

# **PRZEDMIOT: Systemy baz danych**

KLASA: 1A gr. 1

## **Lekcja 1**

### **Temat: Wprowadzenie do Baz Danych**

#### **Definicja bazy danych i jej znaczenie:**



#### **Definicja bazy danych:**

Baza danych to cyfrowy, uporządkowany zbiór informacji, zapisany i przechowywany w sposób ustrukturyzowany, który umożliwia łatwe i szybkie wyszukiwanie, pobieranie, dodawanie, modyfikowanie i usuwanie danych.

#### **Znaczenie bazy danych:**

**Przechowywanie danych** – umożliwia gromadzenie dużych ilości informacji w jednym miejscu.

**Szybki dostęp i wyszukiwanie** – dzięki językom zapytań (np. SQL) można błyskawicznie znaleźć potrzebne dane.

**Relacje i spójność** – pozwala łączyć dane ze sobą (np. klient ↔ zamówienia), zachowując integralność.

**Wielu użytkowników** – umożliwia jednoczesną pracę wielu osób/ aplikacji z tymi samymi danymi.

**Bezpieczeństwo** – zapewnia mechanizmy kontroli dostępu i ochrony przed utratą danych.

**Aktualność** – zmiany wprowadzane w jednym miejscu są natychmiast widoczne dla wszystkich użytkowników.

**Uniwersalność** – używane w niemal każdej dziedzinie (bankowość, handel, medycyna, edukacja, serwisy internetowe).



## Bazy danych można podzielić według sposobu organizacji i przechowywania danych:

- ◆ **1. Bazy relacyjne** (RDB – Relational Database)
  - Najpopularniejszy typ.
  - Dane są przechowywane w tabelach (wiersze = rekordy, kolumny = pola).
  - Tabele są powiązane kluczami (np. użytkownik → zamówienia).
  - Do zarządzania używa się języka SQL.
  - Przykłady: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server.
- ◆ **2. Bazy nierelacyjne** (NoSQL)
  - Dane przechowywane w innych formach niż tabele.
  - Rodzaje/modele:
    - **Dokumentowe** dane przechowywane w formie **dokumentów** (np. JSON, BSON, XML).
    - **Grafowe** - dane są przechowywane w postaci grafu (Neo4j – dane jako grafy),
    - **Klucz-wartość** - dane przechowywane jako para: **klucz** → **wartość**.(Redis, DynamoDB),
    - **Kolumnowe** - dane zapisane w **kolumnach** zamiast wierszy (odwrotnie niż w SQL)(Cassandra, HBase).
- ◆ **3. Bazy obiektowe**
  - Dane przechowywane jako **obiekty** (tak jak w programowaniu obiektowym).
  - Mogą przechowywać nie tylko liczby i tekst, ale także multimedia czy złożone struktury.
  - Przykład: db4o, ObjectDB.
- ◆ **4. Bazy obiektowo-relacyjne**
  - Hybryda relacyjnych i obiektowych.
  - Dane przechowywane są w postaci obiektów
  - Obsługują tabele, ale także bardziej złożone typy danych.
  - Przykład: PostgreSQL, Oracle.
- ◆ **5. Bazy hierarchiczne**
  - Dane są zorganizowane w strukturę **drzewa** (rodzic–dziecko).
  - Każdy rekord ma jeden nadzędny i wiele podzędnych.
  - Szybki dostęp, ale trudne do modyfikacji, mało elastyczne.

- Przykład: IBM IMS (starsze systemy bankowe).

#### ◆ **5. Bazy sieciowe**

- Dane zorganizowane w strukturze przypominającej **sieć** lub **graf** – rekordy mogą mieć wielu rodziców i wielu potomków.
- Stanowią one rozwinięcie modelu hierarchicznego
- Pozwalają na reprezentację danych, gdzie **jeden element może być powiązany z wieloma innymi elementami**, a **te z kolei mogą być powiązane z wieloma kolejnymi elementami**, tworząc złożoną, grafową strukturę.
- Przykład: IDS (Integrated Data Store).

#### ◆ **6. Bazy rozproszone**

- Dane nie są przechowywane w jednym miejscu (na jednym serwerze), tylko **rozsiane po wielu komputerach/serwerach**, często w różnych lokalizacjach geograficznych.
- Łatwo dodać nowe serwery, gdy rośnie liczba danych.
- Dane są **podzielone na części** i każda część jest przechowywana na innym serwerze pp. użytkownicy A–M są na serwerze 1, a N–Z na serwerze 2.



## **Omówienie podstawowych koncepcji: tabele, rekordy, pola**



### **1. Tabela**

To główna struktura w relacyjnej bazie danych. Można ją porównać do arkusza w Excelu – ma wiersze i kolumny. Każda tabela przechowuje dane dotyczące jednego typu obiektów.

👉 Przykład: Tabela Studenci przechowuje informacje o studentach.



## 2. Rekord (wiersz, ang. row/record)

Pojedynczy wiersz w tabeli. Odpowiada jednej jednostce danych (np. jednemu studentowi). Składa się z pól (kolumn).

👉 Przykład rekordu w tabeli Studenci:

ID	Imię	Nazwisko	Wiek	Kierunek
1	Anna	Kowalska	21	Informatyka

Ten jeden wiersz to rekord opisujący Annę Kowalską.



## 3. Pole (kolumna, ang. field/column)

**To kolumna w tabeli, przechowująca określony typ danych.**

Każde pole ma nazwę i jest określonego typu danych (np. liczba, tekst, data).

👉 Przykłady pól w tabeli Studenci:

Imię – tekst,

Nazwisko – tekst,

Wiek – liczba całkowita,

Kierunek – tekst.



## Klucze



## 🔑 Klucz główny (Primary Key, PK)

**To unikalny identyfikator rekordu w tabeli.**

Gwarantuje, że każdy wiersz można jednoznacznie odróżnić.

Kluczem głównym może być:

- liczba całkowita (np. ID = 1, 2, 3...),
- unikalny kod (np. PESEL, NIP),

👉 W tabeli Studenci:

ID	Imię	Nazwisko	Wiek
1	Anna	Kowalska	21

Tutaj ID jest kluczem głównym.



### Klucz obcy (Foreign Key, FK)

To pole w tabeli, które wskazuje na klucz główny w innej tabeli.

Dzięki temu możemy powiązać dane między tabelami.

👉 Przykład:

Tabela Zapisy (które kursy student wybrał) może mieć klucze obce:

StudentID → odwołanie do tabeli Studenci(ID),

KursID → odwołanie do tabeli Kursy(ID).

### ✓ Podsumowanie w skrócie:

- Relacyjna baza danych** – dane w tabelach powiązane relacjami.
- PK** – unikalny identyfikator w tabeli.
- FK** – łączy jedną tabelę z drugą.

## Lekcja 2

**Temat:** Relację między tabelami: 1:1, 1:N, N:M.

Polecenie Order By. Nadawanie, odbieranie uprawnień (GRANT, REVOKE). Pojęcie CRUD



### 3. Relacje między tabelami



#### 1 Jeden do jednego (1:1)

**Każdy rekord w jednej tabeli odpowiada dokładnie jednemu rekordowi w drugiej.**

👉 Przykład: Osoby ↔ Pesel. Jedna osoba ma tylko jeden Pesel.

#### Tabela: Osoby

<b>id_osoba</b>	<b>imie</b>	<b>nazwisko</b>
1	Adam	Kowalski
2	Anna	Nowak
3	Patryk	Balicki

#### Tabela: Pesele

<b>id_pesel</b>	<b>pesel</b>	<b>id_osoby</b>
1	80010112345	1
2	92051267890	2
3	75032145678	3



#### 2 Jeden do wielu (1:N)

**Jeden rekord w tabeli A może mieć wiele rekordów w tabeli B. Ale rekord w tabeli B należy tylko do jednego w tabeli A.**

👉 Przykład: Nauczyciele ↔ Przedmioty. Jeden nauczyciel prowadzi wiele przedmiotów, ale każdy przedmiot ma tylko jednego nauczyciela.

♦ **Opis relacji**

- **Jeden nauczyciel może uczyć wiele przedmiotów.**
- **Ale jeden przedmiot ma przypisanego tylko jednego nauczyciela.**

**Tabela: Nauczyciele**

<b>id_nauczyciela</b>	<b>imie</b>	<b>nazwisko</b>
1	Adam	Kowalski
2	Anna	Nowak
3	Patryk	Balicki

**Tabela: Przedmioty**

<b>id_przedmiotu</b>	<b>nazwa</b>	<b>id_nauczyciela</b>
1	Systemy Baz Danych	1
2	Matematyka	2
3	Fizyka	3
4	Chemia	1



### 3 Wiele do wielu (M:N)

**Rekordy w tabeli A mogą być powiązane z wieloma rekordami w tabeli B i odwrotnie.**

👉 Przykład:

Uczniowie ↔ Przedmioty. Uczeń może zapisać się na wiele przedmiotów, a przedmiot może mieć wielu uczniów.

