

Adatbázisrendszerek

4. előadás: A relációs modell lekérdező nyelvei

Relációalgebra és relációkalkulusok

Ispány Márton

2021. március 1.



**DEBRECENI
EGYETEM**



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 **zárttá** teszi.

Absztrakt lekérdező nyelvek

- relációalgebra
- relációkalkulus
 - rekordalapú
 - tartományalapú

- A relációalgebrában egy eljárást adunk meg (a hogyan 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

- szelekció (σ)
- projekció (π)
- átnevezés (ρ)
- 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 **számoossága** mindig kisebb vagy egyenlő R számoosságánál, 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

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!

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!

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

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

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

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: $R.A$.

- 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!

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

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!

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

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

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

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

$$OSZT5_DOLG \leftarrow \sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ)$$

$$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(OSZT5_DOLG)$$

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

$$OSZT5_DOLG \leftarrow \sigma_{Osz=5}(DOLGOZÓ)$$

$$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Fizetés}(OSZT5_DOLG)$$

A feladat megoldása SQL-ben:

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


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

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

Vnév	Knév	Sz.sz	Sz dátum	Lakcím	Nem	Fizetés	Főnök_szsz	Osz
Kovács	László	1 65 0109 0812	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

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

R

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;
```

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

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

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
nyelvek

Ispány 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,
- Θ 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

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

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

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 hanyados 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
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)

SZSZ_PSZ

D _{sz, sz}	P _{sz}
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_PSZ

P _{sz}
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

$$(a) \text{ SZSZ}(S_{\text{szs}}) \leftarrow \text{SZSZ_PSZ} \div \text{KOVÁCS_PSZ}$$

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

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

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!

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 női dolgozó hozzátartozója nevét a dolgozó nevével együtt!

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

$$\text{DOLG_NEVEK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Szsz}}(\text{NŐI_DOLGOZÓK})$$

$$\text{TÉNY_HTART} \leftarrow (\text{DOLG_NEVEK} \bowtie_{\text{Szsz}=\text{Dszsz}} \text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzártartozó_név}}(\text{TÉNY_HTART})$$

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

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

$$\text{DOLG_NEVEK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Szzs}}(\text{NŐI_DOLGOZÓK})$$

$$\text{TÉNY_HTART} \leftarrow (\text{DOLG_NEVEK} \bowtie_{\text{Szzs}=\text{Dszsz}} \text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzártartozó_név}}(\text{TÉNY_HTART})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzártartozó_név}}(\sigma_{\text{Nem}='N'}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{Szzs}=\text{Dszsz}} \text{HOZZÁTARTOZÓ}))$$

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

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

$$\text{DOLG_NEVEK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Szs}}(\text{NŐI_DOLGOZÓK})$$

$$\text{TÉNY_HTART} \leftarrow (\text{DOLG_NEVEK} \bowtie_{\text{Szs}=\text{Ds}} \text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzátartozó_név}}(\text{TÉNY_HTART})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\pi_{\text{Vnév}, \text{Knév}, \text{Hozzátartozó_név}}(\sigma_{\text{Nem}='N'}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{Szs}=\text{Ds}} \text{HOZZÁTARTOZÓ}))$$

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Vnev, Knev, Hozzatartozo_nev FROM DOLGOZO d,
HOZZATARTOZO h WHERE d.Szs=h.Ds AND Nem='N';
```

Az elemi relációalgebra műveletek során létrejövő relációk

34

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

NŐI_DOLGOZÓK

Név	Képv	Éve	Érdem	Lakás	Nem	Fizetés	Férfi_gor	Öss
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1955. december 8.	0 87	Budapest	N	213 000	1 37 31 0 0 13 3	1
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1962. szeptember 15.	0 81	Budapest	N	031 000	1 33 20 05 23 13 1	1
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1969. március 20.	1 33	Miskolc	N	213 000	1 1 04 23 0 0 12 4	1

