

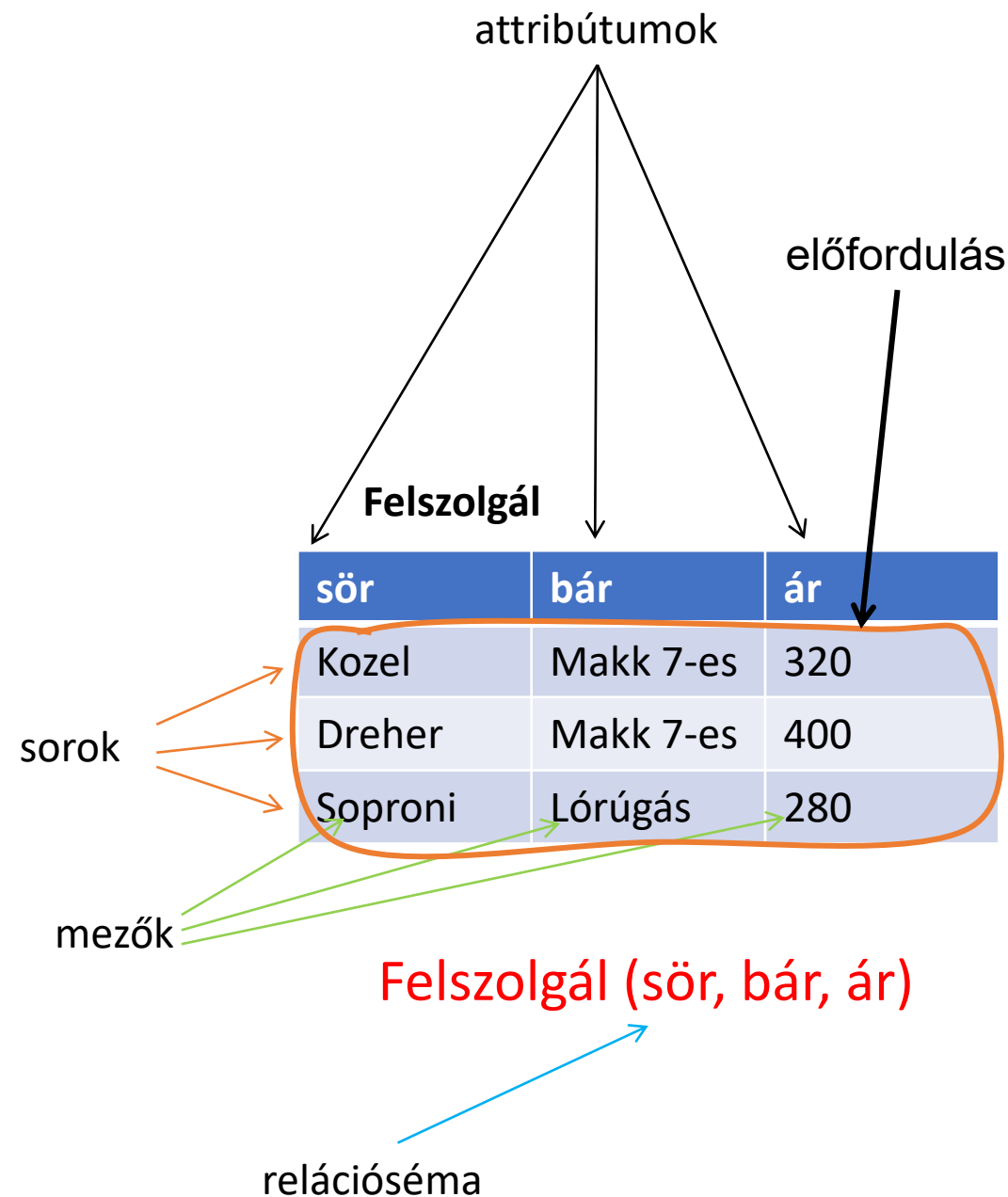
Adatbázisok 1.

Relációs algebra lekérdezések optimalizációja

Folytatás

Ismétlés I.

- Relációs adatmodell
- Táblák (relációk), attribútumok, sémák, előfordulások, mezők
- Relációs algebra, atomi operandusok és műveletek
- Projekció, szelekció, halmazműveletek, Descartes-szorzat, átnevezés
- Théta- és természetes összekapcsolás
- Műveletek (operátorok) monotonitása
- Megszorítások



Ismétlés II.

- Relációs algebra műveletei:
 - kiválasztás (szelekció, σ_F), vetítés (projekció, Π), unió (\cup), metszet (\cap), különbség ($-$), Descartes-szorzat (\times), összekapcsolások ($|X|$, $|X|_F$)
 - Műveletek összeláncolása
- Relációs algebrai lekérdezések
 - Lekérdezés példa: Sziszi SZ01 azonosítójú számláján mennyi pénz van?
 - $\Pi_{összeg}(\sigma_{név='Sziszi' \wedge számla_azon='SZ01'}(Szám\!la))$
- Ekvivalens relációs algebrai lekérdezések:
 - $\Pi_{hossz}(\sigma_{cím=filmcím \wedge F.év=Sz.év \wedge színésznév='Edus'}(F \times Sz))$
 - $\Pi_{hossz}(\sigma_{cím=filmcím \wedge F.év=Sz.év}(F \times (\sigma_{színésznév='Edus'}(Sz))))$

Descartes-szorzat és összekapcsolások

- Asszociativitás:

$(E_1 \Delta E_2) \Delta E_3 \equiv E_1 \Delta (E_2 \Delta E_3)$, ahol $\Delta \in \{\times, |X|\}$ és

[természetes összekapcsolás]

$(E_1 |X|_{F1} E_2) |X|_{F2} E_3 \equiv E_1 |X|_{F1} (E_2 |X|_{F2} E_3)$, ha

$\text{attr}(F1) \subseteq \text{attr}(E1) \cup \text{attr}(E2)$ és $\text{attr}(F2) \subseteq \text{attr}(E2) \cup \text{attr}(E3)$

- [θ összekapcsolás]

- Kommutativitás:

$E_1 \Delta E_2 \equiv E_2 \Delta E_1$, ahol $\Delta \in \{\times, |X|, |X|_F\}$.

