

## Relációs adatbázis sématervezés II.

### Funkcionális függőség

Funkcionális függőség:

**Definíció:** Az  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$  sémájú reláció  $B \in \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  attribútuma **funkcionálisan függ** az  $A_1, A_2, \dots, A_k$  attribútumoktól, ha mindazon esetekben, amikor  $R$  valamely sorai megegyeznek az  $A_1, A_2, \dots, A_n$  attribútumokon, akkor ezek a sorok megegyeznek a  $B$  attribútumon is.

**Jelölés:**  $A_1, A_2, \dots, A_n \rightarrow B$

### Armstrong axiómák

Legyen  $\alpha, \beta, \gamma$  a reláció attribútumaiból képezett tetszőleges halmazok.

1. **Reflexív:** Bármely  $\beta \subseteq \alpha$  esetén  $\alpha \rightarrow \beta$
2. **Bővíthető:** Ha  $\alpha \rightarrow \beta$ , akkor  $\alpha\gamma \rightarrow \beta\gamma$
3. **Tranzitív:** Ha  $\alpha \rightarrow \beta$  és  $\beta \rightarrow \gamma$  akkor  $\alpha \rightarrow \gamma$

#### **Bizonyítás:**

1. Ha  $t_1[\alpha] = t_2[\alpha]$ , akkor  $t_1[\beta] = t_2[\beta]$  teljesül, hiszen

$$\beta \subseteq \alpha$$

2. A  $\gamma$  hozzávétele a bal oldalhoz azt jelenti, hogy az eddigi,  $\alpha$ -n egyező sorokból csak azokat tekintjük, amelyek  $\gamma$ -n is egyeznek. Ezek a sorok tehát egyeznek  $\beta$ -n is és  $\gamma$ -n is.

3.  $\alpha \rightarrow \beta$  miatt:  $t_1[\alpha] = t_2[\alpha]$  esetén  $t_1[\beta] = t_2[\beta]$

$$\beta \rightarrow \gamma \quad \text{miatt: } t_1[\beta] = t_2[\beta] \text{ esetén } t_1[\gamma] = t_2[\gamma]$$

Következmény: minden  $t_1[\alpha] = t_2[\alpha]$  esetén  $t_1[\gamma] = t_2[\gamma]$  fennáll, ami a definíció szerint éppen  $\alpha \rightarrow \gamma$ .

**Tétel:** Az Armstrong axiómák helyesek és teljesek

**Helyesség:** Ha az adott  $F$  függőségi halmazból az axiómák felhasználásával levezetünk egy újabbat, annak minden olyan reláció, amely  $F$ -nek eleget tesz, eleget tesz a levezetettnek is.

**Teljesség:** Ha egy funkcionális függőség  $F$ -nek következménye, akkor az  $F$ -ből az Armstrong axiómák felhasználásával levezethető.

## Attribútumhalmaz lezárása és a lezárási algoritmus alkalmazása

**Attribútumhalmazok lezárása** adott F függőségi halmaz szerint:

$$\{A_1, A_2, \dots, A_n\}^+ = \{B \mid \exists A_1, A_2, \dots, A_n \rightarrow B, \text{ amely F-ből következik}\}$$

**Attribútumhalmaz lezárásának kiszámítása**

Bemenet: X attribútumhalmaz, F függőségi halmaz

Eredmény: X attribútumhalmaz F szerinti lezártja,  $X^+$

**Módszer:**

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $X(0) = X$                                                                                                                     |
| WHILE not ( $X(i+1) = X(i)$ )                                                                                                  |
| $X(i+1) = X(i) \cup \{A \mid \text{ahol } Y \rightarrow Z \in F, \text{ és } Y \subseteq X(i), \text{ és az } A \subseteq Z\}$ |
| $X^+ := X(i+1)$                                                                                                                |

## Kulcsok keresése

Kulcsot kereshetünk a fenti algoritmusok használatával.

Példa:

vegyük a következő relációt:  $R=(K,O,I,T,D,J)$  és

függőségi halmazt:  $F=\{K \rightarrow O, IT \rightarrow K, IO \rightarrow T, KD \rightarrow J, ID \rightarrow T\}$ .

Állapítsuk meg a lezártját:

$K \rightarrow O, IT \rightarrow K, IO \rightarrow T, KD \rightarrow J, ID \rightarrow T$

$K \rightarrow O$

$IT \rightarrow ITKO$

$IO \rightarrow IOTK$

$KD \rightarrow KDJO$

$ID \rightarrow IDTKOJ$

Tehát ID az a megfelelő kulcs.

## Implikációs probléma:

$SAT(X \rightarrow Y) := \{r \mid r \text{ kielégíti } X \rightarrow Y\}$

$F = \{\text{funkcionális függőségek adott halmaza}\}$ ,  $SAT(F) := \{r \mid r \text{ kielégíti F összes függőségét}\}$ .

$SAT(F) = \text{Metszetek alatta}[X \rightarrow Y \in F] \text{ SAT}(X \rightarrow Y)$

Logikai implikáció:  $F \models X \rightarrow Y \Leftrightarrow SAT(F) \subseteq SAT(X \rightarrow Y)$ .