

Relációs algebrai lekérdezések átírása SQL SELECT-re (példák)

Tankönyv: Ullman-Widom:
Adatbázisrendszerek Alapvetés
Második, átdolgozott kiadás,
Panem, 2009

Áttekintés: Rel.algebra és SQL
Példák: Tk.Termékek feladatai



(3EA) ismétlés: SELECT utasítás záradékai

- 2-3.EA: Egy táblára vonatkozó lekérdezések:
HF volt: Oracle Példatár 1. és 2.fejezet feladatai
Tk.6.1. és 6.4. Relációkra vonatkozó műveletek
Teljes SELECT utasítás(a záradékok sorrendje adott)

```
SELECT [DISTINCT] Lista1      -- 5 és 6
FROM R t                      -- 1
    [WHERE Felt1 ]           -- 2
    [GROUP BY csopkif        -- 3
     [HAVING Felt2 ] ]       -- 4
    [ORDER BY Lista2]        -- 7
```

$$\tau_{\text{Lista2}} \delta \Pi_{\text{Lista1}} \sigma_{\text{Felt2}} (\gamma_{\text{csopkif}, \dots, \text{AGGR}(\text{kif}) \rightarrow \text{onev}} \sigma_{\text{Felt1}} (R))$$

(3EA) ismétlés: SFW alapértelmezése

- Tk.6.2.fej.: 3.EA: Több táblára vonatkozó lekérdezések:

SELECT [DISTINCT] kif₁ [[AS] onév₁], ..., kif_n [[AS] onév_n]

FROM R₁ [t₁], ..., R_n [t_n]

WHERE feltétel (vagyis logikai kifejezés)

Alapértelmezés (a műveletek szemantikája -- általában)

- A FROM záradékban levő relációkhoz tekintünk egy-egy **sorváltozót**, amelyek a megfelelő reláció minden sorát bejárják (beágyazott ciklusban)
- Minden egyes „aktuális” sorhoz kiértékeljük a WHERE záradékot (csak az igaz sorok kerülnek az eredménybe)
- A SELECT záradékban szereplő kifejezéseknek megfelelően képezzük a sorokat. Ha van DISTINCT, akkor az ismétlődő sorokat elhagyjuk.

(3EA) ismétlés: Halmazműveletek az SQL-ben

- A relációs algebrai halmazműveletek: **unió**, **különbség** és **metszet**, ebből csak az unió és különbség alapművelet, az SQL-ben mindhárom használható, implementálva van
- A **SELECT-FROM-WHERE** utasítások általában **multihalmaz** szemantikát használnak, külön kell kérni **DISTINCT**-tel ha halmazt szeretnénk kapni, viszont a **halmazműveleteknél** mégis a **halmaz szemantika** az érvényes, itt a **multihalmaz szemantikát** kell kérni: **ALL**
- Az SQL-ben a halmazműveleteket úgy vezették be, hogy azt mindig két lekérdezés között lehet értelmezni:

(SFW-lekérdezés1)

[**UNION** [ALL] |
INTERSECT [ALL] |
{EXCEPT | MINUS} [ALL]]

(SFW-lekérdezés2);

(4EA) ismétlés: Alkérdeések

- A FROM listán és a WHERE záradékban (valamint a GROUP BY HAVING záradékában) zárójellezett SFW SELECT-FROM-WHERE utasításokat (alkérdeéseket) is használhatunk.
- Szintaktikus alakja: zárójelbe kell tenni a lekérdezést
 - (1) WHERE és HAVING záradékban: kifejezésekben, feltételekben
 - (2) FROM listában: új listaelem (rel.név változó SQL-ben)
(lekérdezés) [AS] sorváltozó
- Szemantikája: A FROM záradékban kiértékelődik az alkérdés, eredménye egy tábla (ún. inline nézettábla), utána a sorváltozót ugyanúgy használjuk, mint a közönséges adatbázisban tárolt relációk esetén.