Rozwiązanie: Tabela Zapisy z polami: id\_ucznia (FK do tabeli Uczniowie) id\_przedmiotu (FK do tabeli Przedmioty). Trzeba pamiętać, że jednego ucznia nie można przypisać wiele razy do tego samego przedmiotu

**Tabela: Uczniowie**

<b>id_ucznia</b>	<b>imie</b>	<b>nazwisko</b>
1	Adam	Kowalski
2	Anna	Nowak
3	Patryk	Balicki

**Tabela: Przedmioty**

<b>id_przedmiotu</b>	<b>nazwa</b>
1	Systemy Baz Danych
2	Matematyka
3	Fizyka
4	Chemia

**Tabela Zapisy (tabela pośrednia)**

<b>id_przedmiotu</b>	<b>id_ucznia</b>
1	1
2	1
3	1
2	1
2	2
2	3
3	3
4	1



## ◆ Podstawowe polecenia do sortowania



### 📌 ORDER BY

```
SELECT nazwisko, imie
FROM pracownicy
ORDER BY nazwisko ASC; -- rosnąco
```

```
SELECT nazwisko, imie
FROM pracownicy
ORDER BY nazwisko DESC; -- malejąco
```



### 📌 Sortowanie po wielu kolumnach

```
SELECT nazwisko, imie, pensja
FROM pracownicy
```

`ORDER BY nazwisko ASC, pensja DESC;`

👉 Najpierw sortuje po nazwisku rosnąco, a w ramach tego – po pensji malejąco.

📌 **Sortować można po numerach kolumn** (niezalecane, ale działa):

```
SELECT nazwisko, imie  
FROM pracownicy  
ORDER BY 2 ASC, 4 DESC
```

👉 2 kolumną będzie imię. Nie bierze pod uwagę faktyczna kolejność kolumn w tabeli



## Zarządzanie bezpieczeństwem bazy danych.

### ♦ Definicje

-  **GRANT** – służy do nadawania uprawnień użytkownikom bazy danych (np. prawa do odczytu, zapisu, aktualizacji, usuwania, tworzenia tabel).
-  **REVOKE** – służy do odbierania wcześniej nadanych uprawnień.



### ♦ Składnia

#### Nadawanie uprawnień (GRANT)

```
GRANT <uprawnienia>  
ON <nazwa_bazy_danych>.<nazwa_tabeli>
```

**TO** <nazwa\_uzytkownika>@<host>;

### **Odbieranie uprawnień (REVOKE)**

```
REVOKE <uprawnienia>
ON <nazwa_bazy_danych>.<nazwa_tabeli>
FROM <nazwa_uzytkownika>@<host>;
```

### **CRUD**

CRUD to skrót od angielskich słów:

- **C – Create** → tworzenie nowych rekordów (np. `INSERT`)
- **R – Read** → odczytywanie danych (np. `SELECT`)
- **U – Update** → aktualizowanie istniejących rekordów (np. `UPDATE`)
- **D – Delete** → usuwanie rekordów (np. `DELETE`)

### **Odpowiedniki w SQL**

- **Create** → `INSERT INTO uczniowie (...) VALUES (...)`
- **Read** → `SELECT * FROM uczniowie`
- **Update** → `UPDATE uczniowie SET klasa='3B' WHERE id=1`
- **Delete** → `DELETE FROM uczniowie WHERE id=1`

## **Lekcja 3**

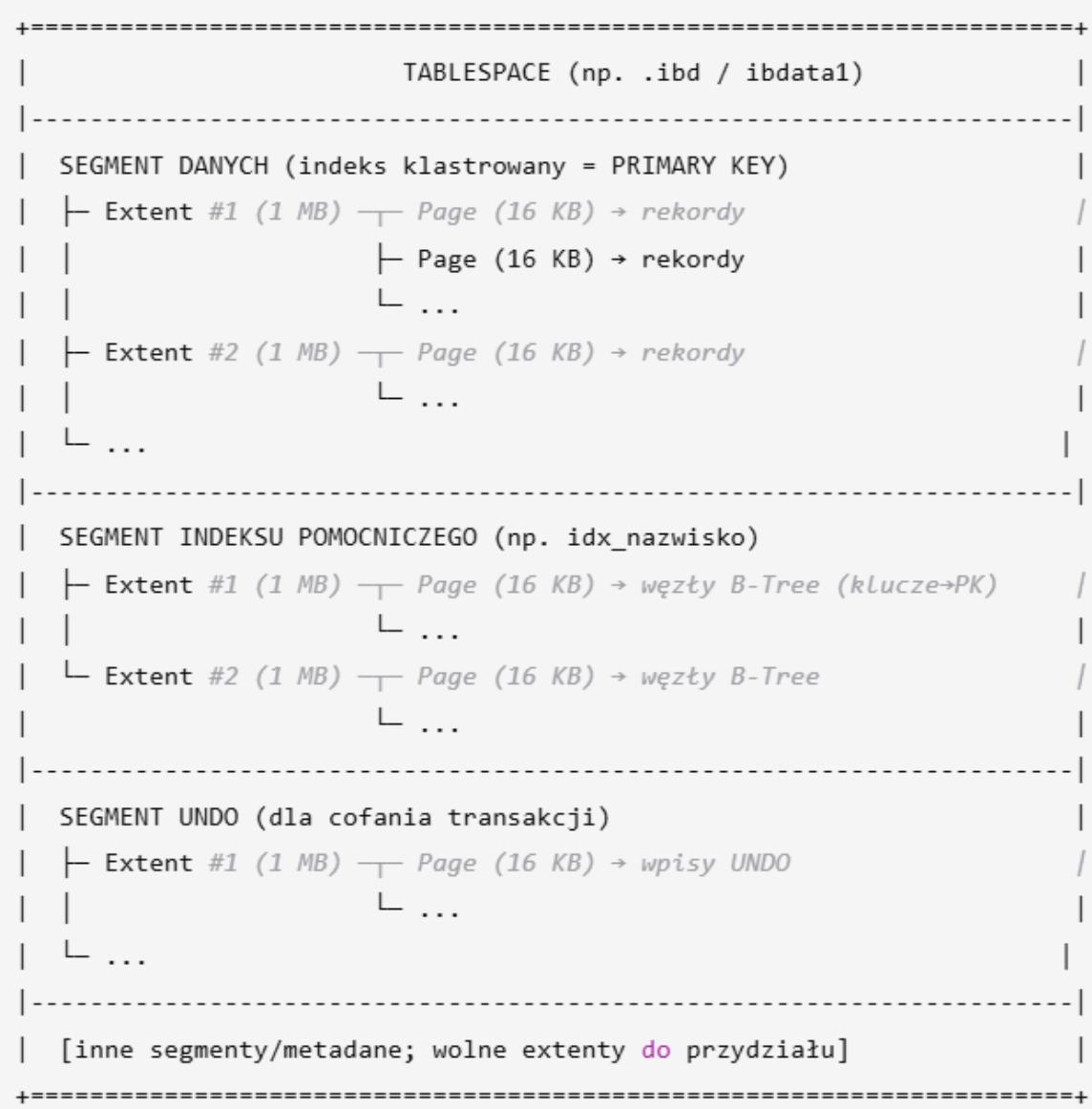
### **Temat: Struktura Bazy Danych MySQL**



**Schemat bazy danych to struktura i organizacja bazy danych, która definiuje jej tabele, pola, relacje, ograniczenia i typy danych.** Organizacja baz danych może się różnić od siebie.

## MySQL ma silnik InnoDB.

InnoDB zarządza danymi na własny sposób, korzystając z **tablespace** (**przestrzeni tabel**), które są fizycznymi plikami na dysku. W ich wnętrzu dane są przechowywane w postaci stron (ang. *pages*) i segmentów.



Tablespace (np. .ibd)											
Extent 1 (1 MB)											
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Page (16 KB)</td><td>Page (16 KB)</td><td>...</td><td></td></tr> <tr><td>Rekordy tabeli (wiersze)</td><td>Indeksy (np. PRIMARY KEY)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Page (16 KB)	Page (16 KB)	...		Rekordy tabeli (wiersze)	Indeksy (np. PRIMARY KEY)		
Page (16 KB)	Page (16 KB)	...									
Rekordy tabeli (wiersze)	Indeksy (np. PRIMARY KEY)										
Extent 2 (1 MB)											
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Page (16 KB)</td><td>Page (16 KB)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Rekordy tabeli</td><td>Undo log / Meta</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Page (16 KB)	Page (16 KB)			Rekordy tabeli	Undo log / Meta		
Page (16 KB)	Page (16 KB)										
Rekordy tabeli	Undo log / Meta										
Extent 3 (1 MB)											
...											



👉 Tabela **zawsze ma co najmniej 2 segmenty** – jeden na dane i jeden na indeksy.

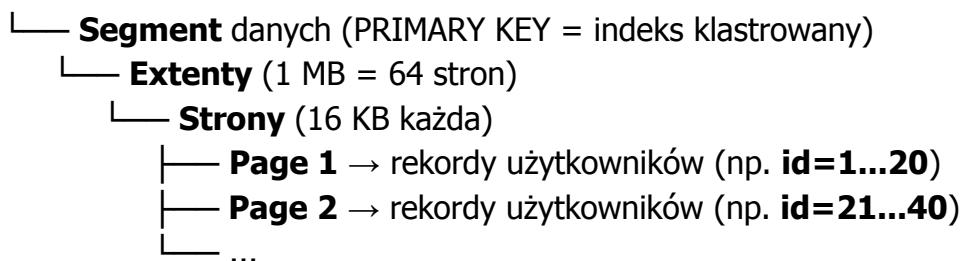
## Gdzie fizycznie są dane tabeli w InnoDB?

### 1. W pliku tablespace:

- jeśli masz innodb\_file\_per\_table=ON (domyślnie) → każda tabela ma **własny plik .ibd**,
- jeśli innodb\_file\_per\_table=OFF → wszystkie tabele są w **system tablespace (ibdata1)**.



#### 📁 Plik .ibd (tablespace dla tabeli "users")



## Rodzaje przestrzeni tabel:

- **System tablespace** – główna przestrzeń tabel (zwykle ibdata1) zawierająca metadane, UNDO logi, i ewentualnie dane tabel, jeśli nie korzystasz z trybu „file-per-table”.
- **File-per-table tablespace** – osobny plik .ibd dla każdej tabeli (jeśli włączone innodb\_file\_per\_table=ON).
- **Temporary tablespaces** – dla tabel tymczasowych.

