

Baza danych

Baza danych - zbiór wzajemnie powiązanych danych, przechowywanych w pamięci komputerów i wykorzystywanych przez programy użytkowe instytucji lub organizacji wraz z oprogramowaniem umożliwiającym definiowanie, wykorzystywanie i modyfikowanie tych danych.

źródło: Encyklopedia PWN

innymi słowy...

Baza danych jest to zbiór logicznie powiązanych danych, zarządzany przez system zarządzania bazą danych (SZBD), który działa w interakcji z użytkownikiem i jego programami.

```
SELECT orders.order_id, customers.customer_name
FROM orders
JOIN customers ON orders.customer_id = customers.customer_id
WHERE orders.order_date >= '2023-01-01'
```



Gdzie mamy do
czynienia z BD?

Dlaczego bazy
danych to podstawa
w informatyce?

Gdzie mamy do czynienia z BD?

- systemy bankowe
- portale internetowe
- portale społecznościowe
- wirtualne dziekanaty
- systemy informacji geograficznej GIS
-
- w dzisiejszych czasach praktycznie wszędzie, gdzie przechowywane są dane

Przykład SQL wykorzystujący funkcjonalność GIS w MariaDB:

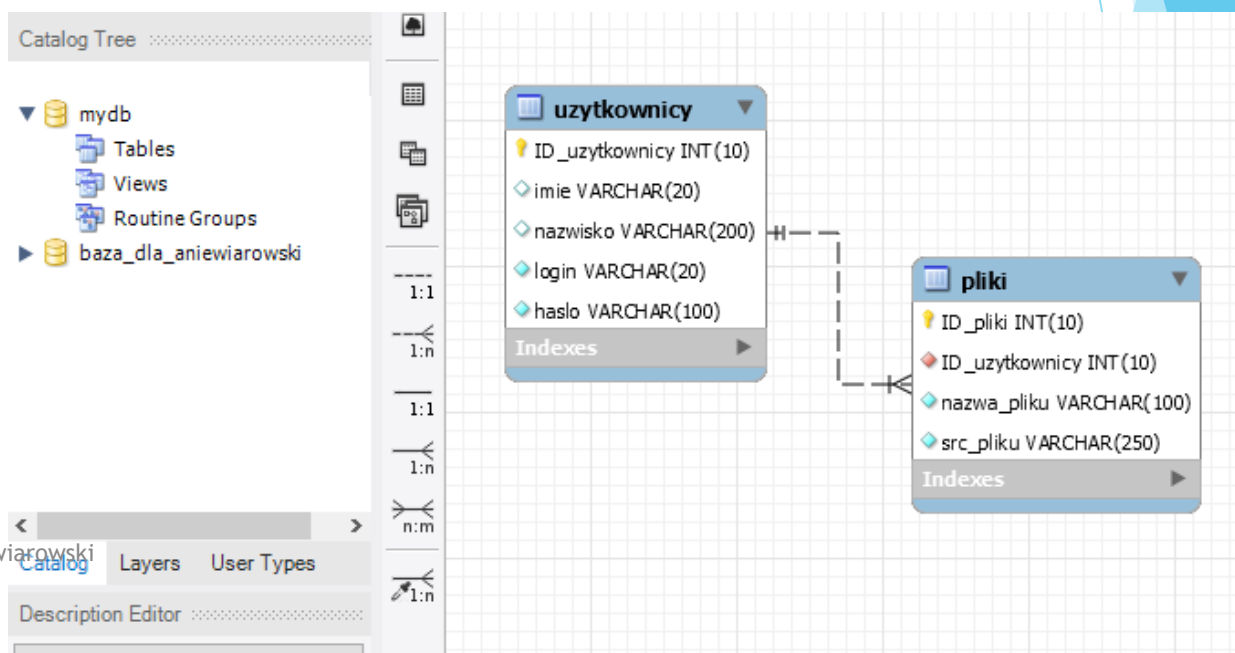
```
SELECT name, ST_Length(ST_Intersection(geom, ST_GeomFromText('POLYGON((10
10, 20 10, 20 20, 10 20, 10 10))'))) AS boundary_length
FROM cities
WHERE ST_Intersects(geom, ST_GeomFromText('POLYGON((10 10, 20 10, 20 20, 10
20, 10 10))'));
```


Co umożliwiają bazy danych i systemy zarządzające nimi?