(4EA) ismétlés: Alkérdeések a WHERE-ben

WHERE és HAVING záradékokban:

- (i) Az alkérdés eredménye egyetlen **skalárérték**, vagyis az alkérdés olyan, mint a konstans, ami egy új elemi kifejezésként tetszőleges kifejezésben használható.
- (ii) **Skalár értékekből álló multihalmaz** logikai kifejezésekben használható:
 - [NOT] EXISTS (lekérdezés)
 - kifejezés [NOT] IN (lekérdezés)
 - kifejezés Θ [ANY | ALL] (lekérdezés)
- (iii) **Teljes, többdimenziós tábla** a visszatérő érték:
 - [NOT] EXISTS (lekérdezés)
 - (kif₁, ... kif_n) [NOT] IN (lekérdezés)

(4EA) ismétlés: Összekapcsolások az SQL-ben

- Az SQL:1999-es szabványban összekapcsolások számos változata megtalálható: Természetes összekapcsolás
- USING utasítással történő összekapcsolás
- Teljes (vagy két oldali) külső összekapcsolás
- Tetszőleges feltételen alapuló külső összekapcsolás
- Direktszorzat (kereszt-összekapcsolás).

```
SELECT tábla1.oszlop, tábla2.oszlop FROM tábla1  
[NATURAL JOIN tábla2] |  
[JOIN tábla2 USING (oszlopnév)] |  
[JOIN tábla2 ON (tábla1.oszlopnév = tábla2.oszlopnév)]  
[ {LEFT | RIGHT | FULL} OUTER JOIN tábla2  
  ON (tábla1.oszlopnév = tábla2.oszlopnév)]  
[CROSS JOIN tábla2]
```

(ÚJ ANYAG) ÁTTEKINTÉS: PÉLDÁK

Legyen adott az alábbi **relációs sémák** feletti relációk:

Termék (gyártó, modell, típus)

PC (modell, sebesség, memória, merevlemez, ár)

Laptop (modell, sebesség, memória, merevlemez, képernyő, ár)

Nyomtató (modell, színes, típus, ár)

Feladatok Tk.2.4.1.feladat (ezeket a kérdéseket konkrét táblák alapján természetes módon meg lehet válaszolni, majd felírjuk relációs algebrában)

a) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00

b) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

c) Adjuk meg a B gyártó által gyártott összes termék modellszámát és árát!
stb...

!! i) Melyik gyártó gyártja a leggyorsabb számítógépet (laptopot vagy PC-t)?

!! k) Melyek azok a gyártók, akik pontosan három típusú PC-t forgalmaznak?

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---1

- Relációs algebra kifejezések ilyen bevezetése valóban használható a lekérdezések megadására?

- Tk.2.4.1.feladat

- **Példa:** Adottak az alábbi **relációs sémák** feletti relációk

Termék (gyártó, modell, típus)

PC (modell, sebesség, memória, merevlemez, cd, ár)

Laptop (modell, sebesség, memória, merevlemez, képernyő, ár)

Nyomtató (modell, színes, típus, ár)

- Jelölje: T(gy, m, t)
PC(m, s, me, ml, ár)
L(m, s, me, ml, k, ár)
Ny(m, sz, t, ár)

Megj.: a két típus attr.név nem ugyanazt fejezi ki és így $T \bowtie Ny$ természetes összekapcsolásnál „zűr”

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

$\Pi_m(\sigma_{s \geq 3.00}(\mathbf{PC}))$

b.) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

$$\Pi_m(\sigma_{s \geq 3.00}(\mathbf{PC}))$$

b.) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

$$\Pi_{gy}(\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L})) \text{ vagy ekv. } \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie (\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{L})))$$

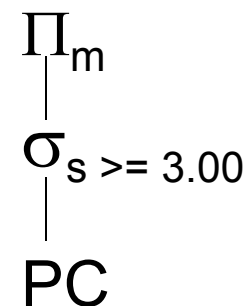
-- Nézzük meg a relációs algebrai kifejezőfával is!

