



**Wydział Elektroniki
i Technik Informacyjnych**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Bazy Danych 1

edycja 21L

Laboratorium 5

Wprowadzenie i przebieg laboratorium



Złączenia (JOINS)



[JOINS - Oracle docs](#)

Wprowadzenie

- W relacyjnej bazie danych złączenia pozwalają na integrację danych z wielu tabel (*)
- Złączeniu podlega 2 lub więcej tabel
 - w przypadku złączenia zwrotnego łączymy tabelę z sobą samą
- Definicja złączenia umieszczana jest w klauzuli FROM
 - Na ogół określamy warunek złączenia, według którego ma być wykonane złączenie
- Które tabele podlegają złączeniom? To zależy od związków między tabelami (czy jest tabela pośrednia czy nie)

*) Przez tabelę rozumie się tabelę, widok lub wynik podzapytania

Złączenia - rodzaje

- Podział ze względu na traktowanie wierszy niespełniających warunku złączenia:
 - ◆ wewnętrzne (INNER)
 - ◆ zewnętrzne (OUTER)
 - lewostronne (LEFT), prawostronne (RIGHT), pełne (FULL)
- Podział ze względu na warunek złączenia:
 - ◆ równościowe (EQUI JOIN)
 - ◆ nierównościowe (NON EQUI JOIN)
- Podział ze względu na jawność złączenia:
 - ◆ jawne (EXPLICIT) - zgodne z ANSI
 - ◆ niejawne (IMPLICIT) - niezgodne z ANSI

Złączenia - rodzaje

- Szczególne przypadki
 - ◆ Iloczyn kartezjański (CROSS JOIN)
 - ◆ Złączenie naturalne (NATURAL JOIN)
 - ◆ Złączenie zwrotne (SELF JOIN)

Uproszczony schemat

- Czy każdy pracownik jest w zakładzie?
- Czy każdy zakład ma pracowników?

employees

emp_id	name	surname	dept_id
110	Jan	Wiśniewski	9
113	Janusz	Nowak	8
134	Jerzy	Kowalski	null
146	Jadwiga	Majkowska	9

departments

dept_id	name	budget
8	IT	10000
9	Sprzedaż	15000
10	HR	5000

Iloczyn kartezjański - CROSS JOIN

```
SELECT * FROM employees CROSS JOIN departments;
```

emp_id	name	surname	dept_id	dept_id	name	budget
110	Jan	Wiśniewski	9	8	IT	15000
110	Jan	Wiśniewski	9	9	Sprzedaż	10000
110	Jan	Wiśniewski	9	10	HR	5000
113	Janusz	Nowak	8	8	IT	15000
113	Janusz	Nowak	8	9	Sprzedaż	10000
113	Janusz	Nowak	8	10	HR	5000
134	Jerzy	Kowalski	null	8	IT	15000
134	Jerzy	Kowalski	null	9	Sprzedaż	10000
134	Jerzy	Kowalski	null	10	HR	5000
146	Jadwiga	Majkowska	9	8	IT	10000
146	Jadwiga	Majkowska	9	9	Sprzedaż	15000
146	Jadwiga	Majkowska	9	10	HR	5000

każdy wiersz
pracownika połączony
z każdym wierszem
departamentu

kolumny tabeli employees

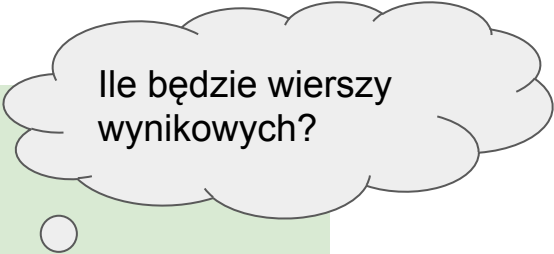
kolumny tabeli departments

Iloczyn kartezjański - CROSS JOIN

→ Wszystkie możliwe kombinacje wierszy z tabel (każdy z każdym)

-- **złączenie jawne**

```
SELECT e.name, e.surname, d.department_id, d.name  
FROM employees e CROSS JOIN departments d;
```



Ile będzie wierszy
wynikowych?

-- **złączenie niejawne**

```
SELECT e.name, e.surname, d.department_id, d.name  
FROM employees e, departments d;
```


Ćwiczenie - złączenia kartezyjańskie

1. Pokaż wszystkie kombinacje pracowników (employees) oraz uzyskanych ocen z oceny rocznej (grades). Pokaż identyfikator pracownika oraz ocenę liczbową i jej opis.
2. Zmodyfikuj poprzednie zapytanie tak aby pokazać tylko pracowników z departamentów 101, 102, 103 lub bez departamentu.

