

## Lista zadań nr 3

Bazy Danych 2024

Zapytania koniunkcyjne to zapytania rrd zbudowane z formuł atomowych (np.  $R(x, y)$ ) oraz koniunkcji i kwantyfikatorów egzystencjalnych. W ogólności formułami atomowymi mogą być również równości i nierówności między stałymi i zmiennymi (np.  $x = 5$ ,  $x \neq y$ ,  $x < z$ ) ale na tej liście pozwalamy wyłącznie na atomy relacyjne oraz nie pozwalamy na używanie stałych.

Rozważmy bazę danych reprezentującą pewien graf skierowany o krawędziach zapisanych w relacji  $E(S, T)$ . Niestety w naszych zapytaniach nie możemy używać relacji  $E$ . W zamian mamy dostęp do relacji  $P_i(x, y)$  dla pewnych  $i > 1$ . Relacja  $P_i(x, y)$  zawiera pary wierzchołków połączone ścieżką długości  $i$ , np.  $P_2(x, z)$  mogłaby być zdefiniowana jako  $(\exists y)E(x, y) \wedge E(y, z)$ . Odpowiada to sytuacji, w której np. ze względów bezpieczeństwa dostęp do bazy danych mamy wyłącznie za pomocą zestawu perspektyw (widoków), a dostęp do oryginalnych relacji jest zablokowany.

Jeśli chcemy wyliczyć odpowiedzi na jakieś zapytanie  $\psi$  używając relacji  $E$  możemy spróbować zmodyfikować (przepisać)  $\psi$  tak aby zamiast  $E$  wykorzystać symbole dostępnych perspektyw. Np. jeśli mamy wyłącznie dostęp do perspektywy  $P_2(x, y)$ , a chcemy zapisać zapytanie  $P_4(x, z) = (\exists y_1, y_2, y_3)E(x, y_1) \wedge E(y_1, y_2) \wedge E(y_2, y_3) \wedge E(y_3, z)$  możemy to zrobić tak:  $P'_4(x, z) = (\exists y)P_2(x, y) \wedge P_2(y, z)$  (zauważ, że  $P'_4$  też jest zapytaniem koniunkcyjnym i jest równoważne  $P_4(x, y)$ ).

Na rozgrzewkę pokaż, jak przepisać zapytanie  $P_7(x, y)$  używając wyłącznie perspektyw  $P_2(x, y)$  i  $P_3(x, y)$ .

1. (1 pkt.) Pokaż, że nie istnieje takie zapytanie koniunkcyjne używające jako formuł atomowych wyłącznie perspektyw  $P_3(x, y)$  i  $P_4(x, y)$ , które jest równoważne zapytaniu  $P_5(x, y)$ .
2. (1 pkt.) Napisz zapytanie rrd (dozwolone  $\exists, \forall$  i wszystkie spójniki boolowskie), które korzysta wyłącznie z perspektyw  $P_3(x, y)$  i  $P_4(x, y)$  i jest równoważne zapytaniu  $P_5(x, y)$ .

o) Na rozgrzewkę pokaż, jak przepisać zapytanie  $P_7(x, y)$  używając wyłącznie perspektyw  $P_2(x, y)$  i  $P_3(x, y)$ .

$$P_7(x, y) = (\exists a, b) (P_2(x, a) \wedge P_2(a, b) \wedge P_3(b, y))$$

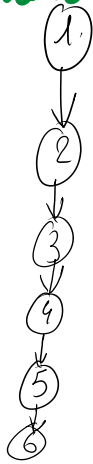
- 1) (1 pkt.) Pokaż, że nie istnieje takie zapytanie koniunkcyjne używające jako formuł atomowych wyłącznie perspektyw  $P_3(x, y)$  i  $P_4(x, y)$ , które jest równoważne zapytaniu  $P_5(x, y)$ .

Zapytania  $P_3$  i  $P_4$  mówią nam co jest na początku i na końcu ścieżki, nie dając przy tym żadnej informacji o węzłach pośrednich.  $\square$  żeby zrobić to czyste koniunkcją musimy mieć jakos określić elementy pośrednie

