Katedra
Informatyki i Automatyki
Politechniki Rzeszowskiej

Informatyka

1.Algebra Relacji & SQL

Opracował: Maciej Penar

Spis treści

1. Zanim zaczniemy

Zrelaksować się i przyswoić sobie teorię dot. Algebry relacji.

Materiały:

- Google: https://www.google.pl/search?q=algebra+relacji&oq=algebra+relacji
- Podstawowy kurs systemów baz danych, rozdział 2 oraz 5.2, J. Ullman, J. Widom

Oprogramowanie:

- SQLite: https://www.sqlite.org/index.html
- SQLite (link 2): https://github.com/mpenarprz/BazyDanychI4/tree/master/Laboratorium/tools
- GUI do SQLite: http://sqlitebrowser.org/
- MS Access ?

DRZEWO OPERATORÓW ALGEBRY RELACJI

Jak komuś nie chce się otwierać książki „Podstawowy kurs systemów baz danych" to zamieszczam krótkie info o co chodzi z zapytaniami w „algebrze relacji" w **formie drzewa operatorów**. Trzeba znać operatory żeby zrozumieć o co tu chodzi.

Załóżmy relację np. ***Ziemniaki****(Dojrzały, Rozmiar, Waga)*

Niech atrybut **Dojrzały** opisuje czy ziemniak należący do relacji jest dojrzały lub nie (true/false). Z kolei atrybut **Rozmiar** niech ma zdefiniowaną dziedzinę {„Mały", „Średni", „Duży"} i opisuje jakościowo naszego ziemniaka. Atrybut **Waga** opisuje ilościowo ziemniaka. Prawidłowe wartości są większe od 0 (Waga >=0) – przyjmijmy że to waga gramach.

Załóżmy że instancja relacji Ziemniaki to np.:

Ziemniaki		
Dojrzały	**Rozmiar**	**Waga**
True	Duży	180
True	Średni	120
True	Średni	160
False	Mały	50

Zastanówmy się nad znaczeniem operatorów algebry relacji – otóż wyznaczają one pewien **podzbiór** relacji nad którą operują.

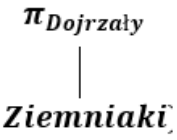
I tak wyrażenie $\pi(Ziemniaki)_{Dojrzały}$ wyznacza podzbiór relacji Ziemniaki zawierający jedynie atrybut *Dojrzały.*

Instancja relacji: $\pi(Ziemniaki)_{Dojrzały}$ to:

$\boldsymbol{\pi(Ziemniaki)_{Dojrzały}}$
Dojrzały
True
True
True
False

Zapis w formie: $\pi(Ziemniaki)_{Dojrzały}$ nazywamy liniowym

Nas interesuje zapis w formie drzewa:

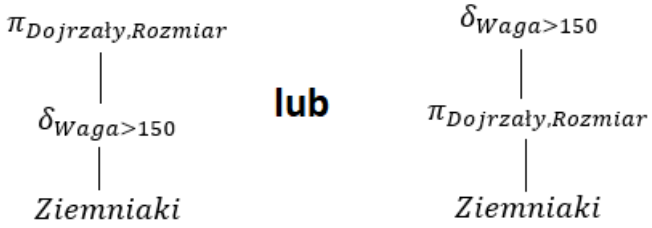


I czytamy go od góry do dołu, podążając lewą (na ogół) ścieżką. Czytamy: „Wykonujemy projekcję na atrybucie **Dojrzały** z relacji **Ziemniaki**"

Weźmy bardziej skomplikowane zapytanie np.

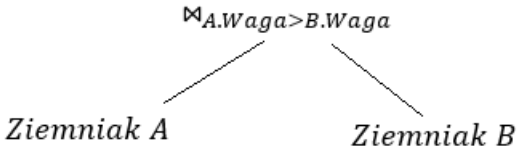
$\pi(\delta(Ziemniaki)_{Waga>150})_{Dojrzały,Rozmiar}$ które wyznacza podzbiór relacji Ziemniaki zawierający jedynie atrybut *Dojrzały* oraz *Rozmiar,* w którym ziemniaki ważą 150g.

To zapis w formie drzewa przyjąłby postać:



Niektóre operatory są dwuargumentowe np. ∩,U, ⋈ co powoduje rozgałęzianie się drzewa. Weźmy ultra trudne zapytanie np.⋈ $(Ziemniak\ A, Ziemniak\ B)_{A.Waga>B.Waga}$ które wybiera wszystkie pary ziemniaków których waga pierwszego jest większa od wagi drugiego.

