

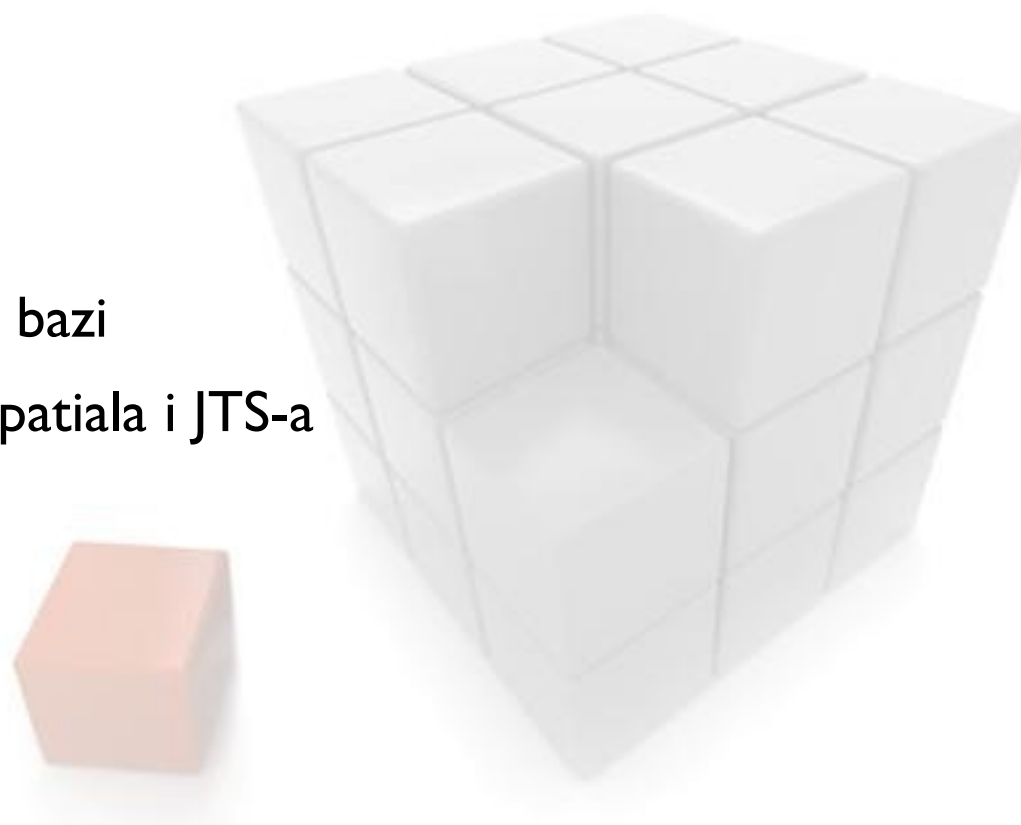
**Proširivanje skupa
geoprostornih algoritama
Oracle Locatora**

Marko Turković



Pregled prezentacije

- ❑ Uvod: Licenciranje Oracle softvera
- ❑ Što nudi Oracle Locator?
- ❑ A što nedostaje?
- ❑ JTS
- ❑ Korištenje JTS-a u Oracle bazi
- ❑ Usporedba performansi Spatiala i JTS-a
- ❑ Zaključak