Projekció és szelekció

- Projekció sorozat:

$$\Pi_X(\Pi_Y(E)) \equiv \Pi_X(E), \text{ ha } X \subseteq Y.$$

- Kiválasztás és a feltételek konjunkciója:

$$\sigma_{F_1 \wedge F_2}(E) \equiv \sigma_{F_1}(\sigma_{F_2}(E)).$$

- Kiválasztás és a feltételek diszjunkciója:

$$\sigma_{F_1 \vee F_2}(E) \equiv \sigma_{F_1}(E) \cup \sigma_{F_2}(E).$$

- Kiválasztás elé projekció beillesztése:

$$\Pi_X(\sigma_F(E)) \equiv \Pi_X(\sigma_F(\Pi_Y(E))), \text{ ahol } Y = \text{attr}(F) \cup X.$$

Kiválasztás és Descartes-szorzat/összekapcsolás

- Kiválasztás és Descartes-szorzat, összekapcsolás felcserélése:

$\sigma_F (E_1 \Delta E_2) \equiv \sigma_F (E_1) \Delta E_2$, ahol $\text{attr}(F) \subseteq \text{attr}(E_1)$ és $\Delta \in \{\times, |X|\}$.

- Általánosabban:

$\sigma_F (E_1 \Delta E_2) \equiv \sigma_{F_1} (E_1) \Delta \sigma_{F_2} (E_2)$, ahol $\text{attr}(F_i) \subseteq \text{attr}(E_i)$ ($i = (1, 2)$)
 $F = F_1 \wedge F_2$ és $\Delta \in \{\times, |X|\}$.

- Ezekből levezethető:

$\sigma_F (E_1 \Delta E_2) \equiv \sigma_{F_2} (\sigma_{F_1} (E_1) \Delta E_2)$, ahol $\text{attr}(F_1) \subseteq \text{attr}(E_1)$, $F = F_1 \wedge F_2$,
de $\text{attr}(F_2) \subseteq \text{attr}(E_i)$ nem teljesül ($i = (1, 2)$), $\Delta \in \{\times, |X|\}$.

Projekció és Descartes-szorzat/összekapcsolás

- Projekció és Descartes-szorzat, összekapcsolás felcserélése:

$$\Pi_X(E_1 \Delta E_2) \equiv \Pi_Y(E_1) \Delta \Pi_Z(E_2),$$

ahol $X = Y \cup Z$, $Y \subseteq \text{attr}(E_1)$, $Z \subseteq \text{attr}(E_2)$ és $\Delta \in \{\times, \bowtie\}$.

Projekció/kiválasztás és halmazműveletek

- Kiválasztás és unió (metszet, különbség) felcserélése:

$$\sigma_F(E_1 \Delta E_2) \equiv \sigma_F(E_1) \Delta \sigma_F(E_2), \text{ ahol } \Delta \in \{\cap, \cup, -\}.$$

- Projekció unióval való felcserélése:

$$\pi_X(E_1 \cup E_2) \equiv \pi_X(E_1) \cup \pi_X(E_2).$$

- **Megjegyzés:** nincs általános szabály a projekció különbséggel való felcserélésére.
- **Kérdés:** a metszettel mi a helyzet? [reláció séma]

Projekció/kiválasztás és halmazműveletek

- Nincs általános szabály a projekció metszettel való felcserélésére sem.
Pl. amikor nem működik:

$$\begin{aligned}\pi_A(\{\langle A = a, B = b \rangle\} \cap \{\langle A = a, B = b' \rangle\}) &= \emptyset \\ \pi_A(\{\langle A = a, B = b \rangle\}) \cap \pi_A(\{\langle A = a, B = b' \rangle\}) &= \{\langle A = a \rangle\}\end{aligned}$$

Példa optimalizálásra

- A következő két feladathoz használt táblák:
Személy (név, kor, város, ISBN)
Könyv (cím, író, ISBN, ár)
Kiad (k_cím, k_író, város, ország)
- Kik azok, akik 20 évesek, és moszkvai kiadású könyvet kölcsönöztek ki?

Példa optimalizálásra

- A következő két feladathoz használt táblák:

Személy (név, kor, város, ISBN)

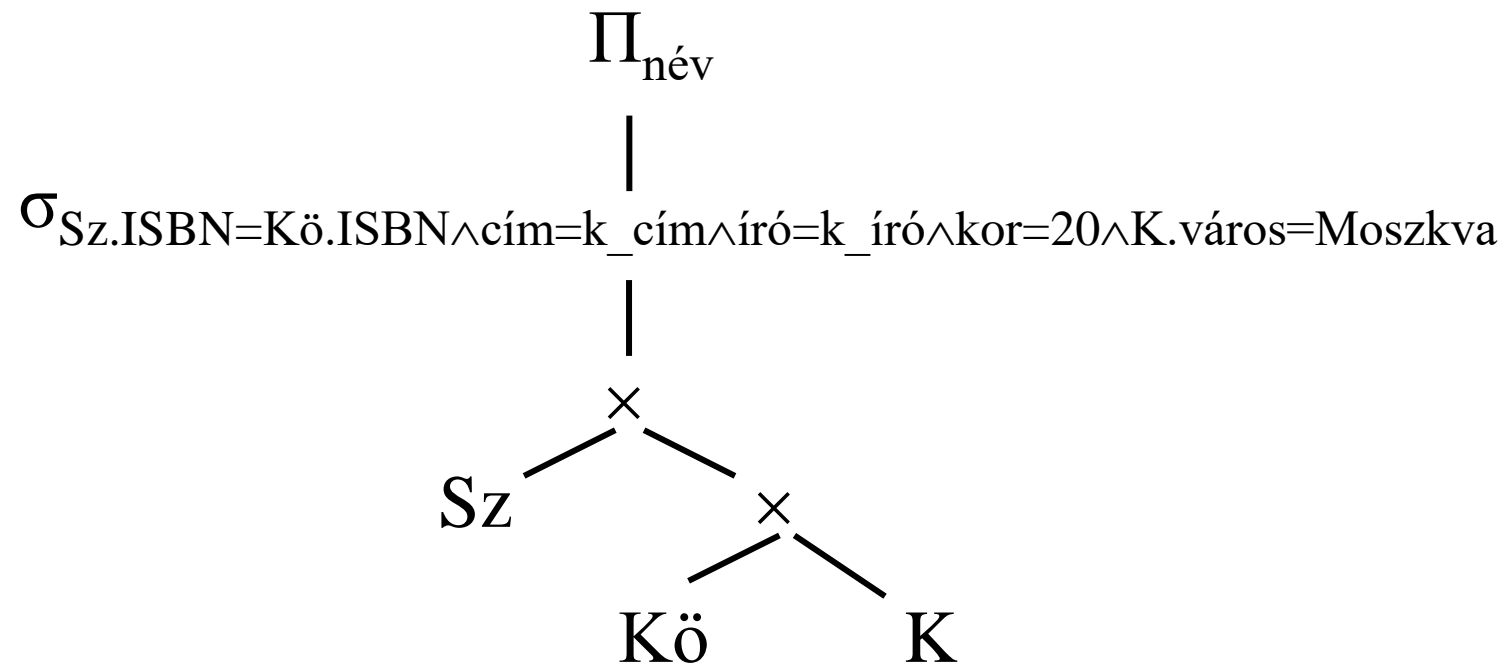
Könyv (cím, író, ISBN, ár)

