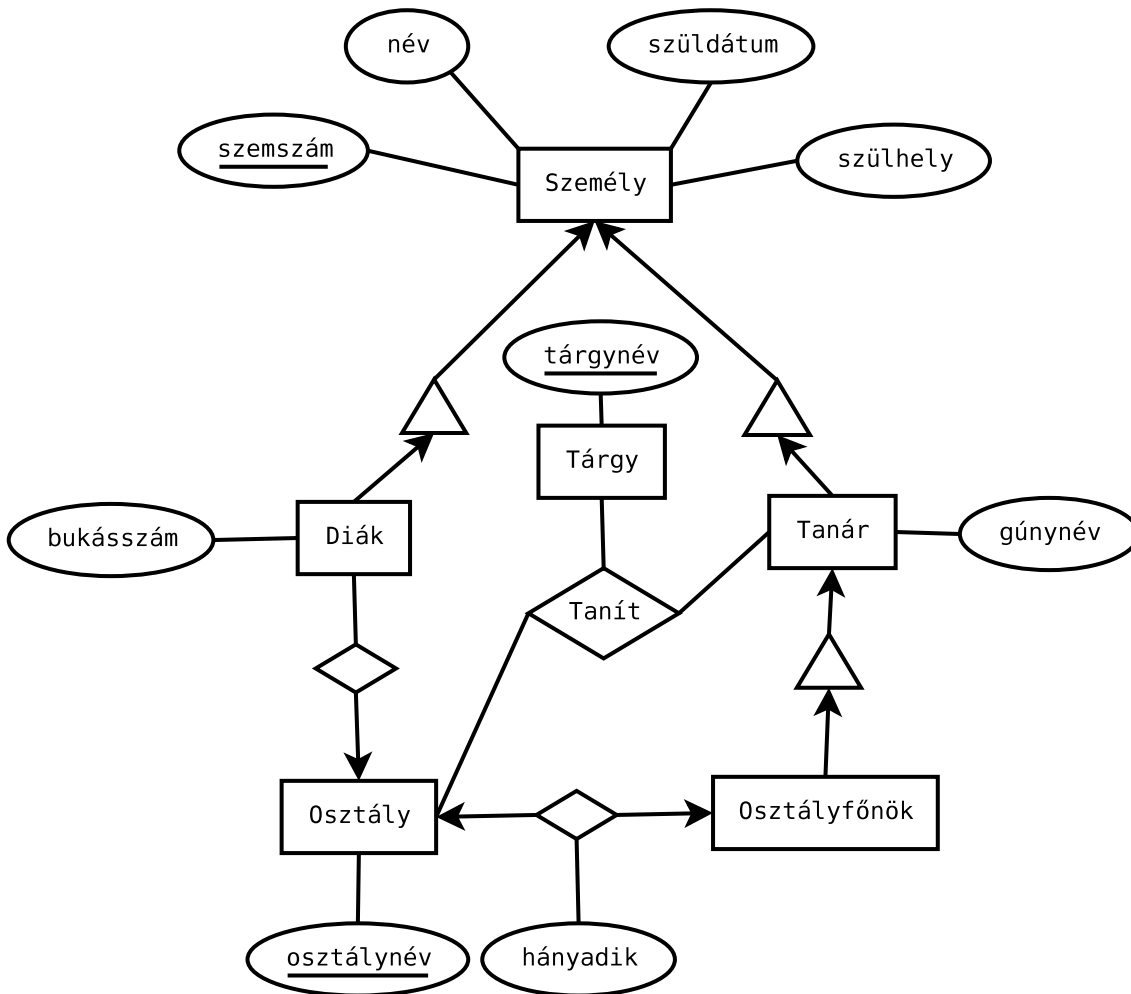


1. (10 pont)

(a)



A kapcsolatok magyarázata: a Jár kapcsolat az osztály felé egyirányú, mert mindenki egy osztályba jár csak egyszerre, de fordítva többirányú, mert egy osztályba többen is járnak; a Tanít kapcsolat minden irányban több, mert egy tanár több osztályban is taníthatja az adott tárgyat, egy osztályban több tanár is taníthatja az adott tárgyat és egy osztályban egy tanár több tárgyat is taníthat; az Ofoje kapcsolat mindkét irányban egy, mert pont ezt mondja a feladat kitűzésében a feltétel.