Példák átírásokra ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

$\Pi_m(\sigma_{s \geq 3.00}(\text{PC}))$

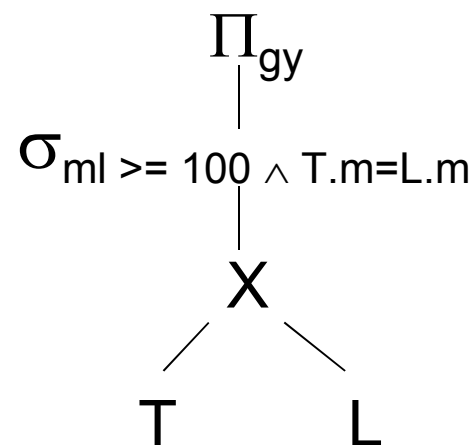
SELECT modell
FROM PC
WHERE sebesség >= 3.00;



b.) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

$\Pi_{gy}(\sigma_{ml \geq 100}(T \bowtie L))$

SELECT gyarto
FROM Termek T, Laptop L
WHERE merevlemez >= 100
AND T.modell=L.modell;



Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

$$\Pi_m(\sigma_{s \geq 3.00}(\mathbf{PC}))$$

b.) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

$$\Pi_{gy}(\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L})) \text{ vagy ekv. } \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie (\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{L})))$$

c.) Adjuk meg a B gyártó által gyártott összes termék modellszámát és árát típustól függetlenül!

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

$$\Pi_m(\sigma_{s \geq 3.00}(\mathbf{PC}))$$

b.) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

$$\Pi_{gy}(\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L})) \text{ vagy ekv. } \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie (\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{L})))$$

c.) Adjuk meg a B gyártó által gyártott összes termék modellszámát és árát típustól függetlenül!

három részből áll (Nyomtató táblánál vigyázni, uis term.összekapcsolásnál a típus attr. itt más jelent!)

-- segédváltozót vezetek be, legyen $\mathbf{BT} := \Pi_m \sigma_{gy='B'}(\mathbf{T})$

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---2

a.) Melyek azok a PC modellek, amelyek sebessége legalább 3.00?

$$\Pi_m(\sigma_{s \geq 3.00}(\mathbf{PC}))$$

b.) Mely gyártók készítenek legalább száz gigabájt méretű merevlemezzel rendelkező laptopot?

$$\Pi_{gy}(\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L})) \text{ vagy ekv. } \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie (\sigma_{m \geq 100}(\mathbf{L})))$$

c.) Adjuk meg a B gyártó által gyártott összes termék modellszámát és árát típustól függetlenül!

három részből áll (Nyomtató táblánál vigyázni, uis term.összekapcsolásnál a típus attr. itt mást jelent!)

-- segédváltozót vezetek be, legyen $\mathbf{BT} := \Pi_m \sigma_{gy='B'}(\mathbf{T})$

$$\Pi_{m, \text{ár}}(\mathbf{BT} \bowtie \mathbf{PC}) \cup \Pi_{m, \text{ár}}(\mathbf{BT} \bowtie \mathbf{Laptop}) \cup$$

$$\cup \Pi_{m, \text{ár}}(\mathbf{BT} \bowtie \mathbf{Ny})$$

c.)

```
select termék.modell, ar from termék join  
(select modell, ar from pc  
union  
select modell, ar from laptop  
union  
select modell, ar from nyomtato  
) arlista on termék.modell=arlista.modell  
where gyarto='B';
```

c.)

```
select modell, ar from pc
where modell in
(select modell from termek
where gyarto='B')
```

union

```
select modell, ar from laptop
where modell in
(select modell from termek
where gyarto='B')
```

union

```
select modell, ar from nyomtato
where modell in
(select modell from termek
where gyarto='B');
```

c.)

with

Btermek as

(select modell from termek where gyarto='B')

select modell, ar from pc natural join Btermek

union

select modell, ar from laptop natural join Btermek

union

select modell, ar from nyomtato natural join Btermek;

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---3

d.) Adjuk meg valamennyi színes lézernyomtató modellszámát

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---3

d.) Adjuk meg valamennyi színes lézernyomtató

modellszámát: $\Pi_m(\sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny})) \cap \Pi_m(\sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny}))$

-- elvégezhető más módon is: $\Pi_m(\sigma_{sz='i' \wedge t='lézer'}(\mathbf{Ny})) =$

$= \Pi_m(\sigma_{sz='i'} \sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny})) = \Pi_m(\sigma_{t='lézer'} \sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny}))$

e) Melyek azok a gyártók, amelyek laptopot árulnak,
PC-t viszont nem? (ha laptop gyártó több pc-t gyárt, akkor
az eredménytábla csökken, **nem monoton** művelet: **R - S**)

