

Przetwarzanie danych przestrzennych (zadania)

SQL/MM Spatial

Krzysztof Jankiewicz
Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki

Ćwiczenie 1

Standard SQL/MM Part: 3 Spatial.

A. Wykorzystując klauzulę CONNECT BY wyświetl hierarchię typu ST_GEOMETRY.

```
select lpad('-',2*(level-1),'|-') || t.owner||'.'||t.type_name||' (FINAL:'||t.final||
', INSTANTIABLE:'||t.instantiable||', ATTRIBUTES:'||t.attributes||', METHODS:'||t.methods||')'
from   all_types t
start with t.type_name = 'ST_GEOMETRY'
connect by prior t.type_name = t.supertype_name
         and prior t.owner = t.owner;
```

```
LPAD('-',2*(LEVEL-1),'|-')||T.OWNER||'.'||T.TYPE_NAME||'(FINAL:'||T.FINAL||'
-----
MDSYS.ST_GEOMETRY (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:41)
|-MDSYS.ST_CURVE (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:52)
|-|-MDSYS.ST_CIRCULARSTRING (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:55)
|-|-MDSYS.ST_COMPOUNDCURVE (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:60)
|-|-MDSYS.ST_LINESTRING (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:56)
|-MDSYS.ST_GEOMCOLLECTION (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:48)
|-|-MDSYS.ST_MULTICURVE (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:50)
|-|-|-MDSYS.ST_MULTILINESTRING (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:50)
|-|-MDSYS.ST_MULTIPOINT (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:48)
|-|-MDSYS.ST_MULTISURFACE (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:49)
|-|-|-MDSYS.ST_MULTIPOLYGON (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:53)
|-MDSYS.ST_POINT (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:49)
|-MDSYS.ST_SURFACE (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:44)
|-|-MDSYS.ST_CURVEPOLYGON (FINAL:NO, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:54)
|-|-|-MDSYS.ST_POLYGON (FINAL:YES, INSTANTIABLE:YES, ATTRIBUTES:1, METHODS:63)
```

15 rows selected

B. Wyświetl nazwy metod typu ST_POLYGON.

```
select distinct m.method_name
from   all_type_methods m
where  m.type_name like 'ST_POLYGON'
and    m.owner = 'MDSYS'
order by 1;
```

Element	Type
GEOM	MDSYS.SDO_GEOMETRY
GET_SDO_GEOM	FUNCTION
GET_WKB	FUNCTION
GET_WKT	FUNCTION
...	
ST_NUMINTERIORRING	FUNCTION
ST_INTERIORRINGN	FUNCTION
ST_POLYGON	FUNCTION
ST_INTERIORRINGSP	FUNCTION
ST_BDPOLYFROMTEXT	FUNCTION
ST_BDPOLYFROMWKB	FUNCTION

C. Utwórz tabelę MYST_MAJOR_CITIES o następujących kolumnach:

- FIPS_CNTRY VARCHAR2(2),
- CITY_NAME VARCHAR2(40),
- STGEOM ST_POINT.

Table created

D. Przepisz zawartość tabeli MAJOR_CITIES (znajduje się ona w schemacie ZTPD) do stworzonej przez Ciebie tabeli MYST_MAJOR_CITIES dokonując odpowiedniej konwersji typów.

123 rows inserted

Ćwiczenie 2

Standard SQL/MM Part: 3 Spatial – definiowanie geometrii

A. Wstaw do tabeli MYST_MAJOR_CITIES informację dotyczącą Szczyrku. Załóż, że centrum Szczyrku znajduje się w punkcie o współrzędnych 19.036107; 49.718655. Wykorzystaj 3-argumentowy konstruktor ST_POINT (ostatnim argumentem jest identyfikator układu współrzędnych).

1 row inserted

Ćwiczenie 3

Standard SQL/MM Part: 3 Spatial – pobieranie własności i miar

A. Utwórz tabelę MYST_COUNTRY_BOUNDARIES z następującymi atrybutami

- FIPS_CNTRY VARCHAR2(2),
- CNTRY_NAME VARCHAR2(40),
- STGEOM ST_MULTIPOLYGON.