Złączenie wewnętrzne INNER JOIN

employees

emp_id	name	surname	dept_id
110	Jan	Wiśniewski	9
113	Janusz	Nowak	8
134	Jerzy	Kowalski	null
146	Jadwiga	Majkowska	9

departments

dept_id	name	budget
8	IT	10000
9	Sprzedaż	15000
10	HR	5000

```
SELECT * FROM employees e INNER JOIN departments d ON (e.dept_id = d.dept_id);
```

emp_id	name	surname	dept_id	dept_id	name	budget
110	Jan	Wiśniewski	9	9	Sprzedaż	15000
113	Janusz	Nowak	8	8	IT	10000
146	Jadwiga	Majkowska	9	9	Sprzedaż	15000

} wiersze spełniające
warunek złączenia

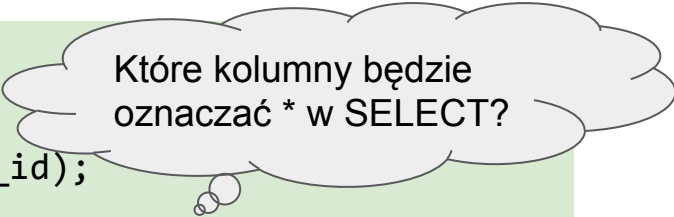
kolumny tabeli employees

kolumny tabeli departments

Złączenie wewnętrzne INNER JOIN

→ Zwróć id, imię i nazwisko pracowników wraz z informacją o id i nazwie departamentu, w którym pracuje.

```
-- jawne złączenie, warunek złączenia z użyciem USING
SELECT e.name, e.surname, department_id, d.name
FROM employees e JOIN departments d USING (department_id);
```



Które kolumny będzie oznaczać * w SELECT?

```
-- jawne złączenie, warunek złączenia z użyciem ON
SELECT e.name, e.surname, d.department_id, d.name
FROM employees e JOIN departments d ON (e.department_id = d.department_id);
```

```
-- niejawne złączenie, warunek złączenia w klauzuli WHERE
SELECT e.name, e.surname, d.department_id, d.name
FROM employees e, departments d
WHERE e.department_id = d.department_id;
```

Złączenie wewnętrzne - INNER JOIN

- Zwróć id, imię i nazwisko kobiet pracowników wraz z informacją o id i nazwie departamentu, w którym pracuje, jeśli ten departament został założony po 2005 roku.

```
SELECT e.id, e.name, e.surname, department_id, d.name  
FROM employees e JOIN departments d USING (department_id)  
WHERE gender = 'K'  
AND EXTRACT(YEAR FROM established) > 2005;
```

Złączenie naturalne - NATURAL JOIN

- Szczególny przypadek złączenia wewnętrznego równościowego.
Nie musimy podawać warunku połączenia, jest on domniemany (kolumny o takich samych nazwach w obydwu tabelach)

*Napisz zapytanie zwracające wynik złączenia naturalnego tabel kraje i adresy.
Jakie kolumny będą w wyniku?*

```
SELECT *  
FROM countries NATURAL JOIN addresses;
```

Ćwiczenie - złączenia wewnętrzne

1. Znajdź pracowników, których zarobki nie są zgodne z “widełkami” na jego stanowisku. Zwróć imię, nazwisko, wynagrodzenie oraz nazwę stanowiska.
2. Zmodyfikuj poprzednie zapytanie tak, aby dodatkowo wyświetlić informacje o nazwie zakładu pracownika.
3. Wyświetl nazwę zakładu wraz z imieniem i nazwiskiem jego kierownika. Pokaż tylko zakłady, które mają budżet pomiędzy 5000000 i 10000000.
4. Znajdź zakłady (podaj ich nazwę), które mają swoje siedziby w Polsce.
5. Zmodyfikuj zapytanie 3 tak, aby uwzględniać w wynikach tylko zakłady, które mają siedziby w Polsce.
6. Pokaż oceny (grades) pracowników którzy nie posiadają kierownika. W wynikach pokaż imię , nazwisko pracownika, ocenę liczbowa i jej opis.
7. Pokaż nazwę kraju i nazwę regionu do którego został przypisany.

