BAZY DANYCH

Język SQL

kierunek: Informatyka Medyczna

Adam Piórkowski

pioro@agh.edu.pl

http://home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/

http://home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/BDIM/

© AP, wszelkie prawa zastrzeżone

Kraków, 2025

SQL

Język SQL jest uniwersalnym, standaryzowanym językiem do komunikacji między klientem a bazą danych. Wśród wielu jego dialektów najważniejsze są standardy, w tym ANSI SQL i SQL2 (1992).

SQL nie jest językiem proceduralnym, tylko językiem deklaratywnym, opisowym. Jego użycie polega na definiowaniu poszczególnych komend. Komendy te mogą być uruchamiane w sposób interaktywny (w komunikacji terminalowej między użytkownikiem/administratorem a bazą) lub osadzony (jako zaszyta część aplikacji).

SQL – [skrót ?] - SQL nie jest strukturalny, to nie tylko zapytania

Geneza: SEQUEL (Structured English Query Language), IBM, ‘70

Składnia SQL

- słowa kluczowe – zbiór ponad 200 słów zarezerwowanych na komendy i operatory; **dla zachowania przejrzystości warto je zapisywać dużymi literami**
- identyfikatory – do rozróżniania utworzonych przez użytkownika obiektów w bazie danych,
- operatory:
  - arytmetyczne,
  - logiczne,
  - porównawcze,
  - tekstowe,
- literały – liczby i łańcuchy znaków, zawarte między apostrofami (lub cudzysłowami),
- znaki porządkowe – { , ` ; ( ) }.

Fraza – zaczyna się od słowa kluczowego komendy, zawiera odpowiedni zestaw słów kluczowych, identyfikatorów, operatorów, literałów i znaków porządkowych.

Zapytanie - składa się z jednej lub kilku fraz (zagnieżdżenie), kończy się znakiem porządkowym (średnik!).

```
select kogut, datepart(weekday, time) as
dzientyg, datepart(hour, time) as godzina,
avg(cast (speed as decimal(5,2))), count(*)
from karetkigps where speed > 0 group by
kogut, datepart(weekday, time), datepart(hour,
time) order by kogut, datepart(weekday, time),
datepart(hour, time);
```

```
SELECT kogut, DATEPART(WEEKDAY, time) as
dzientyg, DATEPART(HOUR, time) as godzina,
AVG(CAST (speed AS DECIMAL(5,2))), COUNT(*)
FROM karetkiGPS WHERE speed > 0 GROUP BY
kogut, DATEPART(WEEKDAY, time), DATEPART(HOUR,
time) ORDER BY kogut, DATEPART(WEEKDAY, time),
DATEPART(HOUR, time);
```

SQLQuery1.sql - I7.testdat (i7\adam (58))*

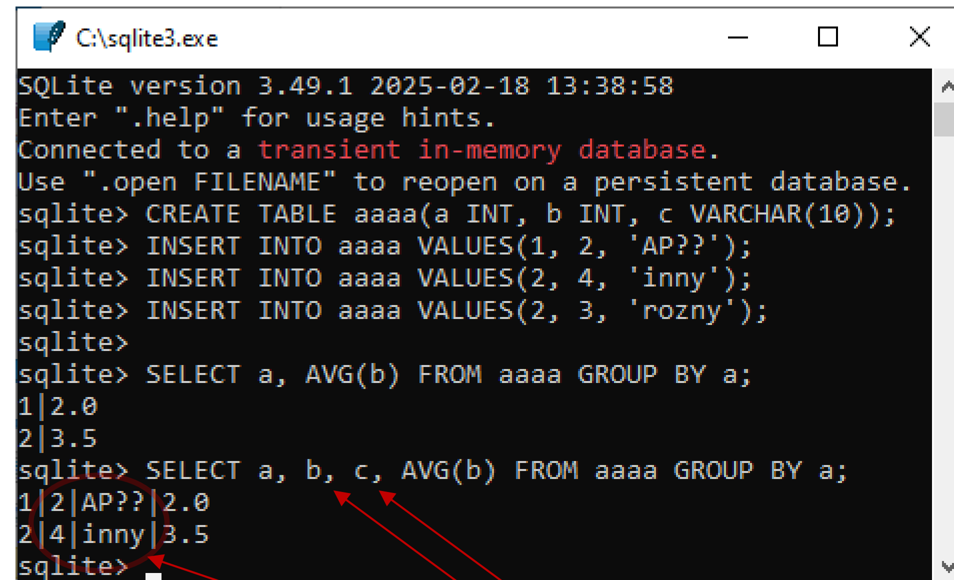
```
SELECT   kogut, DATEPART(WEEKDAY, time) as dzientyg, DATEPART(HOUR, time) as
  FROM [testdat].[dbo].[dane] WHERE speed >0 GROUP BY kogut, DATEPART(WEEKDAY
```

Składnia SQL

- **DDL –** Data Definition Language
  np. `CREATE` (tabele, widoki, itp.), `ALTER` (zmiana), `DROP` (usuwanie)
- **DQL –** Data Query Language
  `SELECT` …
- **DML –** Data Manipulation Language
  `INSERT, UPDATE, DELETE`
  czasem też `SELECT INTO`
- **DCL –** Data Control Language
  `GRANT, REVOKE`

Połączenie z S.Z.B.D.

```
-- PSQL
psql -h 149.156.XXX.YYY -U student1234 nazwabazy

-- prawa dostępu ustala sie
-- w pliku pg_hba.conf
```




```
-- MySQL
CREATE DATABASE nazwabazy;

CREATE USER student1234 IDENTIFIED BY 'haslo';
GRANT ALL PRIVILEGES ON nazwabazy.* TO 'student1234'@'%';

mysql -h 149.156.XXX.YYY -u student1234 -p
```

SQL – praktyka ... psql

```
nazwabazy=>
nazwabazy=> SELECT * FROM korelacje
nazwabazy-> WHERE ( wymiar > 2 AND
nazwabazy(>
nazwabazy(> normalizacja IS NULL )
nazwabazy->
nazwabazy->
nazwabazy-> ;
 wymiar | normalizacja | korelacja
--------+--------------+-----------
(0 rows)

nazwabazy=>
```

UWAGA!!! apostrofy ' ‚' czy cudzysłowy " „" to są różne znaki !!!

pgAdmin 4

File Object Tools Edit View Window Help

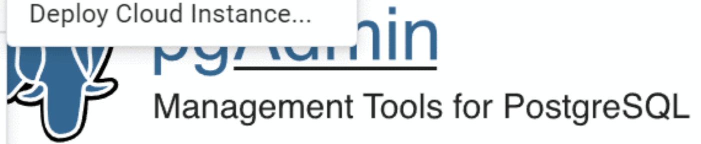
Object Explorer

Dashboard ✕ Properties ✕ SQL ✕ Statistics ✕ Dependencies ✕ Dependents ✕ Processes ✕

Servers

Register
Create
Refresh...
Remove Server Group
Properties...

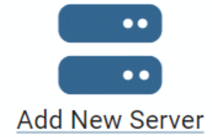
Server...
Deploy Cloud Instance...



Feature rich | Maximises PostgreSQL | Open Source

pgAdmin is an Open Source administration and management tool for the PostgreSQL database. It includes a graphical procedural code debugger and much more. The tool is designed to answer the needs of developers, DBAs and system

Quick Links



Add New Server

Getting Started

PostgreSQL Documentation

pgAdmin Website

Planet PostgreSQL

pgAdmin 4

File Object Tools Edit View Window Help

Object Explorer

Servers

Dashboard × Properties × SQL × Statistics × Dependencies × Dependents × Processes ×

Welco

Featur

pgAdm
proced

Quick

Getting

Register - Server

General | Connection | Parameters | SSH Tunnel | Advanced

Name	moje_polaczenie_studenckie
Server group	Servers
Background	×
Foreground	×
Connect now?	(on)
Comments	

Either Host name or Service must be specified.

Close | Reset | Save

pgAdmin 4

File Object Tools Edit View Window Help

Object Explorer

Servers

Dashboard × Properties × SQL × Statistics × Dependencies × Dependents × Processes ×

Welco

Featur

pgAdm
proced

Quick l

Getting

Register - Server

General Connection Parameters SSH Tunnel Advanced

Host name/address	149.156.
Port	5432
Maintenance database	
Username	s123
Kerberos authentication?	
Password	•••••••
Save password?	
Role	
Service	

Close Reset Save

pgAdmin 4

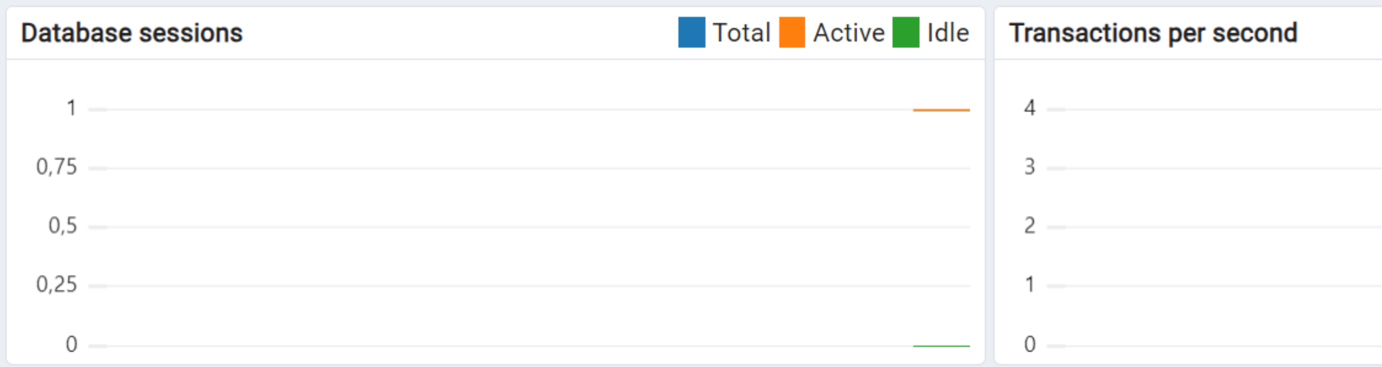
File Object Tools Edit View Window Help

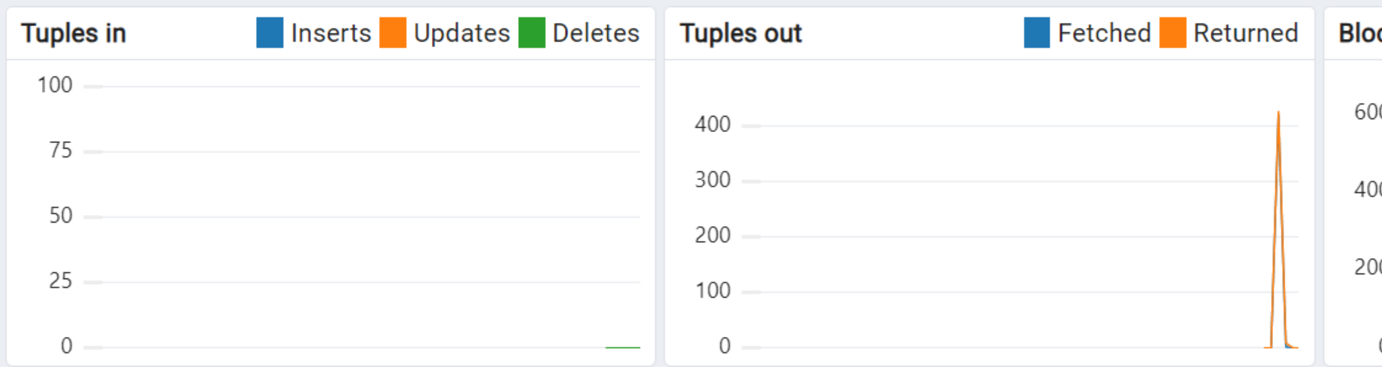
Object Explorer

Dashboard Properties SQL Statistics Dependencies Dependents Processes

Activity State Configuration Logs System

- Servers (1)
  - moje_polaczenie_studenckie
    - Databases (5)
      - Casts
      - Catalogs
      - Event Triggers
      - Extensions
      - Foreign Data Wrappers
      - Languages
      - Publications
      - Schemas (1)
        - public
          - Aggregates
          - Collations
          - Domains
          - FTS Configurations
          - FTS Dictionaries
          - FTS Parsers
          - FTS Templates
          - Foreign Tables
          - Functions





TYPY DANYCH W SQL

Łańcuchy tekstowe

- `CHARACTER` (*długość*) – `CHAR` – łańcuch znaków o długości *długość*, wprowadzone krótsze łańcuchy są dopełniane spacjami.
- `VARCHAR` (*długość*)- `CHARACTER VARYING / CHAR VARYING` – łańcuch znaków o max. długości *długość*, krótsze łańcuchy nie są dopełniane spacjami.
- `NVARCHAR / NATIONAL CHARACTER / NATIONAL CHARACTER VARYING` – ciągi tekstowe w standardzie UNICODE

Łańcuchy bitowe

- `BIT` (*długość*) – łańcuch znaków o długości *długość*, wprowadzone krótsze łańcuchy są dopełniane spacjami.
- `BIT VARYING` (*długość*) – łańcuch znaków o maksymalnej długości *długość*.

TYPY DANYCH W SQL

Liczby dokładne

- NUMERIC – liczba dziesiętna
- DECIMAL - DEC – liczba dziesiętna
- INTEGER - INT – liczba całkowita, zakres ustalony przez system b.d.
- SMALLINT – liczba całkowita o mniejszym zakresie.

Liczby zmiennoprzecinkowe

- FLOAT (*rozdzielczość*) – liczba zmiennoprzecinkowa o rozdzielczości ustalonej przez użytkownika
- REAL (*długość*) – liczba zmiennoprzecinkowa o rozdzielczości ustalonej przez system b.d. (4B)
- DOUBLE PRECISION (*długość*) – liczba zmiennoprzecinkowa o największej precyzji.

