

Databáze

## Přednáška 3. Pokročilé dotazy

verze z 2. října 2023

Jan Laštovička



KATEDRA INFORMATIKY  
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

## 1 Dotaz nad více proměnnými

## 2 Množinové relační výrazy



- `movie`: „Film `title` byl vydán v roce `year`.“
- `movie_cast`: „Herec `actor_name` hrál ve filmu `movie_title`.“

- movie: „Film title byl vydán v roce year.“
- movie\_cast: „Herec actor\_name hrál ve filmu movie\_title.“

movie:

title	year
The Matrix	1999
Dracula	1992
Duna	1984

movie\_cast:

actor_name	movie_title
Keano Reeves	The Matrix
Keano Reeves	Dracula
Laurence Fishburne	The Matrix
Gary Oldman	Dracula

- movie: „Film title byl vydán v roce year.“
- movie\_cast: „Herec actor\_name hrál ve filmu movie\_title.“

movie:	title	year
	The Matrix	1999
	Dracula	1992
	Duna	1984

movie_cast:	actor_name	movie_title
	Keano Reeves	The Matrix
	Keano Reeves	Dracula
	Laurence Fishburne	The Matrix
	Gary Oldman	Dracula

„Herec actor\_name hrál ve filmu vydaném v roce movie\_year.“

- movie: „Film title byl vydán v roce year.“
- movie\_cast: „Herec actor\_name hrál ve filmu movie\_title.“

movie:	title	year	movie_cast:	actor_name	movie_title
	The Matrix	1999		Keano Reeves	The Matrix
	Dracula	1992		Keano Reeves	Dracula
	Duna	1984		Laurence Fishburne	The Matrix
				Gary Oldman	Dracula

„Herec actor\_name hrál ve filmu vydaném v roce movie\_year.“

actor_name	movie_year
Gary Oldman	1992
Keano Reeves	1999
Keano Reeves	1992
Laurence Fishburne	1999

# SELECT výraz nad více proměnnými





```
( SELECT DISTINCT  $y_1$  AS  $z_1$ , ...,  $y_n$  AS  $z_n$ 
  FROM   relation1, ..., relationm
 WHERE  condition )
```

- *relation<sub>i</sub>* ... relační proměnná nad  $R_i$
- $R_1, \dots, R_m$  jsou po dvou disjunktní
- $R = R_1 \cup \dots \cup R_m$
- *condition* podmínka nad  $R$
- $y_1, \dots, y_n \in R$
- $z_1, \dots, z_n$  po dvou různé atributy
- $D_{y_i} = D_{z_i}, 1 \leq i \leq n$

```
( SELECT DISTINCT  $y_1$  AS  $z_1$ , ...,  $y_n$  AS  $z_n$ 
  FROM   relation1, ..., relationm
 WHERE  condition )
```

- *relation<sub>i</sub>* ... relační proměnná nad  $R_i$
- $R_1, \dots, R_m$  jsou po dvou disjunktní
- $R = R_1 \cup \dots \cup R_m$
- *condition* podmínka nad  $R$
- $y_1, \dots, y_n \in R$
- $z_1, \dots, z_n$  po dvou různé atributy
- $D_{y_i} = D_{z_i}, 1 \leq i \leq n$

typ výrazu:  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$



```
( SELECT DISTINCT  $y_1$  AS  $z_1$ , ...,  $y_n$  AS  $z_n$   
  FROM   relation1, ..., relationm  
  WHERE  condition )
```

```
( SELECT DISTINCT  $y_1$  AS  $z_1$ , ...,  $y_n$  AS  $z_n$ 
  FROM   relation1, ..., relationm
 WHERE  condition )
```

- $\mathcal{D}_i$  hodnota *relationi*
- $V(t)$  výroková forma podmínky *condition*

Hodnota výrazu:

$$\mathcal{D}_S = \{ \{ \langle z_1, t(y_1) \rangle, \dots, \langle z_n, t(y_n) \rangle \} \mid \text{existují } t_1 \in \mathcal{D}_1 \text{ a } \dots \text{ a } t_m \in \mathcal{D}_m \text{ tak,} \\ \text{že } t = t_1 \dots t_m \text{ a } V(t) \}$$

