

Bazy danych 2019/2020. Egzamin

1. (a) (5 punktów) Podaj przykład takiej relacji $R : AB$, że dla każdego n zachodzi

$$|\rho_{A_0A_1}(R) \bowtie \rho_{A_1A_2}(R) \bowtie \dots \bowtie \rho_{A_{n-1}A_n}(R)| \geq 2^n,$$

gdzie $\rho_{A_iA_j}(R)$ jest skrótem notacyjnym na $\rho_{A \rightarrow A_i}(\rho_{B \rightarrow A_j}(R))$.

- (b) (5 punktów) Udowodnij, że dla każdej relacji $R : AB$ spełniającej zależność funkcyjną $A \rightarrow B$, dla każdego n zachodzi

$$|\rho_{A_0A_1}R \bowtie \rho_{A_1A_2}R \bowtie \dots \bowtie \rho_{A_{n-1}A_n}R| \leq |R|.$$

2. (10 punktów) Napisz wyrażenie algebry relacji (wariant z numerami kolumn i operacjami \times , σ , π , \cup , $-$ albo z nazwami kolumn i operacjami ρ , \bowtie , σ , π , \cup , $-$), które jest równoważne następującemu zapytaniu wyrażonemu w logice pierwszego rzędu

$$\{a \mid \forall b \forall b' \forall c R(a, b, c) \iff R(a, b', c)\}.$$

(Pamiętaj, że zmienne a, b, c przyjmują tylko wartości występujące w wejściowej instancji.)

3. (10 punktów) W bazie danych są następujące tabele: `Odwiedza(meloman,witryna)`, `Lubi(meloman,gatunek)`, `Udostępnia(witryna,nagranie,gatunek,cena,długość)`.

W takiej bazie danych ma zostać wykonane następujące zapytanie:

```
SELECT O.meloman, AVG(U.długość)
FROM Odwiedza O LEFT JOIN Udostępnia U ON O.witryna = U.witryna
WHERE U.cena < 50 AND
      U.gatunek NOT IN (SELECT gatunek FROM Lubi L WHERE L.meloman = O.meloman)
GROUP BY O.meloman;
```

Wskaż jak najlepszy plan realizacji tego zapytania i oszacuj jego koszt mierzony liczbą operacji wejścia/wyjścia, biorąc pod uwagę następujące założenia:

- tabela `Odwiedza` zawiera 5008 rekordów, tabela `Lubi` – 3402, a tabela `Udostępnia` – 5 357 830 rekordów;
- w jednym bloku mieści się 512 rekordów tablicy `Odwiedza`, 530 rekordów tablicy `Lubi`, 400 rekordów tablicy `Udostępnia`;
- w pamięci operacyjnej jest miejsce na 101 bloków;
- nie ma żadnych indeksów ani innych struktur pomocniczych.

4. (10 punktów) Rozważmy następujące dwie transakcje, A i B:

```
A.1: SELECT value INTO varA FROM counters WHERE name = 'counter 1';
A.2: UPDATE counters SET value = varA + 42 FROM counters WHERE name = 'counter 1';
A.3: ROLLBACK;
```

```
B.1: SELECT value INTO varB FROM counters WHERE name = 'counter 1';
B.2: INSERT INTO coutners VALUES ('new counter', varB + 42);
B.3: COMMIT;
```

Przyjmijmy, że każda z sześciu instrukcji powyżej jest atomowa. Wypisz wszystkie niesze-regowalne przeploty tych dwóch transakcji. Dla każdego z nich wskaż poziomy izolacji (wg. standardu SQL), które go wykluczają. Odpowiedzi uzasadnij.