TYPY DANYCH W SQL

Czas i data

- DATE – data zdefiniowana przez trzy liczby całkowite – rok (YEAR), miesiąc (MONTH) i dzień (DAY), YYYY-MM-DD.
- TIME (rozdzielczość) – czas zdefiniowany przez dwie liczby całkowite – godzina (HOUR), minuty (MINUTE) oraz liczbę dziesiętną sekund (SECOND), HH:MM:SS.SSSS (rozdzielczość)
- TIMESTAMP – połączenie DATE i TIME (DATETIME – tylko w MS SQL)

NULL

- NULL – wskazanie nieistnienia danej, nieporównywalne, wiele NULL-i może zostać potraktowane jak duplikat, są grupowane, ich obecność w wyrażeniach rzutuje na wynik wyrażenia równy NULL.

BLOB

- BLOB – Binary Large Object – dane binarne, np. zdjęcia. Nie podlegają interpretacji

Typy danych

TYP	[B]	ZAKRES	OPIS
INTEGER, INT, BIGINT, SMALLINT, TINYINT	4 8,2,1	-2^{31} do 2^{31} -1 -2,147,483,648 - 2,147,483,647	Liczby całkowite
DECIMAL (precyzja, skala) NUMERIC*	~ precyzji	max liczba cyfr ~SZBD	Liczby dziesiętne, np. waluta: 100.15
FLOAT, REAL	Precyzja 1-24 / 25-53 4	-1.79E+308 :-2.23E-308, 2.23E-308 to 1.79E+308 - 3.40E + 38 to -1.18E – 38 1.18E - 38 to 3.40E + 38.	Liczby zmiennoprzecinkowe

REAL w SQL odpowiada typowi float w rozumieniu procesora Intel (4 bajty), a FLOAT – double (precision)

NUMERIC ma stałą precyzję, DECIMAL – może mieć większą, niż potrzebuje projektant (związane z wydajnościa szbd, w części szbd te typy są równoważne) - zależy także od S.Z.B.D.

Standard SQL

Typy danych

TYP	[B]	ZAKRES	OPIS
CHAR CHAR(20)	1 20	Jeden znak ASCII Tablica 20 znaków ASCII	Jeden znak Dokładnie 20 znaków, dopełniane spacjami
VARCHAR(_X_)	1B - 2GB	Tablica znaków ASCII	Dowolna liczba znaków, ograniczona przez _X_
NVARCHAR(_X_)	2B - 2GB	Tablica znaków UNICODE	Można składować tekst w znakach narodowych
DATE, TIME, DATETIME	10B,..	Np. tekstowo YYYY-MM-DD	czas
BLOB CLOB	Np. do 2GB	Blok binarny Blok tekstowy	Np. na zdjęcia Np. na strony

Liczby zmiennoprzecinkowe

```
CREATE TABLE liczby(i INT, b BIGINT, f FLOAT, r REAL);

INSERT INTO liczby VALUES
     ( 1234567891, 1234567891234567891, 123456789123456789, 123456789123456789 );

SELECT * FROM liczby;
     i      |          b          |           f            |      r
------------+---------------------+------------------------+--------------
 1234567891 | 1234567891234567891 | 1.23456789123457e+017 | 1.23457e+017

DELETE FROM liczby;

INSERT INTO liczby VALUES( 0, 0,  100000,  100000 );
INSERT INTO liczby VALUES( 0, 0, 1000000, 1000000 );
SELECT * FROM liczby;
 i | b |    f    |   r
---+---+---------+--------
 0 | 0 |  100000 | 100000
 0 | 0 | 1000000 | 1e+006

UPDATE liczby SET f = f + 0.007;
UPDATE liczby SET r = r + 0.007;
SELECT * FROM liczby;
 i | b |      f      |   r
---+---+-------------+--------
 0 | 0 |  100000.007 | 100000
 0 | 0 | 1000000.007 | 1e+006
```

Rzutowanie

Konwersje niejawne – dozwolone przez system bazy danych.

W przypadku wyrażeń składających się z różnych typów danych, jeżeli możliwa jest konwersja niejawna, to zostanie ona przeprowadzona do najbardziej złożonego typu z użytych typów danych.

Konwersje jawne – konwersje wymuszone przez użytkownika przy pomocy funkcji CAST(). Można dokonywać zmiany liczb (np. dziesiętnych na zmiennoprzecinkowe, zmiennoprzecinkowych na całkowite z utratą części ułamkowej). Podczas operacji zmiany typu danych może zaistnieć błąd – np. nieprawidłowa zawartość tekstu czy przekroczenie zakresu.

Składnia: `CAST (` *`dana_źródłowa`* `AS` *`typ_wyjściowy`* `)`

Przykład: [kolumna: `speed INT`]

```
SELECT AVG(speed) FROM TrasyKaretek;

SELECT AVG(CAST (speed AS DECIMAL(5,2))) FROM ..
```

Operatory

- **Operatory arytmetyczne**

  W SQL dostępne są proste operatory arytmetyczne {+, -, +, -, *, /},

- **Operatory logiczne**

  W SQL dostępne są operatory logiczne NOT , AND, OR.

- **Operacje na łańcuchach tekstowych**

  W SQL operacji na tekstach można dokonać poprzez użycie:

  - operatora złączenia łańcuchów tekstowych ||,   (w MySQL jest to odpowiednik OR; w MS Access operator +)

  - zbioru funkcji do operacji na tekstach: { CONCAT(), SUBSTRING(), UPPER(), LOWER(), TRIM(), CHARACTER_LENGTH(), POSITION(), …}

priorytet operatora

```
+, - (znak)
*, /
+, -
<, <=, =, >, >=, <>, <=>
NOT
AND
OR
```

- **Kolejność wykonywania działań**

Kolejność wykonywania operacji jest wyznaczana w oparciu o priorytet operatora. W przypadku dwóch takich samych operatorów kolejność jest wyznaczana w oparciu o wiązanie (od lewej do prawej). Zmianę kolejności wykonywania operacji można wykonać przy pomocy nawiasów ().

SQL – tworzenie schematów

Polecenie CREATE TABLE służy do tworzenia tabel. Jego składnia jest następująca:

```
CREATE TABLE nazwatabeli ( kol1 typdanych1 [atrybuty1],
   kol2 typdanych1 [atrybuty2] ...)
```

Wśród atrybutów mogą się znaleźć:

- `PRIMARY KEY` – atrybut wchodzi w skład klucza podstawowego,
- `FOREIGN KEY ... REFERENCES` – atrybut wchodzi w skład klucza obcego,
- `NOT NULL` – krotki nie mogą w danej kolumnie zawierać wartości NULL
- `UNIQUE` – w danej kolumnie dozwolone są tylko unikalne wartości,
- `CHECK` – pozwala na wprowadzanie danych spełniających zadane warunki,
- `DEFAULT` – określa wartość domyślną dla danej kolumny,
- `CONSTRAINT` – określa nazwę atrybutu – pomocne w tworzeniu kluczy złożonych, unikalności w obrębie kilku kolumn.

Przykłady:

```
CREATE TABLE Prosta (Wymagany INT NOT NULL, Domyslny INT DEFAULT 7,
   Unikalny INT UNIQUE );
CREATE TABLE ZlozonaUnikalnosc (Rh CHAR(1), Oab CHAR(2), CONSTRAINT Grp
   UNIQUE (Rh, Oab));
CREATE TABLE ZWarunkiem (Ograniczony INT CHECK ( Ograniczony > 100 ) );
```

SQL – tworzenie schematów

Klucz główny prosty

```
CREATE TABLE GlProsty (danap INT PRIMARY KEY);
```

Klucz główny złożony

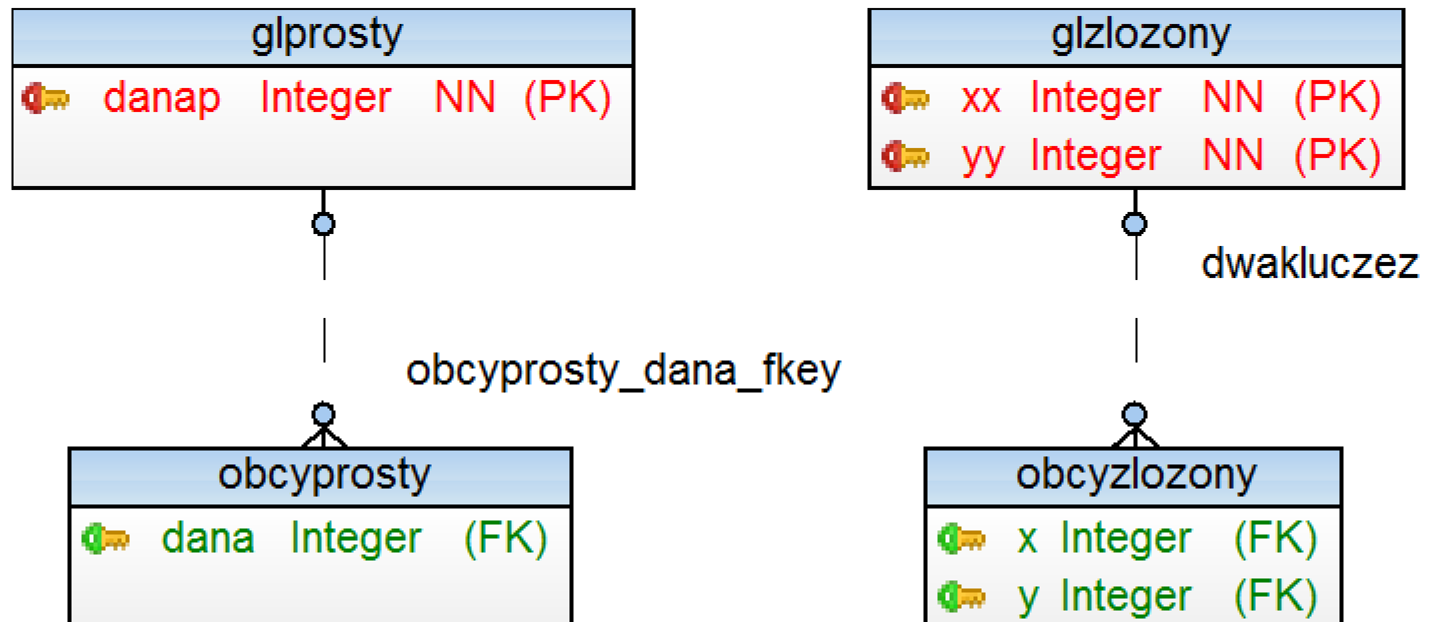
```
CREATE TABLE GlZlozony(xx INT, yy INT,
                    CONSTRAINT klucz_xxyy PRIMARY KEY (xx, yy));
```

Klucz obcy prosty

```
CREATE TABLE ObcyProsty (dana INT REFERENCES GlProsty(danap) );
```

Klucz obcy złożony

```
CREATE TABLE ObcyZlozony ( x INT, y INT, CONSTRAINT dwakluczez
                FOREIGN KEY (x, y)  REFERENCES GlZlozony (xx,yy) );
```



SQL – tworzenie schematów

Klucz główny prosty

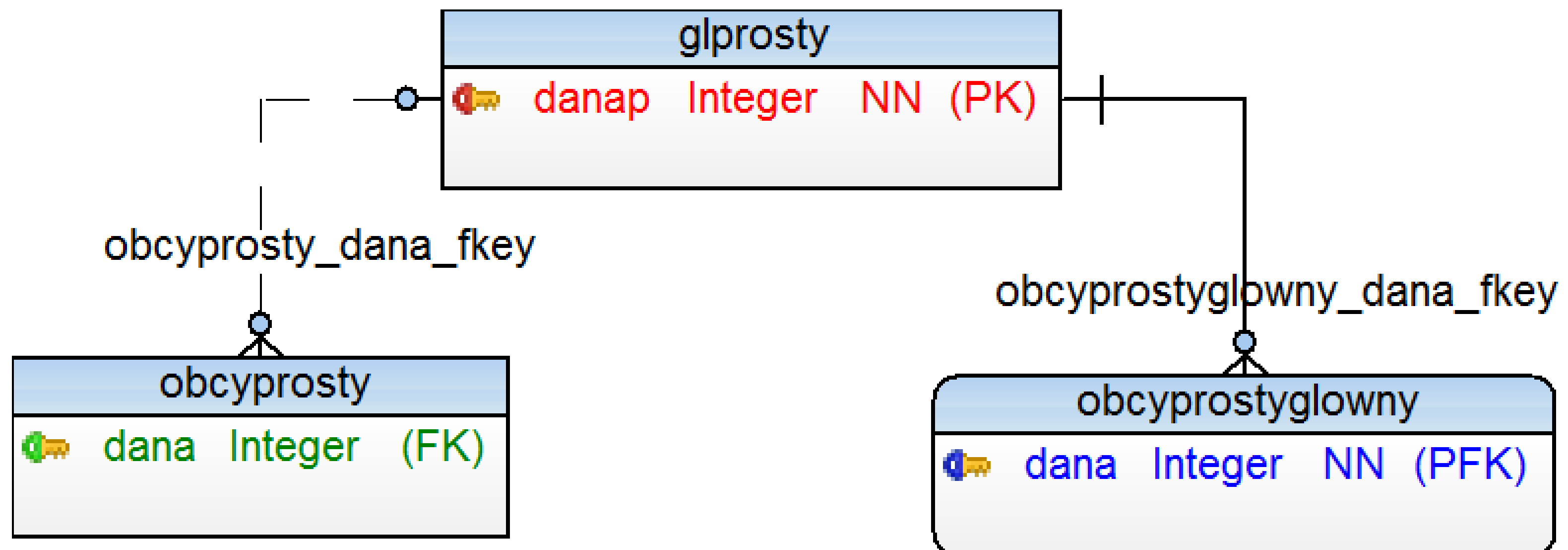
```
CREATE TABLE GlProsty (danap INT PRIMARY KEY);
```

Klucz obcy prosty

```
CREATE TABLE ObcyProsty (dana INT REFERENCES GlProsty(danap) );
```

Klucz obcy prosty jako klucz główny (1:1)

```
CREATE TABLE ObcyProstyGlowny (dana INT PRIMARY KEY REFERENCES
                                                    GlProsty(danap) );
```