DOLG_NEVEK

Név	Képv	Éve
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	

DOLG_HOZZÁRTARTÓZÓK

Név	Képv	Éve	Dossz	Hozzárendelés_gor	Nem	Érdem	...
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 05 22 10	Anna	N	1996. április 5.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 05 22 10	Bence	F	1983. szept. 25.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 05 22 10	Máty	F	1958. május 3.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 06 23 08 02	Viktor	N	1942. február 28.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 31 03 03 12	Balázs	F	1988. január 6.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 31 03 03 12	Anna	N	1988. december 30.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 4 31 03 03 12	Réka	N	1967. május 5.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 31 20 05 22 10	Anna	N	1996. április 5.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 31 20 05 22 10	Bence	F	1983. szept. 25.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 31 20 05 22 10	Máty	F	1958. május 3.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 4 06 23 08 02	Viktor	N	1942. február 28.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 4 31 03 03 12	Balázs	F	1988. január 6.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 4 31 03 03 12	Anna	N	1988. december 30.	...	
Hérvölgyi Erzsébet	1 42 03 13 3 20 1	1 4 31 03 03 12	Réka	N	1967. május 5.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 31 20 05 22 10	Anna	N	1996. április 5.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 31 20 05 22 10	Bence	F	1983. szept. 25.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 31 20 05 22 10	Máty	F	1958. május 3.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 4 06 23 08 02	Viktor	N	1942. február 28.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 4 31 03 03 12	Balázs	F	1988. január 6.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 4 31 03 03 12	Anna	N	1988. december 30.	...	
Fucskó Ilona	1 49 02 13 10 0 0	1 4 31 03 03 12	Réka	N	1967. május 5.	...	

TÉNYLEGES_HOZZÁRTARTÓZÓK

Név	Képv	Éve	Dossz	Hozzárendelés_gor	Nem	Érdem	...
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 05 22 10	Anna	N	1996. április 5.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 05 22 10	Bence	F	1983. szept. 25.	...	
Érdai Mária	1 31 20 5 2 2 0	1 31 20 05 22 10	Máty	F	1958. május 3.	...	

EREDMÉNY

Név	Képv	Hozzárendelés_gor
Érdai Mária	Ilona	...
Érdai Mária	Bence	...
Érdai Mária	Máty	...

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!

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

$$\text{KUTATÁS_DOLG} \leftarrow (\text{KUTATÁS_OSZT} \bowtie_{\text{Oszám}=\text{Osz}} \text{DOLGOZÓ})$$

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

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

$KUTATÁS_OSZT \leftarrow \sigma_{Onév='Kutatás'}(OSZTÁLY)$

$KUTATÁS_DOLG \leftarrow (KUTATÁS_OSZT \bowtie_{Oszám=Osz} DOLGOZÓ)$

$EREDMÉNY \leftarrow \pi_{Vnév,Knév,Lakcím}(KUTATÁS_DOLG)$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

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

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.

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, Knev, Lakcim FROM OSZTALY o, DOLGOZO d
WHERE o.Oszam=d.Osz AND Onév='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
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!

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

$$\text{IR_OSZT} \leftarrow (\text{KECSKEMÉTI_PROJ} \bowtie_{\text{Osz}=\text{Oszám}} \text{OSZTÁLY})$$

$$\text{PROJ_OSZT_VEZ} \leftarrow (\text{IR_OSZT} \bowtie_{\text{Vez_szsz}=\text{Szzsz}} \text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Pszám}, \text{Oszám}, \text{Vnév}, \text{Lakcím}, \text{Szdátum}}(\text{PROJ_OSZT_VEZ})$$

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

$$\text{KECSKEMÉTI_PROJ} \leftarrow \sigma_{\text{Phelyszin}='Kecskemet'}(\text{PROJEKT})$$

$$\text{IR_OSZT} \leftarrow (\text{KECSKEMÉTI_PROJ} \bowtie_{\text{Osz}=\text{Oszám}} \text{OSZTÁLY})$$

$$\text{PROJ_OSZT_VEZ} \leftarrow (\text{IR_OSZT} \bowtie_{\text{Vez_szsz}=\text{Szzsz}} \text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{\text{Pszám}, \text{Oszám}, \text{Vnev}, \text{Lakcím}, \text{Szdatum}}(\text{PROJ_OSZT_VEZ})$$

A feladat megoldását egyetlen kifejezéssel is felírhatjuk mely alapján 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_szzsz=d.Szzsz
AND 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 **minden** olyan projekten dolgoznak, amit az 5-ös osztály irányít!

4. előadás:
Lekérdező
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Selekción

Projekción

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!

$$\text{OSZT5_PROJ}(P_{sz}) \leftarrow \pi_{P_{szám}}(\sigma_{O_{sz}=5}(\text{PROJEKT}))$$

$$\text{DOLG_PROJ}(S_{sz}, P_{sz}) \leftarrow \pi_{D_{sz}, P_{sz}}(\text{DOLGOZIK_RAJTA})$$

$$\text{E_DOLG_SZSZ} \leftarrow \text{DOLG_PROJ} \div \text{OSZT5_PROJ}$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow \pi_{V_{név}, K_{név}}(\text{E_DOLG_SZSZ} * \text{DOLGOZÓ})$$

