Adatbázisok zárthelyi megoldások

2003. április 15.

1. Az egyedhalmazokból:
   $A(m, \underline{k}, \underline{l})$, $B(\underline{t}, u)$, $D(s, \underline{r})$, $E(\underline{p}, o)$

   Az alosztályból:
   $C(n, \underline{k}, \underline{l})$, mert örökli a főosztály kulcsait.

   A két kapcsolat:
   $X(\underline{k}, \underline{l}, \underline{r}, \underline{t})$, $Y(\underline{k}, \underline{l}, \underline{p})$, mert a kapcsolat attribútumai a kapcsolódó egyedhalmazok kulcsai lesznek.

2. Mindkét részhez hasznos, ha észrevesszük, hogy T azon R-beli sorokat tartalmazza, melyekhez nincsen illeszkedő S-beli. Vagyis azok az a, b, c hármasok lesznek benne T-ben, amik R-beliek, és amikhez nem létezik olyan d, hogy a, d S-ben lenne. Ez alapján:
   (a) $\{\ a, b, c \mid R(a, b, c) \wedge \neg\exists d S(a, d)\ \}$
   (b) SELECT R.a, R.b, R.c FROM R WHERE R.a NOT IN
   (SELECT S.a FROM S)

3. (a) A biztonságossághoz két dolgot kell leellenőriznünk:

   (a) egy x_1, x_2 pár csak akkor eleme az eredménynek, ha x_1 és x_2 is dom ϕ-beli, ami most: S és T összes attribútumának összes értéke.

   Ez azért igaz, mert ha x_1, x_2 bekerül az eredménybe, akkor létezik olyan három hosszú v vektor, aminek x_1 a második, x_2 pedig a harmadik koordinátája és ráadásul ez a v benne van T-ben. Így, ha x_1, x_2 benne vannak az eredményben, akkor T-ben is szerepelnek.

   (b) minden $\exists u \psi(u)$ alakú részformulára meg kell vizsgálni, hogy ha egy u kielégíti ψ-t, akkor az az u dom ψ-ben van-e

   Az első ilyen részformula: $\exists u[\ S(u) \wedge u[1] = x[1]]$. Ha valami u-ra igaz $S(u) \wedge u[1] = x[1]$, akkor u S-beli, vagyis benne van a dom-ban, mert az most éppen S összes attribútumának összes értéke.
   Hasonlóan megy a másik részformula is, $\exists v[\ T(v) \wedge \cdots]$, mert ha egy v-re igaz $T(v) \wedge \cdots$, akkor v T-beli, vagyis megint csak dom-ban van v értéke.

   (b) Olyan (x_1, x_2) párokból áll az eredmény, amikhez létezik v sor a T-ben és u sor az S-ben, hogy u első koordinátája egyenlő v második koordinátájával és v második és harmadik koordinátája is egyenlő. Ebben az esetben x_1, x_2 a v ezen két koordinátájával egyezik meg.
   Ez relációs algebrával:
   $\pi_{DE}\left(\sigma_{D=E \wedge A=D}(T \times S)\right)$
   Indoklás: a két reláció szorzatából csak azok a sorok maradnak, ahol S illeszkedik T-re (A=D) és ahol a két, majd végül kiválasztandó érték egyenlő (D=E). A végén vetítünk erre a két koordinátára.

4. Tanultuk azt a tételt, hogy pontosan akkor hűséges egy kétrészes (R_1, R_2) felbontás, ha vagy $R_1 \cap R_2 \to R_1 \setminus R_2$ vagy $R_1 \cap R_2 \to R_2 \setminus R_1$ benne van F^+-ban. Mivel F^+-ban a triviális függéseken kívül minden más függésben szerepel a balodalon B és a jobboldalon C, ezért R_1 és R_2 biztosan olyan, hogy B mindkettőben benne van, C viszont csak az egyikükben (legyen ez az R_1).
Ezek után már csak az a kérdés, hogy a maradék két attribútum hogyan oszlik el. A lehetőségek:
(1)R_1-ben van még A és D is: rossz, mert ekkor $R_1 = R$, triviális a felbontás

(2) $R_1 = ABC$:
R_2-re a lehetőségek: BAD, BD (mert D-nek benne kell lennie, különben nem adódik ki az összes attribútum). Az első eset jó lesz, mert ekkor $R_1 \cap R_2 \to R_1 \setminus R_2 = AB \to C$, ami F^+-beli valóban, a második eset viszont nem jó, mert $R_1 \cap R_2 \to R_1 \setminus R_2 = B \to AC$, ami nem F^+-beli és $R_1 \cap R_2 \to R_2 \setminus R_1 = B \to D$ sem F^+-beli.

