

Databázové systémy

## Přednáška 3. Projekce a spojení

Jan Laštovička



KATEDRA INFORMATIKY  
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

1 Projekce

2 Spojení

3 Přejmenování atributů

4 Konstantní relace



*Každá podmnožina  $n$ -tice je opět  $n$ -ticí.*

*Každá podmnožina  $n$ -tice je opět  $n$ -ticí.*

$n$ -tice:

name	age	street
Anna	3	Kosinova

*Každá podmnožina  $n$ -tice je opět  $n$ -ticí.*

$n$ -tice:

name	age	street
Anna	3	Kosinova

Dvouprvková podmnožina:

name	street
Anna	Kosinova



$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$



$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$   
 $B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

- $t' \subseteq t$

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

- $t' \subseteq t$
- obsahuje právě komponenty  $n$ -tice  $t$  s atributy  $B_1, \dots, B_m$

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

- $t' \subseteq t$
- obsahuje právě komponenty  $n$ -tice  $t$  s atributy  $B_1, \dots, B_m$
- projektce  $n$ -tice  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$   
 $B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

- $t' \subseteq t$
- obsahuje právě komponenty  $n$ -tice  $t$  s atributy  $B_1, \dots, B_m$
- projekce  $n$ -tice  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$
- $m$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m$

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$   
 $B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

- $t' \subseteq t$
- obsahuje právě komponenty  $n$ -tice  $t$  s atributy  $B_1, \dots, B_m$
- projekce  $n$ -tice  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$
- $m$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m$

Projekce

name	age	street
Anna	3	Kosinova

na name a street:

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$   
 $B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$t'$ :

- $t' \subseteq t$
- obsahuje právě komponenty  $n$ -tice  $t$  s atributy  $B_1, \dots, B_m$
- projekce  $n$ -tice  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$
- $m$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m$

Projekce

name	age	street
Anna	3	Kosinova

na name a street:

name	street
Anna	Kosinova





# Projekce relace



$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r'$  :

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r'$  :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r'$  :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m$
- tělo je tvořeno projekcemi všech  $n$ -tic v těle relace  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r'$  :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m$
- tělo je tvořeno projekcemi všech  $n$ -tic v těle relace  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$
- projekce  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r'$  :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m$
- tělo je tvořeno projekcemi všech  $n$ -tic v těle relace  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$
- projekce  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$

Projekce relace

name	age	street
Anna	3	Kosinova
Bert	4	Mahlerova
Cyril	4	Kosinova

na name a street:



$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m$  různých atributů
- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$

$r'$  :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m$
- tělo je tvořeno projekcemi všech  $n$ -tic v těle relace  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$
- projekce  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$

Projekce relace

name	age	street
Anna	3	Kosinova
Bert	4	Mahlerova
Cyril	4	Kosinova

na name a street:

name	street
Anna	Kosinova
Bert	Mahlerova
Cyril	Kosinova



$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$
- $m \geq 1$

$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$
- $m \geq 1$

$R$ : jméno relace (zatím nehraje roli)

$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $\{B_1, \dots, B_m\} \subseteq \{A_1, \dots, A_n\}$
- $m \geq 1$

$R$ : jméno relace (zatím nehraje roli)

```
( SELECT DISTINCT  $B_1, \dots, B_m$   
  FROM  $v$  AS  $R$  )
```

... projekce  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$

#

```
# TABLE child;
```



```
# TABLE child;  
  name  | age | street  
-----+-----+-----  
Bert   |   4 | Mahlerova  
Cyril  |   4 | Kosinova  
Anna   |   3 | Kosinova  
(3 rows)
```

#

```
# TABLE child;
  name  | age | street
-----+-----+-----
Bert   |   4 | Mahlerova
Cyril  |   4 | Kosinova
Anna   |   3 | Kosinova
(3 rows)
```

  

```
# SELECT DISTINCT name, street
   FROM ( TABLE child ) AS t;
```

```
# TABLE child;
  name  | age | street
-----+-----+-----
Bert   |   4 | Mahlerova
Cyril  |   4 | Kosinova
Anna   |   3 | Kosinova
(3 rows)
```