SQL – tworzenie schematów

Klucz główny złożony

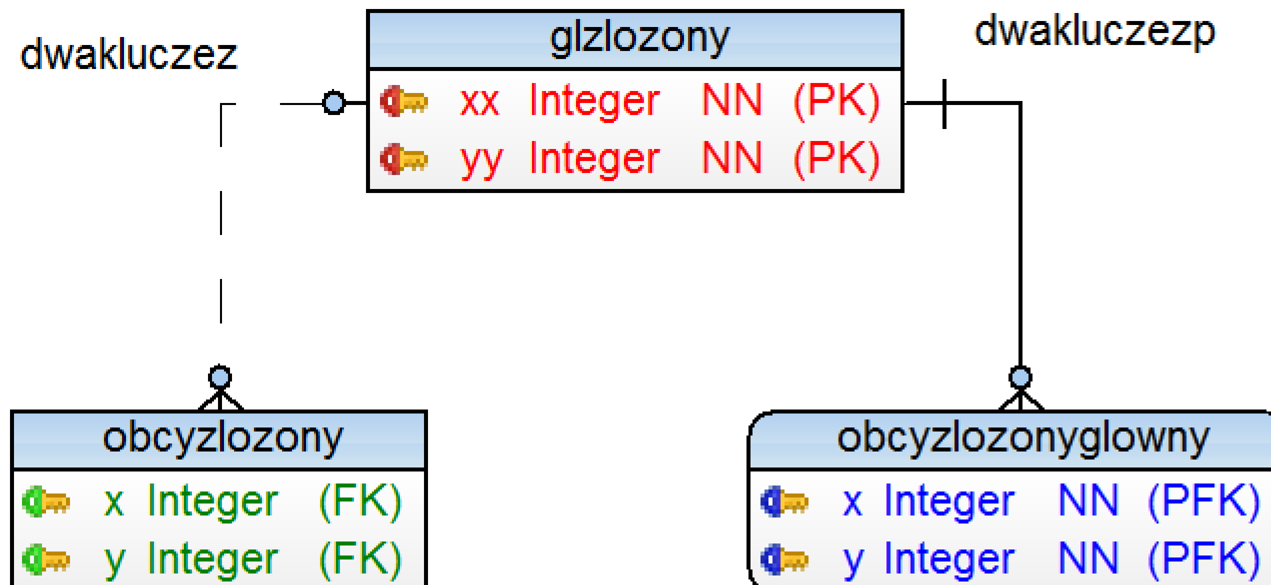
```
CREATE TABLE GlZlozony(xx INT, yy INT,
                          CONSTRAINT klucz_xxyy PRIMARY KEY (xx, yy));
```

Klucz obcy złożony

```
CREATE TABLE ObcyZlozony ( x INT, y INT, CONSTRAINT dwakluczez
                       FOREIGN KEY (x, y)  REFERENCES GlZlozony (xx,yy) );
```

Klucz obcy złożony jako klucz główny

```
CREATE TABLE ObcyZlozonyGlowny ( x INT, y INT,
 CONSTRAINT dwakluczezp FOREIGN KEY (x, y) REFERENCES GlZlozony (xx,yy),
                              CONSTRAINT klucz_pk PRIMARY KEY (x, y) );
```



SQL – tworzenie schematów

Klucz główny prosty

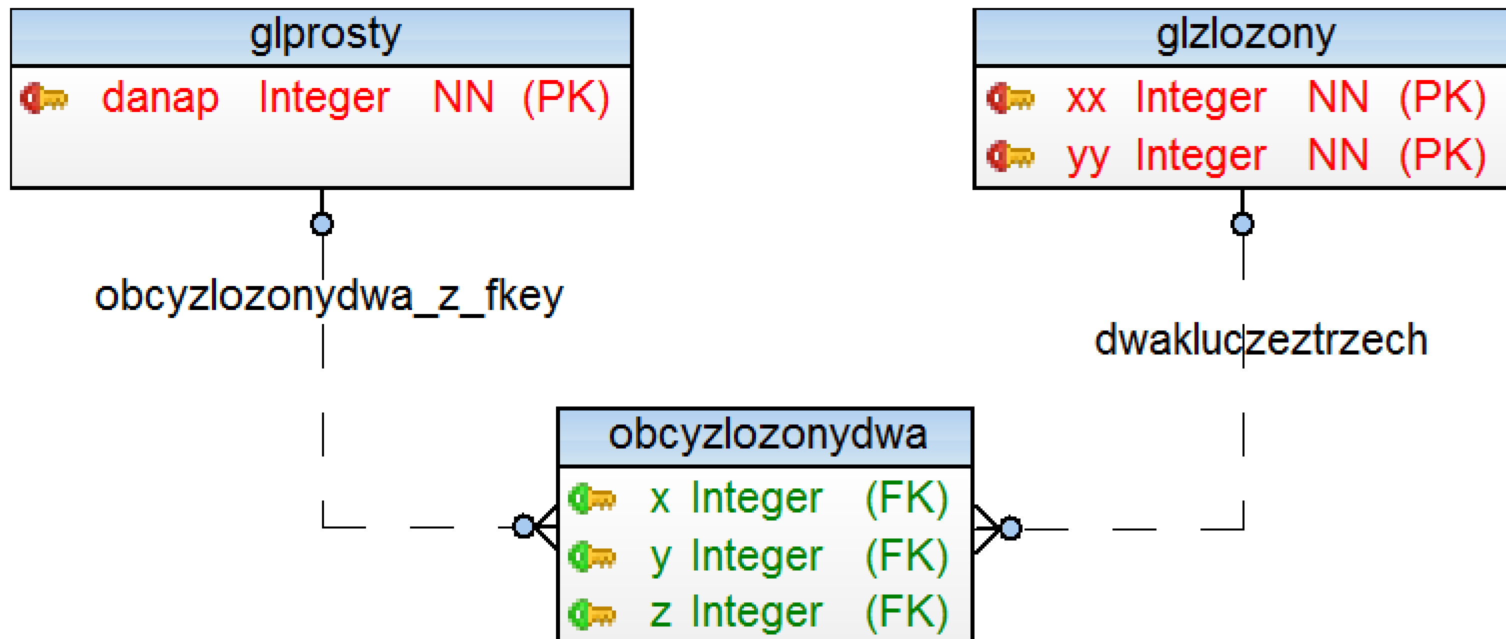
```
CREATE TABLE GlProsty (danap INT PRIMARY KEY);
```

Klucz główny złożony

```
CREATE TABLE GlZlozony(xx INT, yy INT,
                          CONSTRAINT klucz_xxyy PRIMARY KEY (xx, yy));
```

Klucze obce prosty i złożony

```
CREATE TABLE ObcyZlozonyDwa ( x INT, y INT, z INT REFERENCES
        GlProsty(danap), CONSTRAINT dwakluczeztrzech FOREIGN KEY (x, y)
                                        REFERENCES GlZlozony (xx,yy) );
```



Zmiana schematu – ALTER/DROP

Polecenie **ALTER TABLE** modyfikuje schemat relacji. Składnia:

```
ALTER TABLE nazwatabeli akcja_modyfikująca
```

gdzie akcja modyfikująca to:

- `ADD [COLUMN] nazwakolumny typdanych`
- `DROP COLUMN nazwakolumny`
- `ADD atrybut`
- `DROP CONSTRAINT atrybut`

Przykład:

```
ALTER TABLE GlProsty ADD dodatkowakolumna INT;
ALTER TABLE tabela ADD PRIMARY KEY (id_elementu1, data);
```

DROP TABLE usuwa wybraną tabelę z bazy

```
DROP TABLE tabela;
```

SELECT INTO / CREATE AS

Przy pomocy konstrukcji SELECT INTO można utworzyć nową tabelę, zawierającą kolumny określone w instrukcji SELECT, wchodzące w skład jednej lub więcej tabel. Nowa tabela od razu jest zapełniana danymi.

Modyfikacja danych (DML)

INSERT

Instrukcja INSERT powoduje wpisanie wiersza danych do bazy. Jej składnia jest następująca:

```
INSERT INTO tabela (kol1, kol2, ...) VALUES (w1, w2, ...);
```

UPDATE

Polecenie UPDATE modyfikuje zawartość wybranych atrybutów krotek, które spełniają zadany warunek. Składnia polecenia UPDATE:

```
UPDATE tabela SET atrybut = wartosc  [WHERE warunek];
```

Przykład:

```
UPDATE Wspolrzedne SET x = x + 2, y = 3 WHERE x > 0 AND y > 0;
```

DELETE

Instrukcja DELETE służy do usuwania całych wierszy z bazy w oparciu o warunek (lub wszystkich, jeśli nie jest podany). Składnia jej jest następująca:

```
DELETE FROM tabela [WHERE warunek];
```

TRUNCATE - usuwa całą zawartość tabeli nie sprawdzając warunków i nie angażując zasobów, np.:

```
TRUNCATE TABLE tabela;
```

INSERT INTO …

```
CREATE TABLE dane (id_danych INT PRIMARY KEY, liczba DECIMAL(5,2), tekst VARCHAR(100));

-- wpisanie danych wg zadanej listy atrybutow
INSERT INTO dane (id_danych, liczba, tekst) VALUES (1, 1.0, 'pierwszy');
-- wpisanie danych zgodnie z lista atrybutow
INSERT INTO dane VALUES (2, 2.0, 'drugi');
-- wpisanie danych wg zadanej listy atrybutow (niepelnej)
INSERT INTO dane (id_danych, tekst) VALUES (3, 'nieokreslony');
-- wpisanie grupy wartosci
INSERT INTO dane VALUES (4, 3.3, 'trzeci'), (5, 4.4, 'czwarty'), (6, 5.55, 'piaty');
-- odrzuci wpis ze względu na naruszenie unikalności klucza
INSERT INTO dane VALUES (6, 6.66, 'szosty powt klucza');
-- zaokragli dane
INSERT INTO dane VALUES (7, 7.777, 'siodmy');
-- odrzuci obie wartości, mimo ze tylko jedna narusza klucz
INSERT INTO dane VALUES (6, 6.66, 'szosty powt klucza'),  (8, 8.88, 'osmy’);
```

```
bd=> SELECT * FROM dane;
 id_danych | liczba |    tekst
-----------+--------+--------------
         1 |   1.00 | pierwszy
         2 |   2.00 | drugi
         3 |        | nieokreslony
         4 |   3.30 | trzeci
         5 |   4.40 | czwarty
         6 |   5.55 | piaty
         7 |   7.78 | siodmy
(7 rows)
```

UPDATE ….

```
bd=> SELECT * FROM dane;
 id_danych | liczba |     tekst
-----------+--------+-------------
         1 |   1.00 | pierwszy
         2 |   2.00 | drugi
         3 |        | nieokreslony
         4 |   3.30 | trzeci
         5 |   4.40 | czwarty
         6 |   5.55 | piaty
         7 |   7.78 | siodmy
(7 rows)
```

```
-- zmiana wszystkich krotek  (7)
bd=> UPDATE dane SET liczba = liczba*10;
UPDATE 7
bd=> SELECT * FROM dane;
 id_danych | liczba |     tekst
-----------+--------+-------------
         1 |  10.00 | pierwszy
         2 |  20.00 | drugi
         3 |        | nieokreslony
         4 |  33.00 | trzeci
         5 |  44.00 | czwarty
         6 |  55.50 | piaty
         7 |  77.80 | siodmy
(7 rows)
```

```
-- zmiana wybranego podzbioru krotek (2)
bd=> UPDATE dane SET liczba = liczba + 3 WHERE liczba < 30;
UPDATE 2
bd=> SELECT * FROM dane;
 id_danych | liczba |     tekst
-----------+--------+-------------
         3 |        | nieokreslony
         4 |  33.00 | trzeci
         5 |  44.00 | czwarty
         6 |  55.50 | piaty
         7 |  77.80 | siodmy
         1 |  13.00 | pierwszy
         2 |  23.00 | drugi
(7 rows)
```

```
-- zmiana dokładnie wskazanej krotki (PK)
bd=> UPDATE dane SET liczba = 100
              WHERE id_danych = 3;
UPDATE 1
bd=> SELECT * FROM dane;
 id_danych | liczba |     tekst
-----------+--------+-------------
         4 |  33.00 | trzeci
         5 |  44.00 | czwarty
         6 |  55.50 | piaty
         7 |  77.80 | siodmy
         1 |  13.00 | pierwszy
         2 |  23.00 | drugi
         3 | 100.00 | nieokreslony
(7 rows)
```

SEQUENCE

```
CREATE TABLE tabela (id_wiersza INT, wartosc INT);

CREATE SEQUENCE tabela_s_id_wiersza START 1 INCREMENT 1;
CREATE SEQUENCE tabela_s_wartosc START 10 INCREMENT 10;

INSERT INTO tabela(id_wiersza) VALUES (nextval('tabela_s_id_wiersza'));
INSERT INTO tabela(id_wiersza) VALUES (nextval('tabela_s_id_wiersza'));
INSERT INTO tabela(id_wiersza) VALUES (nextval('tabela_s_id_wiersza'));

bd=> SELECT * FROM tabela;
 id_wiersza | wartosc
------------+---------
          1 |
          2 |
          3 |
(3 rows)

bd=> UPDATE tabela SET wartosc = nextval('tabela_s_wartosc');
UPDATE 3

bd=> SELECT * FROM tabela;
 id_wiersza | wartosc
------------+---------
          1 |      10
          2 |      20
          3 |      30
(3 rows)

bd=> SELECT currval('tabela_s_wartosc'), currval('tabela_s_wartosc’),
                                nextval('tabela_s_wartosc'), nextval('tabela_s_wartosc');
 currval | currval | nextval | nextval
---------+---------+---------+---------
      30 |      30 |      40 |      50
(1 row)
```

Dane czasowe

```
bd=> SELECT CURRENT_DATE;
 current_date
--------------
 2025-03-24
(1 row)



bd=> CREATE TABLE dane_czasowe(data DATE, czas TIME, lacznie TIMESTAMP);
CREATE TABLE

bd=> INSERT INTO dane_czasowe VALUES('2000-01-07', '11:30', '2000-01-07 11:30');
INSERT 0 1

bd=> INSERT INTO dane_czasowe VALUES(CURRENT_DATE, CURRENT_TIME,
                                                             CURRENT_TIMESTAMP);
INSERT 0 1

bd=> SELECT * FROM dane_czasowe;
    data    |      czas       |          lacznie
------------+-----------------+---------------------------
 2000-01-07 | 11:30:00        | 2000-01-07 11:30:00
 2025-03-24 | 11:46:59.95325 | 2025-03-24 11:46:59.95325
(2 rows)
```

Zapytanie SELECT

Zapytanie SELECT służy do wybierania danych z jednej lub wielu tabel, spełniających odpowiednie warunki i sformatowanych w odpowiedni sposób.