System zarządzania bazą danych - SZBD

- łatwość składowania dużych ilości danych
- przejrzystość danych dzięki odpowiednim strukturom jakimi są np. tabele i relacjom pomiędzy nimi (w relacyjnym systemie zarządzania bazą danych)
- szybki dostęp do danych
- współdzielenie danych przez wielu użytkowników
- zabezpieczenia przed utratą danych



System zarządzania bazą danych - SZBD

- dostarczają środowiska programistycznego
- współpraca z wieloma platformami programistycznymi
- dostarczają licznych specjalistycznych funkcji
- zaimplementowana polityka bezpieczeństwa

```
using MySql.Data;
using MySql.Data.MySqlClient;

public class Tutorial2
{
    public static void Main()
    {
        string connStr = "server=localhost;user=root;database=world";
        MySqlConnection conn = new MySqlConnection(connStr);
        try
        {
            Console.WriteLine("Connecting to MySQL...");
            conn.Open();

            string sql = "SELECT Name, HeadOfState FROM Country";
            MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(sql, conn);
            MySqlDataReader rdr = cmd.ExecuteReader();
```

Example (MySQLi Object-Oriented)

```
<?php
$servername = "localhost";
$username = "username";
$password = "password";

// Create connection
$conn = new mysqli($servername, $username, $password);

// Check connection
if ($conn->connect_error) {
    die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
}
echo "Connected successfully";
?>
```

Rodzaje baz danych

Rodzaje baz danych:

- Relacyjne (ang. *RDBMS - Relational Database Management System*): dane grupowane w relacje (zbiór rekordów) reprezentowane w postaci tabel, relacje zgrupowane są w schematy. Kolumny nazywamy atrybutami, wiersze krotkami
- Obiektowe (ang. *OODBMS - Object-Oriented Database Management System*): udostępnianie danych w postaci obiektów (analogicznie jak w środowiskach programistycznych bazujących na obiektach)
- Relacyjno-obiektowe: hybryda powyższych rozwiązań, m.in. tabele mogą przechowywać krotki lub obiekty
- Nierelacyjne: NoSQL, BigData, dane przechowywane w postaci: JSON, BSON, XML
-

Relacyjny system zarządzania bazami danych

Główne cechy RDBMS obejmują:

1. Relacyjną strukturę danych: Dane są przechowywane w postaci tabel, z których każda składa się z wierszy i kolumn. Relacje między tabelami są określane za pomocą kluczy obcych.
2. Deklaratywny język zapytań: RDBMS używają języka zapytań, takiego jak SQL (Structured Query Language), który umożliwia programistom i użytkownikom zadawanie złożonych zapytań do bazy danych w sposób deklaratywny.
3. Bezpieczeństwo danych: RDBMS zapewniają mechanizmy bezpieczeństwa, takie jak autoryzacja i uwierzytelnianie, aby kontrolować dostęp do danych i zapewnić poufność, integralność i dostępność danych.

Relacyjny system zarządzania bazami danych

Główne cechy RDBMS obejmują:

4. Integrowane narzędzia administracyjne: RDBMS oferują narzędzia do zarządzania bazą danych, takie jak tworzenie tabel, indeksowanie, optymalizacja zapytań, zarządzanie użytkownikami, monitorowanie wydajności itp.
5. Transakcyjność: RDBMS obsługują transakcje, które zapewniają spójność danych i atomowość operacji.

Relacyjny system zarządzania bazami danych

RDBMS są szeroko stosowane w różnych dziedzinach i aplikacjach, od małych aplikacji do dużych systemów korporacyjnych.

Są używane w obszarach takich jak e-commerce, bankowość, systemy zarządzania magazynami, systemy CRM (Customer Relationship Management), systemy HR (Human Resources) i wiele innych, gdzie skuteczne zarządzanie danymi jest kluczowe.

Obiektowy system zarządzania bazami danych

OODBMS są wykorzystywane w aplikacjach, które wymagają modelowania danych obiektowych i skomplikowanych relacji między obiektami.