  

```
# SELECT DISTINCT name, street
  FROM ( TABLE child ) AS t;
  name  | street
-----+-----
Cyril   | Kosinova
Anna    | Kosinova
Bert    | Mahlerova
(3 rows)
```



kardinalita relace = počet  $n$ -tic v těle relace

kardinalita relace = počet  $n$ -tic v těle relace

Projekce může snížit kardinalitu:

#

kardinalita relace = počet  $n$ -tic v těle relace

Projekce může snížit kardinalitu:

```
# SELECT DISTINCT age  
FROM ( TABLE child ) AS t;
```

kardinalita relace = počet  $n$ -tic v těle relace

Projekce může snížit kardinalitu:

```
# SELECT DISTINCT age  
FROM ( TABLE child ) AS t;
```

```
age  
-----  
  3  
  4  
(2 rows)
```



# Co je hodnotou následujícího výrazu?



child	name	age	street
	Anna	3	Kosinova
	Bert	4	Mahlerova
	Cyril	4	Kosinova

```
SELECT DISTINCT name
FROM ( SELECT DISTINCT name, street
      FROM ( TABLE child) AS t ) AS t
```



child1

name	age	street
Anna	3	Kosinova
Bert	4	Mahlerova
Cyril	4	Kosinova

child2

name	age
Bert	4
Cyril	4
Daniela	5

child1

name	age	street
Anna	3	Kosinova
Bert	4	Mahlerova
Cyril	4	Kosinova

child2

name	age
Bert	4
Cyril	4
Daniela	5

Sjednocení projekce child1 a child2:

```
#
```

child1	name	age	street
	Anna	3	Kosinova
	Bert	4	Mahlerova
	Cyril	4	Kosinova

child2	name	age
	Bert	4
	Cyril	4
	Daniela	5

Sjednocení projekce child1 a child2:

```
# ( SELECT DISTINCT name, age
    FROM ( TABLE child1 ) AS t )
UNION
( TABLE child2 );
```

child1	name	age	street
	Anna	3	Kosinova
	Bert	4	Mahlerova
	Cyril	4	Kosinova

child2	name	age
	Bert	4
	Cyril	4
	Daniela	5

Sjednocení projekce child1 a child2:

```
# ( SELECT DISTINCT name, age
    FROM ( TABLE child1 ) AS t )
UNION
```

```
( TABLE child2 );
```

```
name    | age
```

```
-----+-----
```

```
Cyril   |    4
```

```
Bert    |    4
```

```
Anna    |    3
```

```
Daniela |    5
```

```
(4 rows)
```

1 Projekce

2 Spojení

3 Přejmenování atributů

4 Konstantní relace





parent	parent_name	child_name
	Pavel	Anna
	Monika	Bert
	Petr	Bert
	Marie	Daniela

child	child_name	child_age
	Anna	3
	Bert	4
	Cyril	4

parent	parent_name	child_name
	Pavel	Anna
	Monika	Bert
	Petr	Bert
	Marie	Daniela

child	child_name	child_age
	Anna	3
	Bert	4
	Cyril	4

*Který rodič má čtyřleté dítě?*

parent

parent_name	child_name
Pavel	Anna
Monika	Bert
Petr	Bert
Marie	Daniela

child

child_name	child_age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

*Který rodič má čtyřleté dítě?*

parent_name	child_name	child_age
Pavel	Anna	3
Monika	Bert	4
Petr	Bert	4



$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r$ :

$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_n, B_{k+1}, \dots, B_m$



$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_n, B_{k+1}, \dots, B_m$
- tělo tvoří množina všech  $n$ -tic  $t$ :

$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_n, B_{k+1}, \dots, B_m$
- tělo tvoří množina všech  $n$ -tic  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  náleží do těla  $r_1$

$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_n, B_{k+1}, \dots, B_m$
- tělo tvoří množina všech  $n$ -tic  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  náleží do těla  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$  náleží do těla  $r_2$

