

# Adatbázisrendszerek

## 4. előadás: A relációs modell lekérdező nyelvei

### Relációalgebra és relációkalkulusok

Ispány Márton

2024. március 22.



**DEBRECENI EGYETEM  
INFORMATIKAI KAR**





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

## Relációs adatbázisséma

Relációsémák egy halmaza az integritási megszorítások összességével.

**Mi hiányzik még?** Az adatbázisban nem csak adatokat akarunk tárolni (input), hanem szeretnénk információkat is kinyerni belőle (output). Ehhez műveletek szükségesek, amelyekkel manipulációkat hajthatunk végre a relációkon. Ezek révén elégíthetjük ki a felhasználók alapvető információ kinyerési igényeiket oly módon, hogy kinyerési (keresési) kéréseket (lekérdezéseket) specifikálnak.

Ezen műveletek eredménye a relációs modellben minden esetben egy újabb reláció, amely egy vagy több input relációból jöhet létre. Ez a tulajdonság a műveletek halmazát **zárt**tá teszi.



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

### Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

## Absztrakt lekérdező nyelvek

- relációalgebra
- relációkalkulus
  - rekordalapú
  - tartományalapú
- A relációalgebrában egy eljárást adunk meg (a hogyant mondjuk meg) a kinyerni kívánt információ előállítására. Procedurális nyelv.
- A relációkalkulusban deklaratív kifejezéssel adjuk meg (a mit mondjuk meg) a kinyerni kívánt információt. Nemprocedurális nyelv.

## Megjegyzés

A három nyelv kifejezőerejük tekintetében megegyezik.



## Relációalgebra

- a matematikai halmazelméleten alapuló lekérdező nyelv
- a lekérdezés egy kifejezés, amelyben az operátorok relációalgebrai műveletek, az operandusok pedig relációk
- a lekérdezés eredménye szintén egy reláció

## Relációkalkulus

- az elsőrendű predikátumkalkulusra épülő lekérdező nyelv
- a lekérdezés egy speciális alakú kifejezés, amely egy halmazt definiál
- a lekérdezés eredménye az előbb említett halmaz által meghatározott reláció



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos

kifejezések

Tartományalapú

Példák

- szelekció ( $\sigma$ )
- projekció ( $\pi$ )
- átnevezés ( $\rho$ )
- halmazműveletek
  - unió ( $\cup$ ), metszet ( $\cap$ ), különbség ( $-$  vagy  $\setminus$ )
  - Descartes-szorzat (belső szorzat,  $\times$ )
- összekapcsolás (join)
  - általános összekapcsolás (theta join,  $\bowtie$ )
  - egyenlőségalapú összekapcsolás (equijoin);
  - természetes összekapcsolás (natural join,  $*$ )
  - bal oldali/jobb oldali/teljes külső összekapcsolás (left/right/full outer join,  $\ltimes$ ,  $\rtimes$ ,  $\ltimes\rtimes$ )
- hányados ( $\div$ )

A műveletek egy sorozata a relációs algebra egy **kifejezése**.



## Általános alakja

$$\sigma_{\langle \text{szelekciós feltétel} \rangle}(R)$$

$R$  azt a relációt jelöli, amelyből a  $\langle \text{szelekciós feltétel} \rangle$ -nek eleget tevő rekordokat válogatjuk ki.

A  $\langle \text{szelekciós feltétel} \rangle$  egy logikai kifejezés, amely logikai operátorokkal összekapcsolt részkifejezésekből épül föl. A részkifejezések alakja a következők valamelyike lehet:

- $\langle \text{attribútum} \rangle \langle \text{hasonlító op.} \rangle \langle \text{konstans} \rangle$ ,
- $\langle \text{attribútum} \rangle \langle \text{hasonlító op.} \rangle \langle \text{attribútum} \rangle$ ,

ahol az  $\langle \text{attribútum} \rangle$  az  $R$  egy attribútumának neve, a  $\langle \text{hasonlító op.} \rangle$  a  $\{ =, \neq, <, >, \leq, \geq \}$  operátorok egyike, a  $\langle \text{konstans} \rangle$  pedig egy konstans érték az attribútum tartományából.

Egy általános szelekciós feltételben a részkifejezéseket az és, a vagy és a *nem* logikai operátorokkal kapcsolhatjuk össze.



## Megjegyzés

- A  $\{=, \neq, <, >, \leq, \geq\}$  halmaz operátorait csak olyan attribútumok esetén használhatjuk, amelyek tartományai egymással összehasonlítható elemeket tartalmaznak (pl. számok, dátumok). Ha nem összehasonlítható értékek alkotják az attribútum tartományát, akkor csak a  $\{=, \neq\}$  halmazbeli operátorok használhatók (pl. színek).
- Egyes tartományok esetén további hasonlító operátorokat is használhatunk (pl. RÉSZSZTRING operátor).

A szelekció megvalósítása SQL-ben:

```
SELECT * FROM R WHERE szelekciós feltétel;
```



- A szelekció **unáris** művelet.
- Az eredményül kapott reláció **foka** és **sémája** megegyezik  $R$  fokával, illetve sémájával.
- Az eredményül kapott reláció **számossága** mindig kisebb vagy egyenlő  $R$  számosságánál, azaz bármely  $f$  feltétel esetén

$$|\sigma_f(R)| \leq |R|$$

- Két egymásba ágyazott szelekciós művelet végrehajtási sorrendje felcserélhető:

$$\sigma_{\text{felt}_1}(\sigma_{\text{felt}_2}(R)) = \sigma_{\text{felt}_2}(\sigma_{\text{felt}_1}(R))$$

- Minden többszörösen egymásba ágyazott (kaszádolt) szelekció átírható egyetlen szelekcióvá, amelynek a feltétele az eredeti feltételek konjunkciója:

$$\sigma_{\text{felt}_1}(\sigma_{\text{felt}_2}(\dots(\sigma_{\text{felt}_n}(R))\dots)) = \sigma_{\text{felt}_1 \text{ AND } \text{felt}_2 \text{ AND } \dots \text{ AND } \text{felt}_n}(R)$$





## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Válasszuk ki azokat a dolgozókat, akik vagy a 4-es osztályon dolgoznak, és többet keresnek 325 000 Ft-nál, vagy az 5-ös osztályon dolgoznak, és többet keresnek 390 000 Ft-nál!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

**Szelekció**

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Válasszuk ki azokat a dolgozókat, akik vagy a 4-es osztályon dolgoznak, és többet keresnek 325 000 Ft-nál, vagy az 5-ös osztályon dolgoznak, és többet keresnek 390 000 Ft-nál!

$\sigma(\text{Osz}=4 \text{ AND Fizesés} > 325000) \text{ OR} (\text{Osz}=5 \text{ AND Fizesés} > 390000)$  (DOLGOZÓ)

Vnév	Knév	Sz.sz.	Sz.dátum	Lakcím	Nem	Fizetés	Főnök_szsz	Osz
Szabó	Mária	2 551208 2219	1955. december 8.	1097 Budapest	N	520000	1 371110 4519	5
Takács	József	1 410620 4902	1941. június 20.	4027 Debrecen	F	559000	1 371110 4519	4
Horváth	Erzsébet	2 620915 3134	1962. szeptember 15.	1092 Budapest	N	494000	2 551208 2219	5



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Válasszuk ki azokat a dolgozókat, akik vagy a 4-es osztályon dolgoznak, és többet keresnek 325 000 Ft-nál, vagy az 5-ös osztályon dolgoznak, és többet keresnek 390 000 Ft-nál!

$\sigma(\text{Osz}=4 \text{ AND Fizesés} > 325000) \text{ OR } (\text{Osz}=5 \text{ AND Fizesés} > 390000)$  (DOLGOZÓ)

Vnév	Knév	Sz.sz.	Szdátum	Lakcím	Nem	Fizetés	Főnök_szsz	Osz
Szabó	Mária	2 551208 2219	1955. december 8.	1097 Budapest	N	520000	1 371110 4519	5
Takács	József	1 410620 4902	1941. június 20.	4027 Debrecen	F	559000	1 371110 4519	4
Horváth	Erzsébet	2 620915 3134	1962. szeptember 15.	1092 Budapest	N	494000	2 551208 2219	5

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT * FROM DOLGOZO
WHERE (Osz=4 AND Fizeses >325000)
OR (Osz=5 AND Fizeses >390000);
```



## Általános alakja

$$\pi_{\langle \text{attribútumlista} \rangle}(R)$$

Az  $\langle \text{attribútumlista} \rangle$  az  $R$  reláció lekérdezni kívánt attribútumainak listája.

A projekció megvalósítása SQL-ben:

```
SELECT attribútumlista FROM R;
```

ahol az attribútumlista elemeit vesszővel választjuk el és a tulajdonos reláció azonosítására, ha több relációt sorolunk fel, alkalmazható a pontozott jelölés:  $R.A$ .



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

- A projekció **unáris** művelet.
- Az eredményül kapott reláció **fokát** és **sémáját** az attribútumlistában szereplő attribútumok határozzák meg:
  - az eredmény sémájában az attribútumok sorrendje megegyezik a listában megadott attribútumok sorrendjével,
  - a fokszám a listában megadott attribútumok darabszáma lesz.
- Ha az attribútumlista nem tartalmaz kulcs attribútumot, akkor az eredményül kapott reláció **számossága** kisebb lehet  $R$  számosságánál, ugyanis az eredményben nem jelenhetnek meg duplikált rekordok. Ha az attribútumlista  $R$  superkulcsa, akkor az eredmény számossága megegyezik  $R$  számosságával.



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

- Két egymásba ágyazott projekciós művelet eredménye megegyezik a külső projekció eredményével:

$$\pi_{\text{lista}_1}(\pi_{\text{lista}_2}(R)) = \pi_{\text{lista}_1}(R)$$

ha  $\text{lista}_2 \supseteq \text{lista}_1$ , egyébként a baloldal nem értelmezhető.



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a dolgozók vezetéknevét, keresztnévét és fizetését!



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a dolgozók vezetéknevét, keresztnévét és fizetését!

$\pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(DOLGOZÓ)$

Vnév	Knév	Fizetés
Kovács	László	390000
Szabó	Mária	520000
Kiss	István	325000
Takács	József	559000
Horváth	Erzsébet	494000
Tóth	János	325000
Fazekas	Ilona	325000
Nagy	Zoltán	715000





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú  
Példák

Adjuk meg a dolgozók vezetéknevét, keresztnévét és fizetését!

$\pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(DOLGOZÓ)$

Vnév	Knév	Fizetés
Kovács	László	390000
Szabó	Mária	520000
Kiss	István	325000
Takács	József	559000
Horváth	Erzsébet	494000
Tóth	János	325000
Fazekas	Ilona	325000
Nagy	Zoltán	715000

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev , Knev , Fizetes FROM DOLGOZO;
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a dolgozók nemét és fizetését!



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a dolgozók nemét és fizetését!

$\pi_{\text{Nem}, \text{Fizetés}}(\text{DOLGOZÓ})$

Nem	Fizetés
F	390000
N	520000
F	325000
F	559000
N	494000
N	325000
F	715000



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a dolgozók nemét és fizetését!

$\pi_{\text{Nem}, \text{Fizetés}}(\text{DOLGOZÓ})$

Nem	Fizetés
F	390000
N	520000
F	325000
F	559000
N	494000
N	325000
F	715000

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Nem, Fizeses FROM DOLGOZO;
```



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az 5-ös osztályon dolgozók vezetéknevét,  
keresztnevét és fizetését!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

**Projekció**

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az 5-ös osztályon dolgozók vezetéknevét,  
keresztnevét és fizetését!

$$\pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(\sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ))$$

Vnév	Knév	Fizetés
Kovács	László	390000
Szabó	Mária	520000
Horváth	Erzsébet	494000
Tóth	János	325000



Adjuk meg az 5-ös osztályon dolgozók vezetéknevét, keresztnévét és fizetését!

$$\pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(\sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ))$$

Vnév	Knév	Fizetés
Kovács	László	390000
Szabó	Mária	520000
Horváth	Erzsébet	494000
Tóth	János	325000

$$OSZT5\_DOLG \leftarrow \sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ)$$

$$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(OSZT5\_DOLG)$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az 5-ös osztályon dolgozók vezetéknevét,  
keresztnevét és fizetését!

$$\pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(\sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ))$$

Vnév	Knév	Fizetés
Kovács	László	390000
Szabó	Mária	520000
Horváth	Erzsébet	494000
Tóth	János	325000

$$OSZT5\_DOLG \leftarrow \sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ)$$

$$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(OSZT5\_DOLG)$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev, Knev, Fizetes FROM DOLGOZO WHERE Osz=5;
```





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Megváltoztathatjuk a relációnk jelölését és átnevezhetjük az attribútumait is értékadás végrehajtásakor:

$$\text{TEMP} \leftarrow \sigma_{\text{Osz}=5}(\text{DOLGOZÓ})$$

Vnév	Knév	Sz.sz	Sz dátum	Lakcím	Nem	Fizetés	Főnök_szsz	Osz
Kovács	László	1 65 01 09 081 2	1965. január 9.	4033 Debrecen	F	390000	2 551208 2219	5
Szabó	Mária	2 551208 2219	1955. december 8.	1097 Budapest	N	520000	1 371110 4519	5
Horváth	Erzsébet	2 620915 3134	1962. szeptember 15.	1092 Budapest	N	494000	2 551208 2219	5
Tóth	János	1 720731 2985	1972. július 31.	6726 Szeged	F	325000	2 551208 2219	5

$$R(\text{Vezetéknév, Keresztnév, Fizetés}) \leftarrow \pi_{\text{Vnév, Knév, Fizetés}}(\text{TEMP})$$

Vezetéknév	Keresztnév	Fizetés
Kovács	László	390000
Szabó	Mária	520000
Horváth	Erzsébet	494000
Tóth	János	325000

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnév AS "Vezetéknév", Knév AS "Keresztnév",
       Fizetés FROM DOLGOZÓ WHERE Osz=5;
```

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

**Átnevezés**

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák



## Általános alakja

$$\rho_{S(B_1, B_2, \dots, B_n)}(R) \text{ vagy } \rho_S(R) \text{ vagy } \rho_{(B_1, B_2, \dots, B_n)}(R)$$

Az  $S$  a reláció jelölésére használt új szimbólum,  $B_1, B_2, \dots, B_n$  az új attribútumnevek.

- Az átnevezés **unáris** művelet.
- Az eredményül kapott reláció **foka** és **számossága** megegyezik  $R$  fokával, illetve számosságával.
- Az eredményül kapott reláció **sémája**
  - a  $B_1, B_2, \dots, B_n$  attribútumokkal meghatározott séma lesz, ha megadtuk őket,
  - megegyezik az  $R$  sémájával, ha a  $B_1, B_2, \dots, B_n$  attribútumokat nem soroltuk fel.



## Definíció

Az  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  és  $S(B_1, B_2, \dots, B_n)$  relációkat egymással **uniókompatibilisnek** (típuskompatibilisnek) mondjuk, ha

- azonos a fokszámuk, és
- $\text{dom}(A_i) = \text{dom}(B_i)$  minden  $1 \leq i \leq n$  esetén.

## Megjegyzés

Az az uniókompatibilitás azt jelenti, hogy a két relációnak ugyanannyi attribútuma van, és attribútumaik tartományai páronként megegyeznek egymással.



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

**Halmazműveletek**

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

## Definíció

- unió:  $R \cup S$
  - metszet:  $R \cap S$
  - különbség:  $R - S$
- 
- Az unió művelet eredménye: azok a rekordok, amelyek szerepelnek valamelyik relációban.
  - A metszet művelet eredménye: azok a rekordok, amelyek mindkét relációban szerepelnek.
  - A különbség művelet eredménye: azok a rekordok, amelyek szerepelnek az első relációban de nem szerepelnek a másodikban.



A műveletek tulajdonságai:

- Az unió, a metszet és a különbség **bináris** műveletek.
- Az eredményül kapott reláció **sémája** – megállapodás szerint – az első ( $R$ ) reláció sémájával egyezik meg.

- Az unió és a metszet műveletek **kommutatívak**:

$$R \cup S = S \cup R \quad \text{és} \quad R \cap S = S \cap R.$$

- Az unió és a metszet műveletek **asszociatívak**:

$$R \cup (S \cap T) = (R \cup S) \cap T \quad \text{és} \quad R \cap (S \cup T) = (R \cap S) \cup T.$$

- A különbség művelet általában **nem kommutatív**:

$$R - S \neq S - R.$$



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

**Halmazműveletek**

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

(a) HALLGATÓ

Vn	Kn
Kovács	László
Szabó	Mária
Kiss	István
Takács	József
Horváth	Erzsébet
Tóth	János
Fazekas	Ilona

OKTATÓ

Vnév	Knév
Nagy	Zoltán
Varga	Gábor
Kovács	László
Dudás	Péter
Szabó	Mária

(b)

Vn	Kn
Kovács	László
Szabó	Mária
Kiss	István
Takács	József
Horváth	Erzsébet
Tóth	János
Fazekas	Ilona
Nagy	Zoltán
Varga	Gábor
Dudás	Péter

(c)

Vn	Kn
Kovács	László
Szabó	Mária

(d)

Vn	Kn
Kiss	István
Takács	József
Horváth	Erzsébet
Tóth	János
Fazekas	Ilona

(e)

Vnév	Knév
Nagy	Zoltán
Varga	Gábor
Dudás	Péter

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

**Halmazműveletek**

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

**(b)** HALLGATÓ  $\cup$  OKTATÓ**(d)** HALLGATÓ – OKTATÓ**(c)** HALLGATÓ  $\cap$  OKTATÓ**(e)** OKTATÓ – HALLGATÓ

A feladat megoldása SQL-ben: UNION ( $\cup$ ), INTERSECT ( $\cap$ )  
és EXCEPT (-) operátorok

```
SELECT * FROM HALLGATÓ UNION [ALL]
SELECT * FROM OKTATÓ;
```

```
SELECT * FROM HALLGATÓ INTERSECT
SELECT * FROM OKTATÓ;
```

```
SELECT * FROM HALLGATÓ EXCEPT
SELECT * FROM OKTATÓ;
```



## Általános alakja

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n) \times S(B_1, B_2, \dots, B_m)$$

- Két tetszőleges sémájú reláció között elvégezhető **bináris** művelet.
- Az eredményül kapott  $Q$  reláció egy  $n + m$  **fokszámú** reláció, melynek **sémája**:

$$Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m).$$

- $|R|$ -rel és  $|S|$ -sel jelölve az eredeti két reláció számosságát, az eredményül kapott reláció **számossága**:

$$|R \times S| = |R| \cdot |S|.$$

- Az eredményül kapott relációban az eredeti két reláció minden rekordjának összes lehetséges kombinációja szerepelni fog.