Připomenutí:  $t_1 \dots t_m = t_1 \cup \dots \cup t_m$



movie:

title	year
The Matrix	1999
Dracula	1992
Duna	1984

movie\_cast:

actor_name	movie_title
Keano Reeves	The Matrix
Keano Reeves	Dracula
Laurence Fishburne	The Matrix
Gary Oldman	Dracula

movie:

title	year
The Matrix	1999
Dracula	1992
Duna	1984

movie\_cast:

actor_name	movie_title
Keano Reeves	The Matrix
Keano Reeves	Dracula
Laurence Fishburne	The Matrix
Gary Oldman	Dracula

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```



movie:

title	year
The Matrix	1999
Dracula	1992
Duna	1984

movie\_cast:

actor_name	movie_title
Keano Reeves	The Matrix
Keano Reeves	Dracula
Laurence Fishburne	The Matrix
Gary Oldman	Dracula

```

SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title

```

actor_name	movie_year
Gary Oldman	1992
Keano Reeves	1999
Keano Reeves	1992
Laurence Fishburne	1999



# Charakteristická vlastnost výrazu



$W_i(t)$  ... charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_i$

# Charakteristická vlastnost výrazu



$W_i(t)$  ... charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_i$

$$\mathcal{D}_S = \{ \{ \langle z_1, t(y_1) \rangle, \dots, \langle z_n, t(y_n) \rangle \} \mid \text{existují } t_1 \in \mathcal{D}_1 \text{ a } \dots \text{ a } t_m \in \mathcal{D}_m \text{ tak,} \\ \text{že } t = t_1 \dots t_m \text{ a } V(t) \}$$

$W_i(t)$  ... charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_i$

$$\mathcal{D}_S = \{ \{ \langle z_1, t(y_1) \rangle, \dots, \langle z_n, t(y_n) \rangle \} \mid \\ \text{existují } t_1 \in \text{Tupl}(R_1) \text{ a } \dots \text{ a } t_m \in \text{Tupl}(R_m) \text{ tak,} \\ \text{že } W_1(t_1) \text{ a } \dots \text{ a } W_m(t_m) \text{ a } t = t_1 \dots t_m \text{ a } V(t) \}$$

# Charakteristická vlastnost výrazu



$W_i(t)$  ... charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_i$

$$\mathcal{D}_S = \{ \{ \langle z_1, t(y_1) \rangle, \dots, \langle z_n, t(y_n) \rangle \} \mid \\ \text{existují } t_1 \in \text{Tupl}(R_1) \text{ a } \dots \text{ a } t_m \in \text{Tupl}(R_m) \text{ tak,} \\ \text{že } W_1(t_1) \text{ a } \dots \text{ a } W_m(t_m) \text{ a } t = t_1 \dots t_m \text{ a } V(t) \}$$

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$

$W_i(t) \dots$  charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_i$

$$\mathcal{D}_S = \{ \{ \langle z_1, t(y_1) \rangle, \dots, \langle z_n, t(y_n) \rangle \} \mid \\ \text{existují } t_1 \in \text{Tupl}(R_1) \text{ a } \dots \text{ a } t_m \in \text{Tupl}(R_m) \text{ tak,} \\ \text{že } W_1(t_1) \text{ a } \dots \text{ a } W_m(t_m) \text{ a } t = t_1 \dots t_m \text{ a } V(t) \}$$

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$

$V_S(s) :$

- 1 existují  $t_1 \in \text{Tupl}(R_1), \dots, t_m \in \text{Tupl}(R_m)$  tak, že
- 2  $W_1(t_1), \dots, W_m(t_m)$  jsou pravdivé a
- 3 pro  $t = t_1 \dots t_m$  platí, že
- 4  $V(t)$  je pravdivé a
- 5  $s(z_1) = t(y_1), \dots, s(z_n) = t(y_n)$ .