Kiad (k_cím, k_író, város, ország)

- Kik azok, akik 20 évesek, és moszkvai kiadású könyvet kölcsönöztek ki?

$$\Pi_N(\sigma_{S_z.ISBN=Kö.ISBN \wedge cím=k_cím \wedge író=k_író \wedge kor=20 \wedge K.város=Moszkva} (S_z \times K_ö \times K))$$

Lekérdezésfa



Kiválasztások "lejjebb csúsztatása"

1. A kiválasztások **konjunkciós feltételeinek szétदारabolása elemi feltételekké** a $\sigma_{F_1 \wedge F_2}(E) \equiv \sigma_{F_1}(\sigma_{F_2}(E))$ szabály segítségével.
2. A **kiválasztás halmazműveletekkel illetve Descartes-szorozattal és a természetes összekapcsolással** való felcserélésének szabályainak alkalmazása.
 - Cél: a kiválasztásokat minél hamarabb végrehajtani
 - A Théta-összekapcsolást itt jobb, ha egy Descartes-szorozatra és egy azt követő kiválasztásra bontjuk.

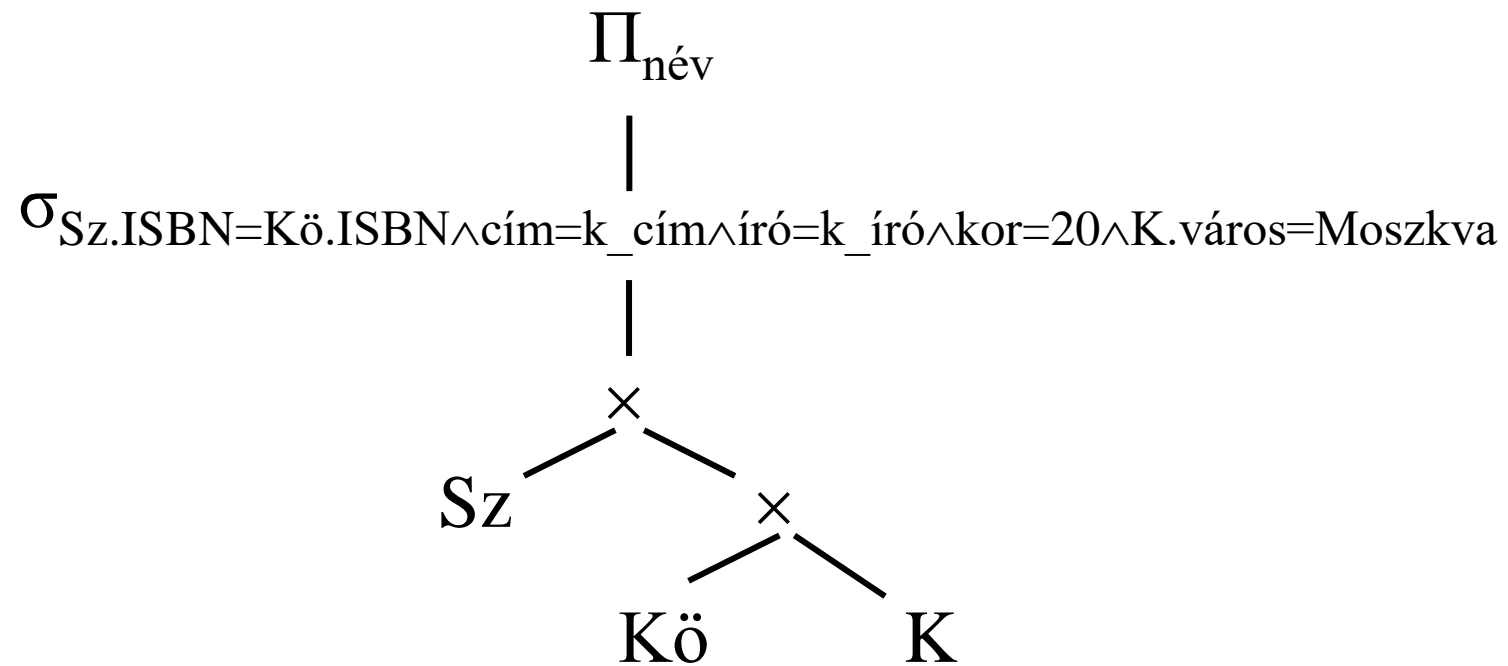
$$R \bowtie_X S \equiv \sigma_F(R \times S).$$

Darabolás

Személy (név, kor, város, ISBN)