Składnia polecenia jest następująca:

```
SELECT   wybrane_kolumny
  FROM tabela1 [,tabela2, ...]
  [JOIN [<TYP_ZLACZENIA>]]
  [WHERE warunek_wybierania]
  [GROUP BY kolumna_grupowania1 [,kolumna_grupowania2, ...] ]
  [HAVING warunek_filtrowania_grupy]
  [ORDER BY kol_sortowania1 [ASC DESC] [, kolumna_sortowania2,...] ]
;
```

Zapytanie SELECT

Wyświetlanie pełnej zawartości tabeli:

```
SELECT * FROM tabela;
```

Wyświetlanie wybranych kolumn tabeli (projekcja):

```
SELECT kolumna1, kolumna2 FROM tabela;
```

Wyświetlanie krotek bez duplikatów:

```
SELECT DISTINCT * FROM tabela;
```

Sortowanie wyświetlanych wyników:

do sortowania wyników zapytania służy opcja ORDER BY. Wartości NULL są traktowane specyficznie dla danej implementacji bazy danych.

```
SELECT * FROM tabela ORDER BY kolumna1 DESC, kolumna2 ASC;
```

Zapytanie SELECT

Warunek wybierania (opcjonalny) określa się przy pomocy słowa kluczowego WHERE. W warunku tym można stosować operatory arytmetyczne, logiczne, tekstowe oraz specjalne konstrukcje, ułatwiające wyszukiwanie.

```
SELECT * FROM tabela WHERE  kolumna1 > 100;
SELECT * FROM tabela WHERE  kolumna1 > 100 OR kolumna2 < 300;
SELECT * FROM tabela WHERE (kolumna1 > 100 OR kolumna2 < 300) AND kolumna3 <> 0;
```

Sprawdzanie obecności wartości atrybutu: **IS NULL / IS NOT NULL**

```
SELECT * FROM tabela WHERE data_obrony IS NULL  AND data_odejscia IS NOT NULL;
```

Sprawdzanie obecności atrybutu w liście wartości:

```
SELECT * FROM tabela WHERE  liczba IN (1,2,3,5,7,11,13,17,19);
```

Sprawdzanie zakresu wartości atrybutu (przedział domknięty):

```
SELECT * FROM tabela WHERE  liczba BETWEEN 100 AND 200;
```

Zapytanie SELECT

Tworzenie aliasów kolumn:

```
CREATE TABLE wplaty (id_wplaty INT, kwota DECIMAL(8,2));
INSERT INTO wplaty VALUES(1, 10.0);
INSERT INTO wplaty VALUES(2, 20.0);

SELECT id_wplaty AS numer,
      kwota AS wartosc,
      kwota*0.23 AS "wysokosc podatku",
      0.23 AS podatek
      FROM wplaty WHERE kwota > 15;

 numer | wartosc | wysokosc podatku | podatek
-------+---------+------------------+---------
     2 |   20.00 |           4.6000 |    0.23
```

(1 row)

Zapytanie SELECT

Dostęp kropkowy

```
CREATE TABLE osoby(pesel CHAR(11), imie VARCHAR(20), nazwisko VARCHAR(20));
CREATE TABLE dowody(pesel CHAR(11), nr_dowodu CHAR(9));

INSERT INTO osoby VALUES('11111111111', 'Aaa', 'Aaaa');
INSERT INTO osoby VALUES('22222222222', 'Baa', 'Baaa');
INSERT INTO dowody VALUES('11111111111', 'AAA123456');
```

```
=> SELECT * FROM osoby, dowody WHERE pesel = '11111111111';
BLAD:  odnosnik kolumny "pesel" jest niejednoznaczny at character 35
LINE 1: SELECT * FROM osoby, dowody WHERE pesel = '11111111111';
                                          ^
```

```
=> SELECT * FROM osoby, dowody WHERE dowody.pesel = '11111111111';

    pesel    | imie | nazwisko |    pesel    | nr_dowodu
-------------+------+----------+-------------+-----------
 11111111111 | Aaa  | Aaaa     | 11111111111 | AAA123456
 22222222222 | Baa  | Baaa     | 11111111111 | AAA123456
(2 rows)
```

```
=> SELECT * FROM osoby, dowody WHERE dowody.pesel = osoby.pesel;
    pesel    | imie | nazwisko |    pesel    | nr_dowodu
-------------+------+----------+-------------+-----------
 11111111111 | Aaa  | Aaaa     | 11111111111 | AAA123456
(1 row)
```

Zapytanie SELECT

Operacje na tekstach:

```
SELECT * WHERE  marka BETWEEN ‘Dacia’ AND ‘Ford’;
```

Operator dopasowywania wzorca:

LIKE:

% - dowolny podciąg znaków, także pusty,

_ - dowolny pojedynczy znak.

```
SELECT * FROM ksiazki WHERE tytul LIKE ‘%SQL%’;
SELECT * FROM spistresci WHERE rozdzial LIKE ‘_ Postac normalna’;
SELECT * FROM linie WHERE nrautobusu LIKE ‘6__’;
```

Zapytanie SELECT

```
-- LIMIT
CREATE TABLE wyniki(nr_wartosci INT, wartosc DECIMAL(5,2));
INSERT INTO wyniki VALUES (1, 0.01), (2, 0.02), (3, 0.3), (4, 0.4);

=> SELECT * FROM wyniki LIMIT 2;
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           1 |    0.01
           2 |    0.02
(2 rows)

=> SELECT * FROM wyniki ORDER BY wartosc DESC LIMIT 2;
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           4 |    0.40
           3 |    0.30
(2 rows)
=> SELECT * FROM wyniki ORDER BY wartosc DESC LIMIT 1;
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           4 |    0.40
(1 row)

=> SELECT wartosc FROM wyniki ORDER BY wartosc DESC LIMIT 1;
 wartosc
---------
    0.40
(1 row)
```

OPERACJE AGREGUJĄCE

Standard SQL określa następujące funkcje agregujące:

MIN(wyrazenie) – wyznacza minimum danego atrybutu z krotek wg określonego wyrażenia,
MAX(wyrazenie) – wyznacza maksimum danego atrybutu z krotek wg określonego wyrażenia,
SUM(wyrazenie) – wyznacza sumę danego atrybutu z krotek wg określonego wyrażenia,
AVG(wyrazenie) – wyznacza średnią wartość danego atrybutu z krotek wg określonego wyrażenia,
COUNT(wyrazenie) – wyznacza liczbę niepustych dla danych atrybutów krotek,

`wyrazenie` – jest wyrażeniem (np. arytmetycznym!) opartym o nazwę kolumny (kolumn).

COUNT (*) - dotyczy także wartości NULL (bezwzględnie wszystkich krotek w tabeli)

Zapytania z funkcjami agregującymi zwracają wartości liczbowe (skalar, wektor). Składnia takich zapytań wymaga, aby owe funkcje występowały jako jedyne cele zapytania SELECT (nie mogą być wyświetlane wraz z atrybutami relacji, chyba, ze z grupowanymi).

```
bd=# SELECT AVG(liczba) FROM rozneliczby;
        avg
--------------------
 22230.000000000000
(1 row)
```

OPERACJE AGREGUJĄCE

```
bd=#  SELECT AVG(liczba), MIN(liczba) FROM rozneliczby;
        avg         | min
--------------------+-----
 22230.000000000000 |  50
(1 row)
```

```
bd=#  SELECT *, AVG(liczba) FROM rozneliczby;
BLAD:  kolumna "rozneliczby.liczba" musi wystepowac w klauzuli GROUP BY lub
 byc uzyta w funkcji agregujacej at character 8
LINE 1: select *, AVG(liczba) from rozneliczby;
               ^
```

```
bd=#  SELECT COUNT(*) from rozneliczby;
 count
-------
     5
(1 row)
```

OPERACJE AGREGUJĄCE

```
test(a INT, b INT)

=> SELECT * FROM test;
 a | b
---+---
 1 | 2
 2 | 4
 6 | 8
 2 |
(4 rows)
```

```
=> SELECT MIN (a) FROM test;
 min
-----
   1
(1 row)
```

```
=> SELECT MIN (2*a) FROM test;
 min
-----
   2
(1 row)
```

```
=> SELECT MIN (2*a), AVG(b)
FROM test;
 min |        avg
-----+--------------------
   2 | 4.6666666666666667
(1 row)
```

```
=> SELECT COUNT (*) FROM test;
 count
-------
     4
(1 row)
```

```
=> SELECT COUNT (a) FROM test;
 count
-------
     4
(1 row)
```

```
=> SELECT COUNT (b) FROM test;
 count
-------
     3
(1 row)
```

```
=> SELECT COUNT (a*b) FROM test;
 count
-------
     3
(1 row)
```

GRUPOWANIE DANYCH

Opcja **`GROUP BY`** `atrybut` wydziela logiczną grupę krotek o tej samej wartości kolumny `atrybut` i pozwala przeprowadzić na tej grupie operacje agregujące dla innych atrybutów.

- atrybut może być kolumną lub listą kolumn,

- dla każdej wartości kolumny atrybut zwracany jest tylko jeden wiersz,

- jeśli w kolumnie atrybut znajduje się NULL, to w wyniku pojawia się wiersz dla wartości NULL,

- wyświetlane w zapytaniu mogą być tylko te atrybuty, które podlegają grupowaniu albo agregacji (inaczej nie wiadomo, jaka wartość miałaby reprezentować atrybut),

Dodatkowa selekcja grupowania odbywa się poprzez opcję `HAVING`. Polecenie to pozwala określić dodatkowy warunek, który musi spełnić krotka grupy, aby pojawiła się w wyniku zapytania.

Kolejność filtrowania: `FROM / JOIN -> GROUP BY -> HAVING`

GRUPOWANIE DANYCH

```
CREATE TABLE
        pracownicy(id_pr INT, plec CHAR, miasto VARCHAR(20), pensja DECIMAL(10,2));
```

```
INSERT INTO pracownicy VALUES(1, 'M', 'Krakow', 2000.00);
INSERT INTO pracownicy VALUES(2, 'K', 'Krakow', 3000.00);
INSERT INTO pracownicy VALUES(3, 'K', 'Krakow', 2000.00);
INSERT INTO pracownicy VALUES(4, 'K', 'Warszawa', 2800.00);
INSERT INTO pracownicy VALUES(5, 'M', 'Warszawa', 3000.00);
INSERT INTO pracownicy VALUES(6, 'm', 'Warszawa', 3100.00);
```

```
SELECT * FROM pracownicy;
 id_pr | plec |  miasto   | pensja
-------+------+----------+---------
     1 | M    | Krakow   | 2000.00
     2 | K    | Krakow   | 3000.00
     3 | K    | Krakow   | 2000.00
     4 | K    | Warszawa | 2800.00
     5 | M    | Warszawa | 3000.00
     6 | m    | Warszawa | 3100.00
(6 rows)
```

```
SELECT *, AVG(pensja) FROM pracownicy GROUP BY miasto;
BLAD:  kolumna "pracownicy.id_pr" musi wystepowac w klauzuli GROUP BY lub byc uzyta
w funkcji agregujacej at character 8
LINE 1: SELECT *, AVG(pensja) FROM pracownicy GROUP BY miasto;
               ^
```

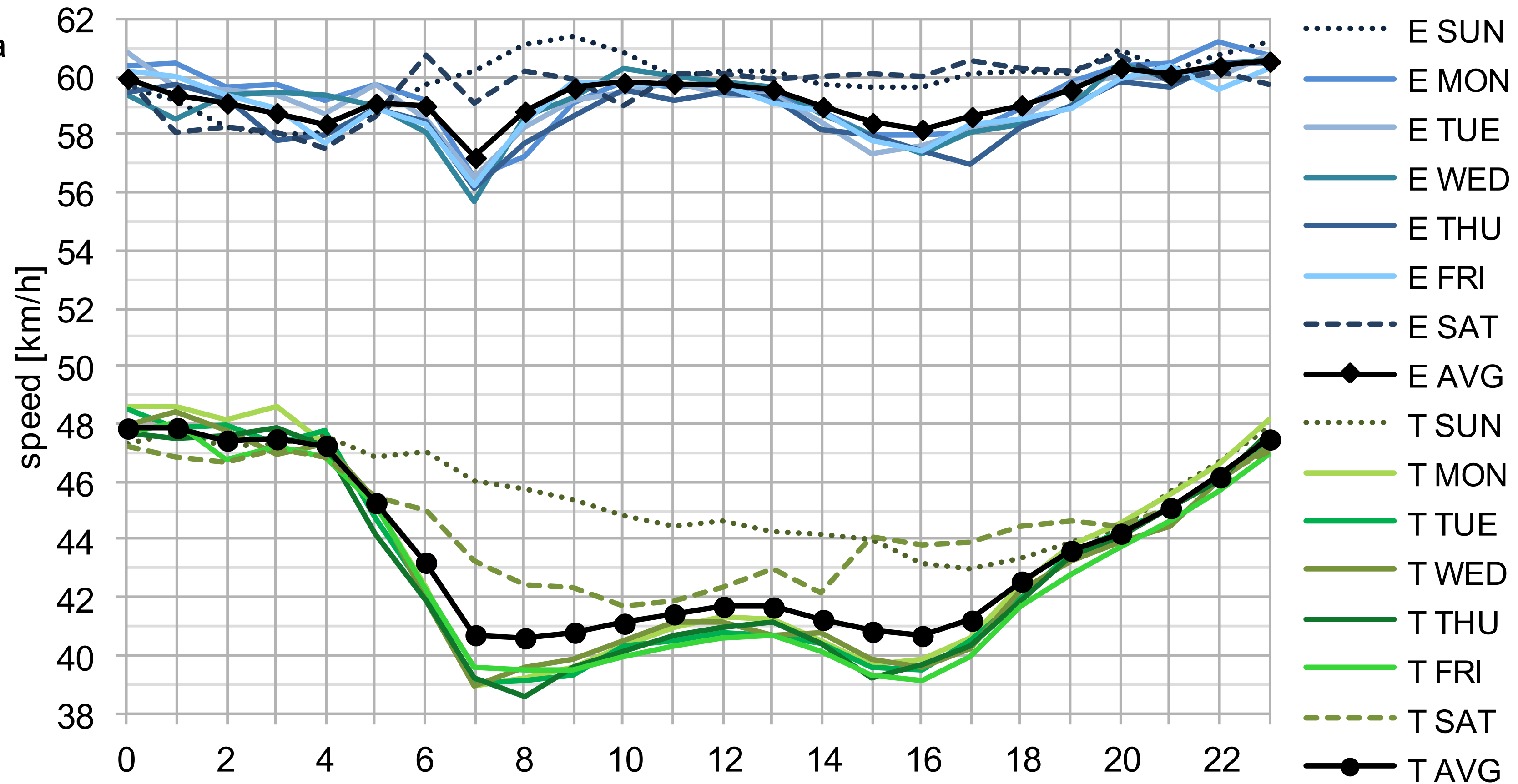
GRUPOWANIE DANYCH

```
SELECT miasto, AVG(pensja) FROM pracownicy GROUP BY miasto;
  miasto  |          avg
----------+-----------------------
 Krakow   | 2333.3333333333333333
 Warszawa | 2966.6666666666666667
(2 rows)

SELECT plec, AVG(pensja), COUNT(*) FROM pracownicy GROUP BY plec;
 plec |          avg          | count
------+-----------------------+-------
 m    | 3100.0000000000000000 |     1
 K    | 2600.0000000000000000 |     3
 M    | 2500.0000000000000000 |     2
(3 rows)

SELECT UPPER(plec), AVG(pensja), COUNT(pensja) FROM pracownicy GROUP BY UPPER(plec);
 upper |          avg          | count
-------+-----------------------+-------
 K     | 2600.0000000000000000 |     3
 M     | 2700.0000000000000000 |     3
(2 rows)

SELECT plec,AVG(pensja),COUNT(*) FROM pracownicy GROUP BY plec HAVING COUNT(plec)>1;
 plec |          avg          | count
------+-----------------------+-------
 K    | 2600.0000000000000000 |     3
 M    | 2500.0000000000000000 |     2
(2 rows)
```