## Általános alakja

$$R \bowtie_{\langle \text{összekapcsolási feltétel} \rangle} S$$

- **Bináris** művelet, operandusai  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  és  $S(B_1, B_2, \dots, B_m)$  sémájú relációk.
- Az eredményül kapott  $Q$  egy  $n + m$  **fokszámú** reláció, melynek **sémája**:

$$Q(A_1, A_2, \dots, A_n, B_1, B_2, \dots, B_m).$$

- Az eredményül kapott relációban benne lesz az  $R$  és az  $S$  relációk rekordjainak **minden olyan kombinációja, amely kielégíti az összekapcsolási feltételt.**



A join művelet összekapcsolási feltételének általános alakja

$\langle \text{feltétel} \rangle \text{ AND } \langle \text{feltétel} \rangle \text{ AND } \dots \text{ AND } \langle \text{feltétel} \rangle,$

ahol

- mindegyik  $\langle \text{feltétel} \rangle A_i \Theta B_j$  alakú,
- $A_i$  az  $R$  attribútuma,
- $B_j$  az  $S$  attribútuma,
- az  $A_i$  és  $B_j$  attribútumok tartománya megegyezik,
- $\Theta$  egyike a  $\{ =, \neq, <, >, \leq, \geq \}$  halmaz összehasonlító műveleteinek.

Az ilyen összekapcsolási feltétellel megadott általános összekapcsolási műveletet **theta join** műveletnek is nevezzük.

Az általános összekapcsolás SQL-ben:

```
SELECT * FROM R, S WHERE összekapcsolási feltétel;
```



## Definíció

Azt az általános összekapcsolási műveletet, amelynek összekapcsolási feltételében csak az egyenlőségjel (=) szerepel összehasonlító műveleti jelként, **egyenlőségen alapuló összekapcsolásnak** vagy más szóval **equijoin** műveletnek nevezzük.

Az egyenlőségen alapuló összekapcsolás eredményeként kapott reláció minden rekordjában van legalább egy pár **azonos érték**.

A egyenlőségen alapuló összekapcsolás SQL-ben:

```
SELECT * FROM R [INNER] JOIN S ON R.ID = S.ID;
```

Amennyiben a két reláció megegyező nevű összekapcsoló attribútumokkal rendelkezik, úgy az SQL-92 szabvány megengedi az alábbi egyenlőségen alapuló összekapcsolást:

```
SELECT * FROM R INNER JOIN S USING(ID);
```



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

**Összekapcsolás**

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Az egyenlőségen alapuló összekapcsolás eredményeként kapott relációban – a rekordokban felbukkanó azonos értékpárok miatt – mindig található “felesleges” értékek.

- A **természetes összekapcsolás** műveletét az egyenlőségen alapuló összekapcsolás műveletéből származtatjuk oly módon, hogy az ott kapott relációból eltávolítjuk az összekapcsolás alapjául szolgáló, a hozzájuk tartozó értékek egyenlősége miatt felesleges attribútumok egyikét.
- Az összekapcsolandó két relációban az összekapcsolás alapjául szolgáló attribútumok nevének meg kell egyezniük. (Ez azonban okozhat problémát is ha a műveletet nem átgondoltan használjuk. Ezért lehetőleg tartózkodjunk a használatától.)



## Általános alakja

$$R * S$$

- Az eredményül kapott reláció **sémája** az eredeti két reláció sémájának az attribútumait tartalmazza, ám az összekapcsolás alapjául szolgáló attribútumok közül páronként csak egyet.
- Az eredményül kapott reláció **foka** az eredeti két reláció fokszámának az összegénél annyival kevesebb, ahány azonos nevű attribútumot tartalmaznak.
- Az eredményül kapott reláció **számossága** 0-tól az eredeti relációk számosságainak szorzatáig terjedhet.

A természetes összekapcsolás SQL-ben:

```
SELECT * FROM R NATURAL JOIN S;
```



Bebizonyítható, hogy a relációalgebrai operátorok

$$\{ \sigma, \pi, \cup, -, \times \}$$

halmaza **teljes** halmaz, azaz bármelyik másik relációalgebrai művelet kifejezhető **ezen halmazbeli operátorokkal végzett műveletek sorozataként**.

Példa

$$R \cap S \equiv (R \cup S) - ((R - S) \cup (S - R))$$

Példa

$$R \bowtie_{\langle \text{feltétel} \rangle} S \equiv \sigma_{\langle \text{feltétel} \rangle} (R \times S)$$



## Általános alakja

$$R \div S$$

- Jelöljük  $Z$ -vel az  $R$  sémáját alkotó attribútumok halmazát,  $X$ -szel az  $S$  sémáját alkotó attribútumok halmazát! Az osztás művelete akkor hajtható végre, ha  $X \subseteq Z$ .
- Jelöljük  $T$ -vel az eredmény relációt! Legyen  $Y = Z - X$ ! Ekkor  $Y$  lesz a  $T$  sémáját alkotó attribútumok halmaza.
- A hányados művelet az alábbi műveletek sorozataként fogható fel:

$$T_1 \leftarrow \pi_Y(R)$$

$$T_2 \leftarrow \pi_Y((S \times T_1) - R)$$

$$T \leftarrow T_1 - T_2$$

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

(a)

SZSZ\_P SZ

Dszsz	Psz
1 650109 0812	1
1 650109 0812	2
2 620915 3134	3
1 720731 2985	1
1 720731 2985	2
2 551208 2219	2
2 551208 2219	3
2 551208 2219	10
2 551208 2219	20
1 680119 6749	30
1 680119 6749	10
2 690329 1099	10
2 690329 1099	30
1 410620 4902	30
1 410620 4902	20
1 371110 4519	20

KOVÁCS\_P SZ

Psz
1
2

SZSZ

Szsz
1 650109 0812
1 720731 2985

(b)

R

A	B
a1	b1
a2	b1
a3	b1
a4	b1
a1	b2
a3	b2
a2	b3
a3	b3
a4	b3
a1	b4
a2	b4
a3	b4

S

A
a1
a2
a3

T

B
b1
b4





## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

**Összekapcsolás**

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

$$(a) \text{ SZSZ}(S_{\text{sz}}) \leftarrow \text{SZSZ\_PSZ} \div \text{KOVÁCS\_PSZ}$$

$$(b) T \leftarrow R \div S$$

Megvalósítás SQL-ben:

```
CREATE TABLE T1 AS SELECT Y FROM R;  
CREATE TABLE T2 AS (SELECT Y FROM S,T1 EXCEPT T1);  
SELECT * FROM T1 EXCEPT SELECT * FROM T2;
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg az összes női dolgozó hozzátartozója nevét a dolgozó nevével együtt!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes női dolgozó hozzátartozója nevét a dolgozó nevével együtt!

$$\text{NŐI\_DOLGOZÓK} \leftarrow \sigma_{\text{Nem}='N'}(\text{DOLGOZÓ})$$
$$\text{DOLG\_NEVEK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Szszz}}(\text{NŐI\_DOLGOZÓK})$$
$$\text{TÉNY\_HTART} \leftarrow (\text{DOLG\_NEVEK} \bowtie_{\text{Szszz}=\text{Dszszz}} \text{HOZZÁTARTOZÓ})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzátartozó\_név}}(\text{TÉNY\_HTART})$$



Adjuk meg az összes női dolgozó hozzátartozója nevét a dolgozó nevével együtt!

$$\text{NŐI\_DOLGOZÓK} \leftarrow \sigma_{\text{Nem}='N'}(\text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{DOLG\_NEVEK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Szszz}}(\text{NŐI\_DOLGOZÓK})$$

$$\text{TÉNY\_HTART} \leftarrow (\text{DOLG\_NEVEK} \bowtie_{\text{Szszz}=\text{Dszzsz}} \text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzátartozó\_név}}(\text{TÉNY\_HTART})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzátartozó\_név}}(\sigma_{\text{Nem}='N'}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{Szszz}=\text{Dszzsz}} \text{HOZZÁTARTOZÓ}))$$



Adjuk meg az összes női dolgozó hozzátartozója nevét a dolgozó nevével együtt!

$$NŐI\_DOLGOZÓK \leftarrow \sigma_{Nem='N'}(DOLGOZÓ)$$

$$DOLG\_NEVEK \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Szsz}(NŐI\_DOLGOZÓK)$$

$$TÉNY\_HTART \leftarrow (DOLG\_NEVEK \bowtie_{Szsz=Dszsz} HOZZÁTARTOZÓ)$$

$$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Hozzátartozó\_név}(TÉNY\_HTART)$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{Vnév,Knév,Hozzátartozó\_név}(\sigma_{Nem='N'}(DOLGOZÓ \bowtie_{Szsz=Dszsz} HOZZÁTARTOZÓ))$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev, Knev, Hozzartartozo_nev FROM DOLGOZO d,
HOZZATARTOZO h WHERE d.Szsz=h.Dszsz AND Nem='N';
```



