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	SELECT ASCII('A');	65
BIN()	Zwraca liczbę w postaci binarnej	SELECT BIN(10);	1010
BIT_LENGTH()	Zwraca długość napisu w bitach	SELECT BIT_LENGTH('ABC');	24
CHAR()	Zwraca znak odpowiadający podanemu kodowi ASCII	SELECT CHAR(65);	'A'
CHAR_LENGTH()	Liczba znaków (nie bajtów)	SELECT CHAR_LENGTH('Łódź');	4
CHARACTER_LENGTH()	To samo co CHAR_LENGTH()	SELECT CHARACTER_LENGTH('Test');	4
CONCAT()	Łączy napisy	SELECT CONCAT('A', 'B', 'C');	'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 podciągu	SELECT INSTR('abcabc','ca');	3
LCASE()	To samo co LOWER() – zamienia na małe litery	SELECT LCASE('Test');	'test'

LEFT()	Zwraca określoną liczbę znaków od lewej	SELECT LEFT('abcdef', 3);	'abc'
LENGTH()	Długość napisu w bajtach	SELECT LENGTH('ABC');	3
LIKE	Sprawdza dopasowanie wzorca	SELECT 'Ala' LIKE 'A%';	1
LOAD_FILE()	Wczytuje zawartość pliku (jeśli SQL ma dostęp)	SELECT LOAD_FILE('/path/file.txt');	*treść pliku*
LOCATE()	Pozycja podciągu (jak INSTR, ale kolejność argumentów odwrotna)	SELECT LOCATE('b','abc');	2
LOWER()	Zamienia na małe litery	SELECT LOWER('TEST');	'test'
LPAD()	Uzupełnia z lewej do zadanej długości	SELECT LPAD('7', 3, '0');	'007'
LTRIM()	Usuwa spacje z lewej	SELECT LTRIM(' test');	'test'
MAKE_SET()	Zwraca listę elementów pasujących do bitów liczby	SELECT MAKE_SET(5,'A','B','C');	'A,C'
MATCH() AGAINST()	Pełnotekstowe wyszukiwanie	SELECT MATCH(text) AGAINST('kot');	*ocena dopasowania*

MID()	Alias SUBSTRING()	SELECT MID('abcdef', 2, 3);	'bcd'
NOT LIKE	Odwrotność LIKE	SELECT 'Ala' NOT LIKE 'K%';	1
NOT REGEXP	Odwrotność REGEXP	SELECT 'abc' NOT REGEXP '^[0-9]+$';	1
OCT()	Zamienia liczbę na system ósemkowy	SELECT OCT(15);	'17'
OCTET_LENGTH()	Alias LENGTH()	SELECT OCTET_LENGTH('ABC');	3
ORD()	Kod ASCII pierwszego znaku	SELECT ORD('A');	65
POSITION()	Alias LOCATE()	SELECT POSITION('a' IN 'banan');	2
QUOTE()	Zwraca tekst w bezpiecznej formie (escape)	SELECT QUOTE("Ala's cat");	'Ala\'s cat'

REGEXP	Dopasowanie wyrażenia regularnego	SELECT 'abc123' REGEXP '[0-9]+';	1
REGEXP_INSTR()	Pozycja dopasowania regexu	SELECT REGEXP_INSTR('abc123','[0-9]+');	4
REGEXP_LIKE()	Czy pasuje regex	SELECT REGEXP_LIKE('test123','[a-z]+');	1

REGEXP_REPLACE()	Zamienia dopasowane fragmenty	SELECT REGEXP_REPLACE('a1b2c3','[0-9]','X');	'aXbXcX'
REGEXP_SUBSTR()	Zwraca fragment pasujący do regexu	SELECT REGEXP_SUBSTR('abc123','[0-9]+');	'123'
REPEAT()	Powtarza tekst	SELECT REPEAT('A',3);	'AAA'
REPLACE()	Podmienia tekst	SELECT REPLACE('ala ma kota','a','X');	'XlX mX kotX'
REVERSE()	Odwraca napis	SELECT REVERSE('kota');	'atok'
RIGHT()	Znaki od prawej	SELECT RIGHT('abcdef', 2);	'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');	*(hex bajty)*

Lekcja

Temat: ERD (Diagram związków encji ang. Entity Relationship Diagram). Właściwości kolumn (pól) w MySQL: NOT NULL, UNIQUE, PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, DEFAULT, CHECK, AUTO_INCREMENT, ENUM, COMMENT. Polecenie DELETE i DROP

