTER TABLE example_table DROP PRIMARY KEY;
```

-- Dodaj nowy na innej kolumnie (np. email, ale musi być unikalne i nie NULL)

```
ALTER TABLE example_table ADD PRIMARY KEY (email);
```

Uwaga: Jeśli PRIMARY KEY jest AUTO_INCREMENT, edycja może wymagać rekonstrukcji tabeli.

- **Usuwanie:**

```
ALTER TABLE example_table DROP PRIMARY KEY;
```

Uwaga: Tabela może istnieć bez PRIMARY KEY, ale to niezalecane w InnoDB.

2. UNIQUE

- **Tworzenie:**

-- Podczas tworzenia tabeli

```
CREATE TABLE example_table (
    email VARCHAR(255) UNIQUE
);
```

-- Dodawanie później

```
ALTER TABLE example_table ADD UNIQUE INDEX idx_unique_email (email);
```

Lub:

```
CREATE UNIQUE INDEX idx_unique_email ON example_table (email);
```

- **Edycja** (nie bezpośrednią; usuń i dodaj nowy, np. zmień kolumny):

-- Usuń istniejący

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_unique_email;
```

-- Dodaj zmodyfikowany (np. na dwóch kolumnach)

```
ALTER TABLE example_table ADD UNIQUE INDEX idx_unique_name_email (name, email);
```

- **Usuwanie:**

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_unique_email;
```

Lub:

```
DROP INDEX idx_unique_email ON example_table;
```

3. INDEX (lub KEY, zwykły indeks)

- **Tworzenie:**

-- Podczas tworzenia tabeli

```
CREATE TABLE example_table (
    name VARCHAR(255),
    INDEX idx_name (name)
);
```

-- Dodawanie później

```
ALTER TABLE example_table ADD INDEX idx_name (name);
```

Lub:

```
CREATE INDEX idx_name ON example_table (name);
```

Dla kompozytowego:

```
ADD INDEX idx_composite (name, email);
```

- **Edycja** (nie bezpośrednią; usuń i dodaj nowy, np. dodaj kolumnę):

-- Usuń istniejący

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_name;
```

-- Dodaj zmodyfikowany (np. kompozytowy)

```
ALTER TABLE example_table ADD INDEX idx_name_email (name, email);
```

Można zmienić nazwę:

```
ALTER TABLE example_table RENAME INDEX idx_name TO idx_new_name;
```

- **Usuwanie:**

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_name;  
Lub:  
DROP INDEX idx_name ON example_table;
```

4. FULLTEXT

- **Tworzenie:**

```
-- Podczas tworzenia tabeli  
CREATE TABLE example_table (  
    description TEXT,  
    FULLTEXT INDEX idx_fulltext_desc (description)  
);  
  
-- Dodawanie później  
ALTER TABLE example_table ADD FULLTEXT INDEX idx_fulltext_desc (description);  
Lub:  
CREATE FULLTEXT INDEX idx_fulltext_desc ON example_table (description);  
  
• Edycja (nie bezpośrednia; usuń i dodaj nowy, np. zmień kolumny lub parser):  
-- Usuń istniejący  
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_fulltext_desc;  
  
-- Dodaj zmodyfikowany (np. na dwóch kolumnach z parserem)  
ALTER TABLE example_table ADD FULLTEXT INDEX idx_fulltext_name_desc (name, description);
```

- **Usuwanie:**

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_fulltext_desc;  
Lub:  
DROP INDEX idx_fulltext_desc ON example_table;
```

5. SPATIAL

- **Tworzenie:**

```
-- Podczas tworzenia tabeli (kolumna musi być GEOMETRY lub podobna)  
CREATE TABLE example_table (  
    location GEOMETRY NOT NULL,  
    SPATIAL INDEX idx_spatial_loc (location)  
);  
  
-- Dodawanie później  
ALTER TABLE example_table ADD SPATIAL INDEX idx_spatial_loc (location);  
Lub:  
CREATE SPATIAL INDEX idx_spatial_loc ON example_table (location);
```

- **Edycja** (nie bezpośredni; usuń i dodaj nowy):

```
-- Usuń istniejący  
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_spatial_loc;  
  
-- Dodaj zmodyfikowany (np. jeśli zmienisz definicję kolumny)  
ALTER TABLE example_table ADD SPATIAL INDEX idx_spatial_new (location);  
Uwaga: SPATIAL wymaga kolumny NOT NULL w nowszych wersjach.
```

