Datalog lekérdezőnyelv

Relációs algebrai műveletek kifejezése Datalog lekérdezésekkel (szabályokkal)

$R \cap S$ metszetnek megfelelő szabály:

Válasz(x1, …, xn) ← R(x1, ..., xn) AND S(x1, ..., xn)

R – S különbségnek megfelelő szabály:

Válasz(x1, …, xn) ← R(x1, ..., xn) AND NOT S(x1, ..., xn)

$R \cup S$ uniónak megfelelő **két szabály**:

Válasz(x1, …, xn) ← R(x1, ..., xn)
Válasz(x1, …, xn) ← S(x1, ..., xn)

$\sigma_{Xi=Xj}(R)$ kiválasztásnak megfelelő szabály:

Válasz(x1, …, xn) ← R(x1, ..., xn) AND Xi = Xj

$\pi_{X1,X2}(R)$ vetítésnek megfelelő szabály:

Válasz(x1, x2) ← R(x1, x2, ..., xn)

$R \times S$ szorzatnak megfelelő szabály:

Válasz(x1, …, xn, y1, …, ym) ← R(x1, x2, ..., xn) AND S(y1, ..., ym)

$R \bowtie S$-nak megfelelő szabály R(x1, ..., xn, z1, …zk) és S(y1, ..., ym, z1, … zk) esetén

Válasz(x1, …, xn, y1, …, ym, z1, …, zk) ← R(x1, ..., xn, z1, … zk) AND S(y1, ..., ym, z1, … zk)

A fentiek alapján, ha egy lekérdezést ki tudunk fejezni relációs algebrai műveletekkel, akkor ki tudjuk azokat fejezni Datalog lekérdezéssel is.

Írjunk fel néhány egyszerű lekérdezést Datalog program segítségével a Szeret(név, gyümölcs) relációra:

Kik szeretik az almát?
Almaszereto(X) ← Szeret(X, 'alma') (vagy Almaszereto(X) ← Szeret(X, Y) AND Y='alma')

Kik azok, akik nem szeretik az almát? (de valami mást igen)
Almat_NemSz(X) ← Szeret(X, Y) AND NOT Szeret(X, 'alma')

Kik szeretik az almát és a körtét?
AlmaKorte(X) ← Szeret(X, 'alma') AND Szeret(X, 'körte')

Kik szeretik az almát vagy a körtét?
AlmavagyKorte(X) ← Szeret(X, 'alma')
AlmavagyKorte(X) ← Szeret(X, 'körte')

Kik azok akik szeretik az almát, de a körtét nem szeretik?
Alma_KörteNSz(X) ← Szeret(X, 'alma') AND NOT Szeret(X, 'körte')

Kik szeretnek legalább kétféle gyümölcsöt?
KettotSzeret(X) ← Szeret(X, Y) AND Szeret(X, Z) AND Y<>Z

Kik szeretnek legalább háromféle gyümölcsöt?
HarmatSzeret(X) ← Szeret(X, Y) AND Szeret(X, Z) AND Szeret(X, W)
AND Y<>Z AND Z<>W AND Y<>W

Kik szeretnek legfeljebb kétféle gyümölcsöt?
HarmatSzeret(X) ← Szeret(X, Y) AND Szeret(X, Z) AND Szeret(X, W)
AND Y<>Z AND Z<>W AND Y<>W
LegfKettot(X) ← Szeret(X, Y) AND NOT HarmatSzeret(X)

A fenti Datalog lekérdezés kifejezése SQL WITH utasítással:

```
WITH
HarmatSzeret(N) AS (
  SELECT DISTINCT sz1.nev FROM szeret sz1, szeret sz2, szeret sz3
  WHERE sz1.nev=sz2.nev AND sz2.nev=sz3.nev
  AND sz1.gyumolcs <> sz2.gyumolcs AND sz2.gyumolcs <> sz3.gyumolcs
  AND sz1.gyumolcs <> sz3.gyumolcs)
SELECT nev FROM szeret MINUS SELECT N FROM HarmatSzeret;
```

Kik szeretnek pontosan kétféle gyümölcsöt?
KettotSzeret(X) ← Szeret(X, Y) AND Szeret(X, Z) AND Y<>Z
HarmatSzeret(X) ← Szeret(X, Y) AND Szeret(X, Z) AND Szeret(X, W)
AND Y<>Z AND Z<>W AND Y<>W
PontKettot(X) ← KettotSzeret(X) AND NOT HarmatSzeret(X)

A fenti Datalog lekérdezés kifejezése SQL WITH utasítással:

```
WITH
KettotSzeret(N) AS (
  SELECT DISTINCT sz1.nev FROM szeret sz1, szeret sz2
  WHERE sz1.nev=sz2.nev AND sz1.gyumolcs <> sz2.gyumolcs),
HarmatSzeret(N) AS (
  SELECT DISTINCT sz1.nev FROM szeret sz1, szeret sz2, szeret sz3
  WHERE sz1.nev=sz2.nev AND sz2.nev=sz3.nev
  AND sz1.gyumolcs <> sz2.gyumolcs AND sz2.gyumolcs <> sz3.gyumolcs
  AND sz1.gyumolcs <> sz3.gyumolcs)
SELECT N FROM KettotSzeret MINUS SELECT N FROM HarmatSzeret;
```