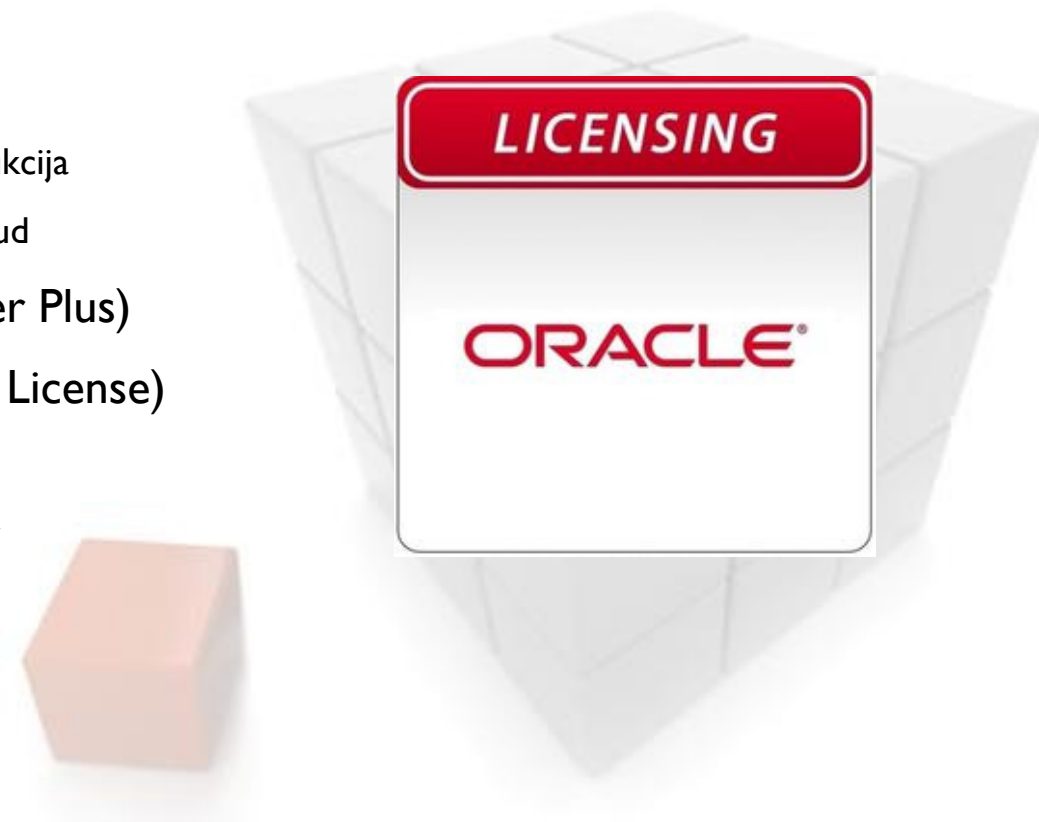


Uvod: Licenciranje Oracle softvera (I)

□ Cijena licence ovisi o:

- Ediciji baze
- Softverskom okruženju
 - development, testiranje, produkcija
 - fizički server, virtualizacija, cloud
- Broju korisnika (Named User Plus)
- Broju procesora (Processor License)
 - socket, procesor, core
 - Oracle Processor Core Factor

□ Komplicirano?