Znajdują zastosowanie w dziedzinach takich jak systemy CAD (Computer-Aided Design), systemy GIS (Geographic Information System), aplikacje naukowe, systemy czasu rzeczywistego i wiele innych, gdzie istotne jest efektywne zarządzanie danymi obiektowymi.

Nierelacyjny system bazodanowy

Nierelacyjne bazy danych powstały w odpowiedzi na potrzeby obsługi dużych i zróżnicowanych zbiorów danych, które niekoniecznie pasują do struktury tabel i relacji stosowanej w RDBMS.

Główne cechy nierelacyjnych baz danych to:

1. **Elastyczna struktura danych:** Nierelacyjne bazy danych pozwalają na przechowywanie danych w różnych formatach, takich jak dokumenty, grafy, kolumny, klucze-wartości, i inne. Mogą one obsługiwać dane o zmiennej strukturze, co daje większą elastyczność w modelowaniu danych.
2. **Skalowalność i wydajność:** Nierelacyjne bazy danych są często zaprojektowane z myślą o łatwej skalowalności horyzontalnej, co oznacza, że mogą obsługiwać duże ilości danych i zapewniać wysoką wydajność w środowiskach o dużym obciążeniu.

Nierelacyjny system bazodanowy

4. **Replikacja i odporność na awarie:** Nierelacyjne bazy danych są często zbudowane w oparciu o architekturę rozproszoną, co umożliwia replikację danych na wiele węzłów. Dzięki temu zapewniają wysoką dostępność danych i odporność na awarie.

Przykłady popularnych nierelacyjnych baz danych obejmują:

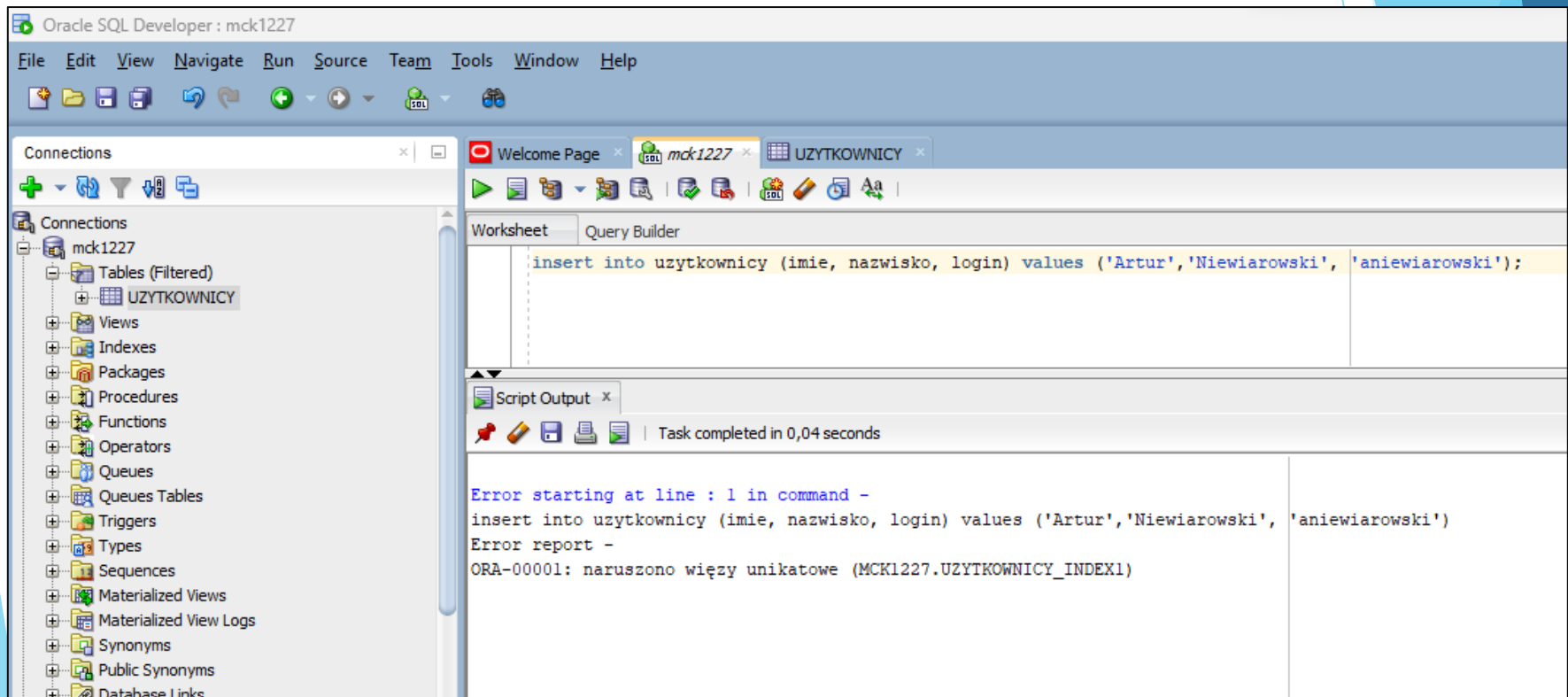
MongoDB, Apache Cassandra, Redis, Couchbase, Neo4j i wiele innych. Wybór nierelacyjnej bazy danych zależy od specyfiki projektu, wymagań aplikacji i preferencji programistów.