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---3

d.) Adjuk meg valamennyi színes lézernyomtató

modellszámát: $\Pi_m(\sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny})) \cap \Pi_m(\sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny}))$

-- elvégezhető más módon is: $\Pi_m(\sigma_{sz='i' \wedge t='lézer'}(\mathbf{Ny})) =$
 $= \Pi_m(\sigma_{sz='i'} \sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny})) = \Pi_m(\sigma_{t='lézer'} \sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny}))$

e) Melyek azok a gyártók, amelyek laptopot árulnak,
PC-t viszont nem? (ha laptop gyártó több pc-t gyárt, akkor
az eredménytábla csökken, **nem monoton** művelet: **R - S**)

$\Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L}) - \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{PC})$

! f) Melyek azok a merevlemez méretek, amelyek legalább
két PC-ben megtalálhatók? (táblát önmagával szorozzuk)

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---3

d.) Adjuk meg valamennyi színes lézernyomtató

modellszámát: $\Pi_m(\sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny})) \cap \Pi_m(\sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny}))$

-- elvégezhető más módon is: $\Pi_m(\sigma_{sz='i' \wedge t='lézer'}(\mathbf{Ny})) =$
 $= \Pi_m(\sigma_{sz='i'} \sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny})) = \Pi_m(\sigma_{t='lézer'} \sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny}))$

e) Melyek azok a gyártók, amelyek laptopot árulnak,
PC-t viszont nem? (ha laptop gyártó több pc-t gyárt, akkor
az eredménytábla csökken, **nem monoton** művelet: **R - S**)

$\Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L}) - \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{PC})$

! f) Melyek azok a merevlemez méretek, amelyek legalább
két PC-ben megtalálhatók? (táblát önmagával szorozzuk)

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---3

d.) Adjuk meg valamennyi színes lézernyomtató

modellszámát: $\Pi_m(\sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny})) \cap \Pi_m(\sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny}))$

-- elvégezhető más módon is: $\Pi_m(\sigma_{sz='i' \wedge t='lézer'}(\mathbf{Ny})) =$
 $= \Pi_m(\sigma_{sz='i'} \sigma_{t='lézer'}(\mathbf{Ny})) = \Pi_m(\sigma_{t='lézer'} \sigma_{sz='i'}(\mathbf{Ny}))$

e) Melyek azok a gyártók, amelyek laptopot árulnak,
PC-t viszont nem? (ha laptop gyártó több pc-t gyárt, akkor
az eredménytábla csökken, **nem monoton** művelet: **R - S**)

$\Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{L}) - \Pi_{gy}(\mathbf{T} \bowtie \mathbf{PC})$

! f) Melyek azok a merevlemez méretek, amelyek legalább
két PC-ben megtalálhatók? (táblát önmagával szorozzuk)

-- segédváltozót vezetek be, legyen $\mathbf{PC}_1 := \mathbf{PC}$

$\Pi_{PC.ml}(\sigma_{PC_1.m \neq PC.m \wedge PC_1.ml = PC.ml}(\mathbf{PC}_1 \times \mathbf{PC}))$

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---4

- ! g) Adjuk meg azokat a PC-modell párokat, amelyek ugyanolyan gyorsak és a memóriájuk is ugyanakkora. Egy pár csak egyszer jelenjen meg, azaz ha már szerepel az (i, j) , akkor a (j, i) ne jelenjen meg.

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---4

! g) Adjuk meg azokat a PC-modell párokat, amelyek ugyanolyan gyorsak és a memóriájuk is ugyanakkora. Egy pár csak egyszer jelenjen meg, azaz ha már szerepel az (i, j), akkor a (j, i) ne jelenjen meg.

$$\Pi_{PC_1.m, PC.m}(\sigma_{PC_1.m < PC.m \wedge PC_1.s = PC.s \wedge PC_1.me = PC.me} (PC_1 \times PC))$$

!! h) Melyek azok a gyártók, amelyek gyártanak legalább két, egymástól különböző, legalább 2.80 gigahertzen működő számítógépet (PC-t vagy laptopot)