$r_1$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r_2$ : relace nad  $B_1, \dots, B_m$

$$\{A_{(n-k)+1}, \dots, A_n\} = \{B_1, \dots, B_k\} = \{A_1, \dots, A_n\} \cap \{B_1, \dots, B_m\}$$

$r$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_n, B_{k+1}, \dots, B_m$
- tělo tvoří množina všech  $n$ -tic  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  náleží do těla  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$  náleží do těla  $r_2$
- spojení relací  $r_1$  a  $r_2$



$r_1$

parent_name	child_name
Pavel	Anna
Monika	Bert
Petr	Bert
Marie	Daniela

$r_2$

child_name	child_age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

$r_1$

parent_name	child_name
Pavel	Anna
Monika	Bert
Petr	Bert
Marie	Daniela

$r_2$

child_name	child_age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

spojení  $r_1$  a  $r_2$ :

$r_1$

parent_name	child_name
Pavel	Anna
Monika	Bert
Petr	Bert
Marie	Daniela

$r_2$

child_name	child_age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

spojení  $r_1$  a  $r_2$ :

parent_name	child_name	child_age
Pavel	Anna	3
Monika	Bert	4
Petr	Bert	4





$v_1, v_2$ : relační výrazy

$v_1, v_2$ : relační výrazy

$R_1, R_2$ : různá jména relací (zatím nehrají roli)

$v_1, v_2$ : relační výrazy

$R_1, R_2$ : různá jména relací (zatím nehrají roli)

```
( SELECT  *  
  FROM     $v_1$  AS  $R_1$   
  NATURAL JOIN  $v_2$  AS  $R_2$  )
```

... spojení hodnot výrazů  $v_1$  a  $v_2$

#

```
# SELECT *  
FROM ( TABLE parent ) AS t1  
NATURAL JOIN ( TABLE child ) AS t2;
```

```
# SELECT *  
FROM ( TABLE parent ) AS t1  
NATURAL JOIN ( TABLE child) AS t2;
```

child_name	parent_name	child_age
Anna	Pavel	3
Bert	Monika	4
Bert	Petr	4

(3 rows)

# Který rodič má čtyřleté dítě?



#



# Který rodič má čtyřleté dítě?



```
# SELECT DISTINCT parent_name
  FROM ( SELECT *
        FROM ( SELECT *
              FROM ( TABLE parent ) AS t1
                   NATURAL JOIN ( TABLE child ) AS t2 ) AS t
        WHERE child_age = 4 ) AS t;
```

# Který rodič má čtyřleté dítě?



```
# SELECT DISTINCT parent_name
  FROM ( SELECT *
        FROM ( SELECT *
              FROM ( TABLE parent ) AS t1
                   NATURAL JOIN ( TABLE child ) AS t2 ) AS t
        WHERE child_age = 4 ) AS t;
```

parent\_name

-----

Petr

Monika

(2 rows)

# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



Například:

#

# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



Například:

```
# TABLE toy;
```

# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



Například:

```
# TABLE toy;  
toy_name  
-----  
balon  
lopatka  
(2 rows)  
  
#
```

# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



Například:

```
# TABLE toy;  
  toy_name  
-----  
  balon  
  lopatka  
(2 rows)  
  
# TABLE child;
```

# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



Například:

```
# TABLE toy;
```

```
toy_name
```

```
-----
```

```
balon
```

```
lopatka
```

```
(2 rows)
```

```
# TABLE child;
```

```
child_name
```

```
-----
```

```
Anna
```

```
Bert
```

```
Cyril
```

```
(3 rows)
```



# Spojení relací s disjunktními záhlavími?



Například:

```
# TABLE toy;
  toy_name
-----
  balon
  lopatka
(2 rows)

# TABLE child;
  child_name
-----
  Anna
  Bert
  Cyril
(3 rows)
```

## ■ kartézský součin

#

```
# SELECT *  
FROM ( TABLE toy) AS t1  
NATURAL JOIN ( TABLE child ) AS t2;
```

```
# SELECT *  
  FROM ( TABLE toy) AS t1  
  NATURAL JOIN ( TABLE child ) AS t2;
```

toy_name	child_name
balon	Anna
balon	Bert
balon	Cyril
lopatka	Anna
lopatka	Bert
lopatka	Cyril