# Az elemi relációalgebra műveletek során létrejövő relációk

34

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelektció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

NŐI\_DOLGOZÓK

Yelv	Könyv	Éve	Érdem	Lakás	Nem	Fizetés	Férfi_ger	Öss
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1955. december 8.	0 87 Budapest	N	223 000	1 37 31 0 0 13 1	1
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1962. szeptember 15.	0 81 Budapest	N	0 81 0 0 0	1 33 32 0 5 23 1 1	1
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1969. március 20.	1 33 Miskolc	N	223 000	1 4 0 4 2 0 0 1 2	1

DOLG\_NEVEK

Yelv	Könyv	Éve
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0

DOLG\_HOZZÁRTARTÓZÓK

Yelv	Könyv	Éve	D_öss	Hozzártartási_ger	Nem	Érdem	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 5 2 2 0	Anna	N	1996. április 5.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 5 2 2 0	Bence	F	1983. szept. 25.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 5 2 2 0	Máty	F	1958. május 3.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Viktor	N	1942. február 28.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Balás	F	1988. január 6.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Anna	N	1988. december 30.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Béla	N	1967. május 5.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 31 20 5 2 2 0	Anna	N	1996. április 5.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 31 20 5 2 2 0	Bence	F	1983. szept. 25.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 31 20 5 2 2 0	Máty	F	1958. május 3.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Viktor	N	1942. február 28.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Balás	F	1988. január 6.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Anna	N	1988. december 30.	...
Hérvölgy	Erzsébet	1 42 0 1 1 3 2 0 1	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Béla	N	1967. május 5.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 31 20 5 2 2 0	Anna	N	1996. április 5.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 31 20 5 2 2 0	Bence	F	1983. szept. 25.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 31 20 5 2 2 0	Máty	F	1958. május 3.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Viktor	N	1942. február 28.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Balás	F	1988. január 6.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Anna	N	1988. december 30.	...
Füzes	István	1 49 0 2 1 1 0 1 0	1 4 0 4 2 0 0 1 2	Béla	N	1967. május 5.	...

TÉNYLEGES\_HOZZÁRTARTÓZÓK

Yelv	Könyv	Éve	D_öss	Hozzártartási_ger	Nem	Érdem	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 5 2 2 0	Anna	N	1996. április 5.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 5 2 2 0	Bence	F	1983. szept. 25.	...
Érdi	Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 5 2 2 0	Máty	F	1958. május 3.	...

EREDMÉNY

Yelv	Könyv	Hozzártartási_ger
Érdi	Mária	Anna
Érdi	Mária	Bence
Érdi	Mária	Máty



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

$$\text{KUTATÁS\_OSZT} \leftarrow \sigma_{\text{Onév}='Kutatás'}(\text{OSZTÁLY})$$
$$\text{KUTATÁS\_DOLG} \leftarrow (\text{KUTATÁS\_OSZT} \bowtie_{\text{Oszám}=\text{Osz}} \text{DOLGOZÓ})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Lakcím}}(\text{KUTATÁS\_DOLG})$$





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

$KUTATÁS\_OSZT \leftarrow \sigma_{O.név='Kutatás'}(OSZTÁLY)$

$KUTATÁS\_DOLG \leftarrow (KUTATÁS\_OSZT \bowtie_{O.szám=O.sz} DOLGOZÓ)$

$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{V.név, K.név, Lakcím}(KUTATÁS\_DOLG)$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$\pi_{V.név, K.név, Lakcím}(\sigma_{O.név='Kutatás'}(OSZTÁLY \bowtie_{O.szám=O.sz} DOLGOZÓ))$

Ahogy a példán látható, az összekapcsolás és a szelekció műveletek sorrendje felcserélhető, de akár az általános összekapcsolás helyett természetes összekapcsolást is használhatnánk egy átnevezést követően.



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

$$\text{KUTATÁS\_OSZT} \leftarrow \sigma_{\text{Onév}='Kutatás'}(\text{OSZTÁLY})$$

$$\text{KUTATÁS\_DOLG} \leftarrow (\text{KUTATÁS\_OSZT} \bowtie_{\text{Oszám}=\text{Osz}} \text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Lakcím}}(\text{KUTATÁS\_DOLG})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Lakcím}}(\sigma_{\text{Onév}='Kutatás'}(\text{OSZTÁLY} \bowtie_{\text{Oszám}=\text{Osz}} \text{DOLGOZÓ}))$$

Ahogy a példán látható, az összekapcsolás és a szelekció műveletek sorrendje felcserélhető, de akár az általános összekapcsolás helyett természetes összekapcsolást is használhatnánk egy átnevezést követően.

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev, Knév, Lakcim FROM OSZTALY o, DOLGOZO d
WHERE o.Oszám=d.Osz AND Onév='Kutatas';
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

$$\text{KECSKEMÉTI\_PROJ} \leftarrow \sigma_{\text{Phelyszín}='Kecskemét'}(\text{PROJEKT})$$
$$\text{IR\_OSZT} \leftarrow (\text{KECSKEMÉTI\_PROJ} \bowtie_{\text{Osz}=\text{Oszám}} \text{OSZTÁLY})$$
$$\text{PROJ\_OSZT\_VEZ} \leftarrow (\text{IR\_OSZT} \bowtie_{\text{Vez\_szsz}=\text{Ssz}} \text{DOLGOZÓ})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Pszám}, \text{Oszám}, \text{Vnév}, \text{Lakcím}, \text{Szdátum}}(\text{PROJ\_OSZT\_VEZ})$$



Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

$$\text{KECSKEMÉTI\_PROJ} \leftarrow \sigma_{\text{Phelyszín}='Kecskemét'}(\text{PROJEKT})$$

$$\text{IR\_OSZT} \leftarrow (\text{KECSKEMÉTI\_PROJ} \bowtie_{\text{Osz}=\text{Oszám}} \text{OSZTÁLY})$$

$$\text{PROJ\_OSZT\_VEZ} \leftarrow (\text{IR\_OSZT} \bowtie_{\text{Vez\_szsz}=\text{Ssz}} \text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Pszám}, \text{Oszám}, \text{Vnév}, \text{Lakcím}, \text{Szdatum}}(\text{PROJ\_OSZT\_VEZ})$$

A feladat megoldását egyetlen kifejezéssel is felírhatjuk mely alapján a feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Ppszam, Oszam, Vnev, Lakcim, Szdatum
FROM PROJEKT p, OSZTALY o, DOLGOZO d
WHERE o.Oszam=d.Osz AND o.Vez_szsz=d.Szsz
AND Phelyszin='Kecskemét';
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

$$\text{OSZT5\_PROJ}(P_{sz}) \leftarrow \pi_{P_{sz\acute{a}m}}(\sigma_{O_{sz}=5}(\text{PROJEKT}))$$

$$\text{DOLG\_PROJ}(S_{sz}, P_{sz}) \leftarrow \pi_{D_{sz}, P_{sz}}(\text{DOLGOZIK\_RAJTA})$$

$$\text{E\_DOLG\_SZSZ} \leftarrow \text{DOLG\_PROJ} \div \text{OSZT5\_PROJ}$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{V_{n\acute{e}v}, K_{n\acute{e}v}}(\text{E\_DOLG\_SZSZ} * \text{DOLGOZÓ})$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknévű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknévű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

$$\text{KOVÁCSOK}(\text{DSZSZ}) \leftarrow \pi_{\text{SZSZ}}(\sigma_{\text{VNÉV}='Kovács'}(\text{DOLGOZÓ}))$$
$$\text{KOVÁCS\_MUNKÁS\_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{PSZ}}(\text{DOLGOZIK\_RAJTA} * \text{KOVÁCSOK})$$
$$\text{VEZETŐK} \leftarrow \pi_{\text{VNÉV,OSZÁM}}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{SZSZ=VEZ\_SZSZ}} \text{OSZTÁLY})$$
$$\text{KOVÁCS\_IR\_OSZT}(\text{OSZ}) \leftarrow \pi_{\text{OSZÁM}}(\sigma_{\text{VNÉV}='Kovács'}(\text{VEZETŐK}))$$
$$\text{KOVÁCS\_IR\_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{PSZÁM}}(\text{KOVÁCS\_IR\_OSZT} * \text{PROJEKT})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow (\text{KOVÁCS\_MUNKÁS\_PROJ} \cup \text{KOVÁCS\_IR\_PROJ})$$



Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknévű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

$$\text{KOVÁCSOK}(\text{Dszsz}) \leftarrow \pi_{\text{Sszz}}(\sigma_{\text{Vnév}='Kovács'}(\text{DOLGOZÓ}))$$

$$\text{KOVÁCS\_MUNKÁS\_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{Psz}}(\text{DOLGOZIK\_RAJTA} * \text{KOVÁCSOK})$$

$$\text{VEZETŐK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Oszám}}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{Sszz}=\text{Vez\_szsz}} \text{OSZTÁLY})$$

$$\text{KOVÁCS\_IR\_OSZT}(\text{Osz}) \leftarrow \pi_{\text{Oszám}}(\sigma_{\text{Vnév}='Kovács'}(\text{VEZETŐK}))$$

$$\text{KOVÁCS\_IR\_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{Pszám}}(\text{KOVÁCS\_IR\_OSZT} * \text{PROJEKT})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow (\text{KOVÁCS\_MUNKÁS\_PROJ} \cup \text{KOVÁCS\_IR\_PROJ})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Psz}}(\text{DOLGOZIK\_RAJTA} \bowtie_{\text{Dszsz}=\text{Sszz}} (\pi_{\text{Sszz}}(\sigma_{\text{Vnév}='Kovács'}(\text{DOLGOZÓ})))$$

$$\cup \pi_{\text{Psz}}((\pi_{\text{Oszám}}(\sigma_{\text{Vnév}='Kovács'}(\pi_{\text{Vnév}, \text{Oszám}}(\text{DOLGOZÓ}))))$$

$$\bowtie_{\text{Sszz}=\text{Vez\_szsz}} \text{OSZTÁLY})) \bowtie_{\text{Oszám}=\text{Osz}} \text{PROJEKT})$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknevű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknevű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Pszam FROM DOLGOZO d, DOLGOZIK_RAJTA dr
WHERE dr.Dszsz=d.Szsz AND d.Vnev='Kovacs'
UNION
SELECT Pszam FROM DOLGOZO d, OSZTALY o, PROJEKT p
WHERE d.Szsz=o.Vez_szsz AND o.Oszam=p.Osz
AND d.Vnev='Kovacs';
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknevű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon projektek projektszámait, amelyekhez köze van 'Kovács' vezetéknevű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként! Beágyazott SELECT használatával hatékonyabb (nagyobb számosságú relációk esetén gyorsabb) megoldást kapunk:

```
SELECT Pszam FROM DOLGOZIK_RAJTA dr INNER JOIN
  (SELECT Szszt FROM DOLGOZÓ d WHERE Vnev='Kovacs') ksz
  ON dr.Dszst=kszt.Szszt
UNION
SELECT Pszam FROM PROJEKT p INNER JOIN
  (SELECT Oszam FROM OSZTALY o INNER JOIN
    (SELECT Szszt DOLGOZÓ d WHERE Vnev='Kovacs') ksz
    ON ksz.Szszt=o.Vez_szszt) oszt ON oszt.Oszam=p.Osz;
```



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\text{ÖSSZES\_DOLG} \leftarrow \pi_{\text{SzsZ}}(\text{DOLGOZÓ})$$
$$\text{DOLG\_HTVAL}(\text{SzsZ}) \leftarrow \pi_{\text{DzsZsZ}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$
$$\text{DOLG\_HT\_NÉLKÜL} \leftarrow (\text{ÖSSZES\_DOLG} - \text{DOLG\_HTVAL})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}(\text{DOLG\_HT\_NÉLKÜL} * \text{DOLGOZÓ})$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\text{ÖSSZES\_DOLG} \leftarrow \pi_{\text{SzsZ}}(\text{DOLGOZÓ})$$
$$\text{DOLG\_HTVAL}(\text{SzsZ}) \leftarrow \pi_{\text{DzsZsZ}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$
$$\text{DOLG\_HT\_NÉLKÜL} \leftarrow (\text{ÖSSZES\_DOLG} - \text{DOLG\_HTVAL})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}(\text{DOLG\_HT\_NÉLKÜL} * \text{DOLGOZÓ})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}((\pi_{\text{SzsZ}}(\text{DOLGOZÓ}) - \rho_{\text{SzsZ}}(\pi_{\text{DzsZsZ}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ}))) * \text{DOLGOZÓ})$$

A DzsZsZ attribútum SzsZ-re történő átnevezése elhagyható.



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú  
példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét, akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\text{ÖSSZES\_DOLG} \leftarrow \pi_{\text{SzsZ}}(\text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{DOLG\_HTVAL}(\text{SzsZ}) \leftarrow \pi_{\text{D}_{\text{SzsZ}}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{DOLG\_HT\_NÉLKÜL} \leftarrow (\text{ÖSSZES\_DOLG} - \text{DOLG\_HTVAL})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}(\text{DOLG\_HT\_NÉLKÜL} * \text{DOLGOZÓ})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}((\pi_{\text{SzsZ}}(\text{DOLGOZÓ}) - \rho_{\text{SzsZ}}(\pi_{\text{D}_{\text{SzsZ}}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ}))) * \text{DOLGOZÓ})$$

A Dszsz attribútum SzsZ-re történő átnevezése elhagyható.

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev , Knév , SzsZ FROM DOLGOZO
EXCEPT
```

```
SELECT Vnev , Knév , SzsZ FROM DOLGOZO d , HOZZATARTOZO
WHERE d . SzsZ=h . Dszsz ;
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

**Összetett példák**

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

$$\text{VEZETŐK}(\text{Szszz}) \leftarrow \pi_{\text{Vez\_szsz}}(\text{OSZTÁLY})$$

$$\text{DOLG\_HTVAL}(\text{Szszz}) \leftarrow \pi_{\text{Dszsz}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{VEZETŐ\_HTVAL} \leftarrow (\text{VEZETŐK} \cap \text{DOLG\_HTVAL})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}(\text{VEZETŐ\_HTVAL} * \text{DOLGOZÓ})$$



Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

$$\text{VEZETŐK}(\text{Szszz}) \leftarrow \pi_{\text{Vez\_szsz}}(\text{OSZTÁLY})$$
$$\text{DOLG\_HTVAL}(\text{Szszz}) \leftarrow \pi_{\text{Dszsz}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$
$$\text{VEZETŐ\_HTVAL} \leftarrow (\text{VEZETŐK} \cap \text{DOLG\_HTVAL})$$
$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}}(\text{VEZETŐ\_HTVAL} * \text{DOLGOZÓ})$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT d.Vnev, d.Knev FROM DOLGOZO d INNER JOIN
(SELECT Vez_szsz FROM OSZTALY INTERSECT
SELECT Dszsz AS Vez_szsz FROM HOZZATARTOZO) sz
ON d.szsz=sz.Vez_szsz;
```



A projekció műveletének általánosítása, amely megengedi attribútumok különböző függvényeinek szerepeltetését a projekció attribútumlistájában.

## Általános alakja

$$\pi_{\langle \text{attribútumok feletti függvénylista} \rangle}(R)$$

Az  $\langle \text{attribútumok feletti függvénylista} \rangle$  az  $R$  reláció attribútumai felett definiált függvények egy listája, amely tartalmazhat aritmetikai, dátum, konverziós és más függvényeket, továbbá konstansokat. Akkor hasznos amikor származtatott értékeket akarunk a lekérdezés oszlopaiban megjeleníteni. A használható függvények listája bővíthető az RDBMS fejlődésével.



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

**Függvények**

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Reláció:

DOLGOZÓ(Szsz, Fizetés, Levonás, Dolgozott\_év)

A report tartalmazza az alábbi oszlopokat:

Nettó\_fizetés = Fizetés - Levonás

Bónusz = 20000 \* Dolgozott\_év

Adó = 0.27 \* Fizetés



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

**Függvények**

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Reláció:

DOLGOZÓ(Szsz, Fizetés, Levonás, Dolgozott\_év)

A report tartalmazza az alábbi oszlopokat:

Nettó\_fizetés = Fizetés - Levonás

Bónusz = 20000 \* Dolgozott\_év

Adó = 0.27 \* Fizetés

REPORT  $\leftarrow \rho_{\text{Szsz, Nettó_fizetés, Bónusz, Adó}}$

$(\pi_{\text{Szsz, Fizetés - Levonás, 20000 * Dolgozott_év, 0.27 * Fizetés}}(\text{DOLGOZÓ}))$





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Reláció:

DOLGOZÓ(Szsz, Fizetés, Levonás, Dolgozott\_év)

A report tartalmazza az alábbi oszlopokat:

Nettó\_fizetés = Fizetés - Levonás

Bónusz = 20000 \* Dolgozott\_év

Adó = 0.27 \* Fizetés

REPORT  $\leftarrow \rho_{\text{Szsz, Nettó_fizetés, Bónusz, Adó}}$

$(\pi_{\text{Szsz, Fizetés - Levonás, 20000 * Dolgozott_év, 0.27 * Fizetés}}(\text{DOLGOZÓ}))$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Szsz, Fizetes-Levonas AS 'Netto fizetes',  
20000*Dolgozott_ev AS 'Bonusz',  
0.27*Fizetes AS 'Ado' FROM DOLGOZO;
```



- A relációalgebra alpműveleteivel szintén nem lehet kifejezni az alábbi típusú kéréseket:
  - A reláció összes rekordján (matematikai) **összegző függvény**, pl. összeg vagy átlag, használata egyes attribútumokra. Ilyen az összes dolgozó átlagfizetése vagy darab száma.
  - Az adatbázis rekordjainak **csoportosítása** egy (vagy több) attribútum alapján, majd összegző függvény használata ezen csoportokon egyesével. Például, a dolgozók fizetésének az átlaga irodánként.
- A legelterjedtebben használt összegző (csoportképző) függvények: AVERAGE, MAXIMUM, MINIMUM, COUNT, SUM.