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

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
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' vezetéknévű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

$$\text{KOVÁCSOK}(\text{DSZSZ}) \leftarrow \pi_{\text{SZSZ}}(\sigma_{\text{VNÉV}='Kovács'}(\text{DOLGOZÓ}))$$

$$\text{KOVÁCS_MUNKÁS_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{PSZ}}(\text{DOLGOZIK_RAJTA} * \text{KOVÁCSOK})$$

$$\text{VEZETŐK} \leftarrow \pi_{\text{VNÉV}, \text{OSZÁM}}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{SZSZ}=\text{VEZ}_SZSZ} \text{OSZTÁLY})$$

$$\text{KOVÁCS_IR_OSZT}(\text{OSZ}) \leftarrow \pi_{\text{OSZÁM}}(\sigma_{\text{VNÉV}='Kovács'}(\text{VEZETŐK}))$$

$$\text{KOVÁCS_IR_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{PSZÁM}}(\text{KOVÁCS_IR_OSZT} * \text{PROJEKT})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow (\text{KOVÁCS_MUNKÁS_PROJ} \cup \text{KOVÁCS_IR_PROJ})$$

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' vezetéknévű dolgozónak, akár a projekten munkálkodó dolgozóként, akár a projektet irányító osztály vezetőjeként!

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

$$\text{KOVÁCS_MUNKÁS_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{Psz}}(\text{DOLGOZIK_RAJTA} * \text{KOVÁCSOK})$$

$$\text{VEZETŐK} \leftarrow \pi_{\text{Vnév}, \text{Oszám}}(\text{DOLGOZÓ} \bowtie_{\text{Szzsz}=\text{Vez_szsz}} \text{OSZTÁLY})$$

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

$$\text{KOVÁCS_IR_PROJ} \leftarrow \pi_{\text{Pszám}}(\text{KOVÁCS_IR_OSZT} * \text{PROJEKT})$$

$$\text{EREDMÉNY} \leftarrow (\text{KOVÁCS_MUNKÁS_PROJ} \cup \text{KOVÁCS_IR_PROJ})$$

Egyetlen kifejezéssel felírva:

$$\begin{aligned} & \pi_{\text{Psz}}(\text{DOLGOZIK_RAJTA} \bowtie_{\text{Dszsz}=\text{Szzsz}} (\pi_{\text{Szzsz}}(\sigma_{\text{Vnév}='Kovács'}(\text{DOLGOZÓ}))) \\ & \cup \pi_{\text{Psz}}((\pi_{\text{Oszám}}(\sigma_{\text{Vnév}='Kovács'}(\pi_{\text{Vnév}, \text{Oszám}}(\text{DOLGOZÓ}))) \\ & \quad \bowtie_{\text{Szzsz}=\text{Vez_szsz}} \text{OSZTÁLY})) \bowtie_{\text{Oszám}=\text{Osz}} \text{PROJEKT}) \end{aligned}$$

4. előadás:
Lekérdező
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció
Projekció
Átnevezés
Halmazműveletek

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!

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 Ppszam FROM DOLGOZO d, DOLGOZIK_RAJTA dr
  WHERE dr.Dszsz=d.Szsz AND d.Vnev='Kovacs'
UNION
SELECT Ppszam 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
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Selektció

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 Ppszam FROM DOLGOZIK_RAJTA dr INNER JOIN
  (SELECT Spsz FROM DOLGOZO d WHERE Vnev='Kovacs') ksz
  ON dr.Dszsz=ksz.Spsz
UNION
SELECT Ppszam FROM PROJEKT p INNER JOIN
  (SELECT Oszam FROM OSZTALY o INNER JOIN
    (SELECT Spsz DOLGOZO d WHERE Vnev='Kovacs') ksz
    ON ksz.Spsz=o.Vez_spsz) osz ON osz.Oszam=p.Osz;
```

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

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

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!

$$\text{ÖSSZES_DOLG} \leftarrow \pi_{\text{SzsZ}}(\text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{DOLG_HTVAL}(\text{SzsZ}) \leftarrow \pi_{\text{D}\text{SzsZ}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{DOLG_HT_NÉLKÜL} \leftarrow (\text{ÖSSZES_DOLG} - \text{DOLG_HTVAL})$$

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

4. előadás:
Lekérdező
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Szelekció
Projekció
Átnevezés
HalmazműveletekÖsszekapcsolás
Összetett példákFüggvények
Csoportosítás

Relációkalkulus

rekordalapú
kvantorok
biztonságos
kifejezések
tartományalapú
Példák

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

$$\text{ÖSSZES_DOLG} \leftarrow \pi_{\text{Szszz}}(\text{DOLGOZÓ})$$

$$\text{DOLG_HTVAL}(\text{Szszz}) \leftarrow \pi_{\text{Dzszz}}(\text{HOZZÁTARTOZÓ})$$

$$\text{DOLG_HT_NÉLKÜL} \leftarrow (\text{ÖSSZES_DOLG} - \text{DOLG_HTVAL})$$

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

Egyetlen kifejezéssel felírva:

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

A Dszz attribútum Szszz-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 , Knev , SzsZ FROM DOLGOZO
EXCEPT
```

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

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

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

4. előadás:
Lekérdező
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Selekcio

Projekcio

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!