(6 rows)



# Spojení relací stejného typu



$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

# Spojení relací stejného typu



$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

# Spojení relací stejného typu



$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$



# Spojení relací stejného typu



$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$

# Spojení relací stejného typu



$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :

$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_1$

$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_2$

$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_2$
- projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je rovna  $t$

$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_2$
- projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je rovna  $t$
- tělo  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ , které jsou současně v těle  $r_1$  i v těle  $r_2$

$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_2$
- projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je rovna  $t$
- tělo  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ , které jsou současně v těle  $r_1$  i v těle  $r_2$
- tělo  $r$  bude průnikem těl  $r_1$  a  $r_2$

$r_1, r_2$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ :

- spojení  $r_1$  a  $r_2$
- $r$  je relace nad  $A_1, \dots, A_n$
- tělo relace  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_1$
  - 2 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  bude v těle  $r_2$
- projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je rovna  $t$
- tělo  $r$  bude obsahovat  $n$ -tice  $t$ , které jsou současně v těle  $r_1$  i v těle  $r_2$
- tělo  $r$  bude průnikem těl  $r_1$  a  $r_2$
- spojení  $r_1$  a  $r_2 = \text{průnik } r_1 \text{ a } r_2$



1 Projekce

2 Spojení

**3 Přejmenování atributů**

4 Konstantní relace

parent

parent_name	child_name
Pavel	Anna
Monika	Bert
Petr	Bert
Marie	Daniela

child

name	age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

Spojení?



# Přejmenování atributů $n$ -tice



$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

# Přejmenování atributů $n$ -tice



$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

# Přejmenování atributů $n$ -tice



$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

■  $m \leq n$

# Přejmenování atributů $n$ -tice



$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )

$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména



$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$t'$ :

$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$t'$ :

- $n$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$

$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$t'$ :

- $n$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$
- přiřazuje  $B_i$  stejnou hodnotu jako  $t$  atributu  $A_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )

$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$t'$ :

- $n$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$
- přiřazuje  $B_i$  stejnou hodnotu jako  $t$  atributu  $A_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- přiřazuje  $A_i$  stejnou hodnotu jako  $t$  atributu  $A_i$  ( $m < i \leq n$ )

$\{A_1, \dots, A_n\}$ : záhlaví

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$t$ :  $n$ -tice nad  $A_1, \dots, A_n$

$t'$ :

- $n$ -tice nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$
- přiřazuje  $B_i$  stejnou hodnotu jako  $t$  atributu  $A_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- přiřazuje  $A_i$  stejnou hodnotu jako  $t$  atributu  $A_i$  ( $m < i \leq n$ )
- vznikla přejmenováním atributů  $A_1, \dots, A_m$   $n$ -tice  $t$  na  $B_1, \dots, B_m$



$n$ -tice nad name a age:

name	age
Anna	3



$n$ -tice nad name a age:

name	age
Anna	3

Přejmenování atributu name na child\_name:

$n$ -tice nad name a age:

name	age
Anna	3

Přejmenování atributu name na child\_name:

child_name	age
Anna	3

$n$ -tice nad name a age:

name	age
Anna	3

Přejmenování atributu name na child\_name:

child_name	age
Anna	3

- $n$ -tice nad child\_name a age



# Přejmenování atributů záhlaví relace



$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$r'$ :

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$r'$ :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$



$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$r'$ :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$
- tělo obsahuje právě ty  $n$ -tice, které vzniknou přejmenováním atributů  $A_1, \dots, A_n$  na  $B_1, \dots, B_m$  nějaké  $n$ -tice v těle  $r$

$r$ : relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$r'$ :

- relace nad  $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$
- tělo obsahuje právě ty  $n$ -tice, které vzniknou přejmenováním atributů  $A_1, \dots, A_n$  na  $B_1, \dots, B_m$  nějaké  $n$ -tice v těle  $r$
- přejmenování atributů  $A_1, \dots, A_m$  v záhlaví relace  $r$  na  $B_1, \dots, B_m$



