

1. (1 pkt.) Rozważmy relację $R(A, B, C)$. Napisz wyrażenie algebry relacji oraz formułę rrk lub rrd, które zwrócą pusty wynik wtedy i tylko wtedy gdy atrybut A jest kluczem w obecnym stanie relacji R .
2. (1 pkt.) Rozważmy relacje $R(A, B, C)$ oraz $S(X, Z)$. Napisz zapytanie algebry relacji oraz formułę rrk lub rrd, które zwrócą pusty wynik wtedy i tylko wtedy jeśli w obecnym stanie relacji R i S atrybut Z relacji S spełnia własność klucza obcego wskazującego na atrybut A relacji R .
3. (1 pkt.) 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 bezpieczne. Zapisz równoważne im formuły w algebrze relacji.

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

W kolejnych zadaniach będziemy odwoływać się do bazy złożonej z relacji:

- $B(osoba, bar)$, czyli bywa osoba w barze,
- $P(sok, bar)$, czyli podają sok w barze,
- $L(osoba, sok)$, czyli lubi osoba sok.

W każdym z poniższych podpunktów wskaż, które zapytanie rrk lub rrd jest równoważne zapytaniu wyrażonemu w języku polskim (nie zawsze musi być dokładnie jedna poprawna odpowiedź, nie zawsze musi być poprawna odpowiedź pośród podanych):

2. (1 pkt.) Wypisz osoby bywające tylko w tych barach, w których podaje się (przynajmniej) jeden z ich ulubionych soków.
 1. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b)) \wedge \neg(\exists b)(B(o, b) \wedge (\forall s)(P(s, b) \Rightarrow \neg L(o, s)))\}$
 2. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b)) \wedge \neg(\exists b)(B(o, b) \wedge (\forall s)(P(s, b) \Rightarrow L(o, s)))\}$
 3. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b)) \wedge (\forall b)(B(o, b) \Rightarrow (\exists s)(P(s, b) \wedge L(o, s)))\}$
 4. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b)) \wedge (\forall b)(B(o, b) \wedge (\exists s)(P(s, b) \wedge L(o, s)))\}$
3. (1 pkt.) Podaj osoby chodzące tylko do jednego baru.
 1. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b) \wedge \neg(\exists b')(BYWA(o, b')))\}$
 2. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b))\}$
 3. $\{o \mid (\exists b)(B(o, b) \wedge \neg(\exists b')(b \neq b' \wedge BYWA(o, b')))\}$

$$4. \{o \mid (\exists b)(B(o, b) \wedge \neg(\exists b', o')(b \neq b' \wedge o = o' \wedge BYWA(o', b'))))\}$$

4. (3 pkt. - po 0.5 pkt. za podpunkt) Baza danych składa się z relacji:

- $F(idf, tytuł, reżyser, rokProd, czas)$ — idf jest kluczem; tytuł i inne atrybuty nie muszą być unikalne; czas oznacza czas trwania filmu i jest podany w minutach;
- $S(idf, sala, data, godz)$ — w podanej sali i terminie jest projekcja filmu o podanym identyfikatorze;
- $A(pseudo, imię, nazwisko, narodowość, rokUr)$ — informacje o aktorach; pseudonim jest unikalny;
- $R(pseudo, idf, postać, gaza)$ — informacja, że aktor o podanym pseudonimie grał w filmie daną postać i otrzymał za to podaną gażę.
- $M(pseudo, rok, minGaza)$ — informacja, że aktor o podanym pseudonimie w danym roku na podanym poziomie ustalił minimalną gażę za grę w filmie.

Zapisz poniższe zapytania w rrd lub rrk.

1. Podaj dane aktorów (pseudonim, imię, nazwisko, rok urodzenia, narodowość), którzy pojawili się w filmach tylko jednego reżysera (widocznie nie chcieli pracować z żadnym innym).
2. Podaj pełne krotki filmów, które są najnowszymi filmami reżyserów.
3. Dla każdego filmu znajdź aktora, który dostał najwyższą gażę w tym filmie (został najlepiej opłacony z obsady filmu). W relacji wynikowej podaj pseudonim aktora, idf oraz gażę.
4. Podaj sale, w których odbyła się projekcja każdego filmu reżysera "Olańskiego". Załóż, że w każdej sali jest jakiś seans.
5. Podaj pełne krotki aktorów, którzy nigdy nie obniżyli swojej minimalnej gaży (w późniejszych latach mogła ona najwyżej rosnać). Na wynik nie wpływają lata, w których aktor nie podał minimalnej gaży.
6. Podaj tytuły filmów, w których zagrał ktoś, kto nie grał w filmie "Roll".