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

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

$$\text{VEZETŐ_HTVAL} \leftarrow (\text{VEZETŐK} \cap \text{DOLG_HTVAL})$$

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

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_szszz FROM OSZTALY INTERSECT
SELECT Dszsz AS Vez_szszz FROM HOZZATARTOZO) sz
ON d.szszz=sz.Vez_szszz;
```

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

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

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

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 $\leftarrow \rho_{\text{Szsz, Nettó.fizetés, Bónusz, Adó}}$

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

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Szsz , Fizetes-Levonas AS 'Netto fizetes ' ,
20000*Dolgozott_ev AS 'Bonzus' ,
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 leelterjedtebben használt összegző (csoportképző) függvények: AVERAGE, MAXIMUM, MINIMUM, COUNT, SUM.

Általános alakja

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

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.

$$\rho_{\text{Iroda, Dolg_száma, Átlag_fizetés}}(\langle \text{Iroda} \rangle \mathcal{A}_{\langle \text{COUNT Szsz, AVERAGE Fizetés} \rangle}(\text{DOLGOZÓ}))$$

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.

$$\rho_{\text{Iroda, Dolg_száma, Átlag_fizetés}}(\langle \text{Iroda} \rangle \mathcal{A}(\text{COUNT Szsz, AVERAGE Fizetés})(\text{DOLGOZÓ}))$$

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 lekérdezni 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)

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

- $t_1, t_2, \dots, t_n, t_{n+1}, t_{n+2}, \dots, t_{n+s}$ **rekordváltók**, 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 rekordváltó 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 $(F_1 \text{ AND } F_2)$, $(F_1 \text{ OR } F_2)$, **NOT** (F_1) és **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) **NOT** (F_1) IGAZ, ha F_1 HAMIS, és HAMIS, ha F_1 IGAZ.
- d) **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 rekordváltozót egy kifejezésben **szabadnak** vagy **kötöttnek** definiálhatunk a következő szabályok szerint:

- Egy rekordváltozó előfordulása szabad egy F formulában, ha F **atomi** formula.
- Egy t rekordváltozó előfordulása szabad vagy kötött egy logikai összekötőjellel alkotott formulában – az $(F_1$ **AND** $F_2)$, $(F_1$ **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 rekordváltozónak minden F -beli **szabad** előfordulása **kötött** az $F' = (\exists t)(F)$ vagy $(\forall t)(F)$ alakú F' -ben. A rekordváltozót az F' -beli kvantor köti.

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 **valamely** (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

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

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 (\mid) 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

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!

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='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!

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

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

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!

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

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
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!

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

4. előadás:
Lekérdező
nyelvek

Ispány Márton

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
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:

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

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:

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

Vagy egy transzformációt elvégezve:

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
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!

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

4. előadás:
Lekérdező
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!

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

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
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!

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

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
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!

$$\{ e.Vnév, e.Knév \mid \text{DOLGOZÓ}(e)$$

$$\mathbf{AND} ((\exists d)(\exists p)(\text{OSZTÁLY}(d) \mathbf{AND} \text{HOZZÁTARTOZÓ}(p) \\ \mathbf{AND} e.Szsz = d.Vez_szsz \mathbf{AND} p.Dszsz = e.Szsz)) \}$$

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;
```

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

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

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

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

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

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!

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 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
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 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, ovashatóságát 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, ovashatóságát 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
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!

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

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

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
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, lacímét és születési dátumát!

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

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

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

A feladat megoldása SQL-ben:

```
SELECT Ppszam, Ooszam, 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

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!

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

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

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:

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

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 , Szz FROM DOLGOZO
EXCEPT
```

```
SELECT Vnev , Knev , Szz FROM DOLGOZO d, HOZZATARTOZO h
WHERE d.Szz=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
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Selekción

Projekción

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
nyelvek

Ispány Márton

Bevezető

Absztrakt
lekérdező
nyelvek

Relációalgebra

Selekción

Projekción

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;
```