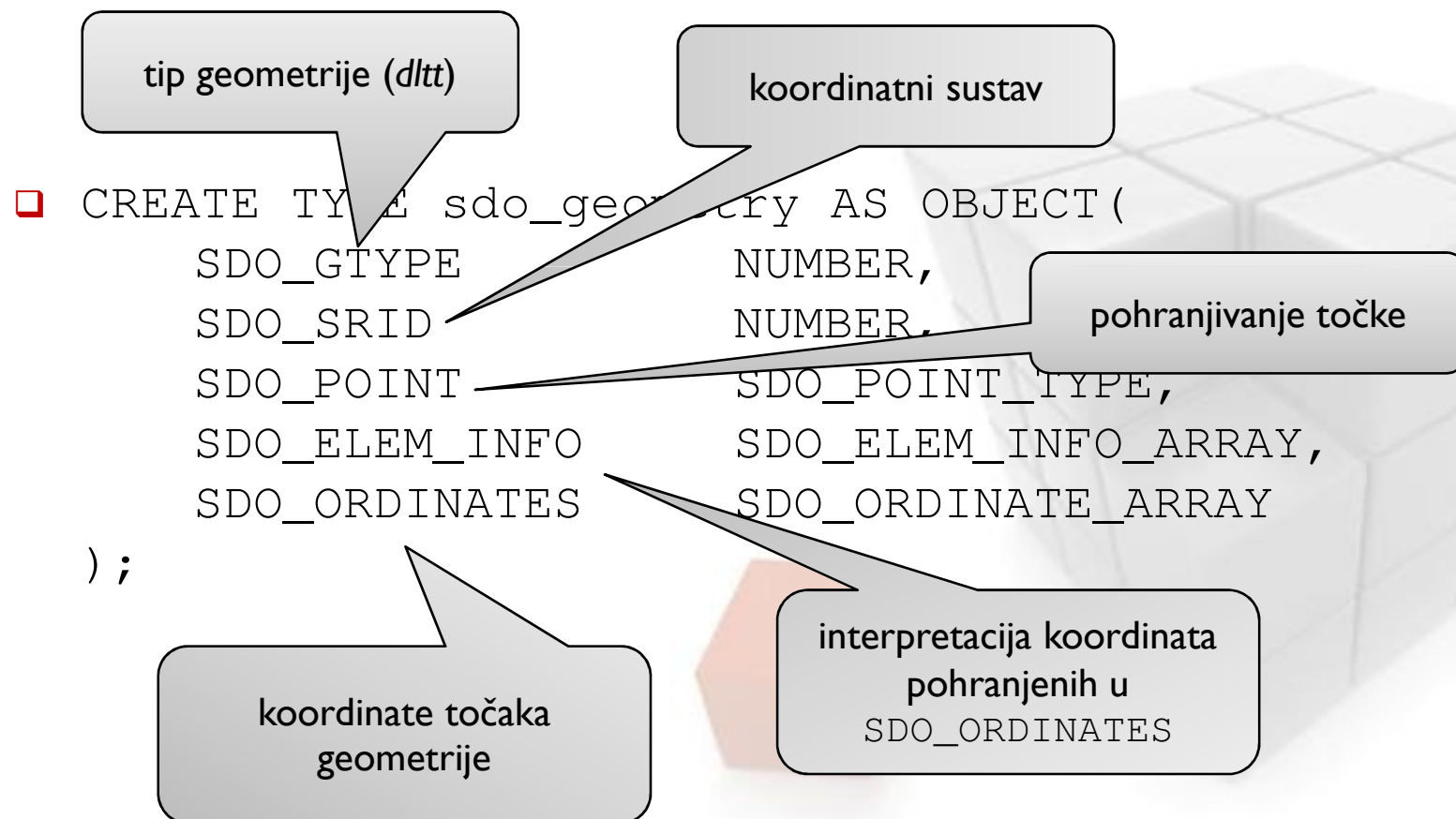


Uvod: Licenciranje Oracle softvera (II)

- ❑ korištenje Locatora je dopušteno licencom XE, SE, SE One i EE Oracle baze
- ❑ Spatial se licencira kao opcija Enterprise Edition Oracle baze
- ❑ MDSYS shema nakon instalacije sadrži potpunu funkcionalnost Oracle Spatiala bez obzira na licencu
- ❑ dostupni svi operatori, funkcije i procedure iz paketa SDO_GEOM i ostalih paketa Spatiala
- ❑ nepoznavanje skupa dozvoljenih funkcija lako dovodi do kršenja licence

Što nudi Oracle Locator? (I)

- omogućava korištenje SDO_GEOMETRY geometrijskog tipa



Što nudi Oracle Locator? (II)

- ❑ prostorno indeksiranje (R-tree, quadtree)
- ❑ prostorne operatore koji koriste prostorni index
- ❑ velika razlika u skupu dostupnih funkcija između verzija 10g i 11g