Könyv (cím, író, ISBN, ár)

Kiad (k_cím, k_író, város, ország)

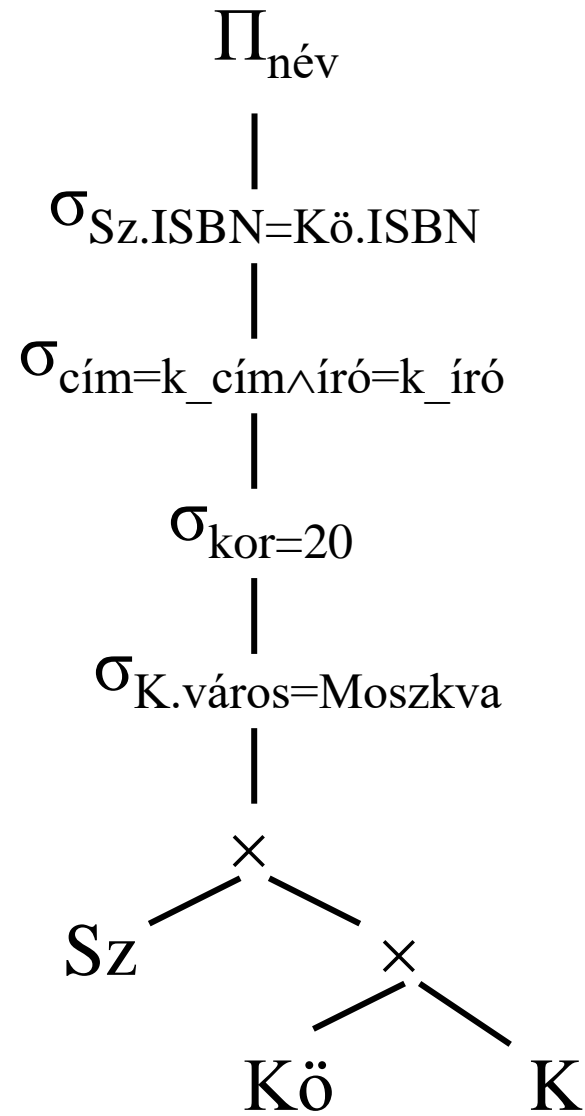


Darabolás

Személy (név, kor, város, ISBN)

Könyv (cím, író, ISBN, ár)

Kiad (k_cím, k_író, város, ország)

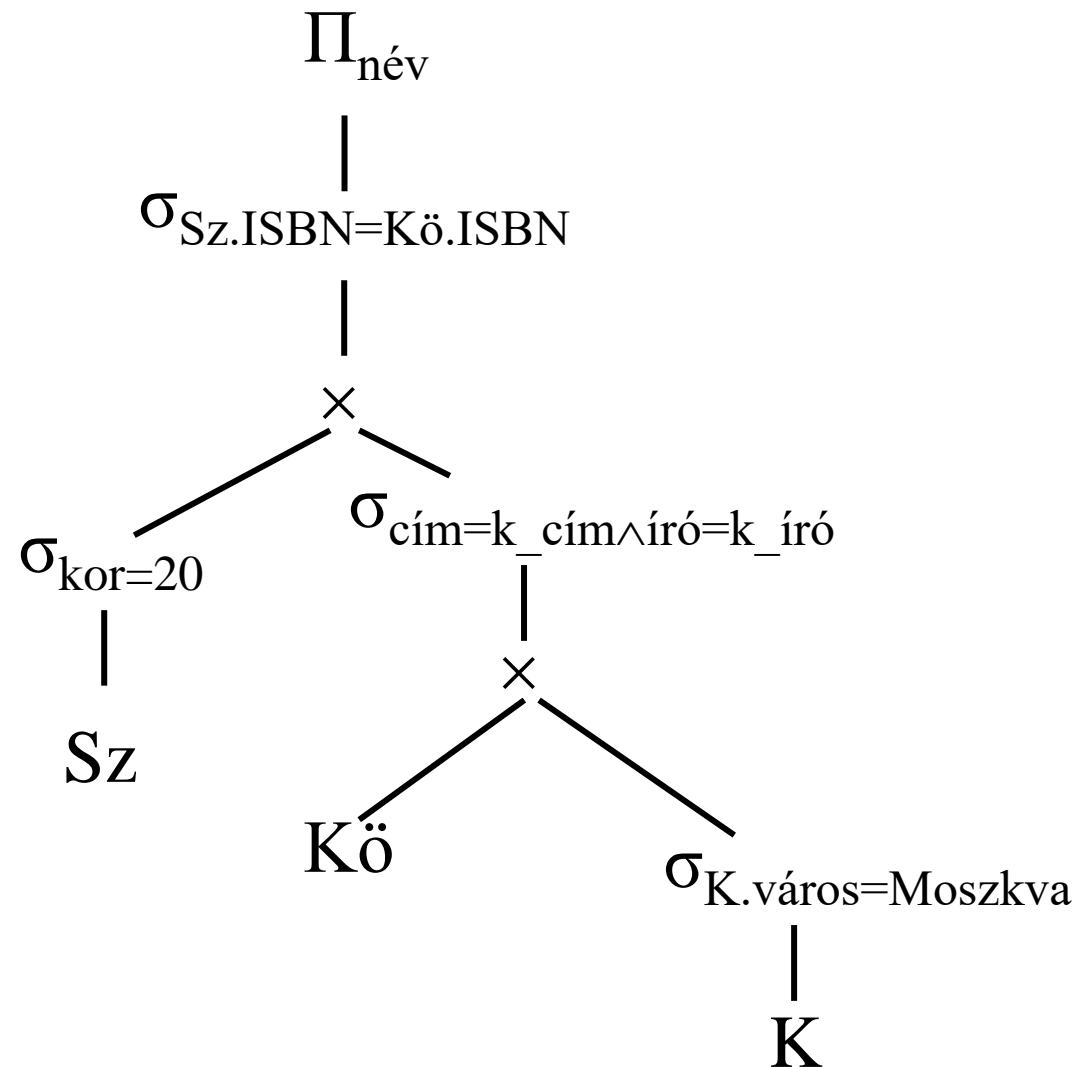


Letolás

Személy (név, kor, város, ISBN)