Popularne relacyjne systemy zarządzania bazami danych:

- **MySQL:** Jest jednym z najpopularniejszych otwarto-źródłowych RDBMS na świecie. Jest szeroko stosowany w różnych rodzajach aplikacji, od małych witryn internetowych po duże systemy korporacyjne.
- **Microsoft SQL Server:** To rozbudowany RDBMS opracowany przez Microsoft. Jest często wykorzystywany w ekosystemie rozwiązań Microsoft.
- **IBM Db2:** Jest rozbudowanym RDBMS opracowanym przez IBM, znany ze swojej skalowalności, wydajności i funkcjonalności biznesowej.

Popularne relacyjne systemy zarządzania bazami danych:

- **Oracle Database:** Jest jednym z najbardziej rozbudowanych i wydajnych komercyjnych RDBMS. Znajduje zastosowanie w dużych przedsiębiorstwach i instytucjach.



Popularne relacyjne systemy zarządzania bazami danych:

- **PostgreSQL:** Jest otwarto-źródłowym RDBMS o rozbudowanych funkcjach i silnym nacisku na zgodność ze standardami SQL. Cieszy się popularnością wśród społeczności open source i znajduje zastosowanie w różnych aplikacjach.

The left screenshot shows a SQL client window with the connection 'artur_niewiarowski/postgres@db.it.pk.edu.pl'. The query 'select * from uzytkownicy' is executed, resulting in a table with one row:

id_uzytkownicy [PK] integer	imie character varying (20)	nazwisko character varying
1	Artur	Niewiarowski