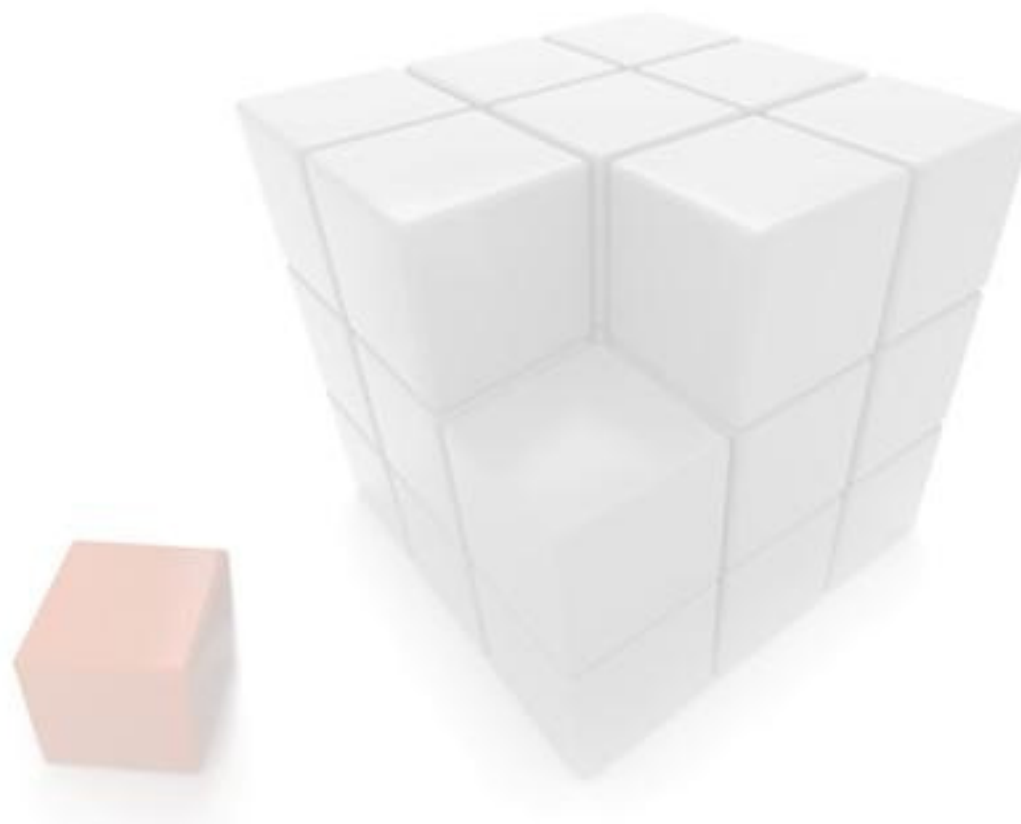


Što nudi Oracle Locator? (II)

- ❑ geometrijske funkcije i agregatne prostorne funkcije iz paketa SDO_GEOM
- ❑ 10gR2
 - samo sljedeće prostorne funkcije iz paketa SDO_GEOM:
 - SDO_GEOM.SDO_DISTANCE,
SDO_GEOM.VALIDATE_GEOMETRY_WITH_CONTEXT,
SDO_GEOM.VALIDATE_LAYER_WITH_CONTEXT
 - prostornu agregatnu funkciju SDO_AGGR_MBR
- ❑ 11gR2
 - sve prostorne funkcije iz paketa SDO_GEOM osim:
 - SDO_GEOM.RELATE, SDO_GEOM.SDO_DIFFERENCE
SDO_GEOM.SDO_INTERSECTION, SDO_GEOM.SDO_UNION
SDO_GEOM.SDO_VOLUME, SDO_GEOM.SDO_XOR
 - sve prostorne agregatne funkcije osim SDO_AGGR_UNION

Što nudi Oracle Locator? (III)

- ❑ SDO_CS.TRANSFORM, SDO_CS.TRANSFORM_LAYER
- ❑ SDO_TUNE paket
- ❑ SDP_UTIL paket



A što nedostaje? (I)

□ 10gR2

- SDO_GEOM.SDO_AREA(), SDO_GEOM.SDO_LENGTH(), SDO_GEOM.SDO_MBR(), SDO_GEOM.SDO_MIN_MBR_ORDINATE(), SDO_GEOM.SDO_MAX_MBR_ORDINATE()
- SDO_AGGR_CENTROID, SDO_AGGR_CONCAT_LINES
- + sve ispod navedene