GRUPOWANIE DANYCH

```
SELECT UPPER(plec), miasto, AVG(pensja), COUNT(pensja) FROM pracownicy GROUP BY
UPPER(plec), miasto;
 upper |  miasto  |          avg          | count
-------+----------+-----------------------+-------
 M     | Krakow   | 2000.0000000000000000 |     1
 M     | Warszawa | 3050.0000000000000000 |     2
 K     | Krakow   | 2500.0000000000000000 |     2
 K     | Warszawa | 2800.0000000000000000 |     1
(4 rows)

SELECT UPPER(plec), miasto, AVG(pensja), COUNT(pensja) FROM pracownicy GROUP BY
miasto, UPPER(plec);
 upper |  miasto  |          avg          | count
-------+----------+-----------------------+-------
 M     | Krakow   | 2000.0000000000000000 |     1
 M     | Warszawa | 3050.0000000000000000 |     2
 K     | Warszawa | 2800.0000000000000000 |     1
 K     | Krakow   | 2500.0000000000000000 |     2
(4 rows)

SELECT UPPER(plec), miasto, AVG(pensja), COUNT(pensja) FROM pracownicy GROUP BY
miasto, UPPER(plec) HAVING COUNT(plec) > 1;
 upper |  miasto  |          avg          | count
-------+----------+-----------------------+-------
 M     | Warszawa | 3050.0000000000000000 |     2
 K     | Krakow   | 2500.0000000000000000 |     2
(2 rows)
```

Przykład grupowania




```
SELECT
  kogut,
  DATEPART(WEEKDAY, time) as dzientyg,
  DATEPART(HOUR, time) as godzina,
  AVG(CAST (speed AS DECIMAL(5,2)))
 FROM karetkiGPS WHERE speed > 0
 GROUP BY kogut, DATEPART(WEEKDAY, time), DATEPART(HOUR, time)
 ORDER BY kogut, DATEPART(WEEKDAY, time), DATEPART(HOUR, time);
```

Piórkowski, A.: Construction of a dynamic arrival time coverage map for emergency medical services. *Open Geosciences*, 2018,*10*(1), 167-173.

Działania na zbiorach

SQL umożliwia działania proste na parach tabel. Ciągi atrybutów muszą odpowiadać sobie pod względem typów.

Suma:

```
SELECT  atr1,...,atrN FROM tabA   UNION [ALL]   SELECT  atr1,...,atrN FROM tabB;
```

Różnica:

```
SELECT  atr1,...,atrN FROM tabA   EXCEPT   SELECT  atr1,...,atrN FROM tabB;
```

Iloczyn:

```
SELECT  atr1,...,atrN FROM tabA   INTERSECT   SELECT  atr1,...,atrN FROM tabB;
```

Działania na zbiorach

```
CREATE TABLE dane1(l INT, t VARCHAR(20));
INSERT INTO dane1 VALUES(1, 'jeden'), (2, 'dwa'), (2, 'dwa'), (3, 'trzy');
CREATE TABLE dane2(l INT, t VARCHAR(20));
INSERT INTO dane2 VALUES(1, 'jeden'), (2, 'Dwa'), (2, 'dwa'), (4, 'cztery');

SELECT * FROM dane1 UNION SELECT * FROM dane2;
 l |   t
---+--------
 4 | cztery
 3 | trzy
 2 | dwa
 2 | Dwa
 1 | jeden
(5 rows)

SELECT * FROM dane1 UNION ALL SELECT * FROM dane2;
 l |   t
---+--------
 1 | jeden
 2 | dwa
 2 | dwa
 3 | trzy
 1 | jeden
 2 | Dwa
 2 | dwa
 4 | cztery
(8 rows)
```

Działania na zbiorach

```
CREATE TABLE dane1(l INT, t VARCHAR(20));
INSERT INTO dane1 VALUES(1, 'jeden'), (2, 'dwa'), (2, 'dwa'), (3, 'trzy');
CREATE TABLE dane2(l INT, t VARCHAR(20));
INSERT INTO dane2 VALUES(1, 'jeden'), (2, 'Dwa'), (2, 'dwa'), (4, 'cztery’);

SELECT * FROM dane1 INTERSECT SELECT * FROM dane2;
 l |   t
---+-------
 2 | dwa
 1 | jeden
(2 rows)


SELECT * FROM dane1 EXCEPT SELECT * FROM dane2;
 l |  t
---+------
 3 | trzy
(1 row)

SELECT t FROM dane1 UNION SELECT t FROM dane2;
   t
--------
 dwa
 cztery
 jeden
 trzy
 Dwa
(5 rows)
```

Działania na zbiorach

```
CREATE TABLE dane1(l INT, t VARCHAR(20));
INSERT INTO dane1 VALUES(1, 'jeden'), (2, 'dwa'), (2, 'dwa'), (3, 'trzy');
CREATE TABLE dane2(l INT, t VARCHAR(20));
INSERT INTO dane2 VALUES(1, 'jeden'), (2, 'Dwa'), (2, 'dwa'), (4, 'cztery’);


SELECT l FROM dane1 UNION SELECT l FROM dane2;
 l
---
 2
 3
 4
 1
(4 rows)


SELECT l FROM dane1 UNION SELECT t FROM dane2;
BLAD: UNION typy integer i character varying nie mogÄ byc dopasowane at character 34
LINE 1: SELECT l FROM dane1 UNION SELECT t FROM dane2;


SELECT * FROM dane1 UNION SELECT l FROM dane2;
BLAD:  kazde zapytanie UNION musi miec te sama liczbe kolumn at character 34
LINE 1: SELECT * FROM dane1 UNION SELECT l FROM dane2;
                                         ^
```

Złączenia

```
=> SELECT tabA.atr1, tabA.atr2, tabB.atr1, tabB.atr3 FROM tabA, tabB;
```

albo

```
⇒SELECT * FROM tabA, tabB;
```

albo

```
=> SELECT * FROM tabA CROSS JOIN tabB;

 atr1 | atr2 | atr1 | atr3
------+------+------+------
    1 |   10 |    1 |  100
    1 |   10 |    2 |  200
    1 |   15 |    1 |  100
    1 |   15 |    2 |  200
    2 |   20 |    1 |  100
    2 |   20 |    2 |  200
    3 |   30 |    1 |  100
    3 |   30 |    2 |  200
(8 rows)
```

```
tabA(atr1 INT, atr2 INT);

=> SELECT * FROM tabA;
 atr1 | atr2
------+------
    1 |   10
    1 |   15
    2 |   20
    3 |   30
(4 rows)
```

```
tabB(atr1 INT, atr3 INT);

=> SELECT * FROM tabB;
 atr1 | atr3
------+------
    1 |  100
    2 |  200
(2 rows)
```

Złączenia

```
=> SELECT * FROM tabA, tabB WHERE tabA.atr1 = tabB.atr1;
albo
=> SELECT * FROM tabA INNER JOIN tabB ON tabA.atr1 = tabB.atr1;

 atr1 | atr2 | atr1 | atr3
------+------+------+------
    1 |   10 |    1 |  100
    1 |   15 |    1 |  100
    2 |   20 |    2 |  200
(3 rows)

=> SELECT * FROM tabA NATURAL JOIN tabB;

 atr1 | atr2 | atr1 | atr3
------+------+------+------
    1 |   10 |    1 |  100
    1 |   15 |    1 |  100
    2 |   20 |    2 |  200
(3 rows)
```

```
tabA(atr1 INT, atr2 INT);

=> SELECT * FROM tabA;
 atr1 | atr2
------+------
    1 |   10
    1 |   15
    2 |   20
    3 |   30
(4 rows)
```

```
tabB(atr1 INT, atr3 INT);

=> SELECT * FROM tabB;
 atr1 | atr3
------+------
    1 |  100
    2 |  200
(2 rows)
```

```
=> SELECT * FROM tabA LEFT OUTER JOIN tabB ON tabA.atr1 = tabB.atr1;

 atr1 | atr2 | atr1 | atr3
------+------+------+------
    1 |   10 |    1 |  100
    1 |   15 |    1 |  100
    2 |   20 |    2 |  200
    3 |   30 |      |
(4 rows)
```

```
tabA(atr1 INT, atr2 INT);

=> SELECT * FROM tabA;
 atr1 | atr2
------+------
    1 |   10
    1 |   15
    2 |   20
    3 |   30
(4 rows)
```

```
=> SELECT * FROM tabA RIGHT OUTER JOIN tabB ON tabA.atr1 = tabB.atr1;

 atr1 | atr2 | atr1 | atr3
------+------+------+------
    1 |   10 |    1 |  100
    1 |   15 |    1 |  100
    2 |   20 |    2 |  200
(3 rows)
```

```
tabB(atr1 INT, atr3 INT);

=> SELECT * FROM tabB;
 atr1 | atr3
------+------
    1 |  100
    2 |  200
(2 rows)
```

```
=> SELECT * FROM tabA FULL OUTER JOIN tabB ON tabA.atr1 = tabB.atr1;
 atr1 | atr2 | atr1 | atr3
------+------+------+------
    1 |   10 |    1 |  100
    1 |   15 |    1 |  100
    2 |   20 |    2 |  200
    3 |   30 |      |
(4 rows)
```

Zapytanie SELECT

```
CREATE TABLE osoby(pesel CHAR(11), imie_nazwisko VARCHAR(20), pesel_kierownika CHAR(11));
INSERT INTO osoby VALUES('11111111111', 'Aaa Aaaa', NULL);
INSERT INTO osoby VALUES('22222222222', 'Baa Baaa', '11111111111');
INSERT INTO osoby VALUES('33333333333', 'Caa Caaa', '11111111111');

=> SELECT * FROM osoby, osoby;
BLAD:  nazwa tabeli "osoby" okreslona wiecej niz raz

=> SELECT * FROM osoby pracownicy, osoby kierownicy;

    pesel    | imie_nazwisko | pesel_kierownika |    pesel    | imie_nazwisko | pesel_kierownika
-------------+---------------+------------------+-------------+---------------+------------------
 11111111111 | Aaa Aaaa      |                  | 11111111111 | Aaa Aaaa      |
 11111111111 | Aaa Aaaa      |                  | 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111
 11111111111 | Aaa Aaaa      |                  | 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111
 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111      | 11111111111 | Aaa Aaaa      |
 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111      | 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111
 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111      | 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111
 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111      | 11111111111 | Aaa Aaaa      |
 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111      | 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111
 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111      | 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111
(9 rows)

=> SELECT * FROM osoby pracownicy, osoby kierownicy WHERE pracownicy.pesel = kierownicy.pesel;

    pesel    | imie_nazwisko | pesel_kierownika |    pesel    | imie_nazwisko | pesel_kierownika
-------------+---------------+------------------+-------------+---------------+------------------
 11111111111 | Aaa Aaaa      |                  | 11111111111 | Aaa Aaaa      |
 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111      | 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111
 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111      | 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111
(3 rows)

=> SELECT * FROM osoby pracownicy, osoby kierownicy WHERE pracownicy.pesel_kierownika = kierownicy.pesel;

    pesel    | imie_nazwisko | pesel_kierownika |    pesel    | imie_nazwisko | pesel_kierownika
-------------+---------------+------------------+-------------+---------------+------------------
 22222222222 | Baa Baaa      | 11111111111      | 11111111111 | Aaa Aaaa      |
 33333333333 | Caa Caaa      | 11111111111      | 11111111111 | Aaa Aaaa      |
(2 rows)
```

Złączenia

```
-- nazwy atrybutow rozne, celem przejrzystosci - bez kluczy

CREATE TABLE Producenci(id_producenta INT, nazwa_producenta VARCHAR(30));
CREATE TABLE Produkty(id_produktu INT, producent INT, nazwa_produktu VARCHAR(30));

INSERT INTO Producenci VALUES(1, 'Predom Polar');
INSERT INTO Producenci VALUES(2, 'Domgos');
INSERT INTO Produkty VALUES(3, 1, 'Pralka PS 663');
INSERT INTO Produkty VALUES(3, 2, 'Latarka');


bd=> SELECT * FROM Producenci INNER JOIN Produkty ON (id_producenta = producent);
 id_producenta | nazwa_producenta | id_produktu | producent | nazwa_produktu
---------------+------------------+-------------+-----------+----------------
             1 | Predom Polar     |           3 |         1 | Pralka PS 663
             2 | Domgos           |           3 |         2 | Latarka
(2 rows)


bd=> SELECT * FROM Producenci NATURAL JOIN Produkty;
 id_producenta | nazwa_producenta | id_produktu | producent | nazwa_produktu
---------------+------------------+-------------+-----------+----------------
             1 | Predom Polar     |           3 |         1 | Pralka PS 663
             1 | Predom Polar     |           3 |         2 | Latarka
             2 | Domgos           |           3 |         1 | Pralka PS 663
             2 | Domgos           |           3 |         2 | Latarka
(4 rows)
```