$r$ :

name	age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

$r$ :

name	age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

Přejmenování `name` na `child_name` v záhlaví relace  $r$ :

$r$ :

name	age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

Přejmenování name na child\_name v záhlaví relace  $r$ :

child_name	age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4



$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$



$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$R$ : jméno relace

$v$ : relační výraz

$r$ :

- hodnota  $v$
- relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$B_1, \dots, B_m$ :

- $m \leq n$
- $A_i$  je stejného typu jako  $B_i$  ( $1 \leq i \leq m$ )
- $B_1, \dots, B_m, A_{m+1}, \dots, A_n$  mají po dvou různá jména

$R$ : jméno relace

```
( SELECT  A1 AS B1, ..., Am AS Bm, Am+1, ..., An
  FROM    v AS R )
```

... přejmenování atributů  $A_1, \dots, A_m$  na  $B_1, \dots, B_m$  v záhlaví relace  $r$

#

```
# SELECT name AS child_name, age  
FROM ( TABLE child ) AS t;
```

```
# SELECT name AS child_name, age  
FROM ( TABLE child ) AS t;
```

child_name		age
Anna		3
Bert		4
Cyril		4

(3 rows)

parent

parent_name	child_name
Pavel	Anna
Monika	Bert
Petr	Bert
Marie	Daniela

child

name	age
Anna	3
Bert	4
Cyril	4

Spojení?

#



```
# SELECT *  
FROM ( TABLE parent ) AS t1  
NATURAL JOIN ( SELECT name AS child_name, age  
                FROM ( TABLE child ) AS t ) AS t2;
```

```
# SELECT *  
FROM ( TABLE parent) AS t1  
NATURAL JOIN ( SELECT name AS child_name, age  
                FROM ( TABLE child ) AS t ) AS t2;
```

child_name	parent_name	age
Anna	Pavel	3
Bert	Monika	4
Bert	Petr	4

(3 rows)

# Komu přísluší atribut age?



#

# Komu přísluší atribut age?



```
# SELECT *  
FROM ( TABLE parent ) AS t1  
NATURAL JOIN ( SELECT name AS child_name, age AS child_age  
                FROM ( TABLE child ) AS t ) AS t2;
```

# Komu přísluší atribut age?



```
# SELECT *  
FROM ( TABLE parent) AS t1  
NATURAL JOIN ( SELECT name AS child_name, age AS child_age  
                FROM ( TABLE child ) AS t ) AS t2;
```

child_name	parent_name	child_age
Anna	Pavel	3
Bert	Monika	4
Bert	Petr	4

(3 rows)

1 Projekce

2 Spojení

3 Přejmenování atributů

4 Konstantní relace



$r$ : neprázdná relace nad  $A_1, \dots, A_n$



$r$ : neprázdná relace nad  $A_1, \dots, A_n$   
 $\{t_1, \dots, t_m\}$ : tělo  $r$

$r$ : neprázdná relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$\{t_1, \dots, t_m\}$ : tělo  $r$

$v_{ij}$ : hodnota přiřazená  $n$ -ticí  $t_j$  atributu  $A_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$ )

$r$ : neprázdná relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$\{t_1, \dots, t_m\}$ : tělo  $r$

$v_{ij}$ : hodnota přiřazená  $n$ -ticí  $t_j$  atributu  $A_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$ )

$R$ : jméno relace (zatím nehraje roli)

$r$ : neprázdná relace nad  $A_1, \dots, A_n$

$\{t_1, \dots, t_m\}$ : tělo  $r$

$v_{ij}$ : hodnota přiřazená  $n$ -ticí  $t_j$  atributu  $A_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$ )

$R$ : jméno relace (zatím nehraje roli)

```
( SELECT *  
  FROM ( VALUES ( v11, ..., v1n ),  
                ⋮  
                ( vm1, ..., vmn ) ) AS R ( A1, ..., An ) )
```