Table created

B. Przepisz zawartość tabeli COUNTRY_BOUNDARIES do nowo utworzonej tabeli dokonując odpowiednich konwersji.

19 rows inserted

C. Sprawdź jakiego typu i ile obiektów przestrzennych zostało umieszczonych w tabeli MYST_COUNTRY_BOUNDARIES.

TYP_OBIEKTU	ILE
ST_MULTIPOLYGON	7
ST_POLYGON	12

D. Sprawdź czy wszystkie definicje przestrzenne uznawane są za proste.

B.STGEOM.ST_ISSIMPLE()
1
...
1

19 rows selected

Ćwiczenie 4

Standard SQL/MM Part: 3 Spatial – przetwarzanie danych przestrzennych

- A. Sprawdź ile miejscowości (MYST_MAJOR_CITIES) zawiera się w danym państwie (MYST_COUNTRY_BOUNDARIES).

Uwaga: Jeśli przy dodawaniu Szczyrku podany został inny układ współrzędnych, niż ten w którym zdefiniowane są pozostałe miasta zawarte w tabeli, to zapytanie skończy się poniższym komunikatem o błędzie:

ORA-13295: obiekty geometrii znajdują się w różnych systemach współrzędnych

Jeśli powyższy błąd wystąpił, to usuń jego przyczynę i ponownie wydaj zapytanie.

CNTRY_NAME	COUNT(*)
Denmark	1
Poland	51
...	
Lithuania	1
Ukraine	7

15 rows selected

- B. Znajdź te państwa, które graniczą z Czechami.

A_NAME	B_NAME
Austria	Czech Republic
Poland	Czech Republic
Germany	Czech Republic
Slovakia	Czech Republic

- C. Znajdź nazwy tych rzek, które przecinają granicę Czech – wykorzystaj tabelę RIVERS (z racji korzystania z implementacji SQL/MM w Oracle konieczne jest wykorzystanie także konstruktora typu ST_LINESTRING).

CNTRY_NAME	NAME
Czech Republic	Spree
Czech Republic	Morava
Czech Republic	Odra
Czech Republic	Vltava
Czech Republic	Labe

- D. Sprawdź, jaka powierzchnia jest Czech i Słowacji połączonych w jeden obiekt przestrzenny.

POWIERZCHNIA

126373071936,606

- E. Sprawdź jakiego typu obiektem są Węgry z "wykrojonym" Balatonem – wykorzystaj tabelę WATER_BODIES.

OBIEKT	WEGRY_BEZ
ST_POLYGON(SDO_GEOMETRY(2003, 8307, NULL, SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1003, 1, 609, 2003, 1), SDO_ORDINATE_ARRAY(22,270275, 48,359993, ...	ST_POLYGON

Ćwiczenie 5

Standard SQL/MM Part: 3 Spatial – indeksowanie i przetwarzanie przy użyciu operatorów SDO_NN i SDO_WITHIN_DISTANCE.

- A. Wykorzystując operator SDO_WITHIN_DISTANCE znajdź liczbę miejscowości oddalonych od terytorium Polski nie więcej niż 100 km. (wykorzystaj tabele MYST_MAJOR_CITIES i MYST_COUNTRY_BOUNDARIES). Obejrzyj plan wykonania zapytania. (Uwaga: We wcześniejszych wersjach Oracle użycie tych operatorów

nawet dla standardowych typów SQL/MM było możliwe tylko z pomocą indeksu przestrzennego. Bez niego zapytanie kończyło się błędem „ORA-13226: interfejs nie jest obsługiwany bez indeksu przestrzennego”).

- B. Zarejestruj metadane dotyczące stworzonych przez Ciebie tabeli MYST_MAJOR_CITIES i/lub MYST_COUNTRY_BOUNDARIES.

1 row inserted

- C. Utwórz na tabelach MYST_MAJOR_CITIES i/lub MYST_COUNTRY_BOUNDARIES indeks R-drzewo.

Index created

- D. Ponownie znajdź liczbę miejscowości oddalonych od terytorium Polski nie więcej niż 100 km. Sprawdź jednocześnie, czy założone przez Ciebie indeksy są wykorzystywane wyświetlając plan wykonania zapytania.

A_NAME	COUNT(*)
Poland	67

Plan hash value: 2247583427

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)	Time
0	SELECT STATEMENT		1	7672	7 (0)	00:00:01
1	SORT GROUP BY NOSORT		1	7672	7 (0)	00:00:01
2	NESTED LOOPS		1	7672	7 (0)	00:00:01
* 3	TABLE ACCESS FULL	MYST_COUNTRY_BOUNDARIES	1	3841	5 (0)	00:00:01
* 4	DOMAIN INDEX	MYST_MAJOR_CITIES_IDX				

Predicate Information (identified by operation id):

- 3 - filter("B"."CNTRY_NAME"='Poland')
- 4 - access("MDSYS"."SDO_WITHIN_DISTANCE"("C"."STGEOM","B"."STGEOM",'distance=100 unit=km')='TRUE')