$W_i(t) \dots$  charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_i$

$$\mathcal{D}_S = \{ \{ \langle z_1, t(y_1) \rangle, \dots, \langle z_n, t(y_n) \rangle \} \mid \\ \text{existují } t_1 \in \text{Tupl}(R_1) \text{ a } \dots \text{ a } t_m \in \text{Tupl}(R_m) \text{ tak,} \\ \text{že } W_1(t_1) \text{ a } \dots \text{ a } W_m(t_m) \text{ a } t = t_1 \dots t_m \text{ a } V(t) \}$$

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$

$V_S(s) :$

- 1 existují  $t_1 \in \text{Tupl}(R_1), \dots, t_m \in \text{Tupl}(R_m)$  tak, že
- 2  $W_1(t_1), \dots, W_m(t_m)$  jsou pravdivé a
- 3 pro  $t = t_1 \dots t_m$  platí, že
- 4  $V(t)$  je pravdivé a
- 5  $s(z_1) = t(y_1), \dots, s(z_n) = t(y_n)$ .

$V_S(s) \dots$  charakteristická vlastnost  $\mathcal{D}_S$





```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

$V_S(s) :$

- 1 existují  $t_1 \in \text{Tupl}(\{\text{title}, \text{year}\})$  a  $t_2 \in \text{Tupl}(\{\text{actor\_name}, \text{movie\_title}\})$  tak, že
- 2 film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$  a
- 3 herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$  a
- 4 pro  $t = t_1 t_2$  platí, že
- 5  $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$  a
- 6  $s(\text{actory\_name}) = t(\text{actor\_name})$  a  $s(\text{movie\_year}) = t(\text{year})$ .

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

$V_S(s) :$

- 1 existují  $t_1 \in \text{Tupl}(\{\text{title}, \text{year}\})$  a  $t_2 \in \text{Tupl}(\{\text{actor\_name}, \text{movie\_title}\})$  tak, že
- 2 film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$  a
- 3 herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$  a
- 4  $t_2(\text{movie\_title}) = t_1(\text{title})$  a
- 5  $s(\text{actor\_name}) = t_2(\text{actor\_name})$  a  $s(\text{movie\_year}) = t_1(\text{year})$ .

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

$V_S(s) :$

- 1 existují  $t_1 \in \text{Tupl}(\{\text{title}, \text{year}\})$  a  $t_2 \in \text{Tupl}(\{\text{actor\_name}, \text{movie\_title}\})$  tak, že
- 2 herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_1(\text{title})$  vydaném v roce  $t_1(\text{year})$
- 3  $s(\text{actor\_name}) = t_2(\text{actor\_name})$  a  $s(\text{movie\_year}) = t_1(\text{year})$ .

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

$V_S(s) :$

- 1 existuje  $t_1 \in \text{Tupl}(\{\text{title}, \text{year}\})$  tak, že
- 2 herec  $s(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_1(\text{title})$  vydaném v roce  $s(\text{movie\_year})$

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

$V_S(s) :$

- 1 herec  $s(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu vydaném v roce  $s(\text{movie\_year})$

```
SELECT DISTINCT actor_name, year AS movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie_title = title
```

- $W_1(t_1) \dots$  „Film  $t_1(\text{title})$  byl vydán roku  $t_1(\text{year})$ .“
- $W_2(t_2) \dots$  „Herec  $t_2(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu  $t_2(\text{movie\_title})$ .“
- $V(t) \dots$  „ $t(\text{movie\_title}) = t(\text{title})$ “

$s \dots n$ -tice nad  $S = \{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

$V_S(s) :$

**1** herec  $s(\text{actor\_name})$  hrál ve filmu vydaném v roce  $s(\text{movie\_year})$

Charakteristická vlastnost výrazu:

„Herec  $\text{actor\_name}$  hrál ve filmu vydaném v roce  $\text{movie\_year}$ .“





- Během vyhodnocování SELECT výrazu
- je každý atribut  $y$  relace *relationi*
- přejmenován na *relationi.y*

- Během vyhodnocování SELECT výrazu
- je každý atribut  $y$  relace *relationi*
- přejmenován na *relationi.y*

Důsledek:  $R_1, \dots, R_m$  jsou vždy po dvou disjunktní

- Během vyhodnocování SELECT výrazu
- je každý atribut  $y$  relace *relationi*
- přejmenován na *relationi.y*

Důsledek:  $R_1, \dots, R_m$  jsou vždy po dvou disjunktní

- Pokud pro  $y$
- existuje jediné *relationi* tak,
- že *relationi.y*  $\in R$ ,
- pak lze místo *relationi.y*
- psát jen  $y$



- `movie nad {movie_title, movie_year}`
- `movie_cast nad {actor_name, movie_title}`

- movie nad {movie\_title, movie\_year}
- movie\_cast nad {actor\_name, movie\_title}