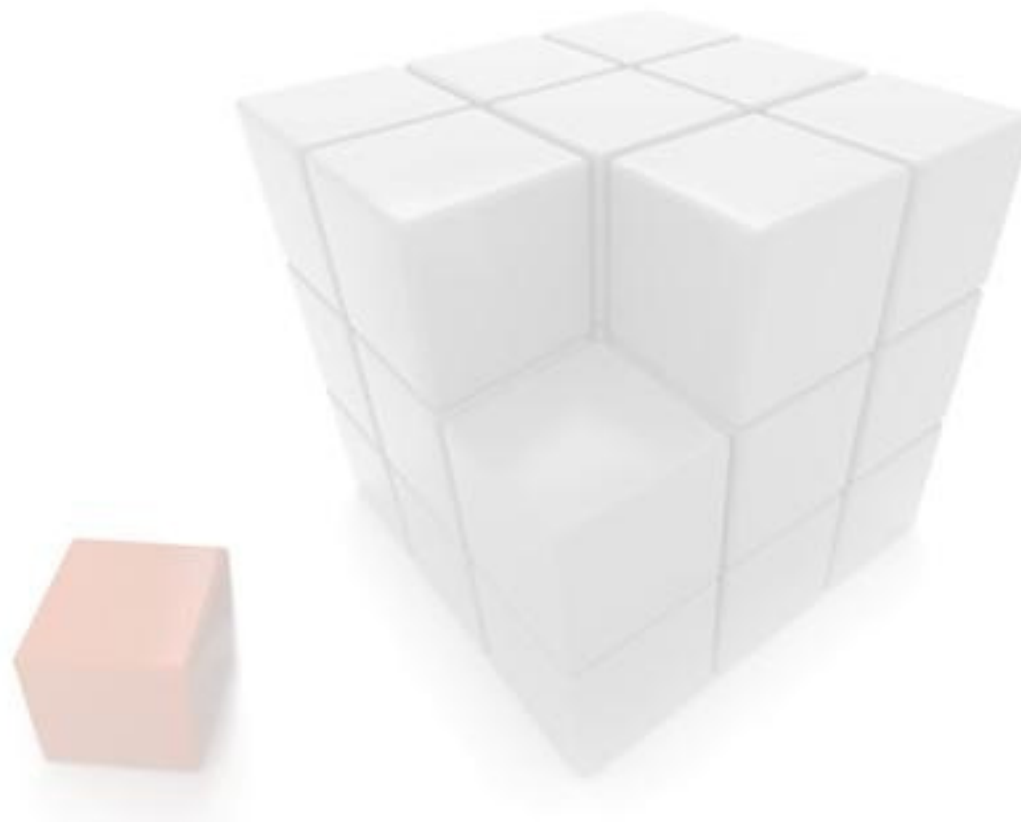
□ 11gR2

- SDO_GEOM.RELATE, SDO_GEOM.SDO_DIFFERENCE
SDO_GEOM.SDO_INTERSECTION, SDO_GEOM.SDO_UNION
SDO_GEOM.SDO_VOLUME, SDO_GEOM.SDO_XOR
- SDO_AGGR_UNION

□ SDO_LRS

A što nedostaje? (II)

- ❑ 3D prostorno indeksiranje
- ❑ SDO_SAM
- ❑ SDO_TIN_PKG
- ❑ GeoRaster
- ❑ Topološki model podataka
- ❑ Mrežni model podataka



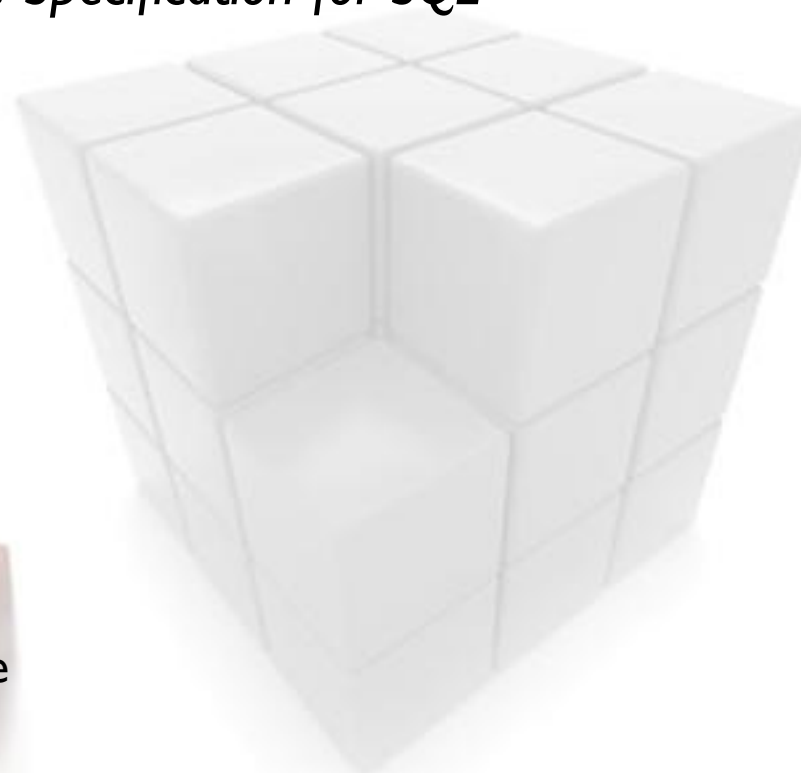
Rješenje? JTS.