- **Undo tablespaces** – do przechowywania danych potrzebnych przy cofnięciu transakcji.

## ◆ **Extent**

- **Extent** = blok ciągłych stron (*pages*).
- Rozmiar: **1 MB = 64 strony po 16 KB**.
- Extent to czysto fizyczne pojęcie – sposób zarządzania przestrzenią w tablespace.
- Extenty są jednostką, którą InnoDB rezerwuje i przydziela tabelom lub indeksom.

👉 Możesz to porównać do „klocka” miejsca na dysku.

## ◆ **Segment**

- **Segment** = logiczna struktura w InnoDB, zbudowana z extentów.
- Segmente są używane do przechowywania różnych rzeczy, np.:
  - segment **danych** (rekordy tabeli),
  - segment **indeksów**,
  - segment **undo logu**.
- Każda tabela w InnoDB ma co najmniej **2 segmenty**:
  - segment danych,
  - segment indeksu klastrowanego (PRIMARY KEY).

👉 Segment to bardziej „pojemnik logiczny”, a extenty to jego fizyczne części.

## ◆ **Relacja segment ↔ extent**

- Segment składa się z extentów.
- Extenty zawierają strony (*pages*).

- Strony zawierają rekordy, indeksy, itp.

### **Przykład różnej organizacji systemów baz danych:**

W Oracle Blok (block) to Strona (page)

◆ Oracle

- **Blok (Block)** = podstawowa jednostka przechowywania danych.
- Rozmiar bloku w Oracle jest konfigurowalny (np. **2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB**).
- W bloku są wiersze tabel, wpisy indeksów, nagłówki itd.

◆ InnoDB (MySQL)

- **Strona (Page)** = podstawowa jednostka przechowywania danych.
- Rozmiar strony jest prawie zawsze **16 KB** (od MySQL 5.7 można zmienić, ale zwykle 16 KB).
- W stronie są rekordy, sloty, metadane – bardzo podobnie jak w bloku Oracle.



◆ **1. Tworzymy prostą tabelę**

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

👉 Co powstaje w .ibd?

- segment danych (dla clustered index = PK id),
- segment indeksu klastra.

Czyli minimum **2 segmenty**.



◆ **2. Dodajemy nowy indeks**

```
ALTER TABLE uczniowie ADD INDEX idx_nazwisko (nazwisko);
```

👉 Powstaje **nowy segment** na ten indeks.

Teraz w pliku .ibd są 3 segmenty:

- dane (clustered index),
- indeks klastra,
- dodatkowy indeks idx\_nazwisko.



### ◆ 3. Dodajemy kolumnę typu LOB

```
ALTER TABLE uczniowie ADD COLUMN opis TEXT;
```

👉 Dla kolumny TEXT tworzony jest osobny segment LOB (Large Object).

Teraz mamy 4 segmenty:

- dane,
- indeks klastra,
- dodatkowy indeks,
- segment LOB dla opis.



### ◆ 4. Tabela zaczyna rosnąć (np. milion rekordów)

```
INSERT INTO uczniowie (imie, nazwisko, opis)
SELECT 'Jan', 'Kowalski', REPEAT('x', 1000)
FROM generate_series(1, 1000000);
```

👉 Segmente się **nie zmieniają** – dalej są 4.

Po prostu każdy segment dostaje **więcej extentów (1 MB)** i plik .ibd rośnie.

## Lekcja 4

**Temat:** SQL JOINS, CONSTRAINT. Zastosowanie wyświetlania liczb porządkowych dla wszystkich wierszy ROW\_NUMBER()

```
/*
DROP TABLE Przedmioty;
DROP TABLE Osoby;
*/



CREATE TABLE Osoby (
    osoba_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    imie VARCHAR(50) NOT NULL,
    nazwisko VARCHAR(50) NOT NULL
);

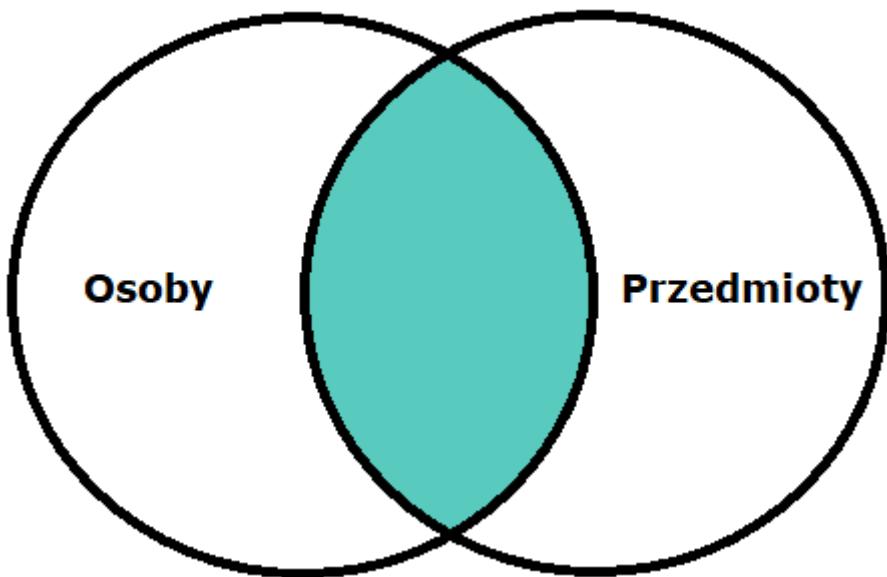
CREATE TABLE Przedmioty (
    przedmiot_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    nazwa VARCHAR(100) NOT NULL,
    osoba_id INT,
    CONSTRAINT fk_przedmiot_osoba FOREIGN KEY (osoba_id)
REFERENCES Osoby(osoba_id)
);

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



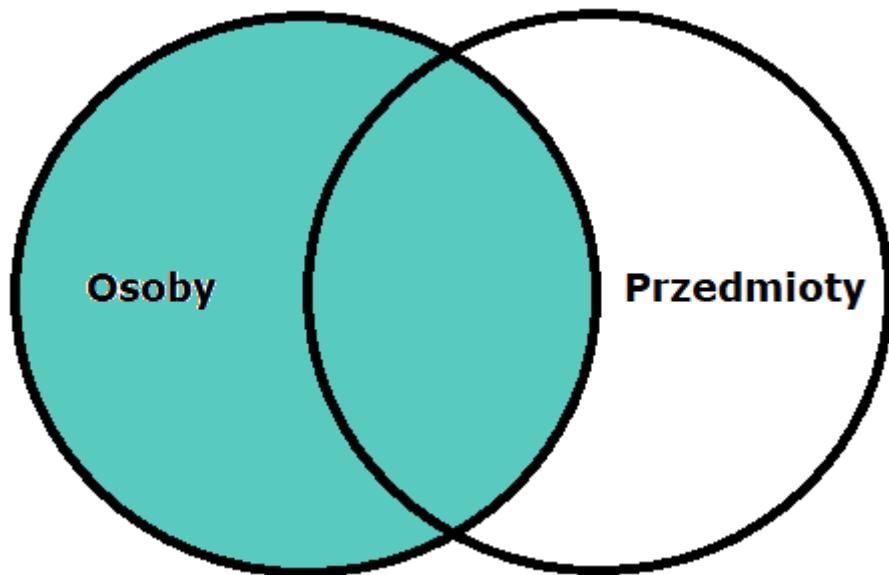
```
SELECT Osoby.imie, Osoby.nazwisko, Przedmioty.nazwa  
FROM Osoby  
INNER JOIN Przedmioty ON Osoby.osoba_id = Przedmioty.osoba_id;
```

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.



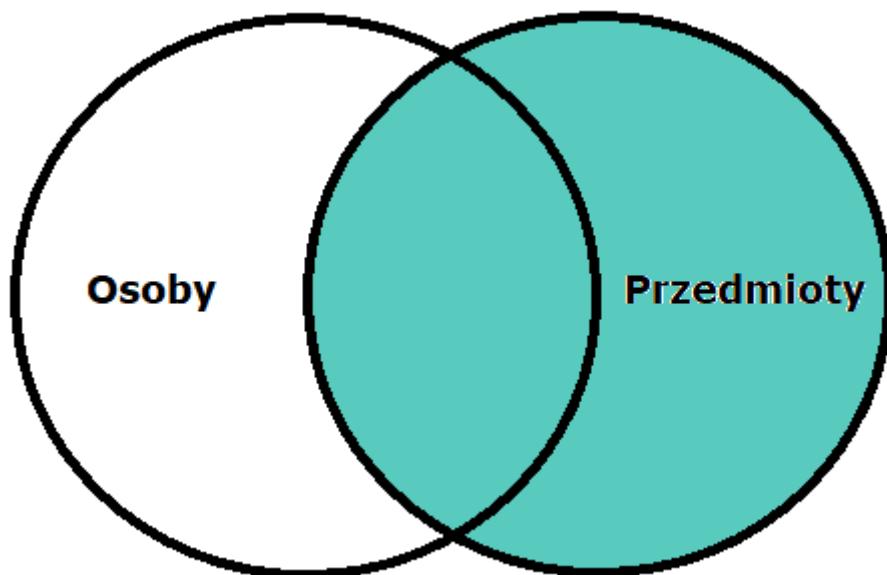
```
SELECT Osoby.imie, Osoby.nazwisko, Przedmioty.nazwa  
FROM Osoby  
LEFT JOIN Przedmioty ON Osoby.osoba_id = Przedmioty.osoba_id;
```

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:

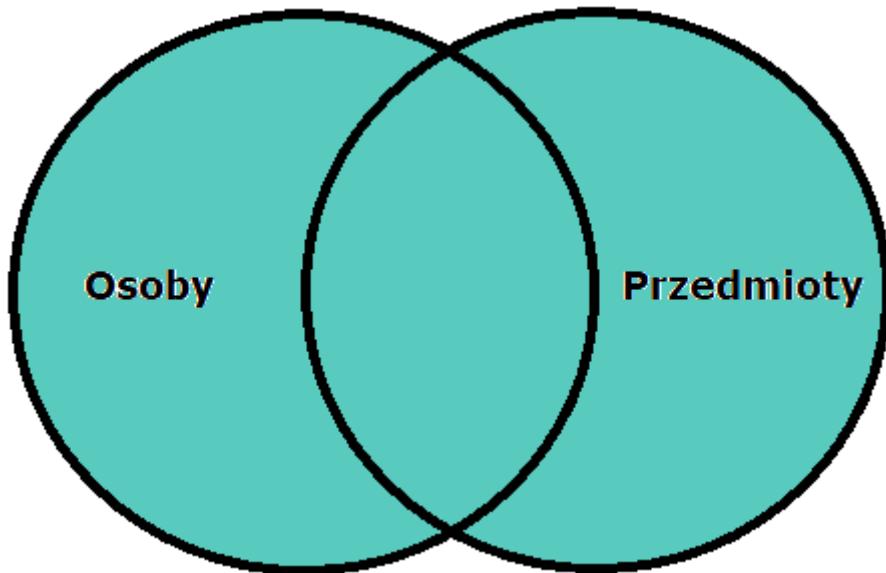
imie	nazwisko	nazwa
Jan	Kowalski	Laptop
Jan	Kowalski	Telefon
Anna	Nowak	Rower
Piotr	Zieliński	Książka
Kasia	Wiśniewska	Plecak
NULL	NULL	Kubek



- ◆ **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

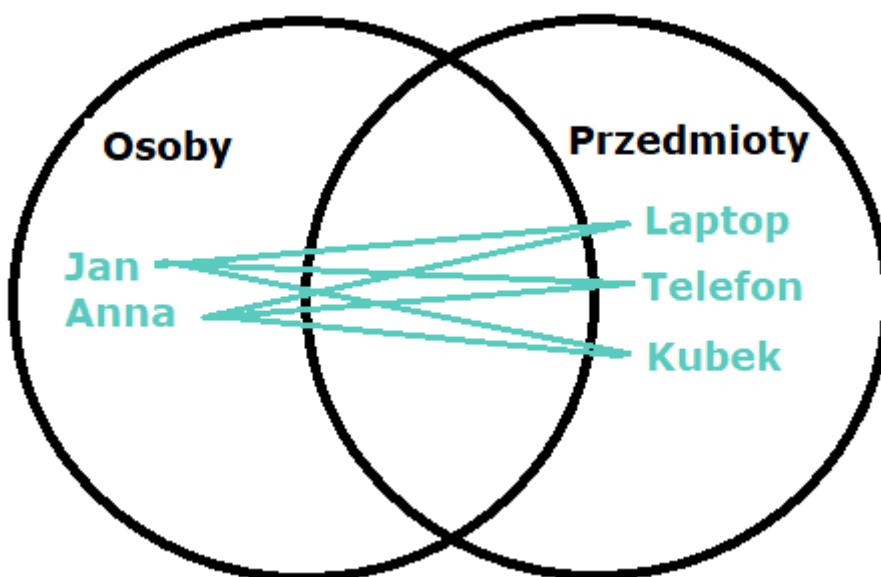
```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa  
FROM Osoby o  
RIGHT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Jan	Kowalski	Laptop
Jan	Kowalski	Telefon
Anna	Nowak	Rower