Könyv (cím, író, ISBN, ár)

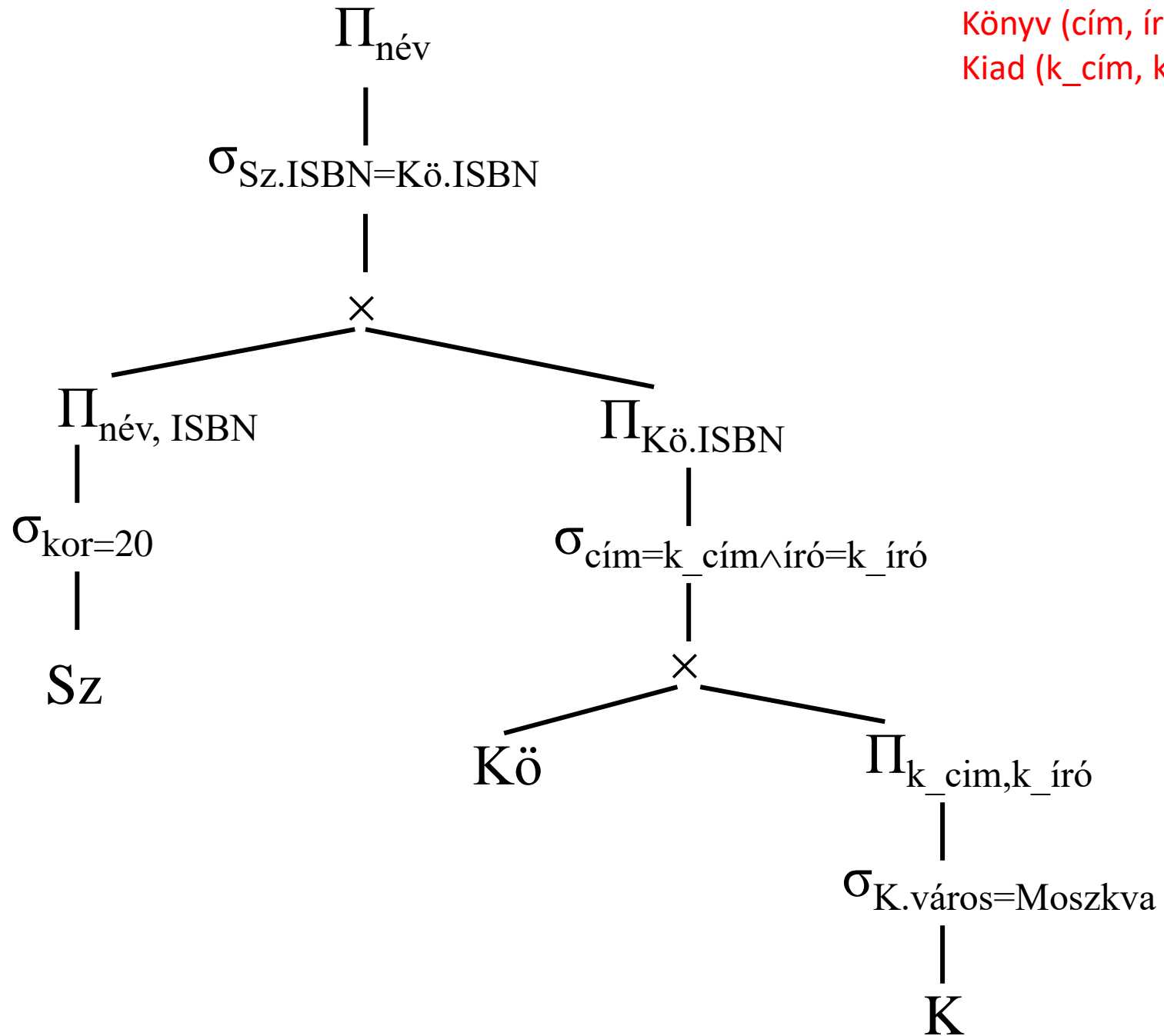
Kiad (k_cím, k_író, város, ország)



Projekciók "beírása"

- Cél: csak azokat az oszlopokat megtartani a (köztes) relációkban, amelyekre később szükség lesz
- Általában itt nem olyan nagy a nyereség, a projekciók végrehajtása időigényes stb.
- Az átalakításokhoz a projekciókra vonatkozó szabályok használata