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

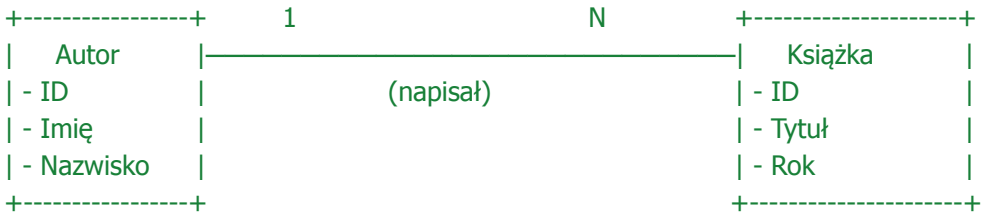
Każda encja ma PK:

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.

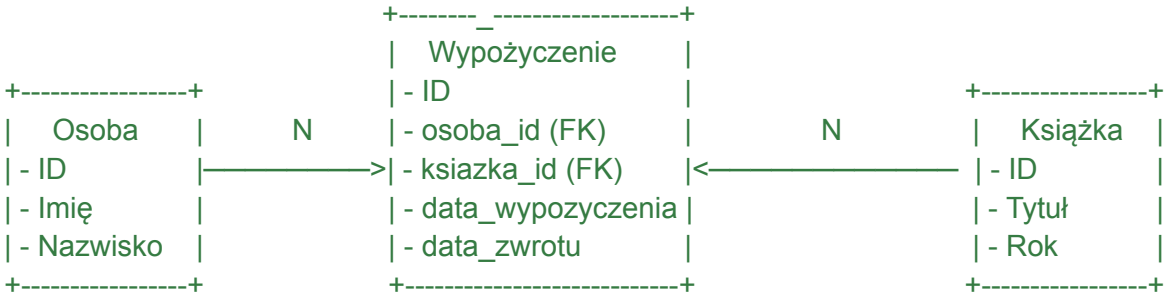
✅ 1. Relacja 1 : 1 (Osoba — Adres)

✅ 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**.

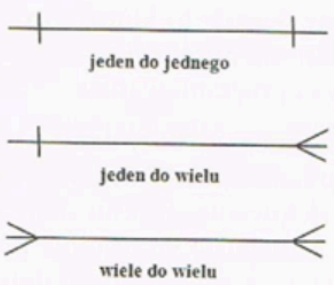


N : N

(wiele osób wypożycza wiele książek)

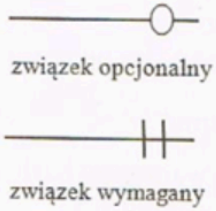
Opis reprezentacji graficznej stopnia związku został pokazany na rysunku

Rysunek
Graficzna reprezentacja związków zachodzących między encjami



Opis reprezentacji graficznej opcjonalności związku został pokazany na rysunku

Rysunek
Graficzna reprezentacja opcjonalności związku



Diagramy ERD możemy tworzyć za pomocą różnych notacji. Najpopularniejsze są diagramy w zapisie według Martina i Chena.

Właściwości kolumn (pól) 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:

- imie 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)

Dodanie UNIQUE do istniejącej tabeli

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

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

✅ 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 artykuly (
    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 uzytkownicy (
    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.

Polecenie **DELETE i DROP**

🔹 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 **przestaje istnieć**.

Przykłady:

Usuń tabelę:

DROP TABLE users;

Usuń całą bazę danych:

DROP DATABASE sklep;

Lekcja

Temat: Replair. Akrónim ACID, kategorie poleceń w SQL. System Zarządzania Bazą Danych (DBMS – DataBase Management System). Having, funkcje agregujące. Przykłady zapytań z datami, kwartałami i czasem

🔹 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).

🔹 **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.

```
CREATE TABLE zamowienia (
   id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
   id_produktu 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_produktu, 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:

(2 * 200.00) + (1 * 200.00) + (5 * 300.00)
= 400 + 200 + 1500
= 2100.00

Klient 2:

(3 * 400.00) + (1 * 400.00) + (2 * 400.50)

= 1200 + 400 + 801
= 2401.00

Klient 3:

(3 * 600.00) + (1 * 250.00)
= 1800 + 250
= 2050.00

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_kwartalu
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 zamowienia
WHERE DAYOFWEEK(data_zamowienia) 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 *realnego* wykonania	2025-11-05 14:32:11
CURTIME()	Tylko czas	14:32:11

Lekcja

Temat: Właściwości kolumn (pól) w MySQL: NOT NULL, UNIQUE, PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, DEFAULT, CHECK, AUTO_INCREMENT, ENUM, COMMENT. ERD (Diagram związków encji ang. Entity Relationship Diagram)

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:

- imie 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)
```

Dodanie UNIQUE do istniejącej tabeli

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

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

✅ 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 artykuly (
    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 uzytkownicy (
    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.