```
SELECT DISTINCT actor_name, movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie.movie_title = movie_cast.movie_title
```

- movie nad {movie\_title, movie\_year}
- movie\_cast nad {actor\_name, movie\_title}

```
SELECT DISTINCT actor_name, movie_year
FROM    movie, movie_cast
WHERE   movie.movie_title = movie_cast.movie_title
```

actor_name	movie_year
Gary Oldman	1992
Keano Reeves	1999
Keano Reeves	1992
Laurence Fishburne	1999





- *relationi.\** je zkratkou za všechny atributy v  $R_i$  uvedené v pořadí určeném relační proměnnou *relationi*

- *relationi.\** je zkratkou za všechny atributy v  $R_i$  uvedené v pořadí určeném relační proměnnou *relationi*
- *\** je zkratkou za *relation1.\**, ..., *relationm.\**

- *relationi.\** je zkratkou za všechny atributy v  $R_i$  uvedené v pořadí určeném relační proměnnou *relationi*
- *\** je zkratkou za *relation1.\**, ..., *relationm.\**

Například:

- *movie*: {title, year}
- *actor\_name*: {actor\_name, movie\_title}

- *relationi.\** je zkratkou za všechny atributy v  $R_i$  uvedené v pořadí určeném relační proměnnou *relationi*
- *\** je zkratkou za *relation1.\**, ..., *relationm.\**

Například:

- `movie: {title, year}`
- `actor_name: {actor_name, movie_title}`

Výraz:

```
SELECT DISTINCT movie.*, actor_name FROM movie, movie_cast
```

znamená:

```
SELECT DISTINCT title, year, actor_name FROM movie, movie_cast
```

- *relationi.\** je zkratkou za všechny atributy v  $R_i$  uvedené v pořadí určeném relační proměnnou *relationi*
- *\** je zkratkou za *relation1.\**, ..., *relationm.\**

Například:

- `movie: {title, year}`
- `actor_name: {actor_name, movie_title}`

Výraz:

```
SELECT DISTINCT movie.*, actor_name FROM movie, movie_cast
```

znamená:

```
SELECT DISTINCT title, year, actor_name FROM movie, movie_cast
```

Výraz:

```
SELECT * FROM movie, movie_cast
```

Znamená:

```
SELECT title, year, actor_name, movie_title FROM movie, movie_cast
```



- Místo *relationi*
- můžeme uvést: *relationi AS relation'i*



- Místo *relationi*
- můžeme uvést: *relationi AS relation'i*

Efekt: V rámci SELECT výrazu má proměnná *relationi* jméno *relation'i*.

- Místo *relationi*
- můžeme uvést: *relationi AS relation'i*

Efekt: V rámci SELECT výrazu má proměnná *relationi* jméno *relation'i*.

Například:

```
SELECT DISTINCT actor_name, movie_year
FROM    movie AS m, movie_cast AS mc
WHERE   m.movie_title = mc.movie_title
```

# Dvakrát stejná proměnná



# Dvakrát stejná proměnná



child: „Člověk child\_name je dítětem parent\_name.“

child_name	parent_name
Anna	Bert
Bert	Cyril
Bert	Daniela

## Dvakrát stejná proměnná



child: „Člověk child\_name je dítětem parent\_name.“

child_name	parent_name
Anna	Bert
Bert	Cyril
Bert	Daniela

Otázka: „Člověk grandchild\_name je vnukem grandparent\_name.“

## Dvakrát stejná proměnná



child: „Člověk child\_name je dítětem parent\_name.“

child_name	parent_name
Anna	Bert
Bert	Cyril
Bert	Daniela

Otázka: „Člověk grandchild\_name je vnukem grandparent\_name.“