Czy zapytanie
zrealizować w
NATURAL JOI

Czy zapytanie
zrealizować w
NATURAL JOI

Złączenie zewnętrzne OUTER JOINS

- Pozwalają zawrzeć w wynikach wiersze niedopasowane
- Mogą być:
 - ◆ lewostronne LEFT [OUTER] JOIN
 - ◆ prawostronne RIGHT [OUTER] JOIN
 - ◆ pełne FULL [OUTER] JOIN

Złączenia zewnętrzne OUTER JOINS

employees

emp_id	name	surname	dept_id
110	Jan	Wiśniewski	9
113	Janusz	Nowak	8
134	Jerzy	Kowalski	null
146	Jadwiga	Majkowska	9

departments

dept_id	name	budget
8	IT	10000
9	Sprzedaż	15000
10	HR	5000

```
SELECT * FROM employees e LEFT JOIN departments d ON (e.dept_id = d.dept_id);  
SELECT * FROM departments d RIGHT JOIN employees e ON (e.dept_id = d.dept_id);
```

emp_id	name	surname	dept_id	dept_id	name	budget
110	Jan	Wiśniewski	9	9	Sprzedaż	15000
113	Janusz	Nowak	8	8	IT	10000
134	Jerzy	Kowalski	null	null	null	null
146	Jadwiga	Majkowska	9	9	Sprzedaż	15000

wszystkie wiersze z
employees
(przy niespełnionych
warunkach złączenia
kolumny departments
są uzupełniane nullami)

Złączenia zewnętrzne OUTER JOINS

employees

emp_id	name	surname	dept_id
110	Jan	Wiśniewski	9
113	Janusz	Nowak	8
134	Jerzy	Kowalski	null
146	Jadwiga	Majkowska	9

departments

dept_id	name	budget
8	IT	10000
9	Sprzedaż	15000
10	HR	5000

```
SELECT * FROM employees e RIGHT JOIN departments d ON (e.dept_id = d.dept_id);  
SELECT * FROM departments d LEFT JOIN employees e ON (e.dept_id = d.dept_id);
```

emp_id	name	surname	dept_id	dept_id	name	budget
110	Jan	Wiśniewski	9	9	Sprzedaż	15000
113	Janusz	Nowak	8	8	IT	10000
146	Jadwiga	Majkowska	9	9	Sprzedaż	15000
null	null	null	null	10	HR	5000

wszystkie wiersze z
departments
(przy niespełnionych
warunkach złączenia
kolumny employees są
uzupełniane nullami)

Złączenie zewnętrzne OUTER JOINS

employees

emp_id	name	surname	dept_id
110	Jan	Wiśniewski	9
113	Janusz	Nowak	8
134	Jerzy	Kowalski	null
146	Jadwiga	Majkowska	9

departments

dept_id	name	budget
8	IT	10000
9	Sprzedaż	15000
10	HR	5000

```
SELECT * FROM employees e FULL JOIN departments d ON (e.dept_id = d.dept_id);
```

emp_id	name	surname	dept_id	dept_id	name	budget
110	Jan	Wiśniewski	9	9	Sprzedaż	15000
113	Janusz	Nowak	8	8	IT	10000
134	Jerzy	Kowalski	null	null	null	null
146	Jadwiga	Majkowska	9	9	Sprzedaż	15000
null	null	null	null	10	HR	5000

wszystkie wiersze z
employees i
departments
(przy niespełnionych
warunkach złączenia
uzupełnienie nullami)

Złączenia zewnętrzne OUTER JOIN

Zwróć id, imię i nazwisko pracownika wraz z informacją o id i nazwie departamentu, w którym pracuje. Uwzględnij pracowników, którzy nie pracują w żadnym departamencie.

```
-- jawne złączenie, warunek złączenia z użyciem USING
SELECT e.name, e.surname, department_id, d.name
FROM employees e LEFT OUTER JOIN departments d USING (department_id);

-- jawne złączenie, warunek złączenia z użyciem ON
SELECT e.name, e.surname, d.department_id, d.name
FROM employees e LEFT OUTER JOIN departments d ON (d.department_id = e.department_id);

-- niejawne złączenie, warunek złączenia w klauzuli WHERE
SELECT e.name, e.surname, d.department_id, d.name
FROM employees e, departments d
WHERE d.department_id (+) = e.department_id;
```