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

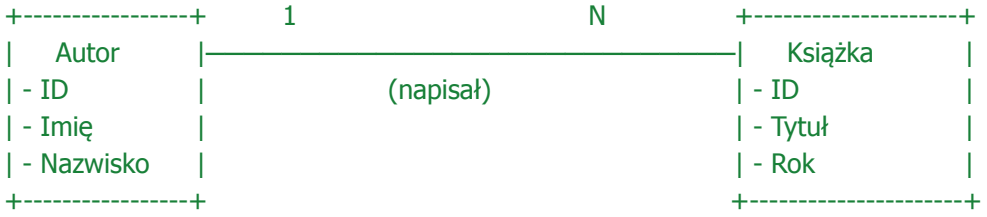
Każda encja ma PK:

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.

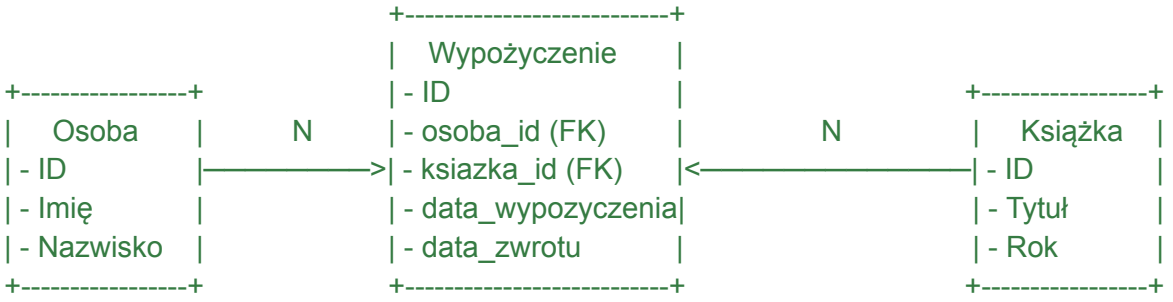
✅ 1. Relacja 1 : 1 (Osoba — Adres)

✅ 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**.

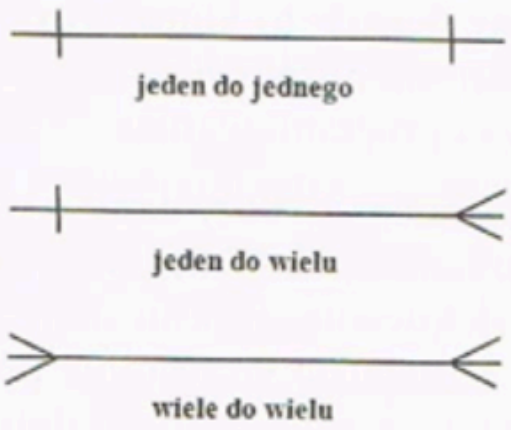


N : N

(wiele osób wypożycza wiele książek)

Opis reprezentacji graficznej stopnia związku został pokazany na rysunku

Rysunek
Graficzna reprezentacja związków zachodzących między encjami



Opis reprezentacji graficznej opcjonalności związku został pokazany na rysunku

Rysunek
Graficzna reprezentacja opcjonalności związku

Diagramy ERD możemy tworzyć za pomocą różnych notacji. Najpopularniejsze są diagramy w zapisie według Martina i Chena.

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

1️⃣ mysqldump – backup logiczny

- odczytuje **strukturę bazy** (bazy, tabele, indeksy),
- odczytuje **dane z tabel**,
- 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

2️⃣ 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: Widoki (VIEW), tabele tymczasowe (temporary tables) 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 zamowienia (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 zamowienia z ON k.id_klienta = z.id_klienta
WHERE z.data > DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 1 YEAR);
```

Użycie widoku

```
SELECT * FROM aktywni_klienci;
```

Tabele tymczasowe (ang. *temporary tables*) w MySQL to specjalne tabele, które **istnieją 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.**

```
-- Tworzenie tabeli tymczasowej
CREATE TEMPORARY TABLE temp_suma_zamowien AS
SELECT id_klienta, SUM(kwota) AS calkowita_kwota
FROM zamowienia
GROUP BY id_klienta;