```
SELECT DISTINCT child1.child_name AS grandchild_name,  
                child2.parent_name AS grandparent_name  
FROM    child AS child1, child AS child2  
WHERE   child1.parent_name = child2.child_name
```

## Dvakrát stejná proměnná



child: „Člověk child\_name je dítětem parent\_name.“

child_name	parent_name
Anna	Bert
Bert	Cyril
Bert	Daniela

Otázka: „Člověk grandchild\_name je vnukem grandparent\_name.“

```
SELECT DISTINCT child1.child_name AS grandchild_name,  
                child2.parent_name AS grandparent_name  
FROM    child AS child1, child AS child2  
WHERE   child1.parent_name = child2.child_name
```

grandchild_name	grandparent_name
Anna	Cyril
Anna	Daniela

1 Dotaz nad více proměnnými

2 Množinové relační výrazy





## Relační proměnné

- `movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“`
- `movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“`

## Relační proměnné

- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

## Relační proměnné

- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

## Relace s charakteristickými vlastnostmi:

- „Film title vydaný v roce year vlastníme oba.“
- „Film title vydaný v roce year vlastním já nebo ty.“
- „Film title vydaný v roce year vlastním jen já.“



```
( TABLE relation )
```

je zkratkou za

```
( SELECT * FROM relation )
```

```
( TABLE relation )
```

je zkratkou za

```
( SELECT * FROM relation )
```

Například:

```
# TABLE movie1;  
   title      | year  
-----+-----  
The Matrix    | 1999  
The Avengers  | 2012  
(2 rows)
```





# Pořadí atributů



$E \dots$  SELECT výraz nad  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$

- $E$  určuje pořadí
- atributů  $z_1, \dots, z_n$ ,
- shodné s pořadím
- v jakém jsou atributy  $z_1, \dots, z_n$  v  $E$  uvedeny

# Pořadí atributů



$E \dots$  SELECT výraz nad  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$

- $E$  určuje pořadí
- atributů  $z_1, \dots, z_n$ ,
- shodné s pořadím
- v jakém jsou atributy  $z_1, \dots, z_n$  v  $E$  uvedeny

Konvence: atributy v množinovém zápise  $S$  uvádíme v pořadí určeném  $E$

$E \dots$  SELECT výraz nad  $S = \{z_1, \dots, z_n\}$

- $E$  určuje pořadí
- atributů  $z_1, \dots, z_n$ ,
- shodné s pořadím
- v jakém jsou atributy  $z_1, \dots, z_n$  v  $E$  uvedeny

Konvence: atributy v množinovém zápise  $S$  uvádíme v pořadí určeném  $E$

Například

```
SELECT DISTINCT actor_name, movie_year
FROM    movie AS m, movie_cast AS mc
WHERE   m.movie_title = mc.movie_title
```

je výraz nad  $\{\text{actor\_name}, \text{movie\_year}\}$

určující pořadí pořadí atributů  $\text{actor\_name}, \text{movie\_year}$



# Množinové relační výrazy



$expr1, expr2 \dots$  relační výrazy nad  $R$

$expr1, expr2 \dots$  relační výrazy nad  $R$

- **sjednocení:** (  $expr1$  UNION  $expr2$  )
- **průnik:** (  $expr1$  INTERSECT  $expr2$  )
- **rozdíl:** (  $expr1$  EXCEPT  $expr2$  )

$expr1, expr2 \dots$  relační výrazy nad  $R$

- **sjednocení**: (  $expr1$  UNION  $expr2$  )
- **průnik**: (  $expr1$  INTERSECT  $expr2$  )
- **rozdíl**: (  $expr1$  EXCEPT  $expr2$  )

$\dots$  relační výrazy nad  $R$

$expr1$ ,  $expr2$ ... relační výrazy nad  $R$

- sjednocení: (  $expr1$  UNION  $expr2$  )
- průnik: (  $expr1$  INTERSECT  $expr2$  )
- rozdíl: (  $expr1$  EXCEPT  $expr2$  )

... relační výrazy nad  $R$

Omezení:  $expr1$  i  $expr2$  určují stejné pořadí atributů z  $R$



$expr1$ ,  $expr2$ ... relační výrazy nad  $R$

- **sjednocení:** (  $expr1$  UNION  $expr2$  )
- **průnik:** (  $expr1$  INTERSECT  $expr2$  )
- **rozdíl:** (  $expr1$  EXCEPT  $expr2$  )

... relační výrazy nad  $R$

Omezení:  $expr1$  i  $expr2$  určují stejné pořadí atributů z  $R$

Například:

```
( TABLE movie1 ) UNION ( TABLE movie2 )  
( TABLE movie1 ) INTERSECT ( TABLE movie2 )  
( TABLE movie1 ) EXCEPT ( TABLE movie2 )
```



# Hodnoty a charakteristické vlastnosti



- $\mathcal{D}_1 \dots$  hodnota *expr1*
- $\mathcal{D}_2 \dots$  hodnota *expr2*

- $\mathcal{D}_1 \dots$  hodnota *expr1*
- $\mathcal{D}_2 \dots$  hodnota *expr2*

## Hodnota

- ( *expr1* UNION *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 \cup \mathcal{D}_2$
- ( *expr1* INTERSECT *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 \cap \mathcal{D}_2$
- ( *expr1* EXCEPT *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 - \mathcal{D}_2$

- $\mathcal{D}_1 \dots$  hodnota *expr1*
- $\mathcal{D}_2 \dots$  hodnota *expr2*

## Hodnota

- ( *expr1* UNION *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 \cup \mathcal{D}_2$
- ( *expr1* INTERSECT *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 \cap \mathcal{D}_2$
- ( *expr1* EXCEPT *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 - \mathcal{D}_2$
- $W_1 \dots$  charakteristická vlastnost *expr1*
- $W_2 \dots$  charakteristická vlastnost *expr2*

- $\mathcal{D}_1 \dots$  hodnota *expr1*
- $\mathcal{D}_2 \dots$  hodnota *expr2*

## Hodnota

- ( *expr1* UNION *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 \cup \mathcal{D}_2$
- ( *expr1* INTERSECT *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 \cap \mathcal{D}_2$
- ( *expr1* EXCEPT *expr2*) je  $\mathcal{D}_1 - \mathcal{D}_2$
- $W_1 \dots$  charakteristická vlastnost *expr1*
- $W_2 \dots$  charakteristická vlastnost *expr2*

## Platí:

- $\mathcal{D}_1 \cup \mathcal{D}_2 = \{t \mid t \in \mathcal{D}_1 \text{ nebo } t \in \mathcal{D}_2\} = \{t \mid W_1(t) \text{ nebo } W_2(t)\}$
- $\mathcal{D}_1 \cap \mathcal{D}_2 = \{t \mid t \in \mathcal{D}_1 \text{ a } t \in \mathcal{D}_2\} = \{t \mid W_1(t) \text{ a } W_2(t)\}$
- $\mathcal{D}_1 - \mathcal{D}_2 = \{t \mid t \in \mathcal{D}_1 \text{ a } t \notin \mathcal{D}_2\} = \{t \mid W_1(t) \text{ a ne } W_2(t)\}$

- $\mathcal{D}_1 \dots$  hodnota *expr1*
- $\mathcal{D}_2 \dots$  hodnota *expr2*

## Hodnota

- $(\text{expr1 UNION expr2})$  je  $\mathcal{D}_1 \cup \mathcal{D}_2$
- $(\text{expr1 INTERSECT expr2})$  je  $\mathcal{D}_1 \cap \mathcal{D}_2$
- $(\text{expr1 EXCEPT expr2})$  je  $\mathcal{D}_1 - \mathcal{D}_2$
- $W_1 \dots$  charakteristická vlastnost *expr1*
- $W_2 \dots$  charakteristická vlastnost *expr2*

## Platí:

- $\mathcal{D}_1 \cup \mathcal{D}_2 = \{t \mid t \in \mathcal{D}_1 \text{ nebo } t \in \mathcal{D}_2\} = \{t \mid W_1(t) \text{ nebo } W_2(t)\}$
- $\mathcal{D}_1 \cap \mathcal{D}_2 = \{t \mid t \in \mathcal{D}_1 \text{ a } t \in \mathcal{D}_2\} = \{t \mid W_1(t) \text{ a } W_2(t)\}$
- $\mathcal{D}_1 - \mathcal{D}_2 = \{t \mid t \in \mathcal{D}_1 \text{ a } t \notin \mathcal{D}_2\} = \{t \mid W_1(t) \text{ a ne } W_2(t)\}$

## Charakteristická vlastnost

- $(\text{expr1 UNION expr2})$  je „ $W_1(t)$  nebo  $W_2(t)$ “
- $(\text{expr1 INTERSECT expr2})$  je „ $W_1(t)$  a  $W_2(t)$ “
- $(\text{expr1 EXCEPT expr2})$  je „ $W_1(t)$  a ne  $W_2(t)$ “





# Příklad sjednocení



- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

# Příklad sjednocení



- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

