

Ćwiczenie 2.

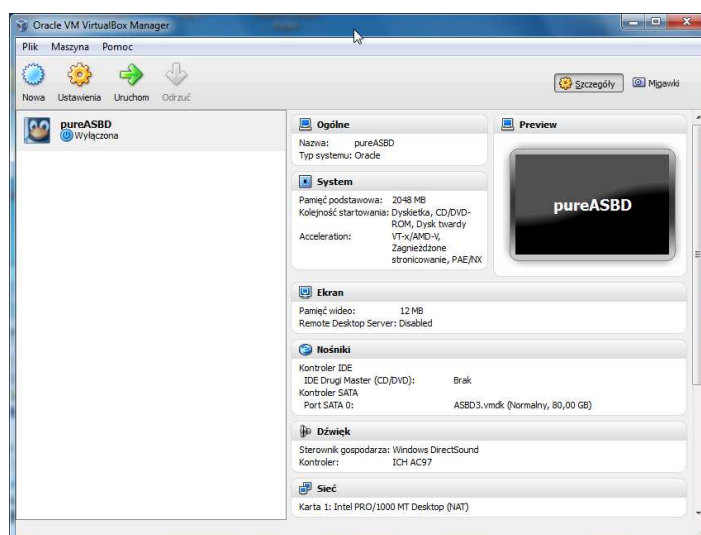
Opcja przestrzenna bazy danych

1. Uruchomienie i skonfigurowanie środowiska do ćwiczeń

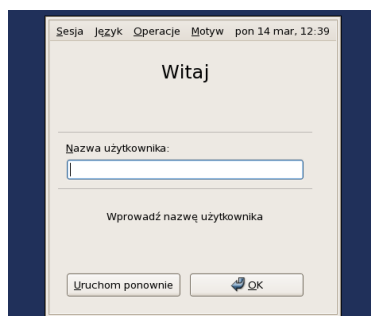
Czas trwania: 15 minut

Zadaniem niniejszych ćwiczeń jest przedstawienie podstawowych zagadnień dotyczących wykorzystywania opcji przestrzennej (Oracle Spatial) i rozszerzeń języka SQL służących do przetwarzania danych geograficznych.

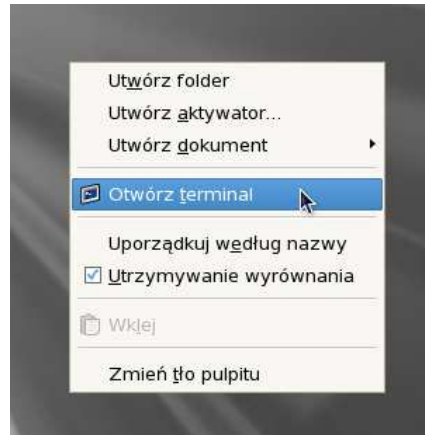
1. Uruchom środowisko wirtualizacji – kliknij na umieszczoną na pulpicie komputera-gospodarza ikonę *Oracle VM VirtualBox*.



2. Spróbuj uruchomić maszynę wirtualną. W tym celu zaznacz w lewym panelu środowiska pozycję **ASBD** i naciśnij umieszczony na pasku narzędzi przycisk **Uruchom** (możesz również wybrać pozycję **Uruchom** z menu kontekstowego, dostępnego po kliknięciu prawym klawiszem myszy na pozycji **ASBD**).
3. Po pomyślnym uruchomieniu maszyny wirtualnej powinien zostać wyświetlony ekran logowania (jeśli ekran maszyny wirtualnej nie zajmuje całego ekranu komputera-gospodarza, użyj odpowiedniego skrótu klawiszowego aby to zmienić).



4. Zaloguj się do systemu operacyjnego maszyny wirtualnej jako użytkownik *Oracle* z hasłem *oracle*. Podaj powyższe informacje i naciśnij przycisk **OK**.
5. Uruchom terminal. Można to wykonać przez kliknięcie prawym klawiszem myszki na pulpit i wybranie z menu kontekstowego pozycji **Otwórz terminal**.