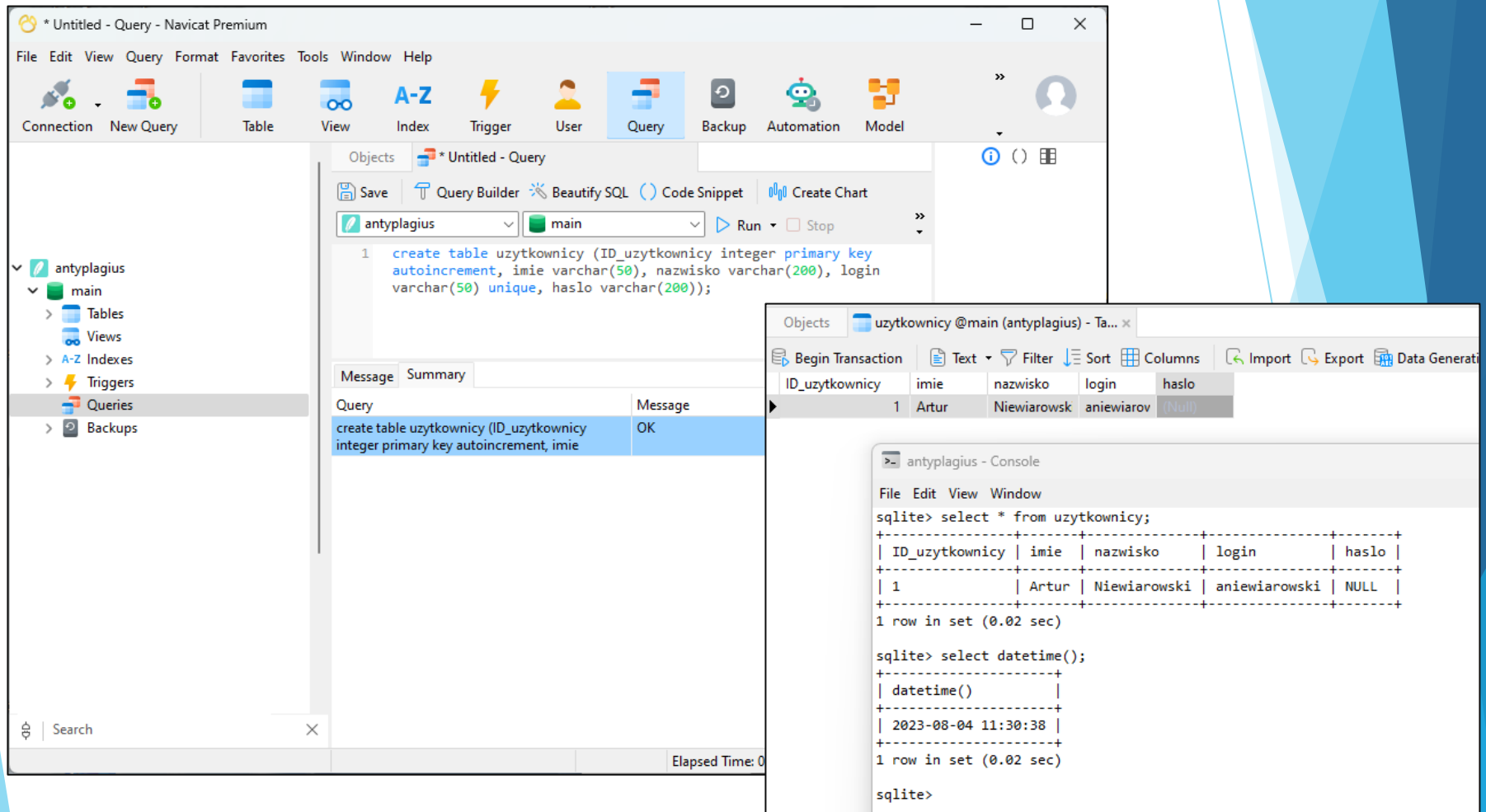
The right screenshot shows the pgAdmin interface. The 'artur_niewiarowski' database is selected. The SQL editor contains the following statement:

```
1 create table uzytkownicy
2 (ID_uzytkownicy int primary key,
3  imie varchar(20),
4  nazwisko varchar(200),
5  login varchar(100) unique,
6  haslo varchar(200));
```

The status bar indicates: 'Zapytanie zakończone z powodzeniem w czasie 96 msec.'

Popularne relacyjne systemy zarządzania bazami danych:

- **SQLite:** Jest lekkim i samodzielnie działającym RDBMS, który nie wymaga serwera baz danych. Jest szeroko stosowany w aplikacjach mobilnych, systemach wbudowanych i aplikacjach desktopowych.



The screenshot displays the Navicat Premium interface for managing a SQLite database. The main window shows the 'Query' tab with the following SQL code:

```
1 create table uzytkownicy (ID_uzytkownicy integer primary key  
autoincrement, imie varchar(50), nazwisko varchar(200), login  
varchar(50) unique, haslo varchar(200));
```

The console window shows the execution results of the SQL queries:

```
sqlite> select * from uzytkownicy;  
+-----+-----+-----+-----+-----+  
| ID_uzytkownicy | imie | nazwisko | login | haslo |  
+-----+-----+-----+-----+-----+  
| 1 | Artur | Niewiarowski | aniewiarowski | NULL |  
+-----+-----+-----+-----+-----+  
1 row in set (0.02 sec)  
  
sqlite> select datetime();  
+-----+  
| datetime() |  
+-----+  
| 2023-08-04 11:30:38 |  
+-----+  
1 row in set (0.02 sec)  
  
sqlite>
```


Popularne relacyjne systemy zarządzania bazami danych:

- **MariaDB:** Jest rozwiniętą wersją MySQL, zapewniającą dodatkowe funkcje i ulepszenia. MariaDB jest również dostępny jako otwartoźródłowe oprogramowanie.