Piotr	Zieliński	Książka
Kasia	Wiśniewska	Plecak
Patryk	Nowakowski	<i>NULL</i>
<i>NULL</i>	<i>NULL</i>	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:

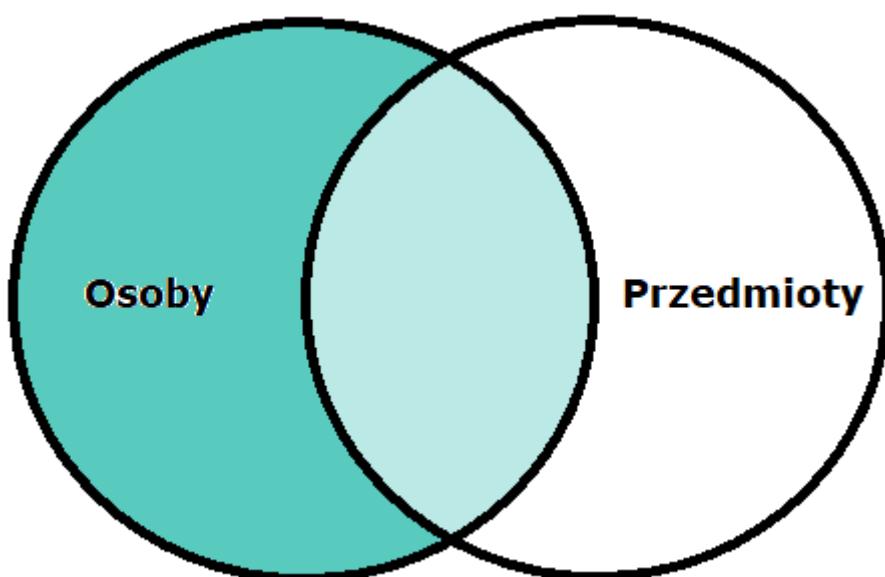
imie	nazwa
Jan	Laptop
Anna	Laptop
Piotr	Laptop
Kasia	Laptop
Patryk	Laptop

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 filtryje 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



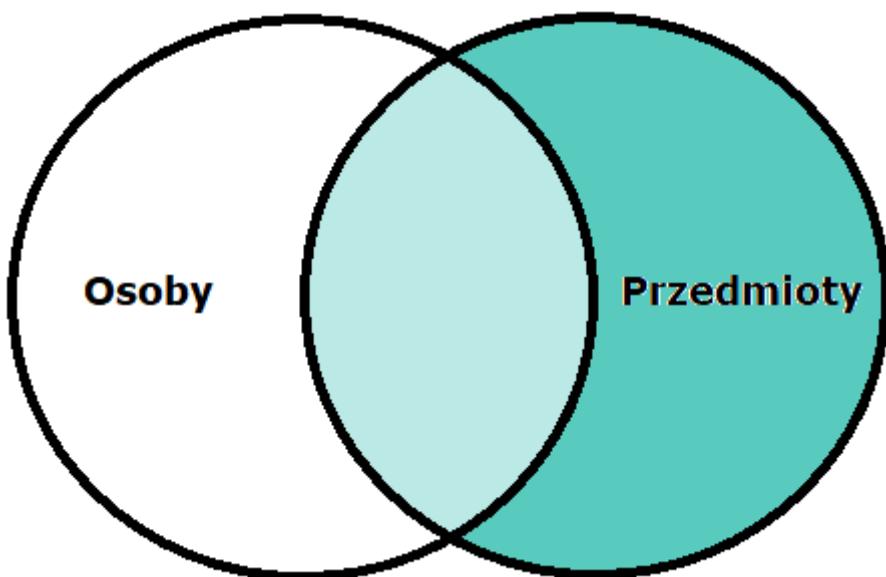
```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
LEFT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
WHERE p.osoba_id IS NULL;
```

Wynik:

imie	nazwisko	nazwa
Patryk	Nowakowski	NULL



- ◆ **RIGHT JOIN excluding INNER JOIN (RIGHT JOIN wykluczający wiersze dopasowane)** - na początku wykonuje zapytanie **RIGHT JOIN**. Następnie filtruje 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



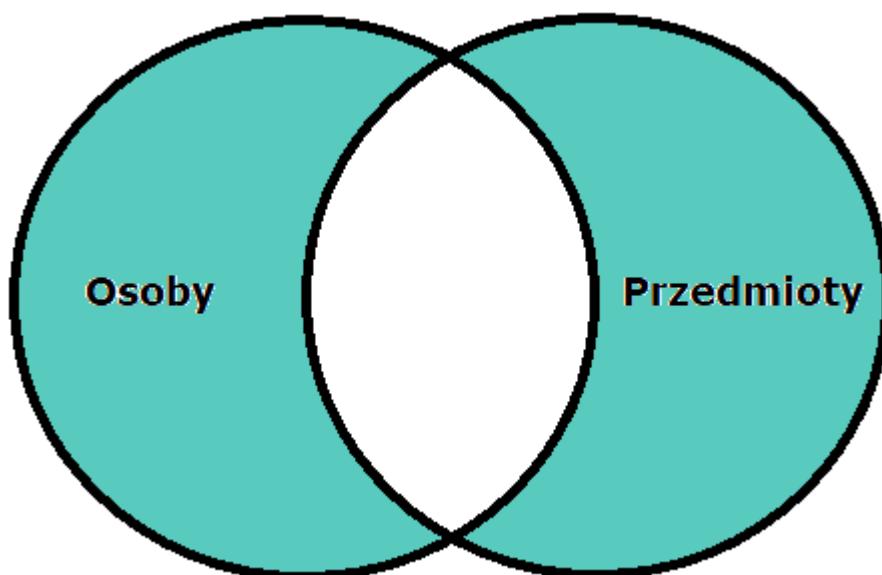
```
SELECT o.imie, o.nazwisko, p.nazwa
FROM Osoby o
RIGHT JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id
WHERE o.osoba_id IS NULL;
```

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

## CONSTRAINT

W MySQL jeśli sam nie dodasz CONSTRAINT zostaje automatycznie dodany z nazwą.

