

Lista 1

Weronika Jakimowicz

29.02.2024

Zadanie 1.

Relacja $P(A, B)$ zawiera p krotek, a relacja $S(B, C)$ zawiera s krotek. Nic nie wiadomo na temat kluczy relacji. Dla każdego z poniższych wyrażeń wylicz (w zależności od p i s) jaka może być minimalna i maksymalna liczba zwracanych krotek.

- a) $P \cup \rho_{S(A,B)}S$
- b) $\pi_{A,C}(P \bowtie S)$
- c) $\pi_B(P) \setminus (\pi_B(P) \setminus \pi_B(S))$
- d) $(S \bowtie S) \bowtie S$
- e) $\sigma_{A < B}(P) \cup \sigma_{A > B}(P)$

Rozwiązanie.

a) $P \cup \rho_{S(A,B)}S$

Operacja $\rho_{S(A,B)}S$ bierze całą relację $S(B, C)$ i podmienia nazwy jej kolumn na A, B , resztę pozostawiając bez zmian.

W takim razie, najmniej krotek w sumie mnogościowej P i $S(A, B)$ będzie jeśli cała jedna baza ma te same informacje co druga, np. gdy mamy takie, troszkę bezsensowne, bazy:

P		S	
$A=nr$	$B=imię$	$B=imię$	$C=właściciel$
1	Weles	2	Kycia
2	Kycia		

W takim razie najmniejsza ilość krotek to $\max(s, k)$.

Najwięcej krotek będzie, gdy bazy po przemianowaniu będą całkowicie rozłączne, np.:

P		S	
$A=owoc$	$B=ilość$	$B=ilość$	$C=zakup$
banan	1	5	kartofli
winogran	7		
jabłka	3		

b) $\pi_{A,C}(P \bowtie S)$

Jeśli w B nie ma wspólnych wpisów, to $P \bowtie S$ będzie pusty, czyli najmniejsza ilość krotek w

wyniku to 0:

P		S	
<i>A=nr</i>	<i>B=imię</i>	<i>B=imię</i>	<i>C=właściciel</i>
1	Weles	Stefan	Ania
2	Kycia		

P ⋈ S		
<i>A=nr</i>	<i>B=imię</i>	<i>C=właściciel</i>
-	-	-

Jeśli jedna kolumna B zawiera tylko wpisy z drugiej kolumny B, być może powielone, to mamy:

P		S	
<i>A=nr</i>	<i>B=imię</i>	<i>B=imię</i>	<i>C=właściciel</i>
1	Weles	Weles	Kycia
2	Kycia	Kycia	Mirek
		Weles	Ronia

P ⋈ S		
<i>A=nr</i>	<i>B=imię</i>	<i>C=właściciel</i>
1	Weles	Kycia
1	Weles	Ronia
2	Kycia	Mirek

i wtedy krotek jest tyle, ile elementów w większej relacji, czyli $\max(s, p)$.

c) $\pi_B(P) \setminus (\pi_B(P) \setminus \pi_B(S))$

Tutaj minimum to 0, jeśli zapisy w kolumnie B relacji S są całkiem rozłączne z zapisami w kolumnie B relacji P:

P		S	
<i>A=nr</i>	<i>B=imię</i>	<i>B=imię</i>	<i>C=właściciel</i>
1	Weles	Doruś	Halina
2	Kycia	Dziunia	Grażyna
		Stefan	Agata

wtedy $\pi_B(P) \setminus \pi_B(S) = \pi_B(P)$.

Natomiast najwięcej krotek jakie możemy dostać to p, jeśli wyrazy w kolumnie B tablicy S są takie same jak wyrazy z kolumny B tablicy P i w dodatku każda krotka z P jest unikalna:

P		S	
<i>A=nr</i>	<i>B=imię</i>	<i>B=imię</i>	<i>C=właściciel</i>
1	Weles	Weles	Halina
2	Kycia	Kycia	Grażyna

d) $(S \bowtie S) \bowtie S$

Tutaj zawsze będzie s krotek, bo $S \bowtie S = S$.

e) $\sigma_{A < B}(P) \cup \sigma_{A > B}(P)$

Tutaj najmniejsza ilość krotek w wyniku jest wtedy, gdy $A = B$ zawsze w tabeli P, np.

P	
A=nr w dzienniku	B=ocena
1	1
2	2
3	3

ponieważ $\sigma_{A > B}(P)$ oraz $\sigma_{A < B}(P)$ są zbiorami pustymi, to ich suma też jest pusta.

Natomiast, jeśli nie ma krotek, gdzie elementy są takie same, to dostaniemy p sztuk krotek:

P	
A=nr w dzienniku	B=ocena
1	2
2	3
3	6

Zadanie 2.

Czy operator różnicy \setminus da się wyrazić za pomocą algebry relacji z operatorami $\pi, \sigma, \rho, \times, \cup$? Przyjmijmy, że warunki F są formułami zbudowanymi przy użyciu koniunkcji, alternatywy oraz zawierają wyłącznie atomy postaci $Atr_1 = \text{const}$ lub $Atr_1 = Atr_2$, gdzie Atr_1, Atr_2 są atrybutami, a const stałą odpowiedniego typu. Czy odpowiedź na pytanie zmieni się, jeśli w warunkach dopuścimy negację? *Wskazówka: poszukaj pewnej charakterystycznej cechy, którą mają wszystkie zapytania wyrażane za pomocą $\pi, \sigma, \rho, \times, \cup$, a której nie musi mieć zapytanie wyrażone z użyciem \setminus .*

Rozwiązanie.