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---4

! g) Adjuk meg azokat a PC-modell párokat, amelyek ugyanolyan gyorsak és a memóriájuk is ugyanakkora. Egy pár csak egyszer jelenjen meg, azaz ha már szerepel az (i, j), akkor a (j, i) ne jelenjen meg.

$$\Pi_{PC_1.m, PC.m}(\sigma_{PC_1.m < PC.m \wedge PC_1.s = PC.s \wedge PC_1.me = PC.me} (PC_1 \times PC))$$

!! h) Melyek azok a gyártók, amelyek gyártanak legalább két, egymástól különböző, legalább 2.80 gigahertzen működő számítógépet (PC-t vagy laptopot)

-- segédváltozó: **Gyors** := $\Pi_m(\sigma_{s \geq 2.8}(PC)) \cup \Pi_m(\sigma_{s \geq 2.8}(L))$

-- és ezzel legyen: **T₁** := $T \bowtie$ **Gyors** és **T₂** := $T \bowtie$ **Gyors**

$$\Pi_{T_1.gy}(\sigma_{T_1.gy = T_2.gy \wedge T_1.m \neq T_2.m} (T_1 \times T_2))$$

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---5

!! i) Melyik gyártó gyártja a leggyorsabb PC-t?

(„elhagyás” típusú lekérdezések, nincs nála gyorsabb PC)

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---5

!! i) Melyik gyártó gyártja a leggyorsabb PC-t?

(az „elhagyás” típusú lekérdezések, lásd maximum kif.)

Kiválasztjuk azokat a PC-eket, amelyeknél van gyorsabb, ha ezt kivonjuk a PC-ékből megkapjuk a leggyorsabbat:

EnnélVanNagyobb = $\Pi_{PC.m}(\sigma_{PC.s < PC_1.s}(PC \times PC_1))$

Leggyorsabb: $\Pi_m(PC) - \text{EnnélVanNagyobb}$

-- Ehhez rajzoljuk fel a kiértékelő fát is:

Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---5

!! i) Melyik gyártó gyártja a leggyorsabb számítógépet (PC-t vagy laptopot)? **Lásd még az „elhagyás” típusú lekérdezéseket (köv.oldalon pl. maximum kifejezése)**

Kiválasztjuk azokat a PC-eket, amelyeknél van gyorsabb, ha ezt kivonjuk a PC-ékből megkapjuk a leggyorsabbat:

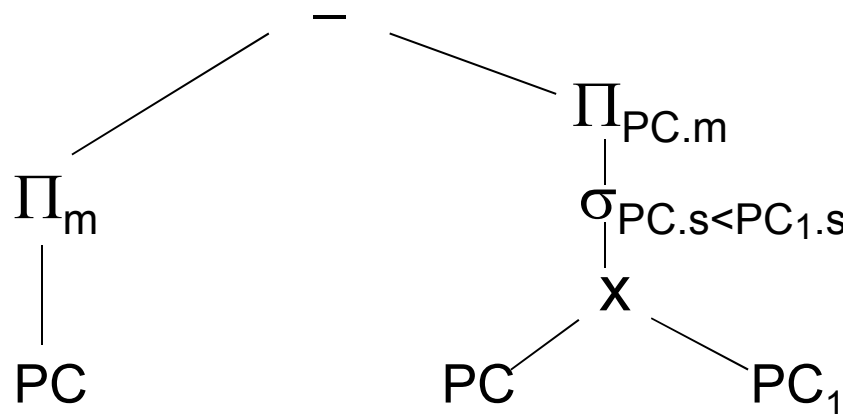
EnnélVanNagyobb = $\Pi_{PC.m}(\sigma_{PC.s < PC_1.s}(PC \times PC_1))$