Złączenia

```
-- nazwy atrybutow zgodne, celem przejrzystosci - bez kluczy
CREATE TABLE Producenci(id_producenta INT, nazwa_producenta VARCHAR(30));
CREATE TABLE Produkty(id_produktu INT, id_producenta INT, nazwa_produktu
VARCHAR(30));

INSERT INTO Producenci VALUES(1, 'Predom Polar');
INSERT INTO Producenci VALUES(2, 'Domgos');
INSERT INTO Produkty VALUES(3, 1, 'Pralka PS 663');
INSERT INTO Produkty VALUES(3, 2, 'Latarka');

bd=> SELECT * FROM Producenci NATURAL JOIN Produkty;
 id_producenta | nazwa_producenta | id_produktu | nazwa_produktu
---------------+------------------+-------------+----------------
             1 | Predom Polar     |           3 | Pralka PS 663
             2 | Domgos           |           3 | Latarka
(2 rows)

bd=> SELECT * FROM Producenci INNER JOIN Produkty ON (id_producenta =
id_producenta);
BLAD:  odnosnik kolumny "id_producenta" jest niejednoznaczny at character 50
LINE 1: SELECT * FROM Producenci INNER JOIN Produkty ON (id_producen...

-- dostep kropkowy
bd=> SELECT * FROM Producenci INNER JOIN Produkty
                              ON (Producenci.id_producenta = Produkty.id_producenta);
 id_producenta | nazwa_producenta | id_produktu | id_producenta | nazwa_produktu
---------------+------------------+-------------+---------------+----------------
             1 | Predom Polar     |           3 |             1 | Pralka PS 663
             2 | Domgos           |           3 |             2 | Latarka
```

Autozłączenie

```
CREATE TABLE Dziesiec(cyfra INT);  -- zlaczenie wielokrotne tej samej tabeli

INSERT INTO Dziesiec VALUES (0);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (1);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (2);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (3);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (4);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (5);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (6);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (7);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (8);
INSERT INTO Dziesiec VALUES (9);

SELECT dziesiatki.cyfra * 10 + jednostki.cyfra AS liczba
                                      FROM Dziesiec dziesiatki, Dziesiec jednostki;
albo
SELECT dziesiatki.cyfra * 10 + jednostki.cyfra AS "liczba"
                            FROM Dziesiec dziesiatki CROSS JOIN Dziesiec jednostki;

bd=>SELECT dziesiatki.cyfra * 10 + jednostki.cyfra AS liczba FROM Dziesiec
dziesiatki, Dziesiec jednostki;
 liczba
--------
      0
      1
      2
…
     98
     99
(100 rows)
```

Zagnieżdżenia

W języku SQL jest możliwe zagnieżdżanie zapytań – umieszczanie zapytań (podzapytań) wewnątrz innych zapytań.

```
SELECT cena FROM tabela WHERE cena > (SELECT AVG(cena) FROM tabela) ;
```

Cechy podzapytania:
- musi być ujęte w nawiasy i nie może być zakończone średnikiem,
- przeważnie występuje we frazie WHERE,
- może być też umieszczone we frazach: SELECT, FROM, HAVING,
- może zawierać odwołania do kolumn wymienionych w zapytaniu zewnętrznym.

```
SELECT peselpracownika FROM zatrudnienie WHERE pensja <
   (SELECT dochody FROM pracownicy WHERE pesel = peselpracownika);
```

tutaj: zatrudnienie (peselpracownika, pensja) , pracownicy (pesel, dochody)

zapytanie zewnętrzne nie może zawierać kolumn tabel wymienionych jedynie w podzapytaniach

```
SELECT peselpracownika FROM zatrudnienie
     WHERE peselpracownika = pesel  AND  pensja <
       (SELECT dochody FROM pracownicy WHERE pesel = peselpracownika);
```

Maksymalna liczba poziomów zagnieżdżeń jest charakterystyczna dla danego systemu baz danych.

Zagnieżdżenia proste i skorelowane

Zagnieżdżenie proste (niezależne) – zapytanie wewnętrzne jest wykonywane tylko raz w czasie wykonywania zapytania zewnętrznego.

Zagnieżdżenie skorelowane – ma miejsce, gdy zapytanie zewnętrzne przekazuje dane do zapytania wewnętrznego – wówczas zapytanie wewnętrzne jest wykonywane dla każdej krotki zapytania zewnętrznego.

```
pracownicy (pesel INT, dochody INT)

 pesel | dochody
-------+---------
     1 |    2000
     2 |    3000
     3 |    4000
     4 |    5000
```

```
zatrudnienie (regonfirmy INT, peselpracownika
INT, pensja INT)

regonfirmy | peselpracownika | pensja
-----------+-----------------+--------
       111 |               4 |   5000
       112 |               2 |   3000
       113 |               3 |   3000
       113 |               1 |   2000
```

```
=> SELECT regonfirmy FROM zatrudnienie
     WHERE peselpracownika IN
        (SELECT pesel FROM pracownicy
              WHERE dochody > 3000);

 regonfirmy
------------
        111
        113
```

```
=> SELECT peselpracownika FROM
     zatrudnienie WHERE pensja <
     (SELECT dochody FROM pracownicy
          WHERE pesel = peselpracownika);

 peselpracownika
-----------------
               3
```

Zapytania zagnieżdżone a złączenia

Dla części zapytań zagnieżdżonych można skonstruować równoważne złączenia tabel:

```
SELECT DISTINCT * FROM TabA WHERE kolA1 IN (SELECT kolB1 FROM TabB);

SELECT DISTINCT TabA.* FROM  TabA INNER JOIN TabB ON TabA.kolA1 = TabB.kolB1;
```

```
SELECT * FROM TabA WHERE kolA1 NOT IN (SELECT kolB1 FROM TabB);

SELECT kolA1, kolA2 FROM TabA LEFT OUTER JOIN TabB
                  ON TabA.kolA1 = TabB.kolB1 WHERE TabB.kolB1 IS NULL;
```

```
SELECT DISTINCT * FROM dziesiec WHERE dziesiec.cyfra IN (SELECT cyfra FROM sto);


SELECT DISTINCT dziesiec.cyfra, dziesiec.bit, dziesiec.tekst
                       FROM dziesiec INNER JOIN sto ON dziesiec.cyfra = sto.cyfra;
```

```
SELECT * FROM tysiac WHERE tysiac.cyfra =
    (SELECT dziesiectysiecy.cyfra FROM dziesiectysiecy
        WHERE dziesiectysiecy.liczba = tysiac.liczba);
                                                            -- DISTINCT???
SELECT tysiac.* FROM tysiac JOIN dziesiectysiecy
    ON tysiac.cyfra=dziesiectysiecy.cyfra
        WHERE dziesiectysiecy.liczba = tysiac.liczba;
```

UPDATE – złączenia i zagnieżdżenia

```
CREATE TABLE wyniki (nr_wartosci INT, wartosc DECIMAL(5,2));
INSERT INTO wyniki VALUES (1, 0.01), (2, 0.02), (3, 0.3), (4, 0.4);


=> SELECT * FROM wyniki;
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           1 |    0.01
           2 |    0.02
           3 |    0.30
           4 |    0.40
(4 rows)

-- modyfikacja w oparciu o agregacje - wyliczona jeden raz na początku zapytania
--        (zagniezdzenie nieskorelowane)

=> UPDATE wyniki
       SET wartosc = wartosc + 0.1 WHERE wartosc < (SELECT AVG(wartosc) FROM wyniki);
UPDATE 2


=> SELECT * FROM wyniki;
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           3 |    0.30
           4 |    0.40
           1 |    0.11
           2 |    0.12
(4 rows)
```

UPDATE – złączenia i zagnieżdżenia

```
CREATE TABLE produkty (id_produktu INT, typ INT, nazwa VARCHAR (100),
                                         cena_netto DECIMAL(5,2), cena_brutto DECIMAL(5,2));
INSERT INTO produkty VALUES(1, 1, 'krem', 4.50);
INSERT INTO produkty VALUES(2, 1, 'proszek', 5.50);
INSERT INTO produkty VALUES(3, 2, 'bulka', 1.50);
INSERT INTO produkty VALUES(4, 2, 'rogal', 2.00);
CREATE TABLE podatki (id_typu INT, kategoria VARCHAR(20), podatek DECIMAL(3,2));
INSERT INTO podatki VALUES(1, 'chemia gosp', 0.23);
INSERT INTO podatki VALUES(2, 'zywnosc', 0.05);
```

```
bd=> SELECT * FROM produkty;
 id_produktu | typ |  nazwa   | cena_netto | cena_brutto
-------------+-----+---------+------------+-------------
           1 |   1 | krem    |       4.50 |
           2 |   1 | proszek |       5.50 |
           3 |   2 | bulka   |       1.50 |
           4 |   2 | rogal   |       2.00 |
(4 rows)
```

```
bd=> SELECT * FROM podatki;
 id_typu |  kategoria   | podatek
---------+-------------+---------
       1 | chemia gosp |    0.23
       2 | zywnosc     |    0.05
(2 rows)
```

```
-- modyfikacja w oparciu o wartosci z zewnętrznej tabeli (zagniezdzenie skorelowane)
bd=> UPDATE produkty SET cena_brutto
         = cena_netto + cena_netto * (SELECT podatek FROM podatki WHERE id_typu = typ);
UPDATE 4

bd=> SELECT * FROM produkty;
 id_produktu | typ |  nazwa   | cena_netto | cena_brutto
-------------+-----+---------+------------+-------------
           1 |   1 | krem    |       4.50 |        5.54
           2 |   1 | proszek |       5.50 |        6.77
           3 |   2 | bulka   |       1.50 |        1.58
           4 |   2 | rogal   |       2.00 |        2.10
(4 rows)

-- modyfikacja w oparciu o wartosci z zewnętrznej tabeli (zlaczenie)
bd=> UPDATE produkty
     SET cena_brutto = cena_netto + cena_netto * podatek FROM podatki WHERE typ = id_typu;
UPDATE 4

bd=> SELECT * FROM produkty;
 id_produktu | typ |  nazwa   | cena_netto | cena_brutto
-------------+-----+---------+------------+-------------
           2 |   1 | proszek |       5.50 |        6.77
           1 |   1 | krem    |       4.50 |        5.54
           4 |   2 | rogal   |       2.00 |        2.10
           3 |   2 | bulka   |       1.50 |        1.58
(4 rows)
```

Skalar i wektor

```
CREATE TABLE wyniki (nr_wartosci INT, wartosc DECIMAL(5,2));
INSERT INTO wyniki VALUES (1, 0.01), (2, 0.02), (3, 0.3), (4, 0.4);

=> SELECT * FROM wyniki WHERE wartosc * 2 < (SELECT MAX(wartosc) FROM wyniki);
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           1 |    0.01
           2 |    0.02
(2 rows)

=> SELECT * FROM wyniki
           WHERE wartosc * 2 < (SELECT wartosc FROM wyniki ORDER BY wartosc DESC LIMIT 1);
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           1 |    0.01
           2 |    0.02
(2 rows)

=> SELECT * FROM wyniki WHERE wartosc * 2 < (SELECT wartosc FROM wyniki ORDER BY wartosc DESC);
BLAD:  ponad jeden wiersz zwrocony przez podzapytanie uzyte jako wyrazenie

=> SELECT * FROM wyniki WHERE wartosc IN (SELECT wartosc FROM wyniki ORDER BY wartosc DESC);
 nr_wartosci | wartosc
-------------+---------
           1 |    0.01
           2 |    0.02
           3 |    0.30
           4 |    0.40
(4 rows)
```

Instrukcje warunkowe w SQL

Język SQL nie ma instrukcji warunkowych, ale ma (od standardu SQL-92) możliwość wyznaczania wartości warunkowych :

- CASE – konstrukcja CASE/WHEN/END – o tym dalej,
- COALESCE(lista wartosci) – zwraca pierwszą wartość NOT NULL

```
COALESCE(w1, w2, w3)
```

równoważne:

```
CASE
    WHEN w1 IS NOT NULL THEN w1
    WHEN w2 IS NOT NULL THEN w2
    ELSE w3
END
```

- NULLIF(w1, w2) – zwraca NULL, jeśli wartości są równe, w p.p. zwraca w1

```
NULLIF(w1, w2)
```

równoważne:

```
CASE
    WHEN w1 = w2 THEN NULL
    ELSE w1
END
```

Użycie CASE / WHEN

```
CREATE TABLE liczby(id_liczby INT, wartosc INT);
INSERT INTO liczby VALUES(1, 1);
INSERT INTO liczby VALUES(2, 2);
INSERT INTO liczby VALUES(3, -1);
INSERT INTO liczby (id_liczby) VALUES(4);
INSERT INTO liczby VALUES(5, 0);
```

```
bd=> SELECT * FROM liczby;
 id_liczby | wartosc
-----------+---------
         1 |       1
         2 |       2
         3 |      -1
         4 |
         5 |       0
(5 rows)
```

```
bd=> SELECT *,
bd-> CASE
bd->  WHEN wartosc > 0 THEN 'dodatnia'
bd->  WHEN wartosc < 0 THEN 'ujemna'
bd->  WHEN wartosc = 0 THEN 'zero'
bd-> ELSE
bd->  'nieokreslona (NULL)'
bd-> END
bd-> FROM liczby;
 id_liczby | wartosc |        case
-----------+---------+---------------------
         1 |       1 | dodatnia
         2 |       2 | dodatnia
         3 |      -1 | ujemna
         4 |         | nieokreslona (NULL)
         5 |       0 | zero
(5 rows)
```

```
SELECT *,
  CASE
   WHEN wartosc > 0 THEN 'dodatnia'
   WHEN wartosc < 0 THEN 'ujemna'
   WHEN wartosc = 0 THEN 'zero'
  ELSE
   'nieokreslona (NULL)'
  END
 FROM liczby;
```

Widoki

Język SQL przewiduje tworzenie wirtualnych tabel, opartych o zapytanie SELECT. Tabele te zwane są widokami i są przechowywane w bazie jako definicje zapytań. Ich zbiorem atrybutów są wyszczególnione kolumny z tabeli składowej / tabel składowych, użyte w danym zapytaniu. Widoki posiadają dane – są to krotki wybrane przez instrukcję SELECT. Dane te nie są przechowywane na stałe w bazie. Zestaw krotek jest opracowywany za każdym razem podczas przetwarzania aktualnego zapytania.