Polecenie:

```
SHOW CREATE TABLE nazwa_tabeli;
```

**zwraca pełną instrukcję polecenia CREATE TABLE**

- **zwraca nazwę CONSTRAINT**
- **nazwy kolumn,**
- **typy danych,**
- **klucze (PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, UNIQUE, INDEX),**
- **ustawienia tabeli (ENGINE=InnoDB, DEFAULT CHARSET, itp.).**



## 📌 Wyświetlenie liczby porządkowej dla każdego rekordu

1.



### Za pomocą ROW\_NUMBER()

```
SELECT
    ROW_NUMBER() OVER (ORDER BY o.osoba_id) AS lp,
    o.imie,
    o.nazwisko,
    p.nazwa
FROM Osoby o
INNER JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id;
```

2.



### Za pomocą zmiennej sesyjnej

```
SET @lp := 0;
```

```
SELECT
    @lp := @lp + 1 AS lp,
    o.imie,
    o.nazwisko,
    p.nazwa
FROM Osoby o
INNER JOIN Przedmioty p ON o.osoba_id = p.osoba_id;
```

## Lekcja 5

**Temat:** Typy danych w MySQL. Tryb ścisły (strict mode). UNSIGNED i SIGNED

## Link do dokumentacji:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/9.1/en/data-types.html>



### MySQL obsługuje typy danych SQL w kilku kategoriach:

1. typy **numeryczne**,
2. typy **daty i godziny**,
3. typy **ciągów znaków** (znakowe i bajtowe),
4. typy **przestrzenne**
5. typ danych **JSON**



#### ♦ Typy numeryczne:

#### 1. Liczby całkowite (Integer Types):

- **TINYINT – 1 bajt, zakres: -128 do 127** (lub 0 do 255 dla UNSIGNED).
- **SMALLINT – 2 bajty, zakres: -32.768 do 32.767** (lub 0 do 65,535 dla UNSIGNED).
- **MEDIUMINT – 3 bajty, zakres: -8.388.608 do 8.388.607** (lub 0 do 16,777,215 dla UNSIGNED).
- **INT (lub INTEGER) – 4 bajty, zakres: -2.147.483.648 do 2.147.483.647** (lub 0 do 4,294,967,295 dla UNSIGNED).
- **BIGINT – 8 bajtów, zakres: -9.223.372.036.854.775.808 do 9.223.372.036.854.775.807** (lub 0 do 18,446,744,073,709,551,615 dla UNSIGNED).



#### Przykład:

```
CREATE TABLE produkty (
    id INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT, -- id, tylko wartości >=0
    nazwa VARCHAR(50) NOT NULL, -- nazwa produktu
    ilosc SMALLINT UNSIGNED NOT NULL DEFAULT 0, -- ilość sztuk, tylko >=0
```

```
cena DECIMAL(10,2) UNSIGNED NOT NULL DEFAULT 0.00, -- cena tylko >=0
ocena TINYINT UNSIGNED DEFAULT 0, -- ocena produktu 0-255
PRIMARY KEY(id)
);
```



◆ Wyjaśnienie:

- INT UNSIGNED → od 0 do 4 294 967 295
- SMALLINT UNSIGNED → od 0 do 65 535
- TINYINT UNSIGNED → od 0 do 255
- DECIMAL(10,2) UNSIGNED → liczba dziesiętna z 2 miejscami po przecinku, tylko wartości nieujemne



Przykład:

```
CREATE TABLE example (
    id SMALLINT,
    age SMALLINT
);
```

Dodajemy wartość poza zakresem

```
INSERT INTO example VALUES ( -32768, 33769 );
```

zwraca komunikat



Warning: #1264 Out of range value for column 'age' at row 1

**Wartość została dodana, ale o maksymalnym rozmiarze**

```
SELECT * FROM example;
```

id	age
-32768	32767

## Jak wymusić sprawdzanie zakresu (strict mode)?

Jeśli chcesz, aby MySQL blokował wstawianie wartości spoza zakresu, włącz tryb ścisły (strict mode) w konfiguracji serwera lub sesji:

```
SET sql_mode = 'STRICT_ALL_TABLES';
```

Teraz przy próbie wstawienia wartości 33769 do kolumny `SMALLINT` otrzymasz błąd:

```
ERROR 1264 (22003): Out of range value for column 'age' at row 1
```



## 2. Liczby zmiennoprzecinkowe (Floating-Point Types):

- **FLOAT – liczba zmiennoprzecinkowa o pojedynczej precyzji**, przybliżona, z opcjonalnym określeniem precyzji (np. FLOAT(p)).
- **DOUBLE (lub DOUBLE PRECISION, REAL) – liczba zmiennoprzecinkowa o podwójnej precyzji**, przybliżona.

### Pojedyncza precyzja:

- **Pojedyncza precyzja** oznacza, że liczba jest przechowywana w formacie zgodnym ze standardem IEEE 754, używając **32 bitów** (4 bajty). Składa się z:
  - **1 bit na znak** (+ lub -).
  - **8 bitów na wykładnik** (określa "skalę" liczby, np. czy to  $10^3$ ,  $10^{-5}$ ).
  - **23 bity na mantysę** (określa cyfry znaczące liczby).

### Podwójna precyzja:

- **Podwójna precyzja** oznacza, że liczba jest przechowywana zgodnie ze standardem IEEE 754, używając **64 bitów** (8 bajtów), w przeciwieństwie do FLOAT, który używa 32 bitów (pojedyncza precyzja). Składa się z:
  - **1 bit na znak** (+ lub -).
  - **11 bitów na wykładnik** (określa skalę liczby, np.  $10^5$ ,  $10^{-10}$ ).
  - **52 bity na mantysę** (określa cyfry znaczące liczby).

Cecha	<b>FLOAT (23 bity na mantysę)</b>	<b>DOUBLE (52 bity na mantysę)</b>
Liczba bitów na mantysę	$23 + 1$ ukryty = 24 bity	$52 + 1$ ukryty = 53 bity
Precyzja (cyfry dziesiętne)	~6-7 cyfr znaczących	~15-16 cyfr znaczących
<b>Przykład liczby</b>	<b>123.456789 → ~123.4568</b>	<b>123.456789 → ~123.456789</b>
Zastosowanie	Mniej precyzyjne obliczenia	Precyzyjne obliczenia



### 3. Liczby o stałej precyzyji (Fixed-Point Types):

- **DECIMAL** (lub NUMERIC) – liczba o stałej precyzyji, używana do dokładnych obliczeń (np. finansowych), z określonym miejscem na cyfry przed i po przecinku (np. DECIMAL(10,2)).



### 4. Typ bitowy (Bit Type):

- **BIT** – przechowuje wartości bitowe (od 1 do 64 bitów), używane do przechowywania sekwencji bitów. Wartości bitowe można zapisywać w formacie binarnym (np. b'1010') lub dziesiętnym.



- ◆ Typy **daty i godziny**,

## DATE

- **Opis:** Przechowuje datę w formacie YYYY-MM-DD (rok-miesiąc-dzień).
- **Zakres:** Od 1000-01-01 do 9999-12-31.

## DATETIME

- **Opis:** Przechowuje datę i godzinę w formacie YYYY-MM-DD HH:MM:SS.
- **Zakres:** Od 1000-01-01 00:00:00 do 9999-12-31 23:59:59.

## TIMESTAMP

- **Opis:** Przechowuje datę i godzinę w formacie YYYY-MM-DD HH:MM:SS, ale automatycznie konwertuje na UTC podczas zapisu i z powrotem na lokalną strefę czasową podczas odczytu. Często używany do rejestrowania czasu modyfikacji.
- **Zakres:** Od 1970-01-01 00:00:01 UTC do 2038-01-19 03:14:07 UTC.

## TIME

- **Opis:** Przechowuje czas w formacie HH:MM:SS (godziny:minuty:sekundy).
- **Zakres:** Od -838:59:59 do 838:59:59.

## YEAR

- **Opis:** Przechowuje rok w formacie YYYY (4 cyfry) lub YY (2 cyfry).
- **Zakres:** Od 1901 do 2155 (dla 4 cyfr) lub od 70 (1970) do 69 (2069) dla 2 cyfr.

- ◆ Typy **ciągów znaków** (znakowe i bajtowe)

## 1. Typy danych dla ciągów znaków (tekstowych)

### CHAR(n)

- **Opis:** Stała długość ciągu znaków, gdzie n to liczba znaków (od 0 do 255). Jeśli dane są krótsze niż n, MySQL uzupełnia je spacjami.

### VARCHAR(n)

- **Opis:** Zmienna długość ciągu znaków, gdzie n to maksymalna liczba znaków (od 0 do 65,535, zależnie od kodowania i limitu wiersza).

### TINYTEXT

- **Opis:** Przechowuje tekst o maksymalnej długości 255 znaków.

### TEXT

- **Opis:** Przechowuje tekst o maksymalnej długości 65,535 znaków.

### MEDIUMTEXT

- **Opis:** Przechowuje tekst o maksymalnej długości 16,777,215 znaków.

### LONGTEXT

- **Opis:** Przechowuje tekst o maksymalnej długości 4,294,967,295 znaków.