Drzewo wygląda tak:



Ciekawostka: relacja wynikowa:

Ziemniaki					
A.Dojrzały	**A.Rozmiar**	**A.Waga**	**B.Dojrzały**	**B.Rozmiar**	**B.Waga**
True	Duży	180	True	Średni	160
True	Duży	180	True	Średni	120
True	Duży	180	False	Mały	50
True	Średni	160	True	Średni	120
True	Średni	160	False	Mały	50
True	Średni	120	False	Mały	50

ŚCIĄGA SQL

Ściąga DQL w SQL – w miarę uniwersalna. Wytłuszczoną czcionką zaznaczono słowa kluczowe.

Przykład	Co oznacza
SELECT * **FROM** MY_TABLE	Pobiera wszystko z tabeli MY_TABLE
SELECT * **FROM** MY_TABLE **ORDER BY** ATT	Pobiera wszystko z tabeli MY_TABLE, sortuje po atrybucie ATT rosnąco
ORDER BY ATT **ASC**, ATT2 **DESC**	Sortowanie po kilku atrybutach. Specyfikacja sortowania rosnąco ASC, malejąco DESC.
SELECT TOP 10 * **FROM** MY_TABLE	Wybranie pierwszych 10 rekordów. Wynik niedeterministyczny. To chyba że użyte z ORDER BY.
SELECT * **FROM** MY_TABLE **LIMIT** 10	Wybranie pierwszych 10 rekordów. Wynik niedeterministyczny. To chyba że użyte z ORDER BY.

SELECT DISTINCT
  *
FROM
  MY_TABLE
	Pobiera wszystkie unikatowe rekordy z tabeli MY_TABLE

SELECT
  MY_ATTRIBUTE AS A,
  MY_ATTRIBUTE2
FROM
  MY_TABLE
	Pobiera atrybuty MY_ATTRIBUTE, który zostaje przemianowany na A, oraz atrybut MY_ATTRIBUTE2 z tabeli MY_TABLE

SELECT
  ***
FROM
  MY_TABLE AS TTT
  INNER JOIN YOUR_TABLE AS KKK **ON** TTT.ATT = KKK.ATT
	Pobiera wszystko ze złączenia pomiędzy tabelą MY_TABLE oraz YOUR_TABLE. Obu tabelom nadano aliasy (odpowiednio TTT/KKK). Złączenie jest po warunku równościowym na atrybucie ATT

INNER JOIN **LEFT OUTER JOIN** **RIGHT OUTER JOIN** **FULL OUTER JOIN** **CROSS JOIN**	Rodzaje złączeń w SQL

SELECT
  ***
FROM
  MY_TABLE,
  MY_TABLE2,
  MY_TABLE3
	Iloczyn kartezjański (CROSS JOIN) table MY_TABLE, MY_TABLE2, MY_TABLE3

SELECT
  ***
FROM
  ([SQL]) ALIAS
	Opakowanie zapytania. W klauzuli FROM można użyć zapytania.

SELECT
  ***
FROM
  MY_TABLE
WHERE
  A > 0
	Pobiera wszystkie atrybuty z odfiltrowanej tabeli MY_TABLE. Filtrowanie zachodzi na warunku A > 0.

WHERE
  [warunek]
  AND [warunek]
	Łączenie warunków w klauzuli where – logiczne AND

WHERE
  [warunek]
  OR [warunek]
	Łączenie warunków w klauzuli where – logiczne OR

NOT [warunek]	Negacja warunku
WHERE **ATT IN (1,2,3,10)**	Sprawdzenie czy atrybut ATT posiada wartość ze zbioru {1,2,3,10}
WHERE **ATT IN ([SQL])**	Sprawdzenie czy atrybut ATT posiada wartość ze zbioru – dynamicznie wyliczony zbiór
WHERE **EXISTS ([SQL])**	Sprawdzenie niepustości dynamicznie wyliczonego zbioru
WHERE MY_TEXT_ATTRIBUTE **LIKE [wzorzec]**	Sprawdzenie czy wartość atrybutu MY_TEXT_ATTRIBUTE pasuje do wzorca
? (czasem _) – dowolny znak (regexp: ‘.’)	Specjalny znaki we wzorcach

