

Bazy danych

Andrzej Grzybowski

Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski

Wykład 3

Strukturalny język zapytań

(SQL – Structured Query Language)

Algebraiczny rodowód – podstawowe działania
w przykładach

Składnia zapytania Oracle SQL

SELECT [DISTINCT | ALL]

{ [table.]* | [table.]column [[AS] c_alias] ["column header"]
| expr [[AS] c_alias] ["column header"] }

[, { [table.]column [[AS] c_alias] ["column header"]
| expr [[AS] c_alias] ["column header"] } ...]

FROM [u_schema.]table [t_alias] [, [u_schema.]table [t_alias] ...]

[**WHERE** condition]

[**GROUP BY** [u_schema.][table.]column [, [u_schema.][table.]column ...]]

[**HAVING** condition]

[**ORDER BY** {expr | c_alias | position} [ASC | DESC]

[, {expr | c_alias | position} [ASC | DESC] ...]

;

Działania algebry RBD

Oparte na teorii zbiorów:

- 1) Unia
- 2) Przecięcie (iloczyn)
- 3) Różnica
- 4) Produkt (iloczyn kartezjański)

Dotyczące informacji o strukturze krotek:

- 5) Przypisanie (alias)
- 6) Projekcja (rzutowanie)
- 7) Selekcja
- 8) Złączenie
- 9) Dzielenie

Unia

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

S:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y1	z2
x1	y2	z3
x3	y2	z3

$R \cup S$:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2
x1	y1	z2
x3	y2	z3

Standard SQL i Oracle SQL:

select * from R

union

select * from S;

select X,Y,Z from R

union

select X,Y,Z from S;

Przecięcie (iloczyn)

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

S:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y1	z2
x1	y2	z3
x3	y2	z3

$R \cap S$:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3

Standard SQL i Oracle SQL:

select * from R

intersect

select * from S;

select X,Y,Z from R

intersect

select X,Y,Z from S;

Różnica

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

S:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y1	z2
x1	y2	z3
x3	y2	z3

$R-S$:

X	Y	Z
x2	y1	z2

Standard SQL i Oracle SQL:

select * from R

minus

select * from S;

select X,Y,Z from R

minus

select X,Y,Z from S;

Produkt (iloczyn kartezjański)

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

S:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y1	z2
x1	y2	z3
x3	y2	z3

$R \times S$:

R.X	R.Y	R.Z	S.X	S.Y	S.Z
x1	y1	z1	x1	y1	z1
x1	y1	z1	x1	y1	z2
x1	y1	z1	x1	y2	z3
x1	y1	z1	x3	y2	z3
x1	y2	z3	x1	y1	z1
x1	y2	z3	x1	y1	z2
x1	y2	z3	x1	y2	z3
x1	y2	z3	x3	y2	z3
x2	y1	z2	x1	y1	z1
x2	y1	z2	x1	y1	z2
x2	y1	z2	x1	y2	z3
x2	y1	z2	x3	y2	z3

Standard SQL i Oracle SQL: select * from R, S;

select R.X,R.Y,R.Z,S.X,S.Y,S.Z from R, S;

Alias (przypisanie) relacji

$R=A$

A:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

Oracle SQL:

`select A.X,A.Y,A.Z from R A;`

Przykład (koniecznego) zastosowania aliasu do obliczenia kwadratu kartezyjskiego $R \times R$:

$R=A, R=B$, wówczas:

$R \times R = A \times B$:

A.X	A.Y	A.Z	B.X	B.Y	B.Z
x1	y1	z1	x1	y1	z1
x1	y1	z1	x1	y2	z3
x1	y1	z1	x2	y1	z2
x1	y2	z3	x1	y1	z1
x1	y2	z3	x1	y2	z3
x1	y2	z3	x2	y1	z2
x2	y1	z2	x1	y1	z1
x2	y1	z2	x1	y2	z3
x2	y1	z2	x2	y1	z2

Oracle SQL: `select * from R A, R B;`

`select A.X,A.Y,A.Z,B.X,B.Y,B.Z from R A, R B;`

Alias (przypisanie) atrybutu

$X=X_{nowy}$. tzn. $R.X=R.X_{nowy}$

R:

X_{nowy}	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

Oracle SQL:

```
select X as Xnowy, Y, Z from R;
```

lub

```
select X Xnowy, Y, Z from R;
```

Alias (przypisanie) atrybutu

$X=X_{nowy}$. tzn. $R.X=R.X_{nowy}$

R:

X_{nowy}	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

Oracle SQL:

```
select X as Xnowy, Y, Z from R;
```

lub

```
select X Xnowy, Y, Z from R;
```

Projekcja (rzutowanie)

S:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y1	z2
x1	y2	z3
x3	y2	z3

S[X,Y]:

X	Y
x1	y1
x1	y2
x3	y2

Standard SQL i Oracle SQL:

```
select X,Y from S;
```

Selekcja

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x1	y2	z3
x2	y1	z2

R gdzie (X=x1 i Y=y2)

X	Y	Z
x1	y2	z3

Standard SQL i Oracle SQL:

```
select * from R
```

```
where X='x1' and Y='y2';
```

lub

```
select X,Y,Z from R
```

```
where X='x1' and Y='y2';
```

Zupełny zbiór działań

ZUPEŁNY ZBIÓR DZIAŁAŃ ALGEBRY RELACYJNYCH BAZ DANYCH tworzą:

- UNIA
- RÓŻNICA
- PRODUKT (ILOCZYN KARTEZJAŃSKI)
- PROJEKCJA (RZUTOWANIE)
- SELEKCJA
- ALIAS (PRZYPISANIE)

Przy pomocy tych 6 działań można wyrazić pozostałe 3: PRZECIĘCIE (ILOCZYN), ZŁĄCZENIE, DZIELENIE.

Złączenia

- **Złączenie naturalne** (odnosi się zwykle do identycznie nazwanych atrybutów w relacjach wchodzących w to złączenie)
- Złączenie wewnętrzne (inaczej: proste złączenie), tu wynikiem są krotki spełniające dokładnie warunek złączenia
- **Złączenia zewnętrzne** (nadzbiór złączenia wewnętrznego):
 - złączenie zewnętrzne lewostronne,
 - złączenie zewnętrzne prawostronne,
 - złączenie zewnętrzne obustronne
- Równozłączenie (do porównania atrybutów współdzielonych używamy operatora: =)
 θ -złączenia, w tym typie złączenia do porównania atrybutów współdzielonych używamy operatora θ :
 - jeśli operatorem θ jest: $<$, $>$, $<=$, $>=$, to mówimy o semizłączeniu (półzłączeniu)
 - jeśli θ operatorem różności $<>$ (\neq), to mówimy o antyzłączeniu
- Samozłączenie (złączenie relacji samej z sobą)

Złączenie naturalne wewnętrzne

R:

X	Z1	Z2
x1	z1	z1'
x1	z2	z1'
x2	z1	z2'

S:

Z1	Z2	Y
z1	z1'	y1
z1	z1'	y2
z1	z2'	y3
z2	z2'	y4

$R \bowtie S$:

X	Z1	Z2	Y
x1	z1	z1'	y1
x1	z1	z1'	y2
x2	z1	z2'	y3

Złączenie naturalne wewnętrzne

Jedyna możliwość w starszych wersjach Oracle SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R, S  
where R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

Nowe możliwości Oracle SQL inspirowane przez Standard SQL:

```
select X, Z1, Z2, Y from R natural join S;  
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R inner join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;  
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

Złączenie (naturalne) zewnętrzne lewostronne

R:

X	Z1	Z2
x1	z1	z1'
x1	z2	z1'
x2	z1	z2'

S:

Z1	Z2	Y
z1	z1'	y1
z1	z1'	y2
z1	z2'	y3
z2	z2'	y4

$R \bowtie_{LO} S$:

X	Z1	Z2	Y
x1	z1	z1'	y1
x1	z1	z1'	y2
x2	z1	z2'	y3
x1	z2	z1'	NULL

Złączenie (naturalne) zewnętrzne lewostronne

Jedyna możliwość w starszych wersjach Oracle SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R, S  
where R.Z1=S.Z1(+) and R.Z2=S.Z2(+);
```

Nowe możliwości Oracle SQL inspirowane przez Standard SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R left join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R left outer join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

A nawet:

```
select X, Z1, Z2, Y from R natural left join S;  
select X, Z1, Z2, Y from R natural left outer join S;
```

Złączenie (naturalne) zewnętrzne prawostronne

R:

X	Z1	Z2
x1	z1	z1'
x1	z2	z1'
x2	z1	z2'

S:

Z1	Z2	Y
z1	z1'	y1
z1	z1'	y2
z1	z2'	y3
z2	z2'	y4

$R \bowtie_{RO} S$:

X	Z1	Z2	Y
x1	z1	z1'	y1
x1	z1	z1'	y2
x2	z1	z2'	y3
NULL	z2	z2'	y4

Złączenie (naturalne) zewnętrzne prawostronne

Jedyna możliwość w starszych wersjach Oracle SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R, S  
where R.Z1(+)=S.Z1 and R.Z2(+)=S.Z2;
```

Nowe możliwości Oracle SQL inspirowane przez Standard SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R right join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R right outer join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

A nawet:

```
select X, Z1, Z2, Y from R natural right join S;
```

```
select X, Z1, Z2, Y from R natural right outer join S;
```

Złączenie (naturalne) zewnętrzne obustronne

R:

X	Z1	Z2
x1	z1	z1'
x1	z2	z1'
x2	z1	z2'

S:

Z1	Z2	Y
z1	z1'	y1
z1	z1'	y2
z1	z2'	y3
z2	z2'	y4

$R \bowtie S$:

X	Z1	Z2	Y
x1	z1	z1'	y1
x1	z1	z1'	y2
x2	z1	z2'	y3
x1	z2	z1'	NULL
NULL	z2	z2'	y4

Złączenie (naturalne) zewnętrzne obustronne

Jedyna możliwość w starszych wersjach Oracle SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R, S  
where R.Z1=S.Z1(+) and R.Z2=S.Z2(+)
```

union

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R, S  
where R.Z1(+)=S.Z1 and R.Z2(+)=S.Z2;
```

Nowe możliwości Oracle SQL inspirowane przez Standard SQL:

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R full join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

```
select X, R.Z1, R.Z2, Y from R full outer join S  
on R.Z1=S.Z1 and R.Z2=S.Z2;
```

A nawet:

```
select X, Z1, Z2, Y from R natural full join S;
```

```
select X, Z1, Z2, Y from R natural full outer join S;
```

Uwaga o implementacji złączenia naturalnego w Oracle SQL

Złączenie naturalne relacji w Oracle SQL odbywa się względem atrybutów współdzielonych o takich samych nazwach, gdy takie nie istnieją, to wykonany zostaje iloczyn kartezyjański relacji.

Dozwolone jest również wykorzystanie złączeń naturalnych do wykonania złączeń zewnętrznych relacji. Jednak aby uzyskać taki wynik, muszą istnieć w tych relacjach współdzielone atrybuty o takich samych nazwach, w przeciwnym razie zostanie wykonany iloczyn kartezyjański.

Dzielenie

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x2	y1	z1
x1	y2	z1
x1	y2	z2
x2	y1	z2

S1:

Z
z1

R ÷ S1:

X	Y
x1	y1
x2	y1
x1	y2

Algebraiczna
tożsamość:

\Rightarrow

$$R \div S1 = R[X,Y] - (R[X,Y] \times S1 - R)[X,Y]$$

Oracle SQL:

select R.X, R.Y from R

minus

select X, Y from

(select R.X, R.Y, S1.Z from R, S1

minus

select R.X, R.Y, R.Z from R);

Dzielenie

R:

X	Y	Z
x1	y1	z1
x2	y1	z1
x1	y2	z1
x1	y2	z2
x2	y1	z2

S3:

Y	Z
y1	z1
y2	z2

$R \div S3$:

X
x1

Oracle SQL:

Algebraiczna
tożsamość:

$$R \div S3 = R[X] - (R[X] \times S3 - R)[X]$$

=>

select R.X from R

minus


select X from

(select R.X, S3.Y, S3.Z from R, S3

minus

select R.X, R.Y, R.Z from R);

PRIORYTETY DZIAŁANIA OPERATORÓW

NAJWYŻSZY  NAJNIŻSZY	PROJEKCJA
	SELEKCJA
	ILOCZYN KARTEZJAŃSKI
	ZŁĄCZENIE, DZIELENIE
	RÓŻNICA
	PRZECIĘCIE
	UNIA

select * from R
union
select * from S
intersect
select * from T;

select * from R
union
(select * from S
intersect
select * from T);

(select * from R
union
select * from S)
intersect
select * from T;