Na kontraprzekład

$$(1) \quad P(x, u) = \{(1, 4), (2, 5), (3, 6)\}$$

Na kontraprzekład



$$P_3(x, y) = \{(1, 4), (2, 5), (3, 6)\}$$

$$P_4(x, y) = \{(1, 5), (2, 6)\}$$

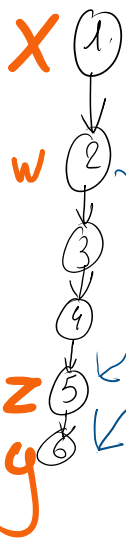
$$P_5(x, y) = (1, 6)$$

i widac że nie da się tego połączyć

musielibyśmy móc jakoś określić co jest w środku

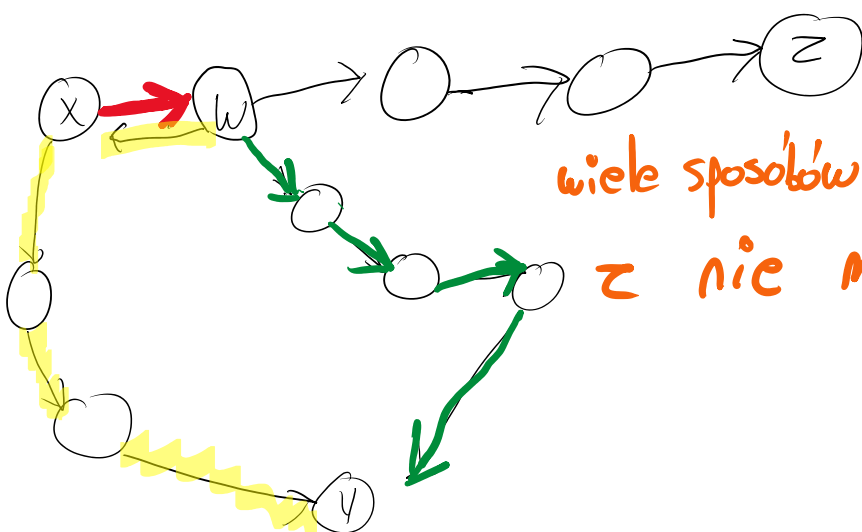
2. (1 pkt.) Napisz zapytanie rrd (dozwolone  $\exists, \forall$  i wszystkie spójniki boolowskie), które korzysta wyłącznie z perspektyw  $P_3(x, y)$  i  $P_4(x, y)$  i jest równoważne zapytaniu  $P_5(x, y)$ .

$$P_5(x, y) = (\exists z) (P_4(x, z) \wedge [(\exists w) (P_3(w, z) \Rightarrow P_4(w, y))])$$



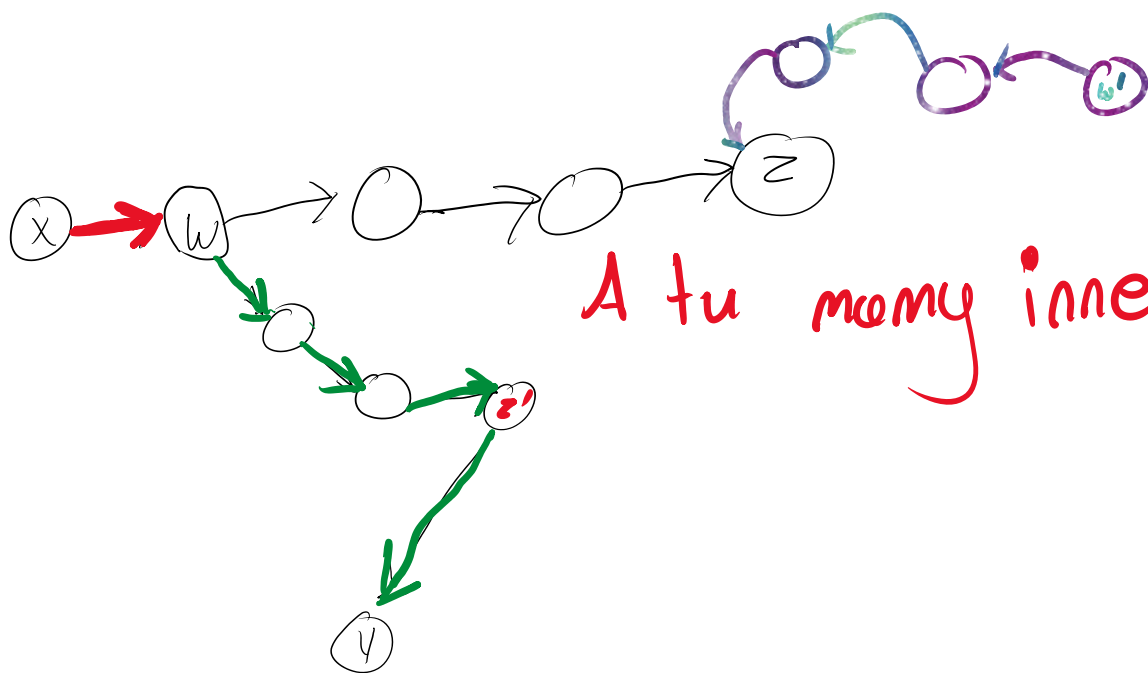
istnieje  $P_4(x, z)$  i jeśli jest ścieżka długości 3 do z to z tego samego node'a jest też śc. długości 4 do y

w ten sposób osiągnemy ten element pośredni (jest nim w)



da się na wiele sposobów to rozrysować z nie musi być na ścieżce





A tu mamy inne z