

Príklad 1 (12b)

Daná je relačná databázová schéma:

$C(k, a)$	/* Čapuju(krčma, alkohol) */
$L(p, a)$	/* Lúbi(pijan, alkohol) */
$V(i, a, m)$	/* Vypil(id, alkohol, množstvo) */
$N(i, p, k, d)$	/* Navštívil(id, pijan, krčma, deň) */

Tabuľky (predikáty) sú označené veľkými písmenami atribúty (premenné) malými písmenami. Grécke písmená označujú konštanty.

V tabuľkách C a L tvoria jediný kľúč oba atribúty. Tabuľky V a N majú primárny kľúč atribút i.

Napište v datalógu, sql, algebre a slovenskom jazyku (čo najpresnejšie) dotazy špecifikované formulami kalkulu:

1. $\{ k: \exists(q,n)\forall(x)((\exists(i,p,d,q=\text{sum}(m))V(i,\alpha,m) \wedge N(i,p,k,d)) \wedge (\exists(i,p,d,n=\text{sum}(m))V(i,\alpha,m) \wedge N(i,p,x,d)) \wedge q \geq n))\}$
2. $\{p: \forall(a,k,d,i)(N(i,p,k,d) \Rightarrow \neg(C(k,a) \wedge L(p,a)))\}$
3. $\{p: \neg\exists(a,k,d,i)(C(k,a) \wedge L(p,a) \wedge \neg N(i,p,k,d))\}$

Riešenie:

1. Krčmy, v ktorých sa vypilo maximálne množstvo alkoholu α (t.j. aspoň také veľké množstvo, ako v ktorejkoľvek inej krčme).

Datalog:

```
u(i,k,m) ← N(i,x1,k,x2),V(i,α,m)
va(k,q) ← subtotal(u(i,k,m);k;q=sum(m))
vk(k,k') ← va(k,q),va(k',s),s>q
answer(k) ← va(k,x3),¬vk(k,x4)
```

SQL:

```
select N.k from N, V
where N.i = V.i and V.a = 'α'
group by N.k
having sum(V.m) ≥ all (select sum(N1.m) as s
                        from N N1, V V1
                        where N1.i = V1.i and V1.a = 'α'
                        group by N1.k )
```

Algebra

$$\Pi_k (\Gamma_{k,q \leftarrow \text{sum}(m)} (\Pi_{i,k,m} (N \bowtie \sigma_{a=\alpha}(V))) \bowtie \Gamma_{q \leftarrow \text{max}(s)} (\Gamma_{k,s \leftarrow \text{sum}(m)} (\Pi_{i,k,m} (N \bowtie \sigma_{a=\alpha}(V))))$$

Pozn. Sú to tri varianty dotazu. Každá z nich sa dá implementovať vo všetkých troch formalizmoch.

2. V žiadnej z krčiem, ktoré daný pijan navštívil, nečapovali žiaden alkohol, ktorý ten pijan ľúbi. ("Smoliarsky pijan".) Presnejšie: Pijani, ktorí navštívili iba krčmy, kde čapujú len alkohol, čo neľúbia.

Datalog:

$VP(p) \leftarrow L(p, x_1) \quad // \text{Všetci pijani, pijan je ten, kto ľúbi alkohol,}$
 $N(x_2, p, x_3, x_4) \quad // \text{alebo navštevuje krčmy}$

$U(p) \leftarrow L(p,a), C(k,a), N(x_1,p,k,x_2) \quad // \text{uspokojený pijan}$

$A(p) \leftarrow VP(p), \neg U(p) \quad // \text{Odpoveď: Pijani, ktorí neboli uspokojení.}$

SQL:

```
with VP(p) as (select L.p from L union select N.p from N)
select VP.p from VP
where V.p not in (select L.p from L, C, N
                 where (L.a = C.a) and (C.k = N.k) and (L.p = N.p));
```

Pozn.: Ak niekto použil namiesto príkazu „with“, príkaz „create view“, je to tiež správne.

Algebra:

$$\Pi_p L \cup \Pi_p N - \Pi_p(N \bowtie C \bowtie L)$$

3. (“Skúsený pijan”). Pijani, ktorí navštívili všetky krčmy, kde čapujú aspoň jeden alkohol, čo ľúbia.

Datalog:

$VP(p) \leftarrow L(p, x_1) \quad // \text{Všetci pijani, pijan je ten, kto ľúbi alkohol,}$
 $N(x_1, p, x_2, x_3) \quad // \text{alebo navštevuje krčmy}$

$N'(p,k) \leftarrow N(x_1,p,k, x_2) \quad // \text{navštívil pijan krčmu}$

$Z(p) \leftarrow L(p,a), C(k,a), \neg N'(p,k) \quad // \text{„zelenáč“, vynechal krčmu}$

$A(p) \leftarrow VP(p), \neg Z(p) \quad // \text{Odpoveď: Pijani, ktorí neboli uspokojení.}$

SQL:

```
with VP(p) as (select L.p from L union select N.p from N)
select VP.p from VP
where V.p not in (select L.p from L, C
                 where (L.a = C.a) and L.p not in
                 ( select N.p from N where N.k = C.k)
                 );
```

Pozn.: Ak niekto použil namiesto príkazu „with“, príkaz „create view“, je to tiež správne.