6. Sprawdź wartości zmiennych środowiskowych dotyczących instancji *Oracle*. Wykorzystaj w tym celu polecenie: `set | grep ORACLE`

```
oracle@localhost:~  
Plik Edycja Widok Terminal Zakładki Pomoc  
[oracle@localhost ~]$ set | grep ORACLE  
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle  
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1  
ORACLE_SID=baza01  
[oracle@localhost ~]$
```

7. Jeśli zmienne środowiskowe nie są ustawione poprawnie, to wczytaj ich wartości z pliku `.bashrc` umieszczonym w Twoim katalogu domowym

```
[oracle@localhost ~] source .bashrc
```

8. Jeśli zmienne środowiskowe są ustawione poprawnie, uruchom program *sqlplus*. Wykorzystaj opcję *nolog*: `sqlplus /nolog`

```
oracle@localhost:~  
Plik Edycja Widok Terminal Zakładki Pomoc  
[oracle@localhost ~]$ set | grep ORACLE  
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle  
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1  
ORACLE_SID=baza01  
[oracle@localhost ~]$ sqlplus /nolog  
  
SQL*Plus: Release 11.2.0.1.0 Production on Pn Mar 14 12:51:39 2011  
Copyright (c) 1982, 2009, Oracle. All rights reserved.  
  
SQL>
```

9. Następnie zaloguj się korzystając z autoryzacji użytkownika administracyjnego przez system operacyjny. Wykonaj w tym celu polecenie: `connect / as sysdba`

Następnie uruchom bazę danych poleceniem **startup**

```
oracle@localhost:~  
Plik Edycja Widok Terminal Zakładki Pomoc  
[oracle@localhost ~]$ set | grep ORACLE  
ORACLE_BASE=/u01/app/oracle  
ORACLE_HOME=/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1  
ORACLE_SID=baza01  
[oracle@localhost ~]$ sqlplus /nolog  
  
SQL*Plus: Release 11.2.0.1.0 Production on Pn Mar 14 12:51:39 2011  
  
Copyright (c) 1982, 2009, Oracle. All rights reserved.  
  
SQL> connect / as sysdba  
Połączono z nieaktywną instancją.  
SQL> startup  
Instancja ORACLE została uruchomiona.  
  
Total System Global Area 849530880 bytes  
Fixed Size 1339824 bytes  
Variable Size 503320144 bytes  
Database Buffers 339738624 bytes  
Redo Buffers 5132288 bytes  
Baza danych została zamontowana.  
Baza danych została otwarta.  
SQL>
```

10. Zaloguj się jako użytkownik **scott** z hasłem **tiger**. Upewnij się, że w schemacie użytkownika **scott** znajdują się tabele potrzebne do wykonania ćwiczenia: **RIVERS**, **MAJOR_CITIES**, **COUNTRY_BOUNDARIES**.

SELECT table_name **FROM** user_tables;

DESCRIBE major_cities

SELECT city_name, cntry_name **FROM** major_cities
WHERE cntry_name = 'Slovakia';

```
oracle@localhost:/media/windows_share  
Plik Edycja Widok Terminal Zakładki Pomoc  
SQL> desc major_cities  
Name Null? Type  
-----  
ID NOT NULL NUMBER(38)  
AREA NUMBER  
PERIMETER NUMBER  
CITIES_ NUMBER  
CITIES_ID NUMBER  
CITY_NAME VARCHAR2(40)  
GMI_ADMIN VARCHAR2(7)  
ADMIN_NAME VARCHAR2(42)  
FIPS_CNTRY VARCHAR2(2)  
CNTRY_NAME VARCHAR2(40)  
STATUS VARCHAR2(50)  
POP_RANK NUMBER  
POP_CLASS VARCHAR2(22)  
PORT_ID NUMBER  
GEOM MDSYS.SDO_GEOMETRY  
XML_TYP NUMBER(2)  
  
SQL> select city_name from major_cities where cntry_name = 'Slovakia';  
  
CITY_NAME  
-----  
Banska Bystrica  
Bratislava  
Kosice  
  
SQL>
```