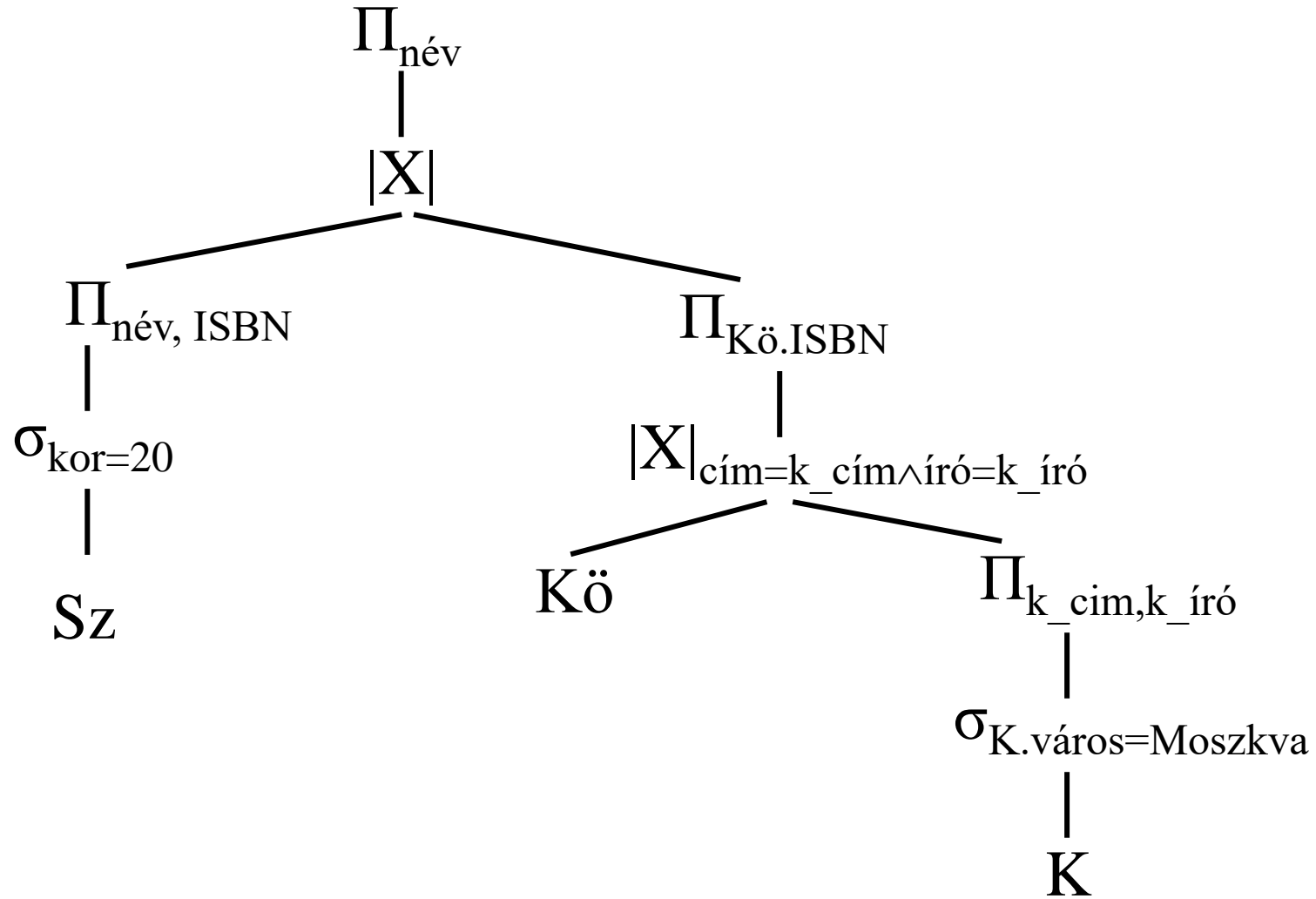
Személy (név, kor, város, ISBN)
Könyv (cím, író, ISBN, ár)
Kiad (k_cím, k_író, város, ország)



Összekapcsolások

- Utolsó lépés: $\Pi_L(\sigma_C(R \times S))$, $\sigma_C(R \times S)$ kifejezések helyettesítése természetes összekapcsolással, Théta-összekapcsolással

Személy (név, kor, város, ISBN)
Könyv (cím, író, ISBN, ár)
Kiad (k_cím, k_író, város, ország)



Mi történik, ha a diszjunkció is megjelenik?

Személy (név, kor, város, ISBN)

Könyv (cím, író, ISBN, ár)

Kiad (k_cím, k_író, város, ország)

- Kik azok, akik 1000 forintos könyvet vásároltak, és még nincsenek 40 évesek, vagy moszkvaiak, és orosz kiadású könyvet vettek?

Személy (név, kor, város, ISBN)
Könyv (cím, író, ISBN, ár)
Kiad (k_cím, k_író, város, ország)

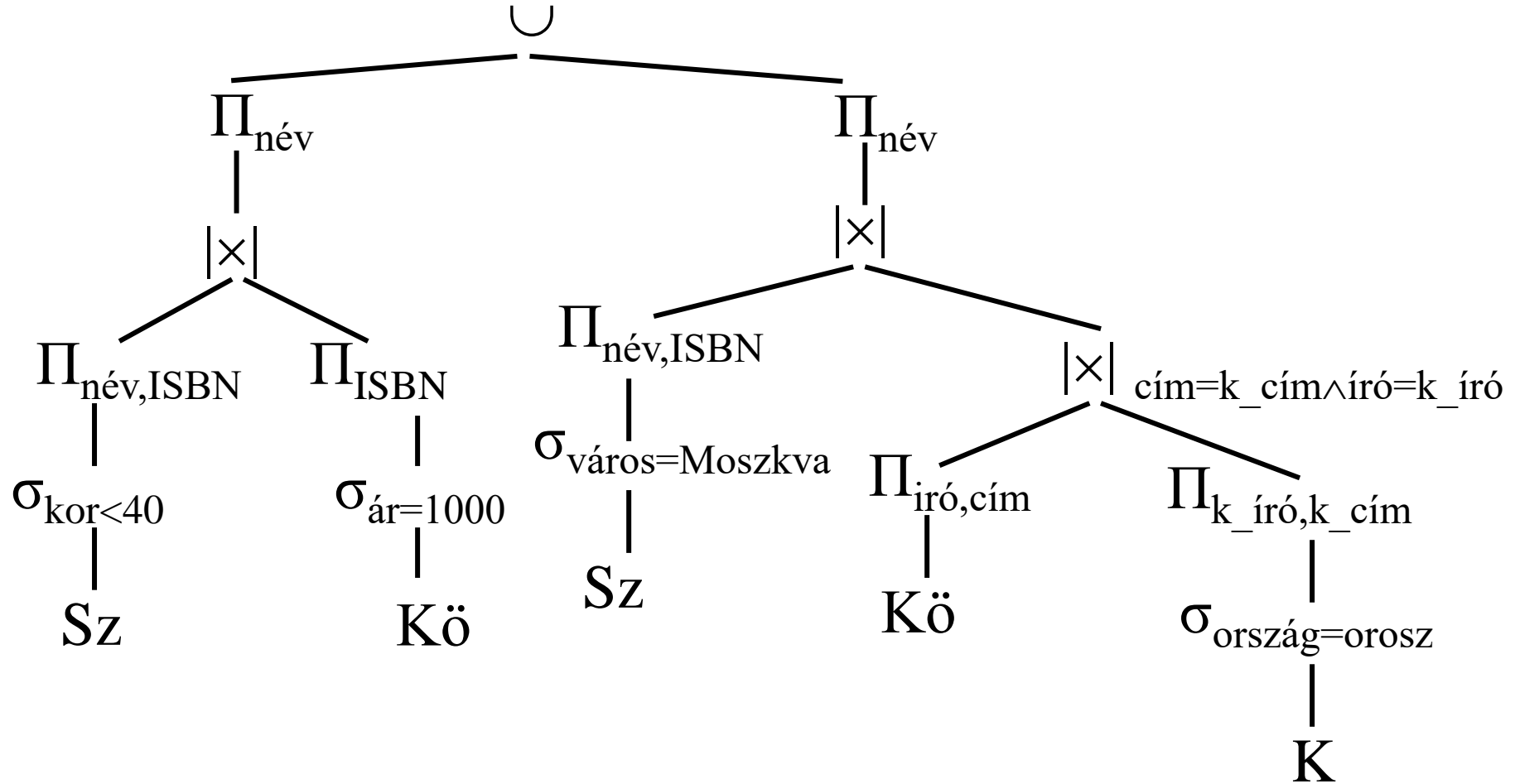
Mi történik, ha a diszjunkció is megjelenik?