Leggyorsabb: $\Pi_m(PC) - \text{EnnélVanNagyobb}$

Ehhez rajzoljuk fel a kiértékelő fát is: (folyt.: PC helyett számítógép kell

és a válaszban

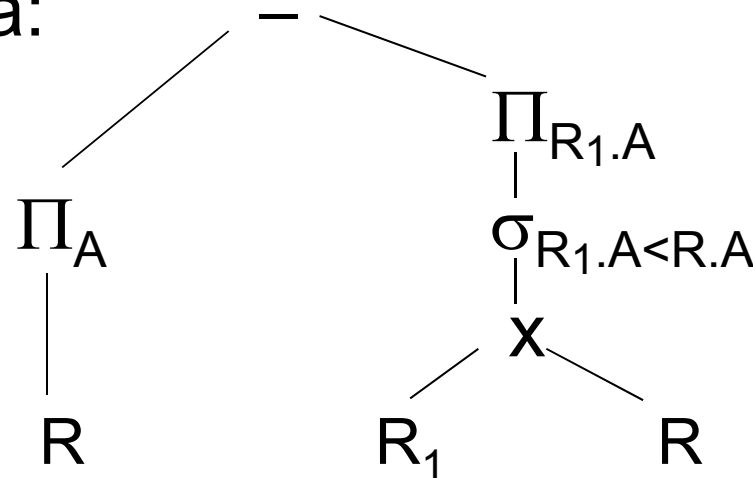
is a gyártó kell...)



Példa: MAX előállítása rel.algebrában

- Nézzük meg a maximum előállításának a kérdését! Legyen $R(A,B)$. **Feladat:** Adjuk meg $\text{MAX}(A)$ értékét! (Ez majd átvezet az új témára, aggregáló függvényekre, illetve csoportosításra).
- $\pi_A(R) - \pi_{R_1.A}(\sigma_{R_1.A < R.A}(\rho_{R_1}(R) \times R))$

- Kiértékelő fa:



Példa: Rel.alg. kifejezés átírása SQL

- lőző oldal folyt.max előállítás átírása SQL-re:
- Kiértékelő fa szerinti átírás SQL-be:

```
(SELECT A FROM R)  
EXCEPT  
(SELECT R1.A AS A  
FROM R R1, R R2  
WHERE R1.A<R2.A);
```

- Nézzük meg korrelált (függő) alkérdéssel is:

```
SELECT A FROM R MAXA  
WHERE NOT EXISTS  
(SELECT A FROM R  
WHERE A > MAXA.A);
```


Példák relációs algebrai lekérdezésekre ---6

!! j) Melyik gyártó gyárt legalább három, különböző sebességű PC-t? **mint a legalább kettő, csak ott 2x, itt 3x kell a táblát önmagával szorozni. Legyenek $S, S_1, S_2 := T \bowtie \Pi_{m,s}(PC)$**

$\Pi_{S.gy}(\sigma_{S_1.gy=S.gy \wedge S_2.gy=S.gy \wedge S_1.s \neq S.s \wedge S_2.s \neq S.s \wedge S_1.s \neq S_2.s} (S \times S_1 \times S_2))$

!! k) Melyek azok a gyártók, amelyek pontosan három típusú PC-t forgalmaznak? **legalább 3-ból - legalább 4-t kivonni**

➤ Mire érdemes felhívni a figyelmet?

Mi a leggyakrabban előforduló típus, amiből építkezek?

$\Pi_{lista}(\sigma_{feltétel}(\mathbf{táblák szorzata}))$

Ezt a komponenst támogatja legerősebben majd az SQL:

SELECT s-lista FROM f-lista WHERE feltétel;

Kérdés/Válasz

- **Köszönöm a figyelmet! Kérdés/Válasz?**
- **Tk.2.4.14. (54-57.o.) 2.4.1.feladata Termékek feladatai** először relációs algebrában táblákkal gondolkodva felírva kifejezőfákkal, majd átírva SQL lekérdezésekre többféle megoldási lehetőséget vizsgáljunk meg, vessünk össze
Feladat: http://people.inf.elte.hu/sila/eduAB/ab1_gy1.pdf
create table: http://people.inf.elte.hu/sila/eduAB/create_termekek.txt
- **Gyakorlás a 5EA-hoz:** Több táblára (DEPT és EMP tábla) vonatkozó lekérdezésekre feladatok.
- **Házi feladat:** Oracle Példatár 3.fejezet feladatai, összekapcsolások és alkérdések használata, de a hierarchikus és rekurzív lekérdezések még nem:
<http://people.inf.elte.hu/sila/eduAB/Feladatok.pdf>