2. Funkcje Oracle Spatial

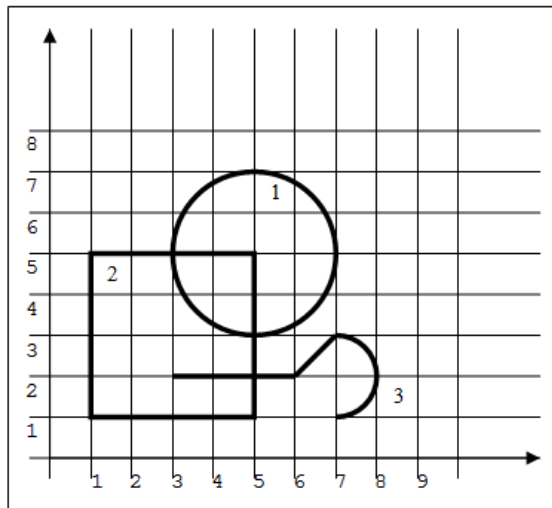
Czas trwania: 45 minut

Przystąpimy teraz do przeglądu funkcji oferowanych w ramach opcji przestrzennej bazy danych.

1. Utwórz tabelę o nazwie FIGURY z dwoma kolumnami:
 - a. ID - NUMBER(1) - klucz podstawowy
 - b. KSZTALT - MDSYS.SDO_GEOMETRY

```
CREATE TABLE figury (  
  id NUMBER(1) PRIMARY KEY,  
  ksztalt MDSYS.SDO_GEOMETRY );
```

2. Wstaw do tabeli FIGURY trzy pokazane na rysunku poniżej kształty



```
INSERT INTO figury VALUES (1,  
  MDSYS.SDO_GEOMETRY(2003,null,null,  
    MDSYS.SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1003, 4),  
    MDSYS.SDO_ORDINATE_ARRAY(7,5, 5,7, 3,5)));
```

```
INSERT INTO figury VALUES (2,  
  MDSYS.SDO_GEOMETRY(2003,null,null,  
    MDSYS.SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1003, 3),  
    MDSYS.SDO_ORDINATE_ARRAY(1,1, 5,5)));
```

```
INSERT INTO figury VALUES (3,  
  MDSYS.SDO_GEOMETRY(2002,null,null,  
    MDSYS.SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1,4,2, 1,2,1, 5,2,2 ),  
    MDSYS.SDO_ORDINATE_ARRAY(3,2, 6,2, 7,3, 8,2, 7,1)));
```

3. Dodaj do tabeli FIGURY geometrię nieprawidłową - zweryfikuj to funkcją SDO_GEOM.VALIDATE_GEOMETRY_WITH_CONTEXT. Usuń nieprawidłową geometrię.

```
INSERT INTO figury VALUES (4,
MDSYS.SDO_GEOMETRY(2003,null,null,
MDSYS.SDO_ELEM_INFO_ARRAY(1, 1003, 4),
MDSYS.SDO_ORDINATE_ARRAY(7,5, 5,7, 4,8)));

SELECT id,
SDO_GEOM.VALIDATE_GEOMETRY_WITH_CONTEXT(ksztalt, 0.01) AS stan
FROM figury;

DELETE FROM figury
WHERE
SDO_GEOM.VALIDATE_GEOMETRY_WITH_CONTEXT(ksztalt,0.01)<>'TRUE';
```

4. Zarejestruj stworzone przez Ciebie geometrie w słowniku bazy danych (metadanych). Domyślna tolerancja niech wynosi 0.01.

```
INSERT INTO USER_SDO_GEOM_METADATA VALUES (
'FIGURY','KSZTALT',
MDSYS.SDO_DIM_ARRAY(
MDSYS.SDO_DIM_ELEMENT('X', 0, 10, 0.01),
MDSYS.SDO_DIM_ELEMENT('Y', 0, 10, 0.01)),
null);
```

5. Stwórz indeks R-drzewo na utworzonej przez Ciebie tabeli:

```
CREATE INDEX figury_idx ON figury(ksztalt)
INDEXTYPE IS MDSYS.SPATIAL_INDEX;
```

6. Sprawdź za pomocą operatora SDO_FILTER, które z utworzonych geometrii mają coś wspólnego z punktem (3,3). Czy wynik jest prawidłowy? Zadać to samo pytanie o punkty (5,5) i (7,2).

```
SELECT id FROM figury
WHERE SDO_FILTER( ksztalt, MDSYS.SDO_GEOMETRY(2001, null,
MDSYS.SDO_POINT_TYPE(5, 5, null), null, null),
'querytype=JOIN') = 'TRUE';
```