- Kik azok, akik 1000 forintos könyvet vásároltak, és még nincsenek 40 évesek, vagy moszkvaiak, és orosz kiadású könyvet vettek?

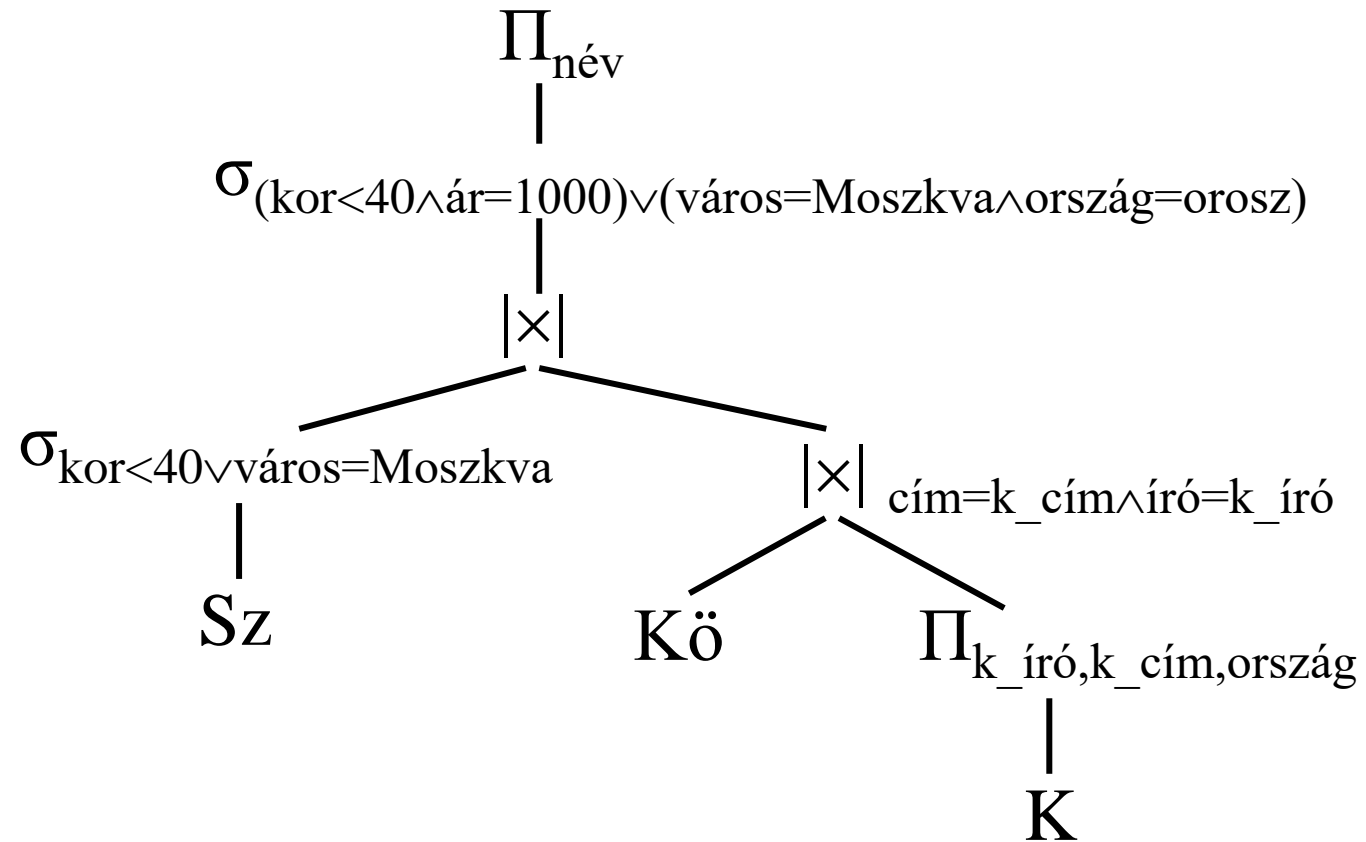
$$\Pi_N(\sigma_{C \wedge ((\text{ár}=1000 \wedge \text{kor} < 40) \vee (\text{Sz.város}=\text{Moszkva} \wedge \text{ország}=\text{orosz}))} (\text{Sz} \times \text{Kö} \times \text{K})).$$

- Itt **C** az $\text{Sz.ISBN} = \text{Kö.ISBN} \wedge \text{Kö.cím} = \text{K.k_cím} \wedge \text{Kö.író} = \text{K.k_író}$ feltételt jelöli.

Megoldás I.



Megoldás II.



Összegzés

- Ha tehát a kiválasztások feltételei diszjunkciót is tartalmaznak, **a helyzet bonyolultabbá válik**, és nem adható olyan egyértelmű optimalizációs algoritmus, mint konjunkciók esetén.