### ENUM

- **Opis:** Przechowuje jedną wartość z predefiniowanej listy ciągów znaków (do 65,535 wartości).

```
CREATE TABLE shirts (
    name VARCHAR(40),
    size ENUM('x-small', 'small', 'medium', 'large', 'x-large')
);
INSERT INTO shirts (name, size) VALUES ('dress shirt','large'), ('t-shirt','medium'),
('polo shirt','small');
SELECT name, size FROM shirts;
+-----+-----+
| name      | size   |
+-----+-----+
| dress shirt | large  |
| t-shirt     | medium |
| polo shirt  | small  |
+-----+-----+
```

## SET

- **Opis:** Przechowuje zbiór wartości z predefiniowanej listy (do 64 elementów).

```
CREATE TABLE myset (col SET('a', 'b', 'c', 'd'));
INSERT INTO myset (col) VALUES ('a,d'), ('d,a'), ('a,d,a'), ('a,d,d'), ('d,a,d');
SELECT col FROM myset;
```

col
a,d



## 2. Typy danych dla ciągów bajtowych (binarnych)

### BINARY(n)

- **Opis:** Stała długość ciągu bajtów, gdzie n to liczba bajtów (od 0 do 255). Uzupełniane zerami binarnymi, jeśli dane są krótsze.

```
CREATE TABLE t (c BINARY(3));
INSERT INTO t SET c = 'a';
SELECT HEX(c), c = 'a', c = 'a\0\0', c FROM t;
```

HEX(C)	c='a'	c='a\0\0'	c
610000	0	1	0x610000

### VARBINARY(n)

- **Opis:** Zmienna długość ciągu bajtów, gdzie n to maksymalna liczba bajtów (od 0 do 65,535).

### TINYBLOB

- **Opis:** Przechowuje dane binarne o maksymalnej długości 255 bajtów.

### BLOB

- **Opis:** Przechowuje dane binarne o maksymalnej długości 65,535 bajtów.

## MEDIUMBLOB

- **Opis:** Przechowuje dane binarne o maksymalnej długości 16,777,215 bajtów.

## LONGBLOB

- **Opis:** Przechowuje dane binarne o maksymalnej długości 4,294,967,295 bajtów.



## ◆ Typy przestrzenne

## GEOMETRY

- **Opis:** Typ ogólny, który może przechowywać dowolny obiekt geometryczny (np. POINT, LINESTRING, POLYGON itp.). Jest to nadzędny typ dla wszystkich innych typów przestrzennych.

## POINT

- **Opis:** Przechowuje pojedynczy punkt w przestrzeni 2D z współrzędnymi (x, y).

## LINESTRING

- **Opis:** Przechowuje sekwencję punktów tworzących linię (ciągłą lub łamana).

## POLYGON

- **Opis:** Przechowuje wielokąt zdefiniowany przez zamknięty zbiór punktów (obszar otoczony linią).

## MULTIPOINT

- **Opis:** Przechowuje zbiór punktów.

## MULTILINESTRING

- **Opis:** Przechowuje zbiór linii (LINESTRING).

## MULTIPOLYGON

- **Opis:** Przechowuje zbiór wielokątów (POLYGON).

## GEOMETRYCOLLECTION

- **Opis:** Przechowuje zbiór różnych obiektów geometrycznych (np. punkty, linie, wielokąty).

### ◆ Typ danych **JSON**

## Przykład użycia

Tworzenie tabeli z kolumną JSON

```
CREATE TABLE Uzytkownicy (
    Id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
    DaneUzytkownika JSON
);
```

```
INSERT INTO Uzytkownicy (DaneUzytkownika)
VALUES ('{
    "imie": "Jan",
    "nazwisko": "Kowalski",
    "wiek": 30,
    "adres": {
        "miasto": "Warszawa",
        "ulica": "Prosta 1"
    },
    "zainteresowania": ["sport", "muzyka"]
}');
```

W MySQL typ danych JSON służy do przechowywania danych w formacie JSON (JavaScript Object Notation), który jest lekki i pozwala na przechowywanie strukturalnych danych, takich jak obiekty, tablice, liczby, ciągi znaków, wartości logiczne czy null.

## Lekcja 6

**Temat:** Podzapytanie skalarne. Definicja podzapytań skorelowanych w SQL i MySQL. Funkcje agregujące w SQL – Użycie funkcji takich jak COUNT, SUM, AVG, MIN, MAX oraz grupowanie danych (GROUP BY, HAVING).

-- Tworzenie tabeli uczniowie

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

-- Tworzenie tabeli oceny

```
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');
```

Przykłady użycia:



### Podzapytanie skalarne w WHERE (nieskorelowane):

**Podzapytanie skalarne** to takie podzapytanie, które **zwraca dokładnie jedną wartość — jedną kolumnę i jeden wiersz**.

- Znajdź uczniów z oceną wyższą niż średnia wszystkich ocen.

```
SELECT imie, ocena  
FROM uczniowie, oceny  
WHERE ocena > (SELECT AVG(ocena) FROM oceny);
```



### Podzapytanie tabelaryczne w FROM:

- Użyj podzapytania jako "wirtualnej tabeli".

```
SELECT avg_ocena.id_ucznia, avg_ocena.srednia  
FROM (  
    SELECT id_ucznia, AVG(ocena) AS srednia  
    FROM oceny  
    GROUP BY id_ucznia) AS avg_ocena  
WHERE avg_ocena.srednia > 4.0;
```



### Podzapytanie skorelowane z EXISTS:

- Sprawdź, czy istnieją oceny dla ucznia.

```
SELECT imie  
FROM uczniowie u  
WHERE EXISTS (SELECT 1 FROM oceny o WHERE o.id_ucznia = u.id);
```

### Podzapytanie skorelowane w SELECT:

- Dodaj kolumnę z wynikiem podzapytania.

```
SELECT imie, (SELECT COUNT(*)
   FROM oceny
  WHERE id_ucznia = uczniowie.id) AS liczba_ocen
FROM uczniowie;
```

- ♦ **Podzapytanie skorelowane** (ang. *correlated subquery*) to **rodzaj podzapytania** w języku SQL, **które jest zależne od wartości z zapytania zewnętrznego**.

**Oznacza to, że podzapytanie odnosi się do kolumn lub wartości z tabeli zapytania głównego, co powoduje, że jest ono wykonywane wielokrotnie** – raz dla każdego wiersza przetwarzanego przez zapytanie zewnętrzne. W przeciwieństwie do podzapytań nieskorelowanych (nieskorelowanych subqueries), które są wykonywane tylko raz i niezależnie od zapytania zewnętrznego.

Podzapytania skorelowane mogą być mniej wydajne, ponieważ wymagają iteracji po wierszach.



- ♦ **Różnica między podzapytaniami skorelowanymi a nieskorelowanymi**

- **Nieskorelowane:** **Podzapytanie jest samodzielne**, np. zwraca stałą wartość lub listę, która jest używana w zapytaniu zewnętrznym. **Wykonywane raz**.
- **Skorelowane:** **Podzapytanie używa wartości z zewnętrznego zapytania** (np. poprzez alias tabeli zewnętrznej), co sprawia, że jest "skorelowane" z każdym wierszem zewnętrznym. **Wykonywane wielokrotnie**.



## Przykłady

Zakładamy prostą bazę danych z dwiema tabelami:

```
DROP TABLE IF EXISTS pracownicy;
DROP TABLE IF EXISTS dzialy;
```

```
CREATE TABLE dzialy (
```

```
    id INT PRIMARY KEY,  
    nazwa VARCHAR(100) NOT NULL,  
    srednia_pensja DECIMAL(10,2)  
);
```

```
CREATE TABLE pracownicy (  
    id INT PRIMARY KEY,  
    imie VARCHAR(100) NOT NULL,  
    pensja DECIMAL(10,2) NOT NULL,  
    id_dzial INT ,  
    FOREIGN KEY (id_dzial) REFERENCES dzialy(id)  
);
```

```
INSERT INTO dzialy (id, nazwa, srednia_pensja) VALUES  
(1, 'IT', NULL),  
(2, 'Finanse', NULL),  
(3, 'Marketing', NULL);
```

```
INSERT INTO pracownicy (id, imie, pensja, id_dzial) VALUES  
(1, 'Adam', 8000.00, 1),  
(2, 'Beata', 9500.00, 1),  
(3, 'Cezary', 7200.00, 1),  
(4, 'Daria', 6500.00, 2),  
(5, 'Edward', 7000.00, 2),  
(6, 'Fiona', 9000.00, 2),  
(7, 'Grzegorz', 6000.00, 3),  
(8, 'Hanna', 7500.00, 3),  
(9, 'Igor', 5000.00, 3);
```



**Przykład 1: Podstawowe podzapytanie skorelowane (używane w klauzuli WHERE)**

To zapytanie znajduje pracowników, których pensja jest wyższa niż średnia pensja w ich własnym dziale.

```
SELECT p.imie, p.pensja, p.id_dzial  
FROM pracownicy p  
WHERE pensja > (
```

```
SELECT AVG(pensja)
FROM pracownicy
WHERE id_dzial= p.id_dzial -- Tutaj skorelowane: odnosi się do 'p.dzial_id' z
zewnętrznego zapytania
);
```



### ◆ Optymalizacja 1 – JOIN + GROUP BY

```
SELECT p.imie, p.pensja, p.id_dzial
FROM pracownicy p
JOIN (
    SELECT id_dzial, AVG(pensja) AS srednia
    FROM pracownicy
    GROUP BY id_dzial
) s ON p.id_dzial = s.id_dzial
WHERE p.pensja > s.srednia;
```

Tutaj **AVG()** liczony jest tylko raz dla każdego działu, a nie powtarzany w pętli.