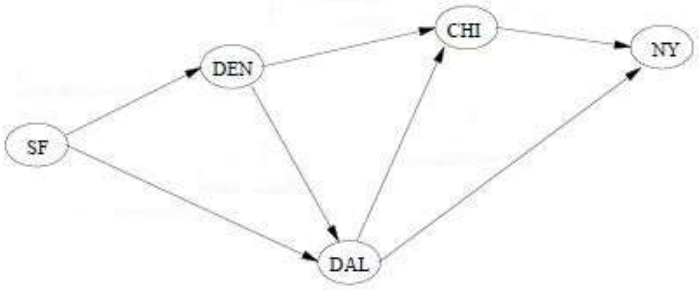
Kik szeretnek minden gyümölcsöt?
NemSzeret(N,G) ← Szeret(N,X) AND Szeret(Y,G) AND NOT Szeret(N,G)
MindentSzeret(N) ← Szeret(N,X) AND NOT NemSzeret(N,Y)

A fenti Datalog lekérdezés kifejezése SQL WITH utasítással:

```
WITH
Nemszeret(N,G) AS (
  SELECT sz1.nev, sz2.gyumolcs FROM szeret sz1, szeret sz2
    MINUS
  SELECT nev, gyumolcs FROM szeret)
SELECT nev FROM szeret MINUS SELECT N FROM Nemszeret;
```

Rekurzív Datalog

A Datalog programok segítségével rekurzív lekérdezéseket is ki tudunk fejezni.
Tekintsük az alábbi táblát, ami repülőgép járatok adatait tartalmazza:
JARATOK(honnan, hova)



Adjuk meg azokat a város párokat, amelyek esetén az elsőből el lehet jutni a másodikba.

Eljut(X,Y) ← Jaratok(X,Y)
Eljut(X,Y) ← Jaratok(X,Z) AND Eljut(Z,Y) AND X <> Y

A fenti rekurzív Datalog programot az SQL szabvány szerint az alábbi WITH utasítással fejezhetjük ki, amelyben a rekurzívan megadott ELJUT reláció is szerepel. Egyes adatbáziskezelők ezt a szintaxist támogatják, az Oracle egy kicsit eltérőt, lásd lejjebb.

```
WITH RECURSIVE eljut(honnan, hova) AS
(SELECT honnan, hova FROM jaratok
  UNION
 SELECT jaratok.honnan, eljut.hova FROM jaratok, eljut
 WHERE jaratok.hova = eljut.honnan AND jaratok.honnan <> eljut.hova
)
SELECT honnan, hova FROM eljut order by 1;
```

A fenti típusú lekérdezést Oracle-ben egy kicsit eltérő szintaxissal, de hasonló szerkezetű lekérdezéssel valósíthatjuk meg:

```
WITH eljut(honnan, hova) AS
  (SELECT honnan, hova FROM jaratok
    UNION ALL
   SELECT jaratok.honnan, eljut.hova FROM jaratok, eljut
   WHERE jaratok.hova = eljut.honnan AND jaratok.honnan <> eljut.hova
  )
  CYCLE honnan SET van_kor TO 'I' DEFAULT 'N'
SELECT distinct honnan, hova FROM eljut order by 1;
```

Példaadatok a táblához:

```
CREATE TABLE jaratok(legitarsasag VARCHAR2(10), honnan VARCHAR2(15),
                     hova VARCHAR2(15), koltseg NUMBER);

INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'San Francisco', 'Denver', 1000);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'San Francisco', 'Dallas', 10000);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'Denver', 'Dallas', 500);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'Denver', 'Chicago', 2000);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'Dallas', 'Chicago', 600);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'Dallas', 'New York', 2000);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'Chicago', 'New York', 3000);
INSERT INTO jaratok VALUES('Lufthansa', 'Chicago', 'Denver', 2000);
```

Egészítsük ki az ELJUT eredményt a költségekkel, vagyis most az is érdekel minket, hogy honnan hova milyen költséggel tudunk eljutni. ELJUT(honnan, hova, költség)

Eljut(X,Y,K) ← Jaratok(X,Y,K)
Eljut(X,Y,K) ← Jaratok(X,Z,Q) AND Eljut(Z,Y,R) AND K=Q+R AND X <> Y

A fenti rekurzív Datalog programnak megfelelő WITH utasítás Oracle-ben.

```
WITH eljut(honnan, hova, koltseg) AS
 (
  SELECT honnan, hova, koltseg FROM jaratok
   UNION ALL
  SELECT jaratok.honnan, eljut.hova, jaratok.koltseg + eljut.koltseg
  FROM jaratok, eljut
  WHERE jaratok.hova = eljut.honnan AND jaratok.honnan <> eljut.hova
  )
  CYCLE honnan SET van_kor TO 'I' DEFAULT 'N'
SELECT distinct honnan, hova, koltseg, van_kor
FROM eljut ORDER BY honnan, hova;
```

A van_kor oszlopot a lekérdezés végrehajtás közben tölti fel, és ez azt jelzi, hogy az útvonal tartalmaz-e kört.