## Általános alakja

$\langle \text{csoportosító attribútumlista} \rangle \mathcal{A}_{\langle \text{függvénylista} \rangle} (R)$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

**Csoportosítás**

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Listázzuk ki minden egyes irodára az iroda számát, az ott dolgozók számát és az átlagfizetésüket.



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

**Csoportosítás**

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Listázzuk ki minden egyes irodára az iroda számát, az ott dolgozók számát és az átlagfizetésüket.

$$\rho_{\text{Iroda, Dolg\_száma, \text{Átlag\_fizetés}}}$$
$$\langle \text{Iroda} \rangle \mathcal{A}(\text{COUNT Szsz, AVERAGE Fizetés})(\text{DOLGOZÓ})$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

**Csoportosítás**

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Listázzuk ki minden egyes irodára az iroda számát, az ott dolgozók számát és az átlagfizetésüket.

$$\rho_{\text{Iroda, Dolg\_száma, \text{Átlag\_fizetés}}}$$
$$\langle \text{Iroda} \rangle \mathcal{A}(\text{COUNT Szsz, AVERAGE Fizetés})(\text{DOLGOZÓ})$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Iroda , COUNT(*) , AVG(Fizetes) FROM DOLGOZO  
GROUP BY Iroda ;
```



## Relációkalkulusok

A relációs adatmodellnek az elsőrendű predikátumkalkulusra épülő **deklaratív**, **nonprocedurális** absztrakt lekérdező nyelvei.

Míg egy **relációalgebrai** kifejezés azt írja le, hogy **hogyan** (milyen kiértékelési sorozatot követően) kapjuk meg a lekérdezeni kívánt adatokat, a **relációkalkulusok** kifejezései azt írják le, hogy **mit** (milyen követelményeknek, feltételeknek eleget tevő adatokat) szeretnénk eredményképpen látni.

## Fajtái

- Rekordalapú relációkalkulus (sorok felett operál)
- Tartományalapú relációkalkulus (oszlopok felett operál)



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció  
Projekció  
Átnevezés  
Halmazműveletek  
Összekapcsolás  
Összetett példák  
Függvények  
Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú  
Kvantorok  
Biztonságos  
kifejezések  
Tartományalapú  
Példák

## A kifejezés általános alakja

$$\{t_1.A_j, t_2.A_k, \dots, t_n.A_m \mid \text{FELTÉTEL}(t_1, t_2, \dots, t_n, t_{n+1}, t_{n+2}, \dots, t_{n+s})\}$$

A kifejezés általános alakjában

- $t_1, t_2, \dots, t_n, t_{n+1}, t_{n+2}, \dots, t_{n+s}$  **rekordváltozók**, melyek közül  $t_1, t_2, \dots, t_n$  **szabadok**, míg  $t_{n+1}, t_{n+2}, \dots, t_{n+s}$  **kötöttek**,
- minden egyes  $A_i$  annak a relációnak az **attribútuma**, amelyen az őt minősítő  $t$  rekordváltzó felveszi az értékeit,
- a FELTÉTEL a rekordalapú relációkalkulus **logikai formulája**.



- 1  $R(t_i)$ , ahol
  - $R$  egy reláció jelölésére szolgál,
  - $t_i$  egy **rekordváltozó**.

Ez az atomi formula írja le azt, hogy a  $t_i$  rekordváltozó tartománya az a reláció, amelyet  $R$  jelöl.

- 2  $t_i.A \text{ op } t_j.B$

- 3  $t_i.A \text{ op } c$  vagy  $c \text{ op } t_j.B$

A 2. és 3. pont atomi formuláiban

- **op** az összehasonlító operátorok  $\{=, \neq, <, >, \leq, \geq\}$  halmazából egy operátor,
- $t_i$  és  $t_j$  rekordváltozók,
- $A$  annak a relációnak egy attribútuma, amelyen  $t_i$  veszi fel az értékeit,
- $B$  annak a relációnak egy attribútuma, amelyen  $t_j$  veszi fel az értékeit,
- $c$  egy konstans érték a kifejezésben szereplő attribútum tartományából.





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Az atomi formulák mindegyike – a rekordok tetszőleges kombinációja esetén – rendelkezik egy **igazságértékkel**: vagy IGAZ, vagy HAMIS értékű.

- Általában egy  $t$  rekordváltozó felveheti értéként az *univerzum* (a modellezett világ) összes lehetséges rekordját. Az  $R(t)$  alakú atom esetén, ha  $t$  egy olyan rekordhoz van hozzárendelve, amely **elemé az  $R$ -rel jelölt relációnak**, akkor az atom IGAZ, egyébként HAMIS.
- A 2-es és 3-as típusú atomok esetén, ha a rekordváltozók úgy vannak hozzárendelve a rekordokhoz, hogy a rekordok megadott attribútumainak az értékei kielégítik a feltételt, akkor az atom IGAZ, egyébként HAMIS.



Egy **formula** atomi formuláknak az **AND**, **OR** és **NOT** logikai összekötőjelekkel történő összekapcsolásával építhető fel.

## Definíció

- 1 Minden atomi formula formula.
- 2 Ha  $F_1$  és  $F_2$  formulák, akkor  $(F_1 \text{ AND } F_2)$ ,  $(F_1 \text{ OR } F_2)$ ,  $\text{NOT}(F_1)$  és  $\text{NOT}(F_2)$  is formula.

Ezen formulák igazságértéke az őket alkotó  $F_1$  és  $F_2$  részformulákból származtatható a következőképpen:

- a)  $(F_1 \text{ AND } F_2)$  IGAZ, ha  $F_1$  és  $F_2$  is IGAZ, egyébként HAMIS.
- b)  $(F_1 \text{ OR } F_2)$  HAMIS, ha  $F_1$  és  $F_2$  is HAMIS, egyébként IGAZ.
- c)  $\text{NOT}(F_1)$  IGAZ, ha  $F_1$  HAMIS, és HAMIS, ha  $F_1$  IGAZ.
- d)  $\text{NOT}(F_2)$  IGAZ, ha  $F_2$  HAMIS, és HAMIS, ha  $F_2$  IGAZ.



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció  
Projekció  
Átnevezés  
Halmazműveletek  
Összekapcsolás  
Összetett példák  
Függvények  
Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú  
Példák

Egy rekordváltót egy kifejezésben **szabadnak** vagy **kötöttnek** definiálhatunk a következő szabályok szerint:

- Egy rekordváltó előfordulása szabad egy  $F$  formulában, ha  $F$  **atomi** formula.
- Egy  $t$  rekordváltó előfordulása szabad vagy kötött egy logikai összekötőjellel alkotott formulában – az  $(F_1 \text{ AND } F_2)$ ,  $(F_1 \text{ OR } F_2)$ , **NOT**  $(F_1)$  és **NOT**  $(F_2)$  alakú formulákban – attól függően, hogy szabad vagy kötött  $F_1$ -ben vagy  $F_2$ -ben (ha előfordul bennük).
- Egy  $t$  rekordváltónak minden  $F$ -beli **szabad** előfordulása **kötött** az  $F' = (\exists t)(F)$  vagy  $(\forall t)(F)$  alakú  $F'$ -ben. A rekordváltót az  $F'$ -beli kvantor köti.



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

## Példa

- $F_1: d.\text{Onév} = \text{'Kutatás'}$
- $F_2: (\exists t)(d.\text{Oszám} = t.\text{Osz})$
- $F_3: (\forall d)(d.\text{Vez\_szsz} = \text{'2 551208 2219'})$

A  $d$  rekordváltozó szabad az  $F_1$  és  $F_2$  formulákban, míg a  $(\forall)$  kvantor által kötött az  $F_3$  formulában.

A  $t$  rekordváltozó a  $(\exists)$  kvantor által kötött az  $F_2$  formulában.



## Definíció

- 1 Ha  $F$  egy formula, akkor  $(\exists t)(F)$  is az, ahol  $t$  egy rekordváltozó.
- 2 Ha  $F$  egy formula, akkor  $(\forall t)(F)$  is az, ahol  $t$  egy rekordváltozó.

A kvantorokat tartalmazó formulák igazságértéke a következőképpen alakul:

- a) A  $(\exists t)(F)$  formula IGAZ, ha az  $F$  formula IGAZ **valamilyen** (legalább egy) olyan rekord esetén, amely  $t$   $F$ -beli szabad előfordulásaihoz van rendelve, egyébként HAMIS.
- b) A  $(\forall t)(F)$  formula IGAZ, ha az  $F$  formula IGAZ **minden** olyan rekord esetén, amely  $t$   $F$ -beli szabad előfordulásaihoz van rendelve, egyébként HAMIS.



A matematikai logikából ismert transzformációk az univerzális és egzisztenciális kvantorokat tartalmazó formulákra:

- $(\forall x)(P(x)) \equiv \text{NOT } (\exists x)(\text{NOT } (P(x)))$
- $(\exists x)(P(x)) \equiv \text{NOT } (\forall x)(\text{NOT } (P(x)))$
- $(\forall x)(P(x) \text{ AND } Q(x)) \equiv \text{NOT } (\exists x)(\text{NOT } (P(x)) \text{ OR } \text{NOT}(Q(x)))$
- $(\forall x)(P(x) \text{ OR } Q(x)) \equiv \text{NOT } (\exists x)(\text{NOT } (P(x)) \text{ AND } \text{NOT}(Q(x)))$
- $(\exists x)(P(x) \text{ OR } Q(x)) \equiv \text{NOT } (\forall x)(\text{NOT } (P(x)) \text{ AND } \text{NOT}(Q(x)))$
- $(\exists x)(P(x) \text{ AND } Q(x)) \equiv \text{NOT } (\forall x)(\text{NOT } (P(x)) \text{ OR } \text{NOT}(Q(x)))$

Igazak továbbá még az alábbi összefüggések:

- $(\forall x)(P(x)) \Rightarrow (\exists x)(P(x))$
- $\text{NOT } (\exists x)(P(x)) \Rightarrow \text{NOT } (\forall x)(P(x))$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció  
Projekció  
Átnevezés  
Halmazműveletek  
Összekapcsolás  
Összetett példák  
Függvények  
Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

$$\{ t.Vnév, t.Knév, t.Lakcím \mid \text{DOLGOZÓ}(t) \text{ AND } (\exists d) \\ (\text{OSZTÁLY}(d) \text{ AND } d.Onév = \text{'Kutatás'} \text{ AND } d.Oszám = t.Osz) \}$$

A feltételeket bevezető vonal (|) előtt **csak szabad rekordváltozók** állhatnak. A példában  $t$  az egyetlen szabad változó.

Ha egy rekord **kielégíti** a példában megadott **feltételt**, akkor eredményképpen megkapjuk a Vnév, Knév és Lakcím attribútumok értékeit.

A  $\text{DOLGOZÓ}(t)$  és  $\text{OSZTÁLY}(d)$  kijelöli  $t$  és  $d$  számára a tartományrelációkat. A  $d.Onév = \text{'Kutatás'}$  egy **szelekciós feltétel**, amely megfelel a relációalgebra szelekció műveletének, míg a  $d.Oszám = t.Osz$  egy **összekapcsoló (join) feltétel**, ami hasonló célokat szolgál, mint a relációalgebra általános összekapcsolási művelete.





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT d.Vnev, d.Knev, d.Lakcim  
FROM OSZTALY o, DOLGOZO d  
WHERE o.Oszam=d.Osz AND o.Onev='Kutatás';
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

$$\{ p.\text{Pszám}, p.\text{Osz}, m.\text{Vnév}, m.\text{Szdátum}, m.\text{Lakcím} \mid \text{PROJEKT}(p) \\ \text{AND DOLGOZÓ}(m) \text{ AND } p.\text{Phelyszín} = \text{'Kecskemét'} \\ \text{AND } ((\exists d)(\text{OSZTÁLY}(d) \\ \text{AND } p.\text{Osz} = d.\text{Oszám} \text{ AND } d.\text{Vez\_szsz} = m.\text{Szszz})) \}$$



Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

$$\{ p.Pszám, p.Osz, m.Vnév, m.Szdátum, m.Lakcím \mid \text{PROJEKT}(p) \\ \text{AND DOLGOZÓ}(m) \text{ AND } p.\text{Phelyszín} = \text{'Kecskemét'} \\ \text{AND } ((\exists d)(\text{OSZTÁLY}(d) \\ \text{AND } p.Osz = d.Oszám \text{ AND } d.Vez\_szsz = m.Szsz)) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT p.Pszam, p.Oszam, d.Vnev, d.Lakcim, d.Szdatu
FROM PROJEKT p, OSZTALY o, DOLGOZO d
WHERE o.Oszam=d.Osz AND o.Vez_szsz=d.Szsz
AND p.Phelyszin='Kecskemet';
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik az 5-ös osztály által irányított **valamelyik** projekten dolgoznak!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik az 5-ös osztály által irányított **valamelyik** projekten dolgoznak!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \\ \text{AND } ((\exists x)(\exists w)(\text{PROJEKT}(x) \text{ AND } \text{DOLGOZIK\_RAJTA}(w) \\ \text{AND } x.Osz = 5 \text{ AND } w.Dszsz = e.Szsz \text{ AND } x.Pszám = w.Psz)) \}$$



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } ((\forall x)(\text{NOT}(\text{PROJEKT}(x)) \text{ OR NOT } (x.Osz = 5) \text{ OR } ((\exists w)(\text{DOLGOZIK\_RAJTA}(w) \text{ AND } w.Dszsz = e.Szsz \text{ AND } x.Pszám = w.Psz)))))) \}$$



Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } ((\forall x)(\text{NOT}(\text{PROJEKT}(x)) \text{ OR NOT } (x.Osz = 5) \text{ OR } ((\exists w)(\text{DOLGOZIK\_RAJTA}(w) \text{ AND } w.Dszsz = e.Szsz \text{ AND } x.Pszám = w.Psz)))))) \}$$

A könnyebb megértést segítő, ezt a lekérdezést komponenseire bonthatjuk a következőképpen:

$$\begin{aligned} & \{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } F' \} \\ & F' = ((\forall x)(\text{NOT}(\text{PROJEKT}(x)) \text{ OR } F_1)) \\ & F_1 = \text{NOT } (x.Osz = 5) \text{ OR } F_2 \\ & F_2 = ((\exists w)(\text{DOLGOZIK\_RAJTA}(w) \text{ AND } w.Dszsz = e.Szsz \\ & \text{AND } x.Pszám = w.Psz)) \end{aligned}$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azon dolgozók vezeték- és keresztnévét, akik **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!  
Egy transzformációt elvégezve:

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } (\text{NOT } (\exists x)(\text{PROJEKT}(x) \text{ AND } (x.Osz = 5) \text{ AND } (\text{NOT } (\exists w)(\text{DOLGOZIK\_RAJTA}(w) \text{ AND } w.Dszsz = e.Szsz \text{ AND } x.Pszám = w.Pszám)))))) \}$$



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } (\text{NOT } (\exists d)(\text{HOZZÁTARTOZÓ}(d) \text{ AND } e.Szsz = d.Dszsz)) \}$$

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét, akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } (\text{NOT } (\exists d)(\text{HOZZÁTARTOZÓ}(d) \text{ AND } e.Szsz = d.Dszsz)) \}$$

Egy transzformációt elvégezve:

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } ((\forall d)(\text{NOT } (\text{HOZZÁTARTOZÓ}(d) \text{ OR NOT } (e.Szsz = d.Dszsz)))) \}$$

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét, akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } (\text{NOT } (\exists d)(\text{HOZZÁTARTOZÓ}(d) \text{ AND } e.Szsz = d.Dszsz)) \}$$

Egy transzformációt elvégezve:

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \text{ AND } ((\forall d)(\text{NOT } (\text{HOZZÁTARTOZÓ}(d) \text{ OR NOT } (e.Szsz = d.Dszsz)))) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev, Knev, Szsz FROM DOLGOZO
EXCEPT
SELECT d.Vnev, d.Knev, d.Szsz
FROM DOLGOZO d, HOZZATARTOZO h
WHERE d.Szsz=h.Dszsz;
```





## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek  
legalább egy hozzátartozójuk van!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

**Kvantorok**Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \\ \text{AND } ((\exists d)(\exists p)(\text{OSZTÁLY}(d) \text{ AND HOZZÁTARTOZÓ}(p) \\ \text{AND } e.Szsz = d.Vez\_szsz \text{ AND } p.Dszsz = e.Szsz)) \}$$



Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e) \\ \text{AND } ((\exists d)(\exists p)(\text{OSZTÁLY}(d) \text{ AND HOZZÁTARTOZÓ}(p) \\ \text{AND } e.Szsz = d.Vez\_szsz \text{ AND } p.Dszsz = e.Szsz)) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT DISTINCT d.Vnev, d.Knev FROM DOLGOZO d
INNER JOIN HOZZATARTOZO h ON d.Szsz=h.Dszsz;
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

**Biztonságos  
kifejezések**

Tartományalapú

Példák

## Definíció

Egy kifejezést **biztonságosnak** nevezünk, ha az eredményében szereplő összes érték a kifejezés tartományából való. Egy **kifejezés tartománya** az összes olyan érték halmaza, amelyek vagy előfordulnak konstansként a kifejezésben, vagy előfordulnak a kifejezésben hivatkozott relációk valamely rekordjában.