### ◆ Optymalizacja 2 – WITH (czytelniejsza wersja)

```
WITH srednie AS (
    SELECT id_dzial, AVG(pensja) AS srednia
    FROM pracownicy
    GROUP BY id_dzial
)
SELECT p.imie, p.pensja, p.id_dzial
FROM pracownicy p
JOIN srednie s ON p.id_dzial = s.id_dzial
WHERE p.pensja > s.srednia;
```

👉 **WITH** pozwala zdefiniować **tymczasowy zestaw danych (jakby wirtualną tabelę)**, który możesz potem wykorzystać w głównym zapytaniu.

Möesz to traktować jak **alias dla podzapytania**, tyle że:

- jest bardziej czytelny,
- można go wielokrotnie używać w tym samym zapytaniu,

- może być rekurencyjny (np. do pracy z hierarchiami: drzewami, strukturami organizacyjnymi).

#### ♦ Optymalizacja 3 – **WINDOW FUNCTION (najlepsza, MySQL 8+)**

```
SELECT imie, pensja, id_dzial
FROM (
    SELECT p.*,
        AVG(pensja) OVER (PARTITION BY id_dzial) AS srednia
    FROM pracownicy p
) t
WHERE pensja > srednia;
```

podpowiedzi:

// **Window functions** (funkcje okienkowe, w SQL nazywane też *analytical functions*) to mechanizm, który pozwala wykonywać obliczenia **na zbiorze wierszy powiązanych z bieżącym wierszem** – bez grupowania całej tabeli.  
// **OVER** → ale nie dla całej tabeli, tylko w „oknie”,  
// **PARTITION BY id\_dzial** → podziel dane na grupy według **id\_dzial** (czyli każdy dział to osobne „okno”),

#### Zalety:

- Nie trzeba pisać JOIN ani GROUP BY.
- Baza najpierw liczy średnią dla działów, a potem filtryuje wiersze.
- Bardzo szybkie na dużych danych.



#### Przykład 2: Podzapytanie skorelowane w klauzuli SELECT

To zapytanie wyświetla działy wraz z liczbą pracowników zarabiających powyżej średniej w danym dziale.

```
SELECT nazwa,
    (SELECT COUNT(*)
     FROM pracownicy p
     WHERE p.id_dzial = d.id AND p.pensja > d.srednia_pensja -- Skorelowane: odnosi się
do 'd.id' i 'd.srednia_pensja'
    ) AS liczba_nad_srednia
FROM dzialy d;
```



### Przykład 3: Podzapytanie skorelowane z EXISTS (sprawdzenie istnienia)

To zapytanie znajduje działy, które mają co najmniej jednego pracownika z pensją powyżej 5000.

```
SELECT nazwa  
FROM dzialy d  
WHERE EXISTS (  
    SELECT 1  
    FROM pracownicy p  
    WHERE p.id_dzial = d.id AND p.pensja > 5000); -- Skorelowane: odnosi się do 'd.id'
```

## Lekcja 7

**Temat:** Funkcje tekstowe w MySQL – Praca z danymi tekstowymi: CONCAT, SUBSTRING, REPLACE, UPPER, LOWER i ich zastosowanie. Funkcje daty i czasu – Manipulacja datami: NOW(), DATEADD, DATEDIFF, FORMAT i ich użycie w raportach.

### Dokumentacja

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

Funkcje tekstowe w MySQL to wbudowane funkcje, które pozwalają na manipulację ciągami znaków (stringami).

Funkcje te działają na kolumnach typu VARCHAR, CHAR, TEXT itp. i są często używane w klauzulach SELECT, WHERE czy ORDER BY. Większość z nich jest multibyte safe, co oznacza, że obsługują znaki wielobajtowe (np. w UTF-8).

```
/* Drop TABLE employees; */  
CREATE TABLE employees (
```

```
id INT PRIMARY KEY,  
first_name VARCHAR(50),  
last_name VARCHAR(50),  
email VARCHAR(100)  
);  
  
INSERT INTO employees (id, first_name, last_name, email) VALUES  
(1, 'Jan', 'Kowalski', 'jan.kowalski@example.com'),  
(2, 'Anna', 'Nowak', 'anna.nowak@example.com'),  
(3, 'Michał', 'Wiśniewski', 'michal.wisniewski@przyklad.pl'),  
(4, 'Natalia', null, 'Natalia@przyklad.pl'),  
(5, null, 'Nowakowski', 'Nowakowski@przyklad.pl'),  
(6, 'Katarzyna', null, null);
```



## 1. CONCAT(str1, str2, ...)

- **Wyjaśnienie:** Łączy dwa lub więcej ciągów w jeden. Jeśli którykolwiek argument jest NULL, zwraca NULL. Przydatne do tworzenia pełnych nazw, adresów czy złożonych ciągów.
- **Składnia:** CONCAT(str1, str2, ...)

**Przykład zastosowania:** Łączenie imienia i nazwiska w jedną kolumnę "full\_name".

```
SELECT id, CONCAT(first_name, ' ', last_name) AS full_name  
FROM employees;
```

```
SELECT CONCAT('Ala ma kota', null, 'psa') AS wynik; – NULL
```



## 2. SUBSTRING(str, pos [, len])

- **Wyjaśnienie:** Wyodrębnia podciąg z ciągu zaczynając od pozycji pos (1 to pierwsza pozycja). Jeśli podano len, ogranicza długość. Negatywna pos liczy od końca. Przydatne do wyciągania fragmentów tekstu, np. inicjałów czy kodów.
- **Składnia:** SUBSTRING(str, pos [, len]) (lub alternatywnie SUBSTRING(str FROM pos FOR len))

**Przykład zastosowania:** Wyodrębnianie pierwszych 3 liter nazwiska.

```
SELECT id, SUBSTRING(last_name, 1, 3) AS short_last_name  
FROM employees;
```

```
SELECT SUBSTRING('Ala ma kota', 2, 1) AS wynik; – I
```



### 3. REPLACE(str, from\_str, to\_str)

- **Wyjaśnienie:** Zastępuje wszystkie wystąpienia `from_str` w ciągu `str` na `to_str`. Funkcja rozróżnia małe i duże litery jako inne znaki.  
Przydatne do korekty danych, np. zamiany domen e-mail.
- **Składnia:** `REPLACE(str, from_str, to_str)`

**Przykład zastosowania:** Zmiana domeny e-mail na inną (np. z "example.com" na "firma.pl").

```
SELECT id, REPLACE(email, 'example.com', 'firma.pl') AS new_email  
FROM employees;
```



### 4. UPPER(str)

- **Wyjaśnienie:** Konwertuje ciąg na wielkie litery według bieżącego kodowania znaków (domyślnie utf8mb4). Nie działa na binarnych stringach. Przydatne do normalizacji danych, np. do porównań bez rozróżniania wielkości liter.
- **Składnia:** `UPPER(str)`

**Przykład zastosowania:** Konwersja imienia na wielkie litery.

```
SELECT id, UPPER(first_name) AS upper_first_name  
FROM employees;
```



### 5. LOWER(str)

- **Wyjaśnienie:** Konwertuje ciąg na małe litery według bieżącego kodowania znaków. Nie działa na binarnych stringach. Przydatne do

standardyzacji tekstu, np. w wyszukiwaniach.

- **Składnia:** LOWER(str)

**Przykład zastosowania:** Konwersja nazwiska na małe litery.

```
SELECT id, LOWER(last_name) AS lower_last_name  
FROM employees;
```



## 6. LENGTH(str)

- **Wyjaśnienie:** Zwraca długość ciągu w bajtach (multibyte znaki liczą się jako wiele bajtów). Przydatne do walidacji długości pól.
- **Składnia:** LENGTH(str)

**Przykład zastosowania:** Obliczanie długości e-maila.

```
SELECT id, LENGTH(email) AS email_length  
FROM employees;
```



**Przykład zastosowania:** Założmy, że baza używa UTF-8 (gdzie polskie znaki zajmują 2 bajty, a emoji mogą zajmować nawet 4 bajty).



```
SELECT  
LENGTH('kot') AS bajty1,  
CHAR_LENGTH('kot') AS znaki1,  
  
LENGTH('ślimak') AS bajty2,  
CHAR_LENGTH('ślimak') AS znaki2,  
  
LENGTH('😊') AS bajty3,  
CHAR_LENGTH('😊') AS znaki3;
```

**Wynik:**

bajty1 = 3	znaki1 = 3	-- zwykłe litery ASCII
bajty2 = 7	znaki2 = 6	-- "ś" zajmuje 2 bajty
bajty3 = 4	znaki3 = 1	-- emoji zajmuje 4 bajty, ale to 1 znak



## 7. TRIM([{BOTH | LEADING | TRAILING} [remstr] FROM] str)

- **Wyjaśnienie:** Usuwa spacje (lub inne znaki) z początku i/lub końca ciągu. Domyślnie usuwa spacje z obu stron. Przydatne do czyszczenia danych.
- **Składnia:** TRIM([remstr FROM] str) (lub z BOTH/LEADING/TRAILING)

**Przykład zastosowania:** Usuwanie spacji z imienia (zakładając, że dane mają nadmiarowe spacje).

-- Zakładamy, że dodajemy rekord z spacjami

```
INSERT INTO employees (id, first_name, last_name, email) VALUES (7, ' Ewa ',  
'Zając', 'ewa.zajac@example.com');
```

```
INSERT INTO employees (id, first_name, last_name, email) VALUES (8, ' ', 'Sosna  
' , 'Sosna@example.com');
```

```
SELECT id, TRIM(first_name) AS trimmed_first_name  
FROM employees WHERE id = 4;
```



## 8. LEFT(str, len)

- **Wyjaśnienie:** Zwraca lewą część ciągu o długości len. Przydatne do wyciągania prefiksów.
- **Składnia:** LEFT(str, len)