% - dowolny ciąg znaków (regexp: '.'*)	
SELECT ATT**,** **COUNT(*)** **FROM** MY_TABLE **GROUP BY** ATT	Utworzenie grup po wartościach atrybutu ATT oraz wyliczenie agregacji typu COUNT.
SELECT ATT**,** **COUNT(*)** **FROM** MY_TABLE **WHERE** A > 0 **GROUP BY** ATT	Utworzenie grup po wartościach atrybutu ATT oraz wyliczenie agregacji typu COUNT. Do agregacji wliczane są **tylko** rekordy spełniające warunek A>0
COUNT **SUM** **MIN** **MAX** **AVG**	Rodzaje funkcji agregujących w SQL – podstawowe
COUNT(*)	Wyjątkowa agregacja – ile jest wartości
AVG(WIEK)	Średnia wartość atrybutu WIEK
COUNT(DISTINCT WIEK)	Wyjątkowa agregacja – ile różnych wartości znajduje się w grupie
SELECT ATT**,** **COUNT(*)** **FROM** MY_TABLE **GROUP BY** ATT **HAVING** **AVG(**TTT**)** > 10	Utworzenie grup po wartościach atrybutu ATT oraz wyliczenie agregacji typu COUNT. Odfiltrowanie tych **grup** dla których agregacja AVG(TTT) osiąga wartość większą niż 10.
[SQL] **UNION** **[SQL]**	Suma wyników dwóch zapytań SQL. Jako zbiór.
[SQL] **UNION ALL** **[SQL]**	Suma wyników dwóch zapytań SQL. Jako multizbiór.
UNION **UNION ALL** **MINUS (EXCEPT)** **MINUS (EXCEPT) ALL** **INTERSECT**	Możliwe operacje na zbiorach w SQL.

2. (5 pkt) Algebra relacji – część bardziej ćwiczeniowa

1. (0.5 pkt) Co to za operatory:

π	δ	γ	ρ
σ	$\bowtie$	$\cup$	$\cap$

2. (0.5 pkt) Z czego składa się schemat relacji
3. Dana jest relacja ***Osoba****(Imię, Nazwisko, Wiek, PESEL, Kolor Oczu, Włosy, Płeć)* oraz ***Zwierzę****(PESEL Właściciela, Gatunek, Nazwa, Wiek)*, napisać zapytania algebry relacji w formie drzewa operatorów:
   a. (1 pkt) Wybrać imię i nazwisko osób których wiek jest większy niż 30 lat i kolor oczu jest niebieski
   b. (1 pkt) Wybrać imię i nazwisko kobiet które posiadają zwierzę z gatunku Kot
   c. (2 pkt) Ile jest zwierząt w relacji, w podziale na płeć właściciela - którzy posiadają długie włosy - oraz gatunek zwierzęcia
      Chodzi o relację wynikową:

Płeć	Gatunek	Liczba osobników

3. (7 pkt) SQL

Otworzyć w SQLite bazę danych chinook.db (dostępne na repo) i napisać zapytania w formie wyrażeń SQL.

Zwrócić uwagę na **FORMATOWANIE ZAPYTAŃ.**

1. (0 pkt) Wyświetlić zawartość tabeli Customers (tzw. dump tabeli)
2. (0.5 pkt) Wyświetlić pierwsze alfabetycznie tytuły pierwszych 5 rekordów z tabeli albums
3. (0.5 pkt) Znaleźć kompozytora utworu (‘tracks’) o nazwie ‘No Futuro’
4. (0.5 pkt) Ile jest albumów?
5. (0.5 pkt) Znaleźć nazwy utworów oraz czasy trwania (w minutach) utworów które zajmują więcej niż 900000000 bajtów
6. (0.5 pkt) Wyświetlić albumy artysty ‘Van Halen’
7. (0.5 pkt)Wyświetlić pierwsze alfabetycznie tytuły pierwszych 5 rekordów z tabeli albums kończący się ‘(Remastered)’
8. (0.5 pkt) Wyświetlić alfabetycznie nazwy albumów które posiadają utwory z gatunku ‘Rock’ oraz ‘Metal
9. (0.5 pkt) Ile jest utworów bez kompozytora?
10. (0.5 pkt) Ile jest kompozytorów (nie artystów)?
11. (0.5 pkt) Policzyć zestawienie ile utworów ma album. Na zestawieniu są wszystkie albumy?
12. (0.5 pkt) Policzyć ile jest utworów których autorem jest autor albumu do którego należą te utwory
13. (0.5 pkt) Wyświetlić nazwę albumu oraz tytuł najdłuższego utworu tego albumu
14. (0.5 pkt) Wyświetlić 10 rekordów. Po 5 najdłuższych płyt w gatunkach Pop oraz Electronica/Dance
15. (0.5 pkt) Wyświetlić wszystkie pary utworów z albumu ‘Chemical Wedding’ dla których pierwszy utwór z pary jest krótszy od drugiego utworu z pary

4. Kartkówka

1. Definicja Bazy Danych
2. Co to jest Relacyjna Baza Danych
3. Co to jest Relacja
4. Co to jest Związek (związek ≠ relacja)
5. Co to jest transakcja?
6. **Rozwinięcie skrótu ACID**
7. Proste zapytania w formie:
    a. Wyrażeń SQL SELECT
    b. Algebry relacji
8. Co robi dany operator algebry relacji?