(b) Egy lehetséges jó átírás:

Személy(név, szemszám, szüldátum, szülhely)

Diák(szemszám, bukásszám, osztálynév)

Tanár(szemszám, gúnynév)

Tanít(tanár.szemszám, osztálynév, tárgynév)

Ofoje(tanár.szemszám, osztálynév, hányadik)

Osztályfőnök(szemszám)

Tárgy(tárgynév)

Osztály(osztálynév)

Ez utóbbi három akár el is hagyható.

2. **(12 pont)** Több lépésben építjük fel a kifejezést. Először keressük ki az erre a félévre vonatkozó adatokat és nevezzük át az eredményt, mert két példányban lesz rá szükségünk:

$$Atlag_1 = \rho_{Atlag1(NK1,A1)}(\pi_{(NeptunKod,Atlag)}(\sigma_{Felev="2006/2007/1"}(Atlagok)))$$

és $Atlag_2 = \rho_{Atlag2(NK2,A2)}(\pi_{(NeptunKod,Atlag)}(\sigma_{Felev="2006/2007/1"}(Atlagok)))$

Ezután vegyük a két példány direkt szorzatát és válasszuk ki azokat az első helyen álló neptunkódokat, amikhez tartozó átlag kisebb, mint a második átlag (ezek azok a neptunkódok, amiknek az átlagánál volt jobb ebben a félévben):

$$t_1 = \pi_{NK1}(\sigma_{A1 < A2}(Atlag_1 \times Atlag_2))$$

Most válasszuk ki az összes neptunkódot, amihez tartozik átlag ebben a félévben és vonjuk ki ebből t_1 -et, ez lesz a keresett neptun kódok halmaza: $t_2 = \pi_{Neptunkod}(\sigma_{Felev="2006/2007/1"}(Atlagok)) - t_1$

Ezt kell még illeszteni a Hallgató relációval és kiválasztani belőle a neveket, ez a végeredmény:

$$\pi_{Hallgatonev}(Hallgato \bowtie t_2).$$

3. **(12 pont)**

(a) Igen biztonságos. Ennek belátásához 3 dolgot kell megnéznünk:

1. A végeredménybe belekerülő adatok benne vannak a dom-ban, ami most a Jegyek reláció összes oszlopának összes értéke, plusz a kifejezésben szereplő konstansok. Ez most igaz, mert az $s(1)$ eredmény szerepel a Jegyek reláció egyik oszlopában $Jegyek(q) \wedge q[3] = s[1]$ miatt.

2. Minden \exists -es részformulára meg kell nézni, hogy a helyessége eldönthető-e az egzisztenciális kvantor mögött álló kifejezés dom-jának végignézésével. Egy ilyen részformula van most, a $\exists q^{(4)}(Jegyek(q) \wedge q[3] = s[1])$, azt kell megnézni, hogy igaz-e, hogy ha létezik jó q , akkor a dom-on belül van ilyen. De ez most $Jegyek(q)$ miatt igaz.

3. Minden \forall -es részformulára meg kell nézni, hogy a helyessége eldönthető-e a dom végignézésével: ilyenkor a $\forall t(\varphi(t))$ formulát átírjuk $\neg \exists t(\neg \varphi(t))$ alakra és az itt kapott \exists -es formulára ellenőrizzük az előbbi feltételt. Ez most azt jelenti, hogy a $\forall t^{(4)}(\neg Jegyek(t) \vee \neg s[1] = t[3] \vee t[4] = 5)$ formulát át kell írni a $\neg \exists t^{(4)}(Jegyek(t) \wedge s[1] = t[3] \wedge t[4] \neq 5)$ alakra. Ez pedig ugyanazért lesz jó, amiért a 2. pontban nézett formula.