-- Użycie tabeli tymczasowej
SELECT * FROM temp_suma_zamowien WHERE calkowita_kwota > 200;

-- Usunięcie (opcjonalne, bo zniknie po sesji)
DROP TEMPORARY TABLE IF EXISTS temp_suma_zamowien;
```

Zastosowanie

Tabele tymczasowe są używane w scenariuszach, gdzie potrzebne jest tymczasowe przechowywanie pośrednich wyników:

- **Przetwarzanie złożonych zapytań**: Podzielenie skomplikowanego query na etapy, np. agregacja danych przed JOIN-em.
- **Optymalizacja wydajności**: Przechowywanie wyników podzapytań, aby uniknąć wielokrotnego obliczania (np. w raportach).
- **Testowanie i debugowanie**: Tworzenie mock danych bez modyfikacji stałych tabel.
- **Procedury przechowywane i wyzwalacze**: Przechowywanie tymczasowych danych w skryptach SQL.
- **Integracja z aplikacjami**: W sesjach użytkownika, np. w web app, do personalizowanych obliczeń bez obciążania głównej bazy.

Znaczenie

Tabele tymczasowe mają istotne znaczenie w optymalizacji i zarządzaniu zasobami w MySQL, szczególnie w środowiskach o wysokim obciążeniu. Pozwalają na efektywne zarządzanie pamięcią (mogą być w pamięci lub na dysku, w zależności od silnika jak InnoDB lub MEMORY), co poprawia wydajność zapytań. W kontekście MySQL (od wersji 3.23, ale ulepszone w nowszych), wspierają skalowalność aplikacji, zapobiegając blokadom i konfliktom w wielosesyjnych środowiskach. Są kluczowe w compliance, bo nie pozostawiają śladów po sesji, co pomaga w ochronie danych tymczasowych.

Zalety

- **Izolacja sesji**: Widoczne tylko dla bieżącego połączenia, co zapobiega konfliktom w aplikacjach wieloużytkownikowych.
- **Automatyczne czyszczenie**: Usuwane po zakończeniu sesji, co oszczędza miejsce i upraszcza zarządzanie.
- **Wydajność**: Mogą być szybsze niż podzapytania, zwłaszcza przy dużych zbiorach danych (np. używając ENGINE=MEMORY dla tabel w RAM).
- **Elastyczność**: Wspierają indeksy, klucze obce i większość operacji jak zwykłe tabele.
- **Bezpieczeństwo**: Nie wpływają na trwałe dane, idealne do testów lub tymczasowych obliczeń.

Wady

- **Ograniczony zakres**: Niewidoczne poza sesją, co uniemożliwia udostępnianie danych między połączeniami.
- **Zużycie zasobów**: Przy dużych tabelach mogą zużywać dużo pamięci/dysku, prowadząc do błędów (np. "Out of memory").
- **Brak trwałości**: Dane giną po awarii sesji lub serwera, co wymaga ponownego tworzenia.

- **Złożoność w transakcjach**: W InnoDB, mogą być rollback'owane, ale nie zawsze zachowują się jak trwałe tabele.
- **Ograniczona funkcjonalność**: Nie można ich replikować w klastrach MySQL, a w starszych wersjach miały problemy z LOCK-ami.

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.

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.

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 zamowienia

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

-- Indeks na data w zamowieniach (dla filtrów po dacie i ORDER BY)
CREATE INDEX idx_data ON zamowienia(data);

-- Kompozytowy indeks na id_klienta i data (dla zapytań z oboma warunkami)
CREATE INDEX idx_klient_data ON zamowienia(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 zamowienia WHERE data > '2024-01-05';
```

2. **Wykonaj EXPLAIN przed dodaniem indeksu:**

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

Oczekiwany wynik (przybliżony, bez indeksu):

- id: 1
- select_type: SIMPLE
- table: zamowienia
- 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 zamowienia(data);
```

4. **EXPLAIN po dodaniu indeksu:**

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

Oczekiwany wynik (przybliżony, z indeksem):

- id: 1
- select_type: SIMPLE
- table: zamowienia
- 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 zamowienia; po wstawieniu danych, aby zaktualizować statystyki.

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 użyje 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 ideks_unique_email ON example_table (email);
```

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

```
-- Usuń istniejący
ALTER TABLE example_table DROP INDEX ideks_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:

```
CREATE INDEX idx_name ON example_table (name, email)
```

- **Edycja** (nie bezpośrednia; 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 bezpośrednia; 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 $\lceil m/2 \rceil - 1$ 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 liściom (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).