- ❑ Java open source *library*
- ❑ razvijen na Java JDK 1.4 platformi, *upward* kompatibilan
- ❑ Vividsolutions, v1.0 2001. godine
- ❑ Zadnja stabilna verzija 1.12 iz lipnja 2011.

- ❑ JTS portovi na druge tehnologije
 - C++: GEOS library
 - .NET Framework: Net Topology Suite
 - JavaScript: JSTS



- ❑ API koji pruža objektni model i prostorne funkcije za manipulaciju planarnim geometrijama
- ❑ implementacija *OGC Simple Features Specification for SQL*
- ❑ geometrijski model podržava
 - Point, MultiPoint
 - LineString, MultiLineString
 - Polygon, MultyPolygon
 - GeometryCollection
- ❑ prostorno indeksiranje
 - 2D: QuadTree, STRtree
 - 1D: Bintree, SortedPackedIntervalRTree



Projekti koji koriste JTS

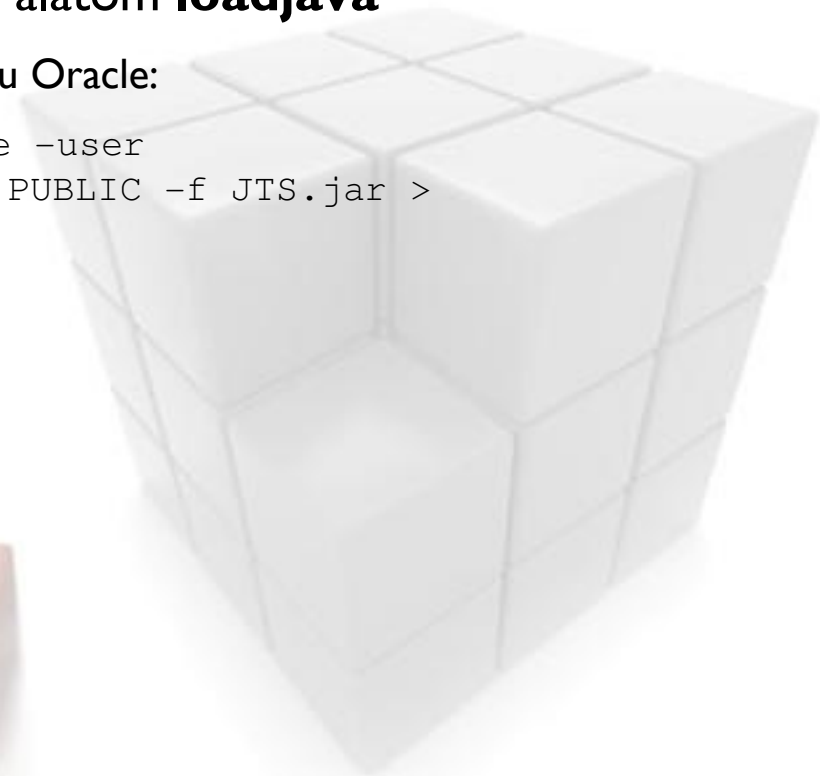
- Batik
- GeoServer
- GeoTools
- gvSIG
- OpenJUMP
- uDig
- Hibernate Spatial



Korištenje JTS-a u Oracle bazi (I)

- ❑ minimalna licenca za korištenje Jave je Standard Edition
- ❑ Java klase se u bazu učitavaju konzolnim alatom **loadjava**
 - primjer konzolne naredbe za učitavanje Jave u Oracle:

```
>loadjava -force -oci -stdout -verbose -user  
USER/PASS@DATABASE -resolve -grant PUBLIC -f JTS.jar >  
log/JTS_load.log
```



Korištenje JTS-a u Oracle bazi (II)

- ❑ potrebne privilegije
 - CREATE PROCEDURE, CREATE TABLE
 - CREATE ANY PROCEDURE, CREATE ANY TABLE
- ❑ izrada PL/SQL wrapper procedura za poziv JTS metoda
 - primjer koda wrappera:

```
1 FUNCTION ST_Union( p_geom1      IN mdsys.sdo_geometry,  
2                   p_geom2      IN mdsys.sdo_geometry,  
3                   p_precision   IN NUMBER)  
4   RETURN mdsys.sdo_geometry  
5   AS LANGUAGE JAVA name  
6     'com.vividsolutions.JTS.ST_Union(oracle.sql.STRUCT,oracle.sql.STRUCT,int)  
7     return oracle.sql.STRUCT';
```