(b) A formula értelmezése:

- olyan s -eket keresünk, amik a Jegyek reláció valamely sorában állnak a tárgykód oszlopban (vagyis tárgykódokat keresünk)
- ezek a tárgykódok olyanok, hogy nincs olyan $t^{(4)}$ négyes, ami szere-

pel a Jegyekben, ehhez a tárgyhoz tartozik és nem ötös a jegy benne. (Ez az előbbi átírásból látszik.)

Vagyis azokat a tárgykódokat keressük, amikből szerzett jegyet valaki és amiből csak ötös jegy született.

4. (10 pont)

```
SELECT Hallgatónév
FROM Hallgató NATURAL JOIN Átlagok
WHERE Nem="N" AND Félév="2006/2007/1" AND
      Átlag > (SELECT MAX(Á.Átlag)
              FROM (Hallgató AS H) NATURAL JOIN (Átlagok AS Á)
              WHERE H.Nem="F" AND Á.Félév="2006/2007/1");
```

5. (8 pont)

(a) Minden kulcsban benne kell lennie A-nak és F-nek, mert ezek nincsenek sehol sem jobb oldalon, azaz nem jönnek ki semmi másból. AF pedig már kulcs, mert az első függés miatt bejön BCD, a második miatt E, a negyedik miatt pedig GH.

Szuperkulcs az, ami tartalmaz kulcsot, vagyis most AF-et, mert ez az egyetlen kulcs. Annyi szuperkulcs van, ahány részalmazza a BCDEGH halmaznak van (minden részalmazza kibővíve AF-fel szuperkulcs lesz). Ebből pedig 2^6 van (hat elemű halmaznak ennyi részalmazza van).

(b) Az első függés nem hagyható el, mert akkor B nem jönne ki semmiből, a második azért nem hagyható el, mert akkor E, a harmadik meg azért nem, mert akkor G nem jönne ki. A harmadik viszont elhagyható, AF lezárta nem változik (H kijön a 4. függésből).

(c) Minden felsorolt függés sérti a 3NF tulajdonságot, mert egyik baloldal se szuperkulcs és egyik jobboldal se szerepel kulcsban.

6. (8 pont) (a) Nézzük meg, mi történik az egyes kéréseknél és mi lesz az adatok írási és olvasási ideje.

$r_2(A)$: mehet, $r(A)$ 2 lesz, minden más marad 0

$r_3(C)$: mehet, $r(C)$ 3 lesz

$r_1(B)$: mehet, $r(B)$ 1 lesz

$w_1(B)$: mehet, mert B-t csak T_1 olvasta eddig, $w(B)$ 1 lesz

$w_3(A)$: mehet, mert A-t csak T_2 olvasta eddig, $w(A)$ 3 lesz

$w_2(C)$: nem mehet, mert C-t T_3 már olvasta (amint ezt $r(C) = 3$ mutatja).

Vagyis csak T_2 -t fogja ABORT-ra utasítani az ütemező.

(b) Ha $w_2(C)$ helyett $w_2(B)$ lenne, akkor az utolsó előtti utasításig semmi se változik, vagyis addig nem lesz ABORT, de az utolsónál se lesz, mert ekkor $r(B) = w(B) = 1$, ami nem ütközik a $w_2(B)$ kéréssel. Ha $r_3(C)$ helyett $r_3(A)$ lenne, akkor sem lesz ABORT, mert az A-

t érintő kérések $r_2(A)$, $r_3(A)$, $w_3(A)$ sorrendben jönnek, ami pont időbélyeg szerinti sorrend, a C adategységen meg nem is lesz egyáltalán ütközés.