7. Wykorzystując operator SDO_NN i znajdź dziewięć najbliższych miast od Warszawy

```
SELECT b.admin_name AS miasto
FROM major_cities a, major_cities b
WHERE SDO_NN(a.geom, b.geom,'sdo_num_res=10') = 'TRUE'
AND a.admin_name = 'Warszawa' AND b.admin_name != 'Warszawa';
```

8. Sprawdź które miasta znajdują się w odległości 100 km od Warszawy. Skorzystaj z operatora SDO_WITHIN_DISTANCE. Wynik porównaj z wynikiem z zadania powyżej.

```
SELECT b.admin_name AS miasto
FROM major_cities a, major_cities b
WHERE
    SDO_WITHIN_DISTANCE(a.geom, b.geom, 'distance=100 unit=KM') = 'TRUE'
AND a.admin_name = 'Warszawa' AND b.admin_name != 'Warszawa';
```

9. Korzystając z operatora SDO_RELATE wyświetl wszystkie miasta leżące na Słowacji.

```
SELECT c.cntry_name AS kraj, m.city_name AS miasto
FROM country_boundaries c, major_cities m
WHERE SDO_RELATE(m.GEOM, c.GEOM,
    'mask=INSIDE querytype=WINDOW') = 'TRUE'
AND c.cntry_name = 'Slovakia';
```

10. Znajdź odległości pomiędzy Polską a krajami nie graniczącymi z nią. Wykorzystaj operator SDO_RELATE oraz funkcję SDO_DISTANCE.

```
SELECT a.cntry_name AS panstwo,
    SDO_GEOM.SDO_DISTANCE(a.GEOM, pl.GEOM, 10, 'unit=KM') AS odl
FROM country_boundaries a, country_boundaries pl
WHERE SDO_RELATE(a.GEOM, pl.GEOM,
    'mask=touch or equal querytype=WINDOW') <> 'TRUE'
AND pl.cntry_name = 'Poland';
```

11. Znajdź sąsiadów Polski oraz odczytaj długość granicy z każdym z nich..

```
SELECT s.cntry_name,
    SDO_GEOM.SDO_LENGTH(SDO_GEOM.SDO_INTERSECTION(
        s.GEOM, p.GEOM, 1), 1, 'unit=KM')
FROM country_boundaries s, country_boundaries p
WHERE SDO_RELATE(p.GEOM, s.GEOM, 'mask=TOUCH querytype=JOIN')
    = 'TRUE'
AND p.cntry_name = 'Poland';
```

12. Podaj nazwę Państwa, którego fragment przechowywany w bazie danych jest największy.

```
SELECT s.cntry_name
FROM country_boundaries s
WHERE SDO_GEOM.SDO_AREA(s.GEOM, 1) =
    (SELECT MAX(SDO_GEOM.SDO_AREA(b.GEOM, 1))
    FROM country_boundaries b);
```

13. Wyznacz pole minimalnego ograniczającego prostokąta (MBR), w którym znajdują się Warszawa i Łódź.

```
SELECT SDO_GEOM.SDO_MBR(SDO_GEOM.SDO_UNION(w.GEOM, l.GEOM, 1))
FROM major_cities w, major_cities l
WHERE w.city_name='Warsaw'
AND l.city_name='Lodz'
```

14. Podaj długość tych z rzek, które przepływają przez terytorium Polski. Ogranicz swoje obliczenia tylko do tych fragmentów, które leżą na terytorium Polski

```
SELECT DISTINCT a.name, SUM(SDO_GEOM.SDO_LENGTH(  
    SDO_GEOM.SDO_INTERSECTION(a.GEOM, b.GEOM, 10), 10, 'unit=KM'))  
FROM rivers a, country_boundaries b  
WHERE b.cntry_name = 'Poland'  
AND SDO_RELATE(b.GEOM, a.GEOM,  
    'mask=ANYINTERACT querytype=JOIN')='TRUE'  
GROUP BY a.name ;
```