... relace  $r$

#

```
# SELECT *  
FROM ( VALUES ( 'Anna', 3 ),  
               ( 'Bert', 4 ),  
               ( 'Cyril', 4 ) ) AS child ( name, age );
```

```
# SELECT *  
FROM ( VALUES ( 'Anna', 3 ),  
              ( 'Bert', 4 ),  
              ( 'Cyril', 4 ) ) AS child ( name, age );
```

name		age
Anna		3
Bert		4
Cyril		4

(3 rows)

# Jeden atribut a jedna $n$ -tice



#



```
# SELECT *  
FROM ( VALUES ( 1 ) ) AS t ( num );
```

```
# SELECT *  
FROM ( VALUES ( 1 ) ) AS t ( num );
```

num

-----

1

(1 row)



# Přidání konstantního atributu



$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

# Přidání konstantního atributu



$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$r'$ :

$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$r'$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_{n+1}$



$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$r'$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_{n+1}$
- tělo obsahuje právě ty  $n$ -tice  $t$ :

$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$r'$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_{n+1}$
- tělo obsahuje právě ty  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je v těle  $r$

$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$r'$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_{n+1}$
- tělo obsahuje právě ty  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je v těle  $r$
  - 2  $t$  přiřazuje atributu  $A_{n+1}$  hodnotu  $h$

$v$ : relační výraz s hodnotou  $r$  nad  $A_1, \dots, A_n$

$A_{n+1}$ : nový atribut typu  $T_{n+1}$

$h$ : hodnota typu  $T_{n+1}$

$r'$ :

- relace nad  $A_1, \dots, A_{n+1}$
- tělo obsahuje právě ty  $n$ -tice  $t$ :
  - 1 projekce  $t$  na  $A_1, \dots, A_n$  je v těle  $r$
  - 2  $t$  přiřazuje atributu  $A_{n+1}$  hodnotu  $h$

```
SELECT *  
FROM ( v ) AS t1  
NATURAL JOIN ( SELECT *  
                FROM ( VALUES ( h ) ) AS t ( An+1 ) ) AS t2
```

... relace  $r'$

child	name	age
	Anna	3
	Bert	4
	Cyril	4

#

child	name	age
	Anna	3
	Bert	4
	Cyril	4

```
# SELECT *  
FROM ( TABLE child ) AS t1  
NATURAL JOIN ( SELECT *  
                FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( cons ) ) AS t2;
```

child	name	age
	Anna	3
	Bert	4
	Cyril	4

```
# SELECT *  
  FROM ( TABLE child ) AS t1  
  NATURAL JOIN ( SELECT *  
                  FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( cons ) ) AS t2;
```

name		age		cons
-----+-----+-----				
Anna		3		4
Bert		4		4
Cyril		4		4
(3 rows)				

#



```
# SELECT *  
FROM (  
    SELECT *  
    FROM ( TABLE child ) AS t1  
    NATURAL JOIN ( SELECT *  
                    FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( cons ) ) AS t2  
    ) AS t  
WHERE age = cons;
```

```
# SELECT *  
FROM (  
    SELECT *  
    FROM ( TABLE child ) AS t1  
    NATURAL JOIN ( SELECT *  
                    FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( cons ) ) AS t2  
    ) AS t  
WHERE age = cons;
```

name		age		cons
Bert		4		4
Cyril		4		4

(2 rows)

```
# SELECT DISTINCT name, age
FROM (
    SELECT *
    FROM (
        SELECT *
        FROM ( TABLE child ) AS t1
        NATURAL JOIN (
            SELECT *
            FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( cons )
        ) AS t2
    ) AS t
    WHERE age = cons
) AS t;
```

```
name | age
-----+-----
Bert  |    4
Cyril |    4
(2 rows)
```



- konstantní relace s atributem age

- konstantní relace s atributem age

#

- konstantní relace s atributem age

```
# SELECT * FROM ( TABLE child ) AS t1  
    NATURAL JOIN ( SELECT * FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( age ) ) AS t2;
```



- konstantní relace s atributem age

```
# SELECT * FROM ( TABLE child ) AS t1  
    NATURAL JOIN ( SELECT * FROM ( VALUES ( 4 ) ) AS t ( age ) ) AS t2;
```

age	name
4	Bert
4	Cyril

(2 rows)