- ❑ registriranje funkcije u bazi - *call spec*

Usporeba performansi Spatiala i JTS-a

- ❑ baza: Oracle 11g R2 (11.2.0.1.0)
- ❑ metodologija
 - preliminarno testiranje uz promjenu parametara vezanih za preciznost u Spatialu i JTS-u, zanemariv utjecaj
 - mjerenje vremena unutar PL/SQL bloka u pet uzastopnih poziva za Spatial funkciju te zatim za JTS funkciju
 - zeleno i crveno su označeni najbolji i najlošiji rezultat unutar 5 mjerenja, a zvjezdicom su označeni najbolji i najlošiji rezultat ukupnog usporednog mjerenja
- ❑ ulazni poligoni
 - za agregatne funkcije: 144 poligona, ukupno 103412 točke
 - za binarne funkcije: p1... 18211 točkaka, p2... 18261 točkaka
 - za unarne funkcije: p1... 18211 točkaka

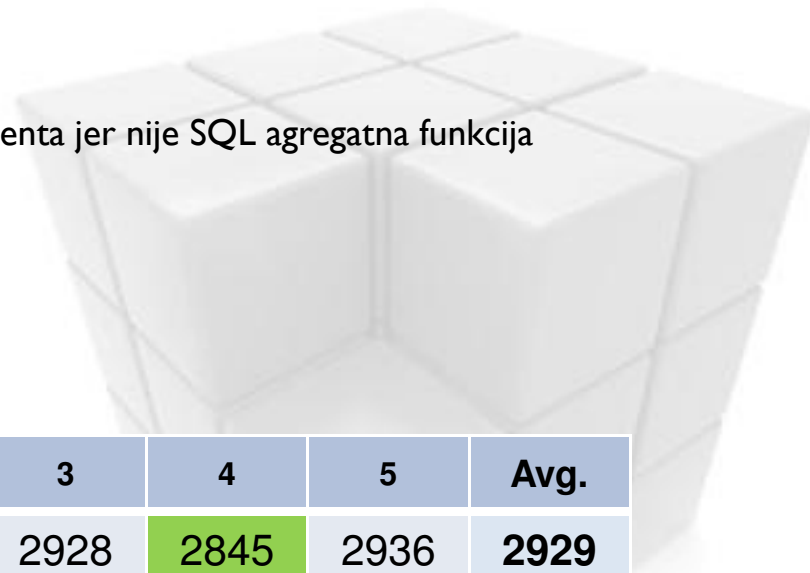
Agregatne funkcije

□ Spatial

- SDO_AGGR_UNION
- SDO_AGGR_SET_UNION
 - ne može agregirati preklapajuće poligone
 - problem kod kompleksnih GROUP BY statementa jer nije SQL agregatna funkcija

□ JTS

- ST_AggrUnionPolygons
- ST_AggrUnionMixed



	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_AGGR_UNION	2961	2973*	2928	2845	2936	2929
SDO_AGGR_SET_UNION	353	421	329*	354	460	383
ST_AggrUnionPolygons	621	622	636	627	739	649
ST_AggrUnionMixed	656	659	772	747	653	697

SDO_UNION vs ST_Union

- Prostorna unija dva poligona

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_UNION	107*	153	133	109	121	125
ST_Union	224	298*	228	222	248	244

- Sve funkcije koje primaju dva parametra u JTS-u imaju slična vremena izvršavanja jer interno koriste istu funkciju (overlay) za izračun rezultata

SDO_INTERSECTION vs ST_Intersection

□ Prostorni presijek dva poligona

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_INTERSECTION	455	517*	491	471	513	489
ST_Intersection	215*	273	223	238	249	240