- **Usuwanie:**

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_spatial_loc;  
Lub:  
DROP INDEX idx_spatial_loc ON example_table;
```

6. HASH

- **Tworzenie:**

-- Podczas tworzenia tabeli (najlepiej w silniku MEMORY lub Aria)

```
CREATE TABLE example_table (
    code CHAR(10),
    INDEX idx_hash_code USING HASH (code)
) ENGINE=MEMORY;
```

-- Dodawanie później

```
ALTER TABLE example_table ADD INDEX idx_hash_code USING HASH (code);
```

Lub:

```
CREATE INDEX idx_hash_code ON example_table (code) USING HASH;
```

Uwaga: W InnoDB HASH jest emulowany przez B-tree w większości przypadków.

- **Edycja** (nie bezpośrednia; usuń i dodaj nowy, np. zmień na B-tree):

-- Usuń istniejący

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_hash_code;
```

-- Dodaj zmodyfikowany (np. bez HASH, czyli domyślny B-tree)

```
ALTER TABLE example_table ADD INDEX idx_new_code (code);
```

- **Usuwanie:**

```
ALTER TABLE example_table DROP INDEX idx_hash_code;
```

Lub:

```
DROP INDEX idx_hash_code ON example_table;
```

Ogólne uwagi:

- Po operacjach sprawdź indeksy: SHOW INDEX FROM example_table;

Indeksy w MySQL (dla silnika InnoDB, który jest domyślny) są zazwyczaj oparte na strukturze **B-tree** (Balanced Tree), co zapewnia zrównoważone drzewo wyszukiwania binarnego.

B-tree (Balanced Tree) to zrównoważona struktura drzewiasta używana w systemach baz danych (jak MySQL) do indeksowania danych, aby efektywnie obsługiwać operacje na dużych zbiorach danych przechowywanych na dyskach.

Poniżej wyjaśnię strukturę krok po kroku. Zakładam B-tree **rzędu m** (gdzie m to maksymalna liczba dzieci węzła, zwana też stopniem drzewa). W praktyce m zależy od rozmiaru strony dyskowej (np. w MySQL strona indeksu to często 16 KB).

1. Podstawowe właściwości B-tree

- **Zrównoważenie:** Wszystkie liście (węzły bez dzieci) są na tym samym poziomie głębokości. To zapobiega degeneracji drzewa w liniową strukturę (jak w niezrównoważonych drzewach binarnych).
- **Liczba kluczy w węzłach:**
 - Każdy węzeł (oprócz korzenia) ma co najmniej $\lceil \frac{m}{2} \rceil - 1$ kluczy (minimalna liczba, aby uniknąć underflow).
 - Maksymalna liczba kluczy w węźle to **m - 1**.
 - Korzeń może mieć od 1 do $m-1$ kluczy (może być mniejszy).
- **Liczba dzieci:** Jeśli węzeł ma k kluczy, to ma dokładnie **k + 1** dzieci (dla węzłów wewnętrznych).

- **Klucze posortowane:** W każdym węźle klucze są posortowane rosnąco. Wartości mniejsze niż klucz i-tego idą do i-tego dziecka, większe – do (i+1)-tego.

2. Typy węzłów

B-tree składa się z trzech rodzajów węzłów:

- **Korzeń (Root):** Najwyższy węzeł, może być liściem lub mieć dzieci. Jeśli drzewo ma tylko jeden węzeł, to jest nim korzeń.
- **Węzły wewnętrzne (Internal Nodes):** Zawierają klucze i wskaźniki do dzieci. Nie przechowują danych (w czystym B-tree dane mogą być w dowolnych węzłach, ale w wariantach jak B+-tree – tylko w liściach).
- **Węzły liściowe (Leaf Nodes):** Zawierają klucze i dane (lub wskaźniki do danych). Nie mają dzieci.

Kiedy stosować B-tree

Stosuj B-tree, gdy:

- **Kolumna jest często używana w warunkach wyszukiwania, sortowania lub łączenia tabel.**
- **Zapytania obejmują równość, zakresy lub prefix matching.**
- **Dane są dynamiczne (częste INSERT/UPDATE/DELETE),** bo B-tree dobrze radzi sobie z rebalansowaniem.
- **Tabela jest duża** – B-tree redukuje full table scan do logarytmicznego czasu.
- **Dla composite indexes (wielokolumnowych), gdzie kolejność kolumn ma znaczenie (lewy prefix rule).**

B-tree jest szczególnie efektywny, gdy selektywność jest wysoka (mało duplikatów w kolumnie), a indeks pokrywa zapytanie (covering index – bez potrzeby odczytu całej tabeli).