Algebra:

$$\Pi_p L \cup \Pi_p N - \Pi_p(\Pi_{p,k}(C \bowtie L) - \Pi_{p,k}(N))$$

Príklad 2 (7b)

Daná je schéma $S = \{ A, B, C, D, E, F, G, H \}$.

Platia závislosti: $F = \{ ABCD \rightarrow EF, ABE \rightarrow CFG, ABG \rightarrow CDF, G \rightarrow BD \}$.

1. Nájdite minimálne pokrytie, všetky kľúče.
2. Upravte schému S do 3NF nelámajúcej závislosti. (Vyhnite sa zbytočnej dekompozícii.)
3. BCNF. (Vyhnite sa zbytočnému lámaniu závislostí.)
4. Zistite, či rozklad $S_1 = ABCDF$ a $S_2 = ABEGH$ sa spája bezstrátovo.

Riešenie:

Minimálne pokrytia:

$G \rightarrow B, G \rightarrow D, AG \rightarrow C, AG \rightarrow F, ABE \rightarrow G, ABCD \rightarrow E$ alebo

$G \rightarrow B, G \rightarrow D, AG \rightarrow C, ABE \rightarrow G, ABCD \rightarrow E, ABCD \rightarrow F$

Kľúče:

ABCDH, ABEH, AGH

Rozklad do 3NF:

Atribúty ABCDEGH sú primárne. Jediný neprimárny je F.

Minimálne dekomponovaná 3NF je: ABCDEFGH a AGF.

Samozrejme neláme závislosti.

Z minimálneho pokrytia: GBD, AGCF, ABEG, ABCDE, AGH

BCNF:

Podľa kuchárky

ABCDEFGH vybrané atribúty AB dekomponovaná relácia GBD

ACEFGH vybrané atribúty CE dekomponovaná relácia AGCEF

AGH kľúč netreba ďalej dekomponovať.

Výsledná BCNF: AGH, ACEFGH, BDG.

Pri inom usporiadaní a výbere atribútov môžu výjsť iné BCNF.

V 3NF z minimálneho pokrytia porušuje podmienku BCNF relácia ABEG, lebo $G \rightarrow B$.

Bezstrátové spojenie:

	A	B	C	D	E	F	G	H
ABCD	*	*	*	*				
EF					*			
GH		*				*	*	*

Nedá sa aplikovať žiadná funkčná závislosť z úplného pokrytia.

(Neplatí ani $AB \rightarrow CDF$, ani $AB \rightarrow EGH$.)

Nespája sa bezstrátovo.

Príklad 3 (2b)

Dané sú datalógové pravidlá: $p(x,y) \leftarrow e(x,y)$

$p(x,y) \leftarrow p(x,z), p(z,y)$,

kde e je databázový a p intencionálny predikát.

1. Čo je ich model ?

2. Čo je ich najmenší model ?

Riešenie:

Model

$\{e(x,y) \in EDB\} \cup \{p(x,y) \in IDB, P \supseteq \{ \langle x,y \rangle : \exists N \geq 0 \exists (z_1, \dots, z_N) p(x, z_1) \& p(z_1, z_2) \& \dots \& p(z_N, y) \}$
(ľubovoľná nadmnožina minimálneho modelu)

Minimálny model:

$\{e(x,y)\} = EDB \cup \{p(x,y)\} = IDB, P = \{ \langle x,y \rangle : \exists N \geq 0 \exists (z_1, \dots, z_N) e(x, z_1) \& e(z_1, z_2) \& \dots \& e(z_N, y) \}$
(tranzitívny uzáver e)

Príklad 4 (2b)

Je daný rozvrh (čísla identifikujú transakcie, veľké písmená data, malé písmená operácie): $r_1X, r_3X, r_2Z, r_1Z, r_2Y, r_3Y, w_1X, c_1, w_2Z, w_3Y, w_2Y, c_3, c_2$.

Zaraďte rozvrh do triedy:

1. sériovateľnosti
2. zotavenia

Tento rozvrh nie je sériový, lebo operácie rôznych transakcií sa prekrývajú v čase.

Tento rozvrh nie je konflikt-sériovateľný, lebo graf konfliktov obsahuje cyklus

$T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_2$ (dokonca obsahuje aj druhý cyklus $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_1$).

Tento rozvrh nie je view-sériovateľný, lebo nie je konflikt-sériovateľný a neobsahuje žiaden blind-write.

Tento rozvrh je obnoviteľný a tiež sa vyhýba kaskádovým abortom, lebo neobsahuje žiaden dirty read.

Tento rozvrh nie je striktný, lebo T2 prepisuje Y od T3.