A

$$\{ t \mid \text{NOT} (\text{DOLGOZÓ}(t)) \}$$

kifejezés egy nem biztonságos kifejezés, mert általában olyan rekordokat (és bennük olyan értékeket) is magában fog foglalni, amelyek kívül esnek a DOLGOZÓ reláció tartományán.



## A kifejezés általános alakja

$$\{x_1, x_2, \dots, x_n \mid \text{FELTÉTEL}(x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+s})\}$$

## A kifejezés általános alakjában

- $x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+s}$  **tartományváltozók**, melyek közül  $x_1, x_2, \dots, x_n$  **szabadok**, míg  $x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+s}$  **kötöttek**,
- a FELTÉTEL a tartományalapú relációkalkulus **logikai formulája**.



- 1  $R(x_1, x_2, \dots, x_j)$  ahol
  - $R$  egy  $j$  fokú reláció jelölésére szolgál,
  - a  $x_i$ -k ( $1 \leq i \leq j$ ) **tartományváltozók**.

Ez az atomi formula írja le azt, hogy az  $\langle x_1, x_2, \dots, x_j \rangle$ -hez tartozó értékek egy listája egy rekord az  $R$  relációban. Az egyszerűség és a jobb olvashatóság kedvéért gyakran

$$\{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid R(x_1 x_2 x_3) \text{ AND } \dots \}$$

alakban írjuk ezt az atomi kifejezést.

- 2  $x_i$  **op**  $x_j$
- 3  $x_i$  **op**  $c$  vagy  $c$  **op**  $x_j$

A 2. és 3. pont atomi formuláiban

- **op** az összehasonlító operátorok  $\{ =, \neq, <, >, \leq, \geq \}$  halmazából egy operátor,
- $x_i$  és  $x_j$  tartományváltozók,
- $c$  egy konstans érték a tartomány tartományából.



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg a Kovács László nevű dolgozók születési dátumát és lakcímét!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

**Példák**

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a Kovács László nevű dolgozók születési dátumát és lakcímét!

$$\{ uv \mid (\exists r)(\exists s)(\exists t)(\exists w)(\exists x)(\exists y)(\exists z) \\ (\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \text{ AND } r = \text{'Kovács'} \text{ AND } s = \text{'László'}) \}$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg a Kovács László nevű dolgozók születési dátumát és lakcímét!

$$\{ uv \mid (\exists r)(\exists s)(\exists t)(\exists w)(\exists x)(\exists y)(\exists z) \\ (\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \text{ AND } r = \text{'Kovács'} \text{ AND } s = \text{'László'}) \}$$

Bizonyos esetekben, ha a kifejezés értelmét, olvashatóságát nem rontjuk vele, az alábbi egyszerűsítést végezhetjük el:

$$\{ uv \mid \text{DOLGOZÓ}(\text{'Kovács'}, \text{'László'}, t, u, v, w, x, y, z) \}$$



Adjuk meg a Kovács László nevű dolgozók születési dátumát és lakcímét!

$$\{ uv \mid (\exists r)(\exists s)(\exists t)(\exists w)(\exists x)(\exists y)(\exists z) \\ (\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \text{ AND } r = \text{'Kovács'} \text{ AND } s = \text{'László'}) \}$$

Bizonyos esetekben, ha a kifejezés értelmét, olvashatóságát nem rontjuk vele, az alábbi egyszerűsítést végezhetjük el:

$$\{ uv \mid \text{DOLGOZÓ}(\text{'Kovács'}, \text{'László'}, t, u, v, w, x, y, z) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Szdatum, Lakcim FROM DOLGOZO
WHERE Vnev='Kovacs' AND Knev='Laszlo';
```



## 4. előadás: Lekérdező nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

**Példák**

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

$$\{ rsv \mid (\exists z)(\exists l)(\exists m)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND OSZTÁLY}(lmno) \text{ AND } l = \text{'Kutatás'} \text{ AND } m = z) \}$$



Adjuk meg az összes olyan dolgozó nevét és lakcímét, aki a 'Kutatás' osztályon dolgozik!

$$\{ rsv \mid (\exists z)(\exists l)(\exists m)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND OSZTÁLY}(lmno) \text{ AND } l = \text{'Kutatás'} \text{ AND } m = z) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev, Knev, Lakcim FROM OSZTALY o, DOLGOZO d  
WHERE o.Oszam=d.Osz AND Onev='Kutatas';
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció  
Projekció  
Átnevezés  
Halmazműveletek  
Összekapcsolás  
Összetett példák  
Függvények  
Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú  
Kvantorok  
Biztonságos  
kifejezések  
Tartományalapú  
Példák



Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

$$\{ \textit{iksuv} \mid (\exists j)(\exists m)(\exists n)(\exists t)(\text{PROJEKT}(\textit{hijk})$$

**AND DOLGOZÓ**(*rstuvwxyz*) **AND OSZTÁLY**(*lmno*)

**AND**  $k = m$  **AND**  $n = t$  **AND**  $j = \text{'Kecskemét'}$  }



Minden kecskeméti projekt esetén adjuk meg a projekt számát, a projektet irányító osztály számát, valamint az osztályvezető vezetéknevét, lakcímét és születési dátumát!

$$\{ iksub \mid (\exists j)(\exists m)(\exists n)(\exists t)(\text{PROJEKT}(hijk) \\ \text{AND DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \text{ AND OSZTÁLY}(lmno) \\ \text{AND } k = m \text{ AND } n = t \text{ AND } j = \text{'Kecskemét'} \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Pszam, Oszam, Vnev, Lakcim, Szdatum
FROM PROJEKT p, OSZTALY o, DOLGOZO d
WHERE o.Oszam=d.Osz AND o.Vez_szz=d.Szz
AND Phelyszin='Kecskemét';
```





4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

**Példák**

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét,  
akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\{rs \mid (\exists t)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND (NOT } (\exists l)(\text{HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop) \text{ AND } t = l))))\}$$

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét, akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\{ rs \mid (\exists t)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND } (\text{NOT } (\exists l)(\text{HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop) \text{ AND } t = l)))) \}$$

Az univerzális kvantort használva az egyik egzisztenciális kvantor helyett, a kifejezés átírható:

$$\{ rs \mid (\exists t)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND } ((\forall l)(\text{NOT } (\text{HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop)) \text{ OR NOT } (t = l)))) \}$$



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak a dolgozóknak a vezeték- és keresztnévét, akiknek nincs egyetlen hozzátartozójuk sem!

$$\{ rs \mid (\exists t)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND } (\text{NOT } (\exists l)(\text{HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop) \text{ AND } t = l)))) \}$$

Az univerzális kvantort használva az egyik egzisztenciális kvantor helyett, a kifejezés átírható:

$$\{ rs \mid (\exists t)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \\ \text{AND } ((\forall l)(\text{NOT } (\text{HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop)) \text{ OR NOT } (t = l)))) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev , Knev , Szs FROM DOLGOZO
EXCEPT
```

```
SELECT Vnev , Knev , Szs FROM DOLGOZO d , HOZZATARTOZO h
WHERE d.Szs=h.Dszs;
```



4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvek

Ispány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

**Példák**

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

$$\{ rs \mid (\exists t)(\exists j)(\exists l)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \text{ AND OSZTÁLY}(hijk) \\ \text{AND HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop) \text{ AND } t = j \text{ AND } l = t) \}$$

4. előadás:  
Lekérdező  
nyelvekIspány  
Márton

Bevezető

Absztrakt  
lekérdező  
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció

Projekció

Átnevezés

Halmazműveletek

Összekapcsolás

Összetett példák

Függvények

Csoportosítás

Relációkalkulus

Rekordalapú

Kvantorok

Biztonságos  
kifejezések

Tartományalapú

Példák

Adjuk meg azoknak az osztályvezetőknek a nevét, akiknek legalább egy hozzátartozójuk van!

$$\{ rs \mid (\exists t)(\exists j)(\exists l)(\text{DOLGOZÓ}(rstuvwxyz) \text{ AND OSZTÁLY}(hijk) \\ \text{AND HOZZÁTARTOZÓ}(lmnop) \text{ AND } t = j \text{ AND } l = t) \}$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT DISTINCT Vnev, Knev FROM DOLGOZO d
      INNER JOIN HOZZATARTOZO h ON d.Szsz=h.Dszsz;
```