**Przykład zastosowania:** Wyciąganie pierwszych 5 znaków e-maila.

```
SELECT id, LEFT(email, 5) AS email_prefix  
FROM employees;
```



## 9. RIGHT(str, len)

- **Wyjaśnienie:** Zwraca prawą część ciągu o długości len. Przydatne do wyciągania sufiksów, np. rozszerzeń plików.
- **Składnia:** RIGHT(str, len)

**Przykład zastosowania:** Wyciąganie ostatnich 3 znaków nazwiska.

```
SELECT id, RIGHT(last_name, 3) AS last_name_suffix FROM employees;
```



## 10. LOCATE(substr, str [, pos])

- **Wyjaśnienie:** Zwraca pozycję pierwszego wystąpienia substr w str (zaczynając od 1). Jeśli nie znaleziono, zwraca 0. Opcjonalna pos określa start wyszukiwania.
- **Składnia:** LOCATE(substr, str [, pos])

**Przykład zastosowania:** Znajdowanie pozycji "@" w e-mailu.

```
SELECT id, LOCATE('@', email) AS at_position  
FROM employees;
```



## 11. INSTR(str, substr)

- **Wyjaśnienie:** Zwraca pozycję pierwszego wystąpienia podciągu substr w ciągu str. Pozycje są numerowane od 1 (pierwszy znak w ciągu to pozycja 1). Jeśli podciąg nie zostanie znaleziony, funkcja zwraca 0. Jest to funkcja case-sensitive (uwzględnia wielkość liter). Przydatna do wyszukiwania określonego fragmentu tekstu w ciągu, np. w celu analizy zawartości pól tekstowych.
- **Składnia:** INSTR(str, substr)

**Przykład zastosowania:** Znajdowanie pozycji znaku "@" w adresie e-mail.

```
SELECT id, INSTR(email, '@') AS at_position  
FROM employees;
```

```
SELECT LOCATE('ma', 'Ala ma kota') AS wynik;      -- 5  
SELECT LOCATE('ma', 'Ala ma kota', 6) AS wynik;    -- 0 (bo od 6 już nie ma "ma")  
SELECT LOCATE('a', 'Ala ma kota', 6) AS wynik;     -- 9 (szuka od 6 znaku)
```



💡 Różnice między **INSTR** a **LOCATE**

- **Kolejność argumentów:**
  - **INSTR(tekst, szukany)**
  - **LOCATE(szukany, tekst [, start])**

- Dodatkowy parametr – **LOCATE** pozwala podać **start** (od której pozycji szukać). **INSTR** tego nie ma.

W MySQL funkcje daty i czasu są kluczowymi narzędziami do manipulacji danymi czasowymi przechowywanymi w kolumnach typu DATE, DATETIME, TIMESTAMP itp. Umożliwiają one pobieranie bieżącej daty i czasu, wykonywanie operacji arytmetycznych na datach, obliczanie różnic między datami oraz formatowanie danych czasowych w czytelny sposób. Są szczególnie przydatne w raportach, gdzie dane czasowe muszą być analizowane, grupowane lub prezentowane w określonym formacie.

```
CREATE TABLE orders (
    order_id INT PRIMARY KEY,
    customer_name VARCHAR(100),
    order_date DATETIME,
    total_amount DECIMAL(10, 2)
);
```

```
INSERT INTO orders (order_id, customer_name, order_date, total_amount) VALUES
(1, 'Jan Kowalski', '2025-09-01 10:00:00', 150.50),
(2, 'Anna Nowak', '2025-09-10 14:30:00', 299.99),
(3, 'Michał Wiśniewski', '2025-09-15 09:15:00', 75.00),
(4, 'Ewa Zając', '2025-09-20 16:45:00', 200.00);
```



### 1. NOW()

- **Wyjaśnienie:** Zwraca bieżącą datę i czas w formacie YYYY-MM-DD HH:MM:SS lub YYYYMMDDHHMMSS (w zależności od kontekstu). Używa strefy czasowej ustawionej w systemie MySQL (domyślnie strefa systemowa lub ustawiona przez @@session.time\_zone).  
Przydatna do rejestrowania bieżącego czasu w raportach, porównywania z datami w bazie lub oznaczania aktualnych operacji.
- **Składnia:** NOW()

**Przykład zastosowania:** Dodanie kolumny z bieżącą datą i czasem do raportu zamówień.

```
SELECT order_id, customer_name, order_date, NOW() AS "bieżący_czas"  
FROM orders;
```



## 2. DATE\_ADD(date, INTERVAL expr unit)

- **Wyjaśnienie:** Dodaje określony interwał czasowy (np. dni, godziny, miesiące) do daty. Parametr expr to liczba, a unit to jednostka czasu (np. DAY, MONTH, YEAR, HOUR, MINUTE). Przydatna do obliczania dat ważności, terminów dostaw lub przesunięć czasowych w raportach.
- **Składnia:** DATE\_ADD(date, INTERVAL expr unit)

**Przykład zastosowania:** Obliczenie daty dostawy zakładając, że dostawa następuje 3 dni po złożeniu zamówienia.

```
SELECT order_id, customer_name, order_date,  
       DATE_ADD(order_date, INTERVAL 3 DAY) AS data_dostawy  
FROM orders;
```



## 3. DATEDIFF(date1, date2)

- **Wyjaśnienie:** Zwraca liczbę dni między dwiema datami (date1 - date2). Ignoruje godziny, minuty i sekundy, uwzględnia tylko datę. Wynik jest dodatni, jeśli date1 jest późniejsza niż date2, ujemny w przeciwnym razie. Przydatna do obliczania wieku zamówienia, czasu realizacji lub opóźnień.
- **Składnia:** DATEDIFF(date1, date2)

**Przykład zastosowania:** Obliczenie, ile dni minęło od złożenia zamówienia do bieżącej daty.

```
SELECT order_id, customer_name, order_date,  
       DATEDIFF(NOW(), order_date) AS dni_od_zamowienia  
FROM orders;
```



## 4. DATE\_FORMAT(date, format)

- **Wyjaśnienie:** Formatuje datę według określonego wzorca formatu. Umożliwia prezentację dat w czytelnej formie, np. z nazwami miesięcy, dni tygodnia lub w niestandardowych formatach.

**Popularne specyfikatory formatu to: %Y (rok 4-cyfrowy), %m (miesiąc 2-cyfrowy), %d (dzień 2-cyfrowy), %H (godzina 24h), %i (minuty), %S (sekundy), %W (nazwa dnia tygodnia), %M (nazwa miesiąca).** Przydatna w raportach dla użytkowników końcowych.

- **Składnia:** DATE\_FORMAT(date, format)

**Przykład zastosowania:** Formatowanie daty zamówienia na format "Dzień, DD Miesiąc YYYY, HH:MM".

– **Ustaw zmienną sesyjną języką** przed zapytaniem:

```
SET lc_time_names = 'pl_PL';
SELECT order_id, customer_name,
       DATE_FORMAT(order_date, '%W, %d %M %Y, %H:%i') AS sformatowana_data
FROM orders;
```



Specyfikator	Opis	Przykład (dla 2025-09-01 10:00:00)
%a	Skrócona nazwa dnia tygodnia (Sun-Sat)	Mon
%b	Skrócona nazwa miesiąca (Jan-Dec)	Sep
%c	Miesiąc w formie numerycznej (0-12)	9
%D	Dzień miesiąca z angielskim sufiksem (1st, 2nd, 3rd, ...)	1st
%d	Dzień miesiąca, 2 cyfry (00-31)	01
%e	Dzień miesiąca, bez wiodącego zera (0-31)	1
%f	Mikrosekundy, 6 cyfr (000000-999999)	000000
%H	Godzina w formacie 24h, 2 cyfry (00-23)	10
%h	Godzina w formacie 12h, 2 cyfry (01-12)	10
%I	Godzina w formacie 12h, 2 cyfry (01-12, identyczne jak %h)	10
%i	Minuty, 2 cyfry (00-59)	00
%j	Dzień roku (001-366)	244

%k	Godzina w formacie 24h, bez wiodącego zera (0-23)	10
%l	Godzina w formacie 12h, bez wiodącego zera (1-12)	10
%M	Pełna nazwa miesiąca (January-December)	September
%m	Miesiąc, 2 cyfry (01-12)	09
%p	AM/PM dla formatu 12-godzinnego	AM
%r	Pełny czas w formacie 12h (hh:mm:ss AM/PM)	10:00:00 AM
%S	Sekundy, 2 cyfry (00-59)	00
%s	Sekundy, 2 cyfry (00-59, identyczne jak %S)	00
%T	Pełny czas w formacie 24h (hh:mm:ss)	10:00:00
%U	Numer tygodnia w roku (00-53, niedziela jako pierwszy dzień)	35
%u	Numer tygodnia w roku (00-53, poniedziałek jako pierwszy dzień)	36
%V	Numer tygodnia w roku (01-53, niedziela jako pierwszy dzień, używane z %X)	35
%v	Numer tygodnia w roku (01-53, poniedziałek jako pierwszy dzień, używane z %x)	36
%W	Pełna nazwa dnia tygodnia (Sunday-Saturday)	Monday
%w	Dzień tygodnia (0-6, 0=niedziela, 6=sobota)	1
%X	Rok dla numeru tygodnia, 4 cyfry (używane z %V)	2025
%x	Rok dla numeru tygodnia, 4 cyfry (używane z %v)	2025
%Y	Rok, 4 cyfry	2025
%y	Rok, 2 cyfry	25

%%

Literalny znak %

%

## Lekcja 8

**Temat:** Rozwiązywanie przykładowego sprawdzianu

Na następnej lekcji sprawdzian