Lista 2

Weronika Jakimowicz

07.03.2024

Zadanie 1.
Rozważmy relację R(A, B, C). Napisz zapytanie algebry relacji oraz zapytanie rrd/rrk, które zwróci pusty wynik wtedy i tylko wtedy gdy para atrybutów A, B jest kluczem relacji R.

Rozwiązanie.
ALGEBRA RELACJI

Pytamy, kiedy to co jest w kolumnach A i B nie jest unikalne dla danej krotki (nie jest kluczem). Ilość krotek mających daną parę w kolumnach A i B liczymy zapytaniem `gamma A, B, C; count C -> nr (R)`. Chcemy zwracać pusty wynik, kiedy w kolumnie nr widzimy 1, czyli wystarczy zrobić `sigma nr>1 (...)` i mamy gotowy wynik. W całości zapytanie algebry relacji prezentuje się następująco:

```
sigma nr > 1 (
  gamma A, B, C; count C -> nr (R)
)
```

RRK

W tym przypadku mamy troszkę szybsze rozwiązanie, bo od razu możemy spytać, czy istnieje inny element który spełnia pewne warunki:

$$\{x \in R \ : \ (\exists\ y \in R \setminus \{x\})\ y.A = x.A \ \wedge \ y.B = x.B \ \wedge \ y.C \neq x.C\}$$

RRD

Tutaj jest jeszcze szybciej, ale wolałam RRK

$$\{a, b, c \ : \ R(a, b, c) \ \wedge \ (\exists c')\ c \neq c' \ \wedge \ R(a, b, c')\}$$

Zadanie 2.
Rozważmy relację R(A, B, C) oraz S(X, Z), przy czym atrybut A jest kluczem w R. Napisz zapytanie algebry relacji oraz zapytanie rrk/rrd, które zwróci pusty wynik wtedy i tylko wtedy, gdy atrybut Z relacji S jest kluczem obcym wskazującym na atrybut A relacji R.

Rozwiązanie.
ALGEBRA RELACJI

Klucz obcy, to np. indeks studenta w tabeli ocen - wskazuje on wtedy na osobę w tabeli aktywnych studentów uniwersytetu, ale może się powtarzać w tabeli ocen.

Możemy zacząć od znalezienia krotek, które mają ten sam element w kolumnie A i kolumnie S przy pomocy joina: `R join A=Z S`. Nas interesują wszystkie te wpisy z relacji S, w których ta równość nie zachodzi. Rzutujemy więc wynik `join` na kolumny X i Z i odejmujemy wynik od S: `S - (pi X, Z (...))`. W całości dostajemy

```
S - (pi X, Z (
    R join A=Z S
    )
)
```

RRK

Wystarczy sprawdzić, czy nie istnieje element w R, który zgadza się z aktualnym elementem na kolumnie Z. Można skorzystać z praw de Morgana

$$\{x \in S : \neg(\exists y \in R)\ x.Z = y.A\} = \{x \in S : (\forall\ y \in R)\ x.Z \neq y.A\}$$

RRD

Tutaj nieco mniej elegancko jest zapisać przy pomocy $\forall$ moim zdaniem:

$$\{x, z : S(x, z) \ \wedge\ \neg[(\exists a, b, c)\ R(a, b, c) \ \wedge\ a = z]\} =$$
$$= \{x, z : S(x, z) \ \wedge\ (\forall\ a, b, c)\ \neg R(a, b, c) \vee a \neq z\}$$

Zadanie 3.

Dane są relacje R, S i T o schematach $R = AB$, $S = B_1B_2$ i $T = BC$. Przeanalizuj znaczenie poniższych zapytań i postaraj się znaleźć naturalną interpretację dla relacji i zapytań w języku polskim. Zastanów się, czy są to formuły niezależne od dziedziny. Zapisz równoważne im formuły w algebrze relacji zawsze jeśli to możliwe.

1. $\{a : (\exists\ b)\ (R(a, b) \ \wedge \neg((\exists a')\ a' > a \ \wedge (\exists b')\ R(a', b')))\}$
2. $\{a, b : (\forall\ c)\ (T(c, a) \ \vee\ T(c, b) \ \vee\ (\forall d)\ \neg T(c, d))\}$

Rozwiązanie.

1. $\{a : (\exists\ b)\ (R(a, b) \ \wedge \neg((\exists a')\ a' > a \ \wedge (\exists b')\ R(a', b')))\}$

Wszystkie te elementy $a \in A$, dla których nie istnieje inny element (a', b') dla którego $a' > a$. Czyli zwraca to największy element kolumny A.

To chyba nie jest niezależne od dziedziny? Bo jeśli

R=A, B	
A=Stopień	B=Przedmiot
3	B.D.
2	AnalMat

To dziedzina aktywna ma B = {(3, "B.D."), (2, "AnalMat"))} i możemy wziąć D_1 która ma dziedzinę aktywną z dodatkiem B ∪ {(5, "Euler"} a jako D_2 wziąć B ∪ {(4, "RP1R"} i wtedy wynik jest różny?

Napisanie tego wyżej w języku algebry relacji to

```
pi R.A - (
  pi R.A
  (R join R.A < R.a
    (rho R.a <- R.A, R.b <-R.B (R)
  )
)
```

2. $\{a, b \ : \ (\forall\ c)\ (T(c, a)\ \lor\ T(c, b)\ \lor\ (\forall d)\ \neg T(c, d))\}$

To są pary elementów (a, b), gdzie a, b $\in$ C które albo zawsze pojawiają się w drugiej kolumnie, albo jeśli nie pojawiają się dla pewnej krotki w drugiej kolumnie, to ten element nigdy nie jest na pierwszym miejscu?

Zwraca te elementy kolumny C, które pojawiają się w drugiej kolumnie T dla wszystkich elementów z B stojących na pierwszym miejscu kolumny T. I tutaj jeśli weźmiemy sobie T = $\emptyset$, to dla każdego c $\in$ B i dla każdego d $\in$ C mamy $\not\exists$ T(c, d), czyli jest to prawdą nawet jak wtłoczymy coś nieskończonego.