```
( TABLE movie1 ) UNION ( TABLE movie2 )
```

# Příklad sjednocení



- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

```
( TABLE movie1 ) UNION ( TABLE movie2 )
```

title	year
The Matrix	1999
The Avengers	1998
The Avengers	2012

Charakteristická vlastnost:

„Vlastním film title vydaný v roce year nebo vlastníš film title vydaný v roce year.“

Zjednodušeně: „Film title vydaný v roce year vlastním já nebo ty.“



- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

```
( TABLE movie1 ) INTERSECT ( TABLE movie2 )
```

- movie1: „Vlastním film title vydáný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydáný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

```
( TABLE movie1 ) INTERSECT ( TABLE movie2 )
```

title	year
The Matrix	1999

Charakteristická vlastnost:

„Vlastním film title vydáný v roce year a vlastníš film title vydáný v roce year.“

Zjednodušeně: „Film title vydáný v roce year vlastníme oba.“





- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title		year
	The Matrix		1999
	The Avengers		2012

movie2:	title		year
	The Matrix		1999
	The Avengers		1998

- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

```
( TABLE movie1 ) EXCEPT ( TABLE movie2 )
```

- movie1: „Vlastním film title vydaný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydaný v roce year.“

movie1:

title	year
The Matrix	1999
The Avengers	2012

movie2:

title	year
The Matrix	1999
The Avengers	1998

```
( TABLE movie1 ) EXCEPT ( TABLE movie2 )
```

title	year
The Avengers	2012

Charakteristická vlastnost:

„Vlastním film title vydaný v roce year a nevlastníš film title vydaný v roce year.“

Zjednodušeně: „Film title vydaný v roce year vlastním jen já.“



- movie1: „Vlastním film title vydáný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydáný v roce year.“

movie1:	title		year
	The Matrix		1999
	The Avengers		2012

movie2:	title		year
	The Matrix		1999
	The Avengers		1998

- movie1: „Vlastním film title vydáný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydáný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

„Film title vydáný roku year vlastním jen já nebo jen ty.“

- movie1: „Vlastním film title vydáný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydáný v roce year.“

movie1:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	2012

movie2:	title	year
	The Matrix	1999
	The Avengers	1998

„Film title vydáný roku year vlastním jen já nebo jen ty.“

```
# ( ( TABLE movie1 ) EXCEPT ( TABLE movie2 ) )  
      UNION  
( ( TABLE movie2 ) EXCEPT ( TABLE movie1 ) );
```

- movie1: „Vlastním film title vydáný v roce year.“
- movie2: „Vlastníš film title vydáný v roce year.“

movie1:

title	year
The Matrix	1999
The Avengers	2012

movie2:

title	year
The Matrix	1999
The Avengers	1998

„Film title vydáný roku year vlastním jen já nebo jen ty.“

```
# ( ( TABLE movie1 ) EXCEPT ( TABLE movie2 ) )
      UNION
( ( TABLE movie2 ) EXCEPT ( TABLE movie1 ) );
  title      | year
-----+-----
The Avengers | 2012
The Avengers | 1998
(2 rows)
```