Ponieważ różnica ma sens tylko gdy atrybuty obu tablic są takie same, to niech $P(A, B)$ i $S(A, B)$ będą dowolnymi tablicami (piszę A, B zamiast Atr_i).

Jeśli negacja jest dozwolona, to możemy zacząć od zmiany nazwy $S(A, B)$ na $S(A', B')$ i przemnożenia wyniku przez $P(A, B)$. Potem wystarczy wybrać te wyrażenia, w których obie kolumny są różne i rzutować to na kolumny odpowiadające $P(A, B)$:

$$P(A, B) \setminus S(A, B) = \pi_{A, B}(\sigma_{A \neq A' \wedge B \neq B'}[P(A, B) \times \pi_{S(A', B')}(S(A, B))])$$

Dla przykładu

P	
A	B
1	2
3	4

S	
A	B
3	4
8	9

P	
A	B
1	2
3	4

$\pi_{S(A',B')}S$	
A'	B'
3	4
8	9

$P \times S(A', B')$			
A	B	A'	B'
1	2	3	4
1	2	8	9
3	4	3	4
3	4	8	9

$\sigma_{A=A' \wedge B=B'} P \times S(A', B')$			
A	B	A'	B'
3	4	3	4

Zadanie 3.

X, Y i Z są relacjami zawierającymi pojedynczą kolumnę o nazwie A. Student ma napisać wyrażenie algebry relacji wyliczające wartość $X \cap (Y \cup Z)$ nie używając operatorów sumy i przekroju relacji. W bazie danych rozwiązań zadań z poprzednich edycji kursu znalazł następujące wyrażenie:

$$\pi_A(\sigma_{A=A_Y \vee A=A_Z}(X \times \rho_{Y(A_Y)}Y \times \rho_{Z(A_Z)}Z))$$

Czy powinien użyć tego rozwiązania? Jeśli zapytanie jest poprawne, to uzasadnij to, jeśli nie, to zastanów się czy i jak można je poprawić.

Rozwiązanie.

Zacznijmy od napisania, kiedy $x \in X \cap (Y \cup Z)$:

$$x \in X \cap (Y \cup Z) \iff x \in X \wedge (x \in Y \vee x \in Z).$$

W rozwiązaniu w bazie zaczynamy od krotek (x, y, z) , gdzie $x \in X, y \in Y$ i $z \in Z$. Potem wybieramy z nich te elementy, dla których $y \in X$ lub $z \in X$. Po rzutowaniu na pierwszą współrzędną dostajemy więc elementy $x \in X$, dla których $x \in Y$ lub $x \in Z$, czyli jest to rozwiązanie poprawne.

Zadanie 4.

Rozwiązanie.

```
pi movies.name, directors.last_name, movies_genres.genre (
  sigma (movies.id = movies_genres.movie_id and movies.year <
    1960) (
    movies x
    sigma (movies_genres.movie_id = movies_directors.
      movie_id) (
```

```

        movies_genres x
        (
            sigma (
                movies_directors.director_id =
                    directors.id) (
                    movies_directors x
                    directors)
            )
        )
    )
)

```

```

pi actors.first_name, actors.last_name (
    sigma (directors.last_name != 'Tarantino' and directors.
        first_name != 'Quentin') (
        (sigma movies_directors.movie_id = roles.movie_id (
            (sigma directors.id = movies_directors.director_id
                (
                    directors x movies_directors
                )
            ) x
            (sigma roles.actor_id = actors.id (
                roles x actors
            )
        )
    )
)
)
)
)
)
)

```

```

pi actors.first_name, actors.last_name (sigma actors.id =
    actors.ii (
        actors x (
            (pi ii (rho ii <- id actors)) -
            pi roles.actor_id (
                sigma roles.role != roles.r
                (
                    sigma roles.actor_id = roles.
                        act_id (
                            roles x
                            (rho act_id <-
                                actor_id, mv_id <-
                                    movie_id, r <- role
                                    roles)
                        )
                    )
            )
        )
    )
)
)
)

```

```
)
```

```
pi movies.name
(
  sigma movies.id = movies_genres.mv_id ( movies x
  ( sigma movies_genres.genre = 'Drama' and movies_genres.g
    = 'Sci-Fi' ( sigma
      movies_genres.mv_id = movies_genres.movie_id (
        movies_genres x
        (rho mv_id <- movie_id, g <- genre movies_genres)
      )
    )
  )
)
)
```

```
pi actors.last_name ( sigma roles.ac_id = actors.id (actors x
(
sigma roles.ac_id = roles.actor_id and roles.role = roles.r
and roles.mv_id != roles.movie_id (
  roles x
  (rho r <- role, ac_id <- actor_id, mv_id <- movie_id
    roles)
)
)
)
)
```

```
pi directors.last_name (
sigma directors.id = movies_directors.director_id (
directors x
(
pi movies_directors.director_id movies_directors -
pi movies_directors.director_id (
  sigma movies_genres.genre = 'Horror'
  (
    sigma movies_directors.movie_id =
      movies_genres.movie_id (movies_directors x
      movies_genres)
  )
)
)
)
)
```

Tutaj krzyczy błąd, ale nie ma reżyserów, którzy nakręcili film bez kobiet i to chyba krzyczy na iloczyn kartezjański z pustą listą?

```
pi directors.last_name (sigma directors.id = movies_directors.
    director_id ((pi movies_directors.director_id
        movies_directors) -
    (pi movies_directors.director_id
    (sigma actors.gender = 'F' and actors.id = roles.actor_id (
    actors x
    (sigma movies_directors.movie_id = roles.movie_id (
        movies_directors x roles))
    ))
) x directors)
)
```