

# Kapitola 4

Algebraic Query Engine

## Logický datový model - obsah

- *Logický datový model*
  - Antiřetězce v částečně uspořádané množině
  - Uspořádání antiřetězců

## Částečně uspořádané množiny

**definice:** *částečně uspořádaná množina* je dvojice  $(A, \leq)$ , kde  $A$  je množina a  $\leq$  je částečné uspořádání na množině  $A$ , tj. platí

1.  $a \leq a$  pro každé  $a \in A$
2. platí-li pro nějaké  $a, b \in A$ , že  $a \leq b$  a současně  $b \leq a$ , pak  $a = b$
3. z  $a \leq b$  a  $b \leq c$  plyne  $a \leq c$  pro každé  $a, b, c \in A$

říkáme, že dva prvky  $a, b \in A$  jsou *neporovnatelné* v  $(A, \leq)$ , pokud neplatí ani  $a \leq b$  ani  $b \leq a$

diagram částečně uspořádané množiny

## Antiřetězce v částečně uspořádané množině

**definice:** je-li  $(A, \leq)$  částečně uspořádaná množina, pak podmnožina  $B \subseteq A$  je *antiřetězec/antichain* v  $A$ , pokud jsou každé dva různé prvky  $B$  neporovnatelné v  $(A, \leq)$

antiřetězce, které jsou všude

## Logický datový model

ze všech vlastností budeme potřebovat pouze

1. uspořádání atributů - částečně uspořádaná množina  $(A, \leq)$
2. elementy atributu - množina  $E_a$  pro každý atribut  $a$
3. projekce  $p_{a,b} : E_a \rightarrow E_b$  pro každou dvojici atributů  $a \leq b$

vlastnosti projekcí

1.  $p_{a,a} = id_{E_a}$  pro každé  $a \in A$
2.  $p_{a,c} = p_{b,c}p_{a,b}$  pro každé  $a \leq b \leq c$  v  $(A, \leq)$

## Otázky

klíčový problém - kam v databázi umístit odpověď na elementární dotaz tak, aby výsledek mohl být použit v dalších elementárních dotazech ?

odpověď na dotaz je **nový fakt**

nový fakt musí být definován na množině elementů nějakého atributu

obecně to nemůže být žádný z původních atributů z množiny  $A$

pokud máme do množiny  $(A, \leq)$  přidat nový atribut, co by měly být jeho elementy ?

## Uspořádání antiřetězců

antiřetězce v  $(A, \leq)$  lze přirozeně uspořádat

**definice:** jsou-li  $B, C$  dva antiřetězce v  $(A, \leq)$ , pak definujeme

$$B \preceq C$$

právě když pro každý prvek  $c \in C$  existuje  $b \in B$  takové, že  $b \leq c$

méně formálně - pod každým prvkem  $C$  existuje nějaký prvek  $B$

## Rozšíření databáze - obsah

- *Rozšíření databáze*
  - Nové atributy
  - Elementy nových atributů
  - Projekce



## Částečně uspořádaná množina antiřetězců

**věta** relace  $\preceq$  je částečné uspořádání na množině  $\mathcal{A}$  všech antiřetězců v  $(A, \leq)$

**důkaz:**

původní atributy z  $A$  jsou v  $\mathcal{A}$  obsažené jako jednoprvkové antiřetězce a se stejným uspořádáním

## Odpověď na dotaz s antiřetězcem $B$

antiřetězce v  $(A, \preceq)$  považujeme za nové atributy

odpověď na tuto otázku , jaké by měly být elementy atributu  $B$  leží ve zkoumání elementárních dotazů

v elementárním dotazu vystupuje  $a \in A$  a antiřetězec  $B \in \mathcal{A}$  takové, že

$$\{a\} \preceq B$$

jak počítáme odpověď

## Elementy

nabízí se přirozená odpověď, že elementy atributu  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$  by mohly být prvky kartézského součinu

$$E_B = E_{b_1} \times E_{b_2} \times \dots \times E_{b_k}$$

tato množina se ale ukázala být příliš velká a nedaly se dobře definovat projekce  $p_{B,C} : E_B \rightarrow E_C$

## Svědci

z kartézského součinu  $E_{b_1} \times E_{b_2} \times \dots \times E_{b_k}$  vezmeme do  $E_B$  pouze ty prvky

$$(e_1, e_2, \dots, e_k) ,$$

které mají nějakého *svědka* své potřeby

svědkem potřeby prvku  $(e_1, e_2, \dots, e_k) \in E_{b_1} \times E_{b_2} \times \dots \times E_{b_k}$  v množině  $E_B$  elementů atributu  $B$

je element  $e \in E_a$  atributu  $a \in A$  takový, že

$$\{a\} \preceq B, \quad \text{a současně } p_{a,b_i} = e_i \quad \text{pro každé } i = 1, 2, \dots, k$$

## Jak definovat projekci $p_{B,C}$

pro antiřetězce  $B \preceq C$  potřebujeme definovat  $p_{B,C} : E_B \rightarrow E_C$

## Funguje to

dostali jsme tak nový logický datový model, který rozšiřuje ten původní

nové atributy  $\mathcal{A}$  - antiřetězce v původní množině  $(A, \leq)$

uspořádání antiřetězců

elementy nových atributů  $E_B$ , kde  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_k\}$  jsou množiny těch prvků z kartézského součinu  $E_{b_1} \times E_{b_2} \times \dots \times E_{b_k}$ , které mají nějakého svědka

nové projekce  $p_{B,C}$  mají všechny potřebné vlastnosti

**NENÍ TŘEBA DÁLE ROZŠIŘOVAT !!!**