Złączenia zewnętrzne OUTER JOIN

Zwróć id, imię i nazwisko pracownika wraz z informacją o id i nazwie departamentu, w którym pracuje. Uwzględnij departamenty, w których nie ma żadnego pracownika.

```
SELECT e.name, e.surname, department_id, d.name  
FROM employees e RIGHT OUTER JOIN departments d USING (department_id);
```

Ćwiczenie - złączenia zewnętrzne

1. Wyświetl listę zawierającą nazwisko pracownika, stanowisko, na którym pracuje, aktualne zarobki oraz widełki płacowe dla tego stanowiska. Sterując rodzajem złączenia, zagwarantuj, że w wynikach znajdą się **wszyscy** pracownicy.
2. Wyświetl średnią pensję oraz liczbę osób zatrudnionych dla stanowisk. Sterując rodzajem złączenia zagwarantuj, że znajdą się tam również stanowiska, na których nikt nie jest zatrudniony.
3. Pokaż liczbę pracowników zatrudnionych kiedykolwiek w każdym projekcie. Zadbaj by w wynikach pojawił się każdy projekt.
4. Pokaż średnią ocenę pracowników per departament. W wynikach zamieść nazwę departamentu i średnią ocenę.

Złączenie nierównościowe (NON EQUI JOIN)

W praktyce znakomita większość złączeń jest równościowa. Ale kiedy w warunku złączenia mamy operator `>`, `>=`, `<`, `<=`, `!=` to złączenie jest nierównościowe.

→ Wyświetl imiona, nazwiska i pensje wszystkich pracowników, którzy zarabiają więcej od pracownika o nazwisku King. W wyniku pokaż również pensję pracownika 'King'.

```
SELECT e1.name, e1.surname, e1.salary, e2.salary as threshold
FROM employees e1
JOIN employees e2 ON (e1.salary >= e2.salary AND e2.surname = 'King');
```

Złączenie zwrotne SELF JOIN

Złączenie zwrotne - gdy po lewej i prawej stronie złączenia występuje ta sama tabela. Wykorzystujemy aliasy tabel.

→ Dla każdego pracownika zwróć konkatencję imienia i nazwiska jego szefa.

```
-- operator konkatencji ||  
SELECT emp.name, emp.surname, man.name || ' ' || man.surname manager  
FROM employees emp  
JOIN employees man ON (emp.manager_id = man.employee_id);
```

```
-- funkcja CONCAT  
SELECT emp.name, emp.surname, CONCAT(CONCAT(man.name, ' '), man.surname) manager  
FROM employees emp  
JOIN employees man ON (emp.manager_id = man.employee_id);
```

Ćwiczenie - złączenia i grupowanie

1. Dla każdego imienia pracownika z zakładów Administracja lub Marketing zwróć liczbę pracowników, którzy mają takie samo imię i podaj ich średnie zarobki.
2. Zwróć imiona i nazwiska pracowników, którzy przeszli więcej niż 2 zmiany stanowiska. Wyniki posortuj malejąco wg liczby zmian.
3. Zwróć id, nazwisko kierowników oraz liczbę podległych pracowników. Wyniki posortuj malejąco wg liczby podległych pracowników.
4. Napisz zapytanie zwracające liczbę zakładów w krajach. W wynikach podaj nazwę kraju oraz jego ludność.
5. Napisz zapytanie zwracające liczbę zakładów w regionach. W wynikach podaj nazwę regionu. Wynik posortuj malejąco względem liczby zakładów.



Praca domowa

1. Napisz zapytanie znajdujące liczbę zmian stanowisk pracownika Jan Kowalski.
2. Napisz zapytanie znajdujące średnią pensję dla każdego ze stanowisk. Wynik powinien zawierać nazwę stanowiska i zaokrągloną średnią pensję.
3. Pobierz wszystkich pracowników zakładu Kadry lub Finanse wraz z informacją w jakim zakładzie pracują.
4. Znajdź pracowników, których zarobki nie są zgodne z “widełkami” na jego stanowisku. Zwróć imię, nazwisko, wynagrodzenie oraz nazwę stanowiska.
Zrealizuj za pomocą złączenia nierównościowego.
5. Pokaż nazwy regionów w których nie ma żadnego kraju.
6. Wykonaj złączenie naturalne między tabelami countries a regions. Jaki wynik otrzymujemy i dlaczego?
7. Jaki otrzymamy wynik jeśli zrobimy NATURAL JOIN na tabelach bez wspólnej kolumny? *Sprawdź i zastanów się nad przyczyną*