Kiválasztások feljebb csúsztatása

- Lehet, hogy egy kiválasztást először felfelé kell csúsztatni, hogy aztán le lehessen tolni.

- A táblák:

Film (cím, év, hossz)

Szerepel (filmcím, év, színésznév)

```
CREATE VIEW film04 AS
```

```
(SELECT *  
FROM film  
WHERE év = 2004);
```

$\sigma_{\text{év}=2004}(\text{Film})$

- Kik a 2004-ben megjelent filmeknek a szereplői?

Kiválasztások feljebb csúsztatása

- Lehet, hogy egy kiválasztást először felfelé kell csúsztatni, hogy aztán le lehessen tolni.

- A táblák:

Film (cím, év, hossz)

Szerepel (filmcím, év, színésznév)

```
CREATE VIEW film04 AS
```

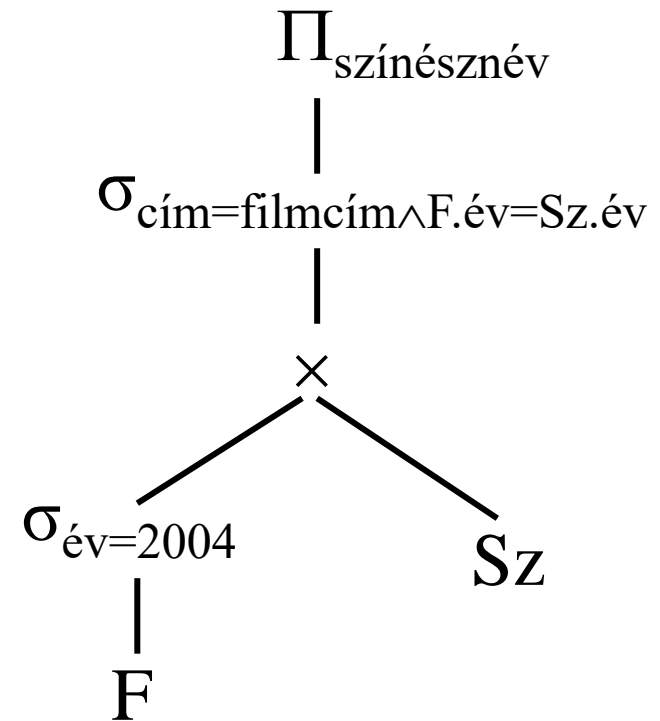
```
(SELECT *  
FROM film  
WHERE év = 2004);
```

$\sigma_{\text{év}=2004}(\text{Film})$

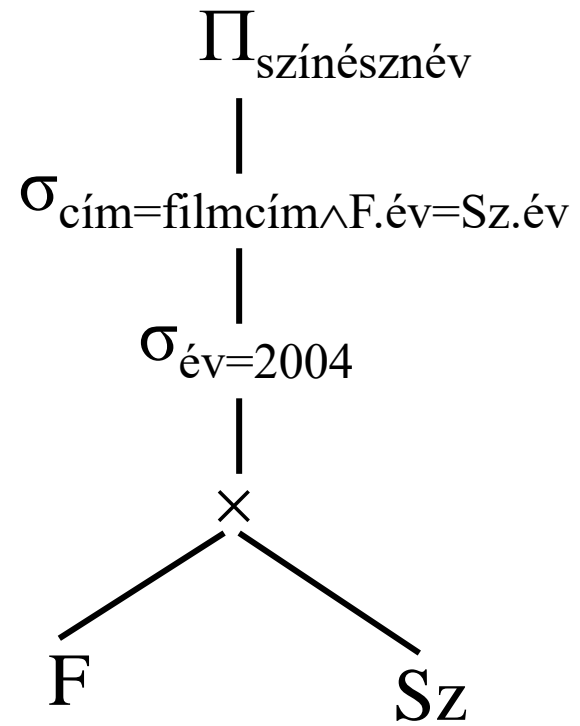
- Kik a 2004-ben megjelent filmeknek a szereplői?

$\Pi_{\text{színésznév}}(\sigma_{\text{cím=filmcím} \wedge \text{film04.év=Szerepel.év}}(\text{film04} \times \text{Szerepel}))$

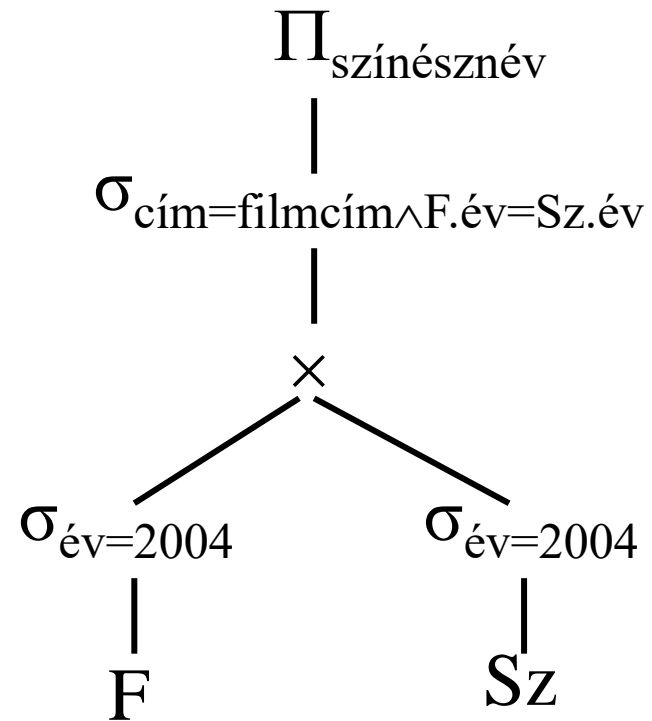
Kezdeti lekérdezésfa



Második lépés



És az eredmény...



Feladat

- A táblák legyenek:
Film (cím, év, hossz)
Szerepel (filmcím, év, színésznév)
Színész (név, kor, város)
- Adjuk meg, hogy a nem budapesti, negyven évesnél idősebb színészek milyen filmekben játszottak 1998-ban. A lekérdezést optimalizáljuk.