Przykłady zapytań, gdzie B-tree pomaga

Oto typowe scenariusze z przykładami SQL. Zakładam tabelę users z indeksem B-tree na age (INT) i composite na (last_name, first_name).

1. **Równość (=):**
 - Zapytanie: `SELECT * FROM users WHERE age = 30;`
 - Dlaczego B-tree: Szybko lokalizuje dokładne dopasowania.
2. **Zakresy (>, <, BETWEEN, >=, <=):**
 - Zapytanie: `SELECT * FROM users WHERE age BETWEEN 20 AND 40;`
 - Dlaczego B-tree: Efektywne skanowanie zakresowe dzięki połączonym liśćiom (w B+-tree).
3. **Sortowanie (ORDER BY):**
 - Zapytanie: `SELECT * FROM users ORDER BY last_name ASC LIMIT 10;`
 - Dlaczego B-tree: Dane są już posortowane w indeksie, unika dodatkowego sortu.
4. **Grupowanie (GROUP BY):**
 - Zapytanie: `SELECT last_name, COUNT(*) FROM users GROUP BY last_name;`
 - Dlaczego B-tree: Przyspiesza agregację po indeksowanej kolumnie.
5. **Łączenie tabel (JOIN):**
 - Zapytanie: `SELECT u.name, o.order_date FROM users u JOIN orders o ON u.id = o.user_id WHERE u.age > 25;`
 - Dlaczego B-tree: Szybkie matching po kluczu obcym.

6. **LIKE z prefixem (bez wildcarda na początku):**

- Zapytanie: SELECT * FROM users WHERE last_name LIKE 'Smith%';
- Dlaczego B-tree: Traktuje jako zakres (od 'Smith' do 'Smithz...').

Sprawdź użycie indeksu za pomocą EXPLAIN SELECT ... – jeśli pokazuje "Using index", to B-tree działa.

Kiedy nie stosować B-tree

Nie stosuj B-tree (lub nie jest on efektywny), gdy:

- Zapytanie nie korzysta z indeksu (np. niska selektywność – kolumna z wieloma duplikatami, jak płeć: 'M'/'F').
- Indeks spowalnia modyfikacje (zbyt wiele indeksów na tabeli – każdy UPDATE wymaga aktualizacji wszystkich).
- Dla specjalnych typów danych lub zapytań, gdzie lepsze są inne struktury (HASH, FULLTEXT, SPATIAL).
- Optimizer wybiera full table scan, bo tabela jest mała lub indeks nie jest selektywny.

Przykłady zapytań, gdzie B-tree **nie pomaga lub nie jest używany**:

1. **LIKE z wildcardem na początku:**

- Zapytanie: SELECT * FROM users WHERE last_name LIKE '%mith';
- Dlaczego nie: Nie może użyć zakresu – wymaga full scan.

2. **Funkcje na kolumnie:**

- Zapytanie: SELECT * FROM users WHERE UPPER(last_name) = 'SMITH';
- Dlaczego nie: Funkcja (UPPER) uniemożliwia użycie indeksu (chyba że użyjesz functional index w nowszych wersjach).

3. **Nierówności z OR (bez optymalizacji):**

- Zapytanie: SELECT * FROM users WHERE age < 20 OR age > 60;
- Dlaczego nie: Może wymagać dwóch skanów lub full scan, jeśli nie ma UNION.

4. **Wyszukiwanie pełnotekstowe:**

- Zapytanie: SELECT * FROM articles WHERE MATCH(content) AGAINST('keyword');
- Dlaczego nie: Użyj FULLTEXT index (inverted index, nie B-tree).

5. **Dane przestrzenne:**

- Zapytanie: SELECT * FROM locations WHERE ST_Contains(geom, POINT(1,2));
- Dlaczego nie: Użyj SPATIAL index (R-tree).

6. **Tylko równość w małych tabelach (MEMORY engine):**

- Zapytanie: SELECT * FROM temp_table WHERE code = 'ABC';
- Dlaczego nie: Lepszy HASH index dla czystej równości (szybszy, ale nie dla zakresów).