# 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 $\phi$-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 $\psi$-t, akkor az az $u$ dom $\psi$-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:
   $\pi_{DE}\,(\sigma_{D=E \wedge A=D}(T \times S))$
   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.