(3) $R_1 = BCD$
Ekkor $R_2 = AB$ vagy $R_2 = ABD$, mert A-nak és B-nek benne kell lennie, C pedig biztos nincs benne. Az első eset nem ad hűséges felbontást, mert $R_1 \cap R_2 \to R_1 \setminus R_2 = B \to CD$ nem F^+-beli és $R_1 \cap R_2 \to R_2 \setminus R_1 = B \to A$ sem az. A második eset azonban jó lesz, mert $R_1 \cap R_2 \to R_1 \setminus R_2 = BD \to C$ F^+-beli.

(4) $R_1 = BC$, ekkor R_2 csak ABD lehet (mert A és D is benne kell, hogy legyen) és ez valóban egy hűséges felbontás lesz, mert $R_1 \cap R_2 \to R_1 \setminus R_2 = B \to C$ F^+-beli.

Így összesen három jó felbontást találtunk: $(ABC, ABD), (BCD, ABD), (BC, ABD)$

5. (a) Vegyük észre, hogy az A attribútum nem szerepel jobboldalon, így minden kulcsban és szuperkulcsban szerepel. Így lehetséges egyelemű kulcs csak A lenne, de ez nem kulcs, mert az A attribútumhalmaz lezártja önmaga.
A lehetséges kételemű kulcsok: AB, AC, AD, AE. A lezártakat kiszámolva: $(AB)^+ = ABCDE$, szuperkulcs és kulcs is, mert egyelemű kulcs nincs
$(AC)^+ = AC$, nem kulcs
$(AD)^+ = AD$, nem kulcs
$(AE)^+ = AEBDC$, szuperkulcs és kulcs is, mert egyelemű kulcs nincsen
A háromeleműek közül csak ACD jön szóba kulcsnak (mert A nélkül nincs kulcs, de ha B vagy E benne van, akkor meg már csak szuperkulcs lehet) és ez jó is lesz, mert a lezártja az R, de semelyik valódi része nem kulcs.
Négyeleműek meg már biztosan csak szuperkulcsok lehetnek, kulcsok nem, ugyanígy az ötelemű is.
Vagyis három kulcs van: AB, AE és ACD.

(b) $CB \to E$ pontosan akkor F^+-beli, ha $E \in (CB)^+(F)$. Ez viszont igaz, mert $(CB)^+(F) = CBDE$. Így $CB \to E$ tényleg benne van F^+-ban.

(c) Mivel $E \in (ABD)^+(F) = R$, ezért $ABD \to E$ F^+-beli, vagyis levezethető F-ből.
A levezetés:
$AB \to C$ F-beli
ezt kiegészítve A2 szerint: $ABD \to CD$
$CD \to E$ F-beli
ezt kombinálva A3 segítségével $ABD \to CD$-vel: $ABD \to E$ adódik és kész.

6.
```
SELECT DISTINCT Honnan, Hova
FROM Járat
WHERE Távolság <= ALL ( SELECT m FROM
                        (SELECT Pilótaazonosító, MAX(RepTávolság) AS m
                         FROM Pilóta NATURAL JOIN Jogosítvány NATURAL JOIN
                         Repülőtípus
                        WHERE Fizetés >= 100.000
                         GROUP BY Pilótaazonosító))
```

Magyarázat: A legbelső SELECT megkeresi minden sokat kereső pilótára az általa repülhető maximális távolságot. Azok a várospárok lesznek jók, amiknek távolsága legfeljebb annyi, mint bármelyik így előálló maximum. Ezt csinálja a külső két SELECT.