Zalety / cele stosowania widoków:
- uproszczony dostęp do danych – łączenie wielu tabel w jedną,
- aktualny stan danych – nie trzeba dokonywać kopiowania danych miedzy tabelami – każde użycie widoku zwraca aktualne dane
- ograniczenie dostępu – możliwość ukrycia wybranych atrybutów przed innymi użytkownikami bez redundancji i problemów aktualizacji,
- możliwość zachowania pewnych funkcjonalności po zmianie logicznej reprezentacji danych,
- widoki mogą enkapsulować skomplikowane zapytania / podzapytania, w szczególności, gdy są używane wielokrotnie,
- widoki mogą być zagnieżdżane.

Składnia tworzenia widoku:

```
CREATE VIEW widok [ (kolumna1, kolumna2, ..) ] AS <Zapytanie_SELECT>;
```

Widoki

```
TabA( t1 INT, t2 INT, t3 INT);

=> SELECT * FROM TabA;
 t1 | t2 | t3
----+----+----
  1 |  2 |  3
  2 |  4 |  6
(2 rows)

=> CREATE VIEW jedensuma AS SELECT t1, t1+t2+t3 AS "kol suma" FROM TabA;

SELECT * FROM jedensuma;
 t1 | kol suma
----+----------
  1 |        6
  2 |       12
(2 rows)
```

Transakcje

Tab(a1 INT);	

	`=> SELECT * FROM Tab;`
	`a1`
	`----`
	`1`
	`3`
	`(2 rows)`

`=> **BEGIN**;` `=> UPDATE Tab SET a1 = a1*2;`	

	`=> SELECT * FROM Tab;`
	`a1`
	`----`
	`2`
	`6`
	`(2 rows)`

`=> DELETE FROM Tab WHERE a1>3;`	

	`=> SELECT * FROM Tab;`
	`a1`
	`----`
	`2`
	`(1 row)`

`=> **COMMIT**;`	

	`=> SELECT * FROM Tab;`
	`a1`
	`----`
	`2`
	`(1 row)`

Transakcje

```
            Tab(a1 INT);

=> BEGIN;
=> UPDATE Tab SET a1 = a1*2;

=> DELETE FROM Tab WHERE a1>3;

=> ROLLBACK;
```

```
=> SELECT * FROM Tab;
 a1
----
  1
  3
(2 rows)

=> SELECT * FROM Tab;
 a1
----
  2
  6
(2 rows)

=> SELECT * FROM Tab;
 a1
----
  2
(1 row)

=> SELECT * FROM Tab;
 a1
----
  1
  3
(2 rows)
```

Procedury składowane

Systemy baz danych pozwalają na definiowanie w języku SQL funkcji, które są wywoływane przez klienta a wykonywane (interpretowane) po stronie serwera bazy. Kod samej funkcji może być napisany w zależności od danego systemu w:
- SQL,
- języku kompilowanym do kodu wykonywalnego (np. C/C++),
- języku interpretowanym przez serwer, charakterystycznym dla danej platformy (np. **plpgsql**).

Składnia tworzenia funkcji składowanej w SQL dla bazy PostgreSQL jest następująca:

```
CREATE [ OR REPLACE ] FUNCTION name ( [ [ argmode ] [ argname ] argtype [, ...] ] )
    [ RETURNS rettype ]
  { LANGUAGE langname
    | IMMUTABLE | STABLE | VOLATILE
    | CALLED ON NULL INPUT | RETURNS NULL ON NULL INPUT | STRICT
    | [ EXTERNAL ] SECURITY INVOKER | [ EXTERNAL ] SECURITY DEFINER
    | AS 'definition'
    | AS 'obj_file', 'link_symbol'
  } ...
    [ WITH ( attribute [, ...] ) ]
```

Procedury składowane

```
CREATE FUNCTION kwadratsumy(integer, integer)
  RETURNS integer
    AS 'select $1*$1 + 2*$1*$2 + $2*$2;'
  LANGUAGE SQL;

=>SELECT kwadratsumy(1,2);

 kwadratsumy
-------------
           9
(1 row)


DROP FUNCTION kwadratsumy(integer, integer);
```

Procedury składowane

```
=> CREATE FUNCTION dodatnie_suma()
    RETURNS NUMERIC
     AS
       'UPDATE dane SET a = -a WHERE a <0;
        SELECT AVG (a) FROM dane;'
     LANGUAGE SQL;

⇒SELECT dodatnie_suma();

    dodatnie_suma
--------------------
 2.0000000000000000
(1 row)

=> DROP FUNCTION dodatnie_suma();
```

```
=> CREATE TABLE dane(a INT);

=> SELECT * FROM dane;

 a
----
  1
  2
 -3
(3 rows)
```

Procedury składowane w innych językach (PL/pgSQL, PL/Tcl, PL/Perl) w PostgreSQL

```
CREATE FUNCTION sum_n_product(x int, y int, OUT sum int, OUT prod int)
AS $$
BEGIN
    sum := x + y;
    prod := x * y;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

www.postgresql.org

```
CREATE FUNCTION tcl_max(integer, integer) RETURNS integer AS $$
    if {[argisnull 1]} {
        if {[argisnull 2]} { return_null }
        return $2
    }
    if {[argisnull 2]} { return $1 }
    if {$1 > $2} {return $1}
    return $2
$$ LANGUAGE pltcl;
```

www.postgresql.org

```
CREATE FUNCTION perl_max (integer, integer) RETURNS integer AS $$
    if ($_[0] > $_[1]) { return $_[0]; }
    return $_[1];
$$ LANGUAGE plperl;
```

www.postgresql.org

Wyzwalacze (triggers)

Język SQL pozwala na definiowanie akcji użytkownika podczas wybranych operacji w bazie. Takim narzędziem są wyzwalacze. Są one wywoływanie podczas zmian zawartości tabel instrukcjami INSERT, UPDATE, DELETE. Definicja wyzwalacza w SQL jest następująca:

```
CREATE TRIGGER nazwatr { BEFORE | AFTER } { INSERT OR UPDATE OR DELETE }
  tabela FOR EACH { ROW|STATEMENT } EXECUTE PROCEDURE proctriggera
      ( parametry );
```

```
CREATE TABLE uczniowie(a INT);
CREATE TABLE nowiuczniowie(a INT);

CREATE OR REPLACE FUNCTION funkcjawyzwalacza ()
RETURNS TRIGGER AS  '
   BEGIN
      INSERT INTO nowiuczniowie VALUES (1);
      return NEW;
   END;
' LANGUAGE  'plpgsql' ;

INSERT INTO uczniowie VALUES(1);
(1)
CREATE TRIGGER wyzwalacz AFTER INSERT ON uczniowie
   FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE funkcjawyzwalacza ();

INSERT INTO uczniowie VALUES(2);
(2)
```

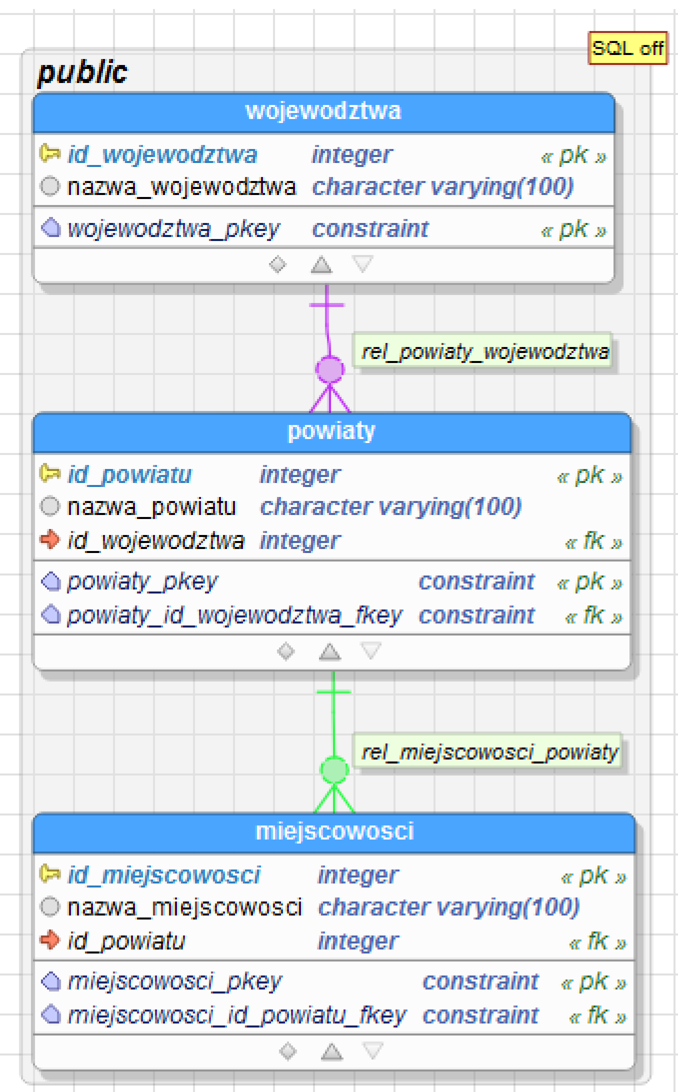
```
(1)

 SELECT * FROM
        nowiuczniowie;
 a
---
(0 rows)


(2)

SELECT * FROM
        nowiuczniowie;
 a
---
 1
(1 row)
```

SQL – praktyka …

```
CREATE TABLE Wojewodztwa(id_wojewodztwa INT PRIMARY KEY,
                                   nazwa_wojewodztwa VARCHAR(100));
CREATE TABLE Powiaty(id_powiatu INT PRIMARY KEY,
      nazwa_powiatu VARCHAR(100), id_wojewodztwa INT REFERENCES
                                         Wojewodztwa(id_wojewodztwa) );
CREATE TABLE Miejscowosci(id_miejscowosci INT PRIMARY KEY,
     nazwa_miejscowosci VARCHAR(100), id_powiatu INT REFERENCES
                                                  Powiaty(id_powiatu));

INSERT INTO Wojewodztwa(id_wojewodztwa, nazwa_wojewodztwa)
                                         VALUES(1,'Malopolskie');
INSERT INTO Wojewodztwa VALUES(2,'Opolskie');
INSERT INTO Wojewodztwa VALUES(3,'Podkarpackie'), (4, 'Slaskie');

INSERT INTO Powiaty VALUES(1, 'Krakowski', 1);
INSERT INTO Powiaty VALUES(2, 'Wielicki', 1);
INSERT INTO Powiaty VALUES(3, 'Nyski', 2);

INSERT INTO Miejscowosci VALUES(1, 'Skawina', 1);
INSERT INTO Miejscowosci VALUES(200, 'Wieliczka', 2);
INSERT INTO Miejscowosci VALUES(300, 'Nysa', 3);
```

SQL – praktyka ...

```
bd=> SELECT * FROM Wojewodztwa;
 id_wojewodztwa | nazwa_wojewodztwa
----------------+-------------------
              1 | Malopolskie
              2 | Opolskie
              3 | Podkarpackie
              4 | Slaskie
(4 rows)

bd=> SELECT * FROM Powiaty;
 id_powiatu | nazwa_powiatu | id_wojewodztwa
------------+---------------+----------------
          1 | Krakowski     |              1
          2 | Wielicki      |              1
          3 | Nyski         |              2
(3 rows)

bd=> SELECT * FROM Miejscowosci;
 id_miejscowosci | nazwa_miejscowosci | id_powiatu
-----------------+--------------------+------------
               1 | Skawina            |          1
             200 | Wieliczka          |          2
             300 | Nysa               |          3
(3 rows)
```



```
bd=> SELECT * FROM Wojewodztwa INNER JOIN Powiaty ON Wojewodztwa.id_wojewodztwa =
Powiaty.id_wojewodztwa;

 id_wojewodztwa | nazwa_wojewodztwa | id_powiatu | nazwa_powiatu | id_wojewodztwa
----------------+-------------------+------------+---------------+----------------
              1 | Malopolskie       |          1 | Krakowski     |              1
              1 | Malopolskie       |          2 | Wielicki      |              1
              2 | Opolskie          |          3 | Nyski         |              2
(3 rows)

bd=> SELECT * FROM Wojewodztwa NATURAL JOIN Powiaty;

 id_wojewodztwa | nazwa_wojewodztwa | id_powiatu | nazwa_powiatu
----------------+-------------------+------------+---------------
              1 | Malopolskie       |          1 | Krakowski
              1 | Malopolskie       |          2 | Wielicki
              2 | Opolskie          |          3 | Nyski
(3 rows)

-- ZAPYTANIA ŁĄCZĄCE 3 TABELE (lub więcej)

bd=> SELECT * FROM Wojewodztwa NATURAL JOIN Powiaty NATURAL JOIN Miejscowosci;

 id_powiatu | id_wojewodztwa | nazwa_wojewodztwa | nazwa_powiatu | id_miejscowosci | nazwa_miejscowosci
------------+----------------+-------------------+---------------+-----------------+--------------------
          1 |              1 | Malopolskie       | Krakowski     |               1 | Skawina
          2 |              1 | Malopolskie       | Wielicki      |             200 | Wieliczka
          3 |              2 | Opolskie          | Nyski         |             300 | Nysa
(3 rows)

bd=> SELECT * FROM Wojewodztwa INNER JOIN Powiaty ON Wojewodztwa.id_wojewodztwa = Powiaty.id_wojewodztwa
INNER JOIN Miejscowosci ON Powiaty.id_powiatu = Miejscowosci.id_powiatu;
 id_wojewodztwa | nazwa_wojewodztwa | id_powiatu | nazwa_powiatu | id_wojewodztwa | id_miejscowosci | nazwa_miejscowosci | id_powiatu
----------------+-------------------+------------+---------------+----------------+-----------------+--------------------+------------
              1 | Malopolskie       |          1 | Krakowski     |              1 |               1 | Skawina            |          1
              1 | Malopolskie       |          2 | Wielicki      |              1 |             200 | Wieliczka          |          2
              2 | Opolskie          |          3 | Nyski         |              2 |             300 | Nysa               |          3
(3 rows)
```

REALIZACJA WYBRANYCH STRUKTUR DANYCH W RELACYJNYCH BAZACH DANYCH

Reprezentacja wektorów i macierzy w relacyjnych bazach danych

Reprezentacja grafów w relacyjnych bazach danych

Relacyjne bazy danych opierają się o zbiory -> brak mechanizmów realizacji grafów ani struktur drzewiastych. Struktury drzewiaste można jednak zaimplementować w r.b.d.

Reprezentacja drzew w relacyjnych bazach danych

Sposób I – rozszerzenie zbioru atrybutów obiektów-węzłów

Sposób II – uporządkowany przegląd drzewa

WEKTOR / MACIERZ

Wektor o nieokreślonej długości:

```
CREATE TABLE wektor(pozycja INT NOT NULL, wartosc REAL)
```

Wektor o określonej długości:

```
CREATE TABLE wektor(poz INT NOT NULL CHECK(poz >= 1 AND poz <= 10), wartosc REAL)
```

Macierz o nieokreślonych wymiarach (i np. rzadka)

```
CREATE TABLE macierz(w INT NOT NULL, k INT NOT NULL, wartosc REAL);
```

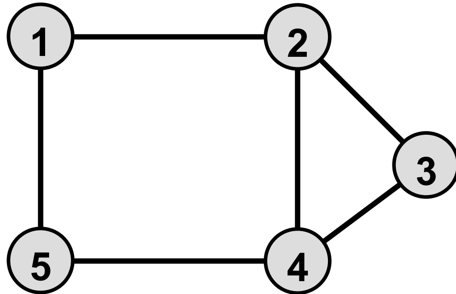
M

3	8	1
12	0	7

macierz

w	k	wartosc
1	1	3
1	2	8
1	3	1
2	1	12
2	2	0
2	3	7

Reprezentacja grafów w relacyjnych bazach danych

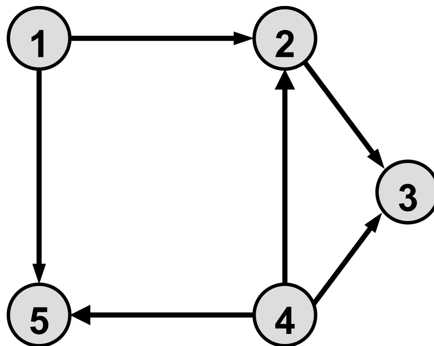


wierzcholki

V	dane
1	aaa
2	bbb
3	ccc
4	ddd
5	eee

krawedzie

V1	V2	dane
1	2	AAAA
2	3	BBBB
2	4	CCCC
3	4	DDDD
4	5	EEEE
5	1	FFFF



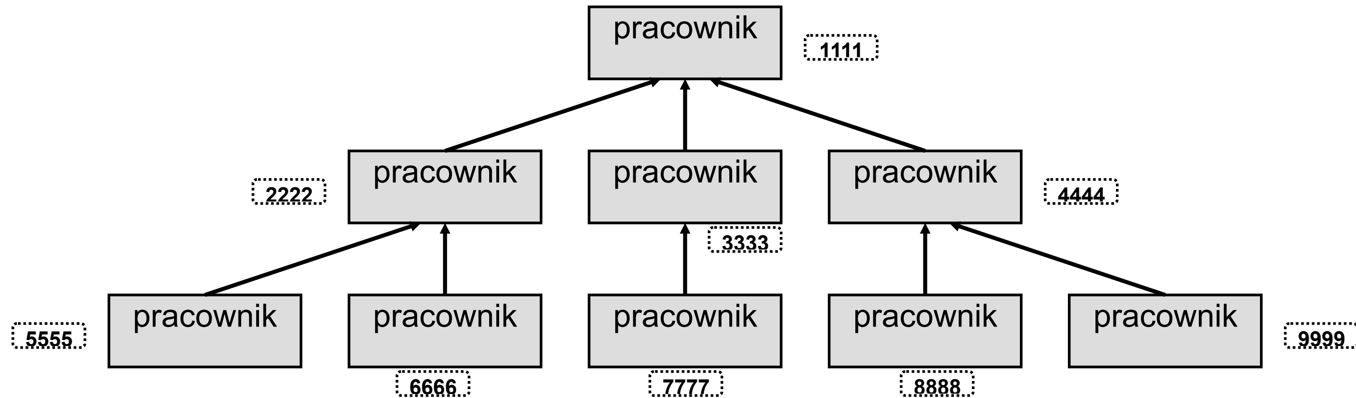
wierzcholki

V	dane
1	aaa
2	bbb
3	ccc
4	ddd
5	eee

luki

Vs	Ve	dane
1	2	AAAA
2	3	BBBB
4	2	CCCC
4	3	DDDD
4	5	EEEE
1	5	FFFF

Drzewa w RBD – Metoda I - rozszerzenie zbioru atrybutów obiektów-węzłów



pracownicy

pesel	imię	nazwisko	pesel nad.
1111	Adam	Nowak	
2222	Ewa	Nowak	1111
3333	Jan	Nowak	1111
4444	Anna	Nowak	1111
5555	Marek	Nowak	2222
6666	Olga	Nowak	2222
7777	Piotr	Nowak	3333
8888	Maria	Nowak	4444
9999	Jakub	Nowak	4444

```
CREATE TABLE pracownicy(
  pesel INT,
  imie VARCHAR(20),
  nazwisko VARCHAR(30),
  peselnad INT);
```

Mierzenie wysokości drzewa jest trudne – można to realizować w oparciu o dodatkowe tabele, aczkolwiek eleganckiego rozwiązania nie ma.

Większość operacji w drzewie wykonuje się przy pomocy autozłączeń.

Drzewa w RBD – Metoda I - rozszerzenie zbioru atrybutów obiektów-węzłów

```
-- wyswietlenie danych osob podrzednych np dla osoby o imieniu EWA

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE peselnad =
                                           (SELECT pesel FROM pracownicy WHERE imie = 'Ewa');

 pesel | imie  | nazwisko | peselnad
-------+-------+----------+----------
  5555 | Marek | Nowak    |     2222
  6666 | Olga  | Nowak    |     2222
(2 rows)
```

```
-- wyswietlenie danych osoby nadrzednej dla osoby o imieniu Jakub

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE pesel =
                                      (SELECT peselnad FROM pracownicy WHERE imie = 'Jakub');

 pesel | imie | nazwisko | peselnad
-------+------+----------+----------
  4444 | Anna | Nowak    |     1111
(1 row)
```

```
-- wyswietlenie korzenia drzewa

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE peselnad IS NULL;

 pesel | imie | nazwisko | peselnad
-------+------+----------+----------
  1111 | Adam | Nowak    |
(1 row)
```

Drzewa w RBD – Metoda I - rozszerzenie zbioru atrybutów obiektów-węzłów

```
-- wyswietlenie wezlow posrednich

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE pesel  IN  (SELECT peselnad FROM pracownicy);

 pesel | imie | nazwisko | peselnad
-------+------+----------+----------
  1111 | Adam | Nowak    |
  2222 | Ewa  | Nowak    |     1111
  3333 | Jan  | Nowak    |     1111
  4444 | Anna | Nowak    |     1111
(4 rows)
```

```
-- wyswietlenie wezlow posrednich z uzyciem zagniezdzen / aliasow

=> SELECT * FROM pracownicy AS pracownicy_zew WHERE
                 (SELECT COUNT (*) FROM pracownicy AS pracownicy_wew
                            WHERE pracownicy_zew.pesel = pracownicy_wew.peselnad) > 0;
```

(albo)

```
=> SELECT * FROM pracownicy AS pracownicy_zew WHERE EXISTS
                     (SELECT * FROM pracownicy AS pracownicy_wew
                                WHERE pracownicy_zew.pesel = pracownicy_wew.peselnad);

 pesel | imie | nazwisko | peselnad
-------+------+----------+----------
  1111 | Adam | Nowak    |
  2222 | Ewa  | Nowak    |     1111
  3333 | Jan  | Nowak    |     1111
  4444 | Anna | Nowak    |     1111
(4 rows)
```

Drzewa w RBD – Metoda I - rozszerzenie zbioru atrybutów obiektów-węzłów

```
-- wyswietlenie wezlow posrednich z uzyciem autozlaczenia


SELECT DISTINCT pracownicy_wew.peselnad FROM pracownicy AS pracownicy_zew
                               INNER JOIN pracownicy AS pracownicy_wew
                                                  ON pracownicy_zew.pesel = pracownicy_wew.peselnad ;
 peselnad
----------
     1111
     2222
     3333
     4444
(4 rows)
```

```
-- wyswietlenie lisci  (w drzewie korzen ma dla peselnad wartosc NULL!)

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE pesel NOT IN (SELECT peselnad FROM pracownicy);

 pesel | imie | nazwisko | peselnad
-------+------+----------+----------
(0 rows)



=> SELECT * FROM pracownicy WHERE pesel NOT IN
                                         (SELECT peselnad FROM pracownicy WHERE peselnad IS NOT NULL);

 pesel | imie  | nazwisko | peselnad
-------+-------+----------+----------
  5555 | Marek | Nowak    |     2222
  6666 | Olga  | Nowak    |     2222
  7777 | Piotr | Nowak    |     3333
  8888 | Maria | Nowak    |     4444
  9999 | Jakub | Nowak    |     4444
(5 rows)
```

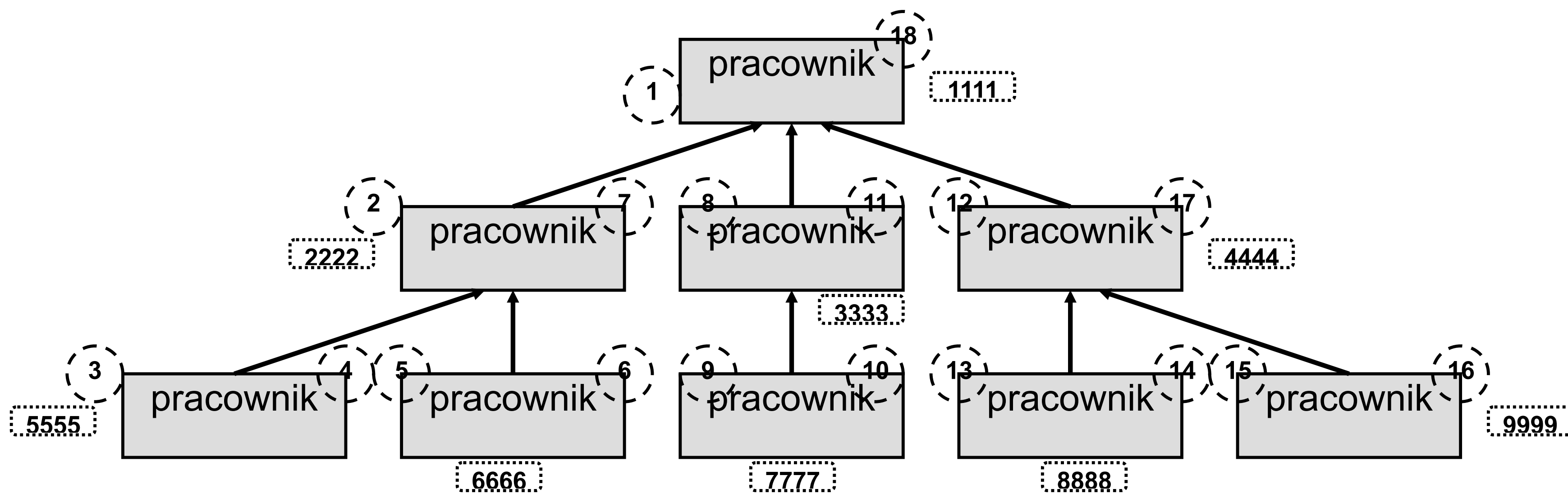
Drzewa w RBD – Metoda I - rozszerzenie zbioru atrybutów obiektów-węzłów

```
-- wyswietlenie lisci z uzyciem zagniezdzen / aliasow


=> SELECT * FROM pracownicy AS pracownicy_zew WHERE
                     (SELECT COUNT (*) FROM pracownicy AS pracownicy_wew
                                  WHERE pracownicy_zew.pesel = pracownicy_wew.peselnad) = 0;
```

(albo)

```
=> SELECT * FROM pracownicy AS pracownicy_zew WHERE NOT EXISTS
                         (SELECT * FROM pracownicy AS pracownicy_wew
                                      WHERE pracownicy_zew.pesel = pracownicy_wew.peselnad);

 pesel | imie  | nazwisko | peselnad
-------+-------+----------+----------
  5555 | Marek | Nowak    |     2222
  6666 | Olga  | Nowak    |     2222
  7777 | Piotr | Nowak    |     3333
  8888 | Maria | Nowak    |     4444
  9999 | Jakub | Nowak    |     4444
(5 rows)
```

Drzewa w RBD – Metoda II - uporządkowany przegląd drzewa



pracownicy

pesel	imię	nazwisko	L	R
1111	Adam	Nowak	1	18
2222	Ewa	Nowak	2	7
3333	Jan	Nowak	8	11
4444	Anna	Nowak	12	17
5555	Marek	Nowak	3	4
6666	Olga	Nowak	5	6
7777	Piotr	Nowak	9	10
8888	Maria	Nowak	13	14
9999	Jakub	Nowak	15	16

```
CREATE TABLE pracownicy(
  pesel INT,
  imie VARCHAR(20),
  nazwisko VARCHAR(30),
  l INT, r INT);
```

Drzewa w RBD – Metoda II - uporządkowany przegląd drzewa

```
-- wyswietlenie korzenia

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE l=1;

 pesel | imie | nazwisko | l | r
-------+------+----------+---+----
  1111 | Adam | Nowak    | 1 | 18
(1 row)
```

```
-- wyswietlenie lisci

=> SELECT * FROM pracownicy WHERE r - l = 1;

 pesel | imie  | nazwisko | l  | r
-------+-------+----------+----+----
  5555 | Marek | Nowak    |  3 |  4
  6666 | Olga  | Nowak    |  5 |  6
  7777 | Piotr | Nowak    |  9 | 10
  8888 | Maria | Nowak    | 13 | 14
  9999 | Jakub | Nowak    | 15 | 16
(5 rows)
```