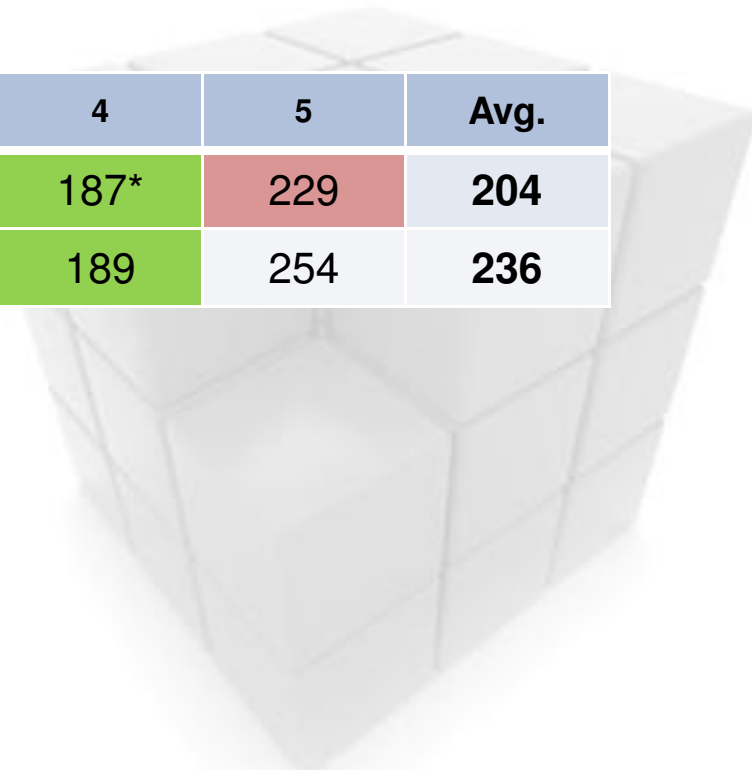
□ Za susjedne poligone

- Spatial algoritam vraća MULTILINE (SDO_GTYPE 2006)
- JTS algoritam vraća COLLECTION (SDO_GTYPE 2004)

SDO_DIFFERENCE vs ST_Difference

- Prostorna razlika dva poligona

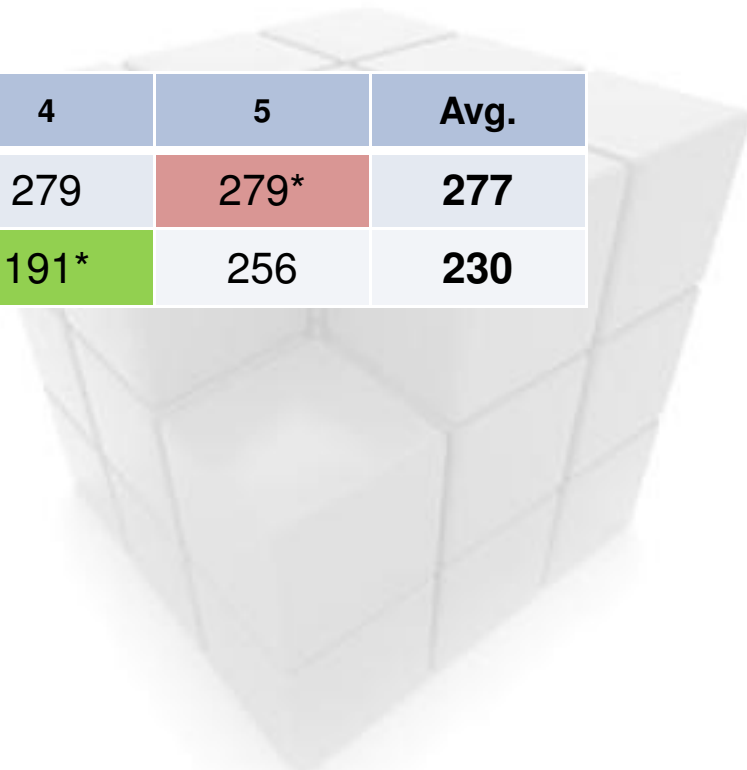
	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_DIFFERENCE	189	220	195	187*	229	204
ST_Difference	284*	253	200	189	254	236



SDO_XOR vs ST_Xor

- Prostorni ekskluzivni IJI između dvije geometrije

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_XOR	275	249	302	279	279*	277
ST_Xor	270	203	228	191*	256	230



SDO_CONVEXHULL vs ST_ConvexHull

- Convex Hull je najmanji konveksni poligon koji sadrži sve točke geometrije

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_CONVEXHULL	4*	7	7	5	6	6
ST_ConvexHull	43	40	43	39	45*	42



SDO_CENTROID vs ST_Centroid

□ Izračun centroida poligona

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_CENTROID	1*	4	2	2	2	2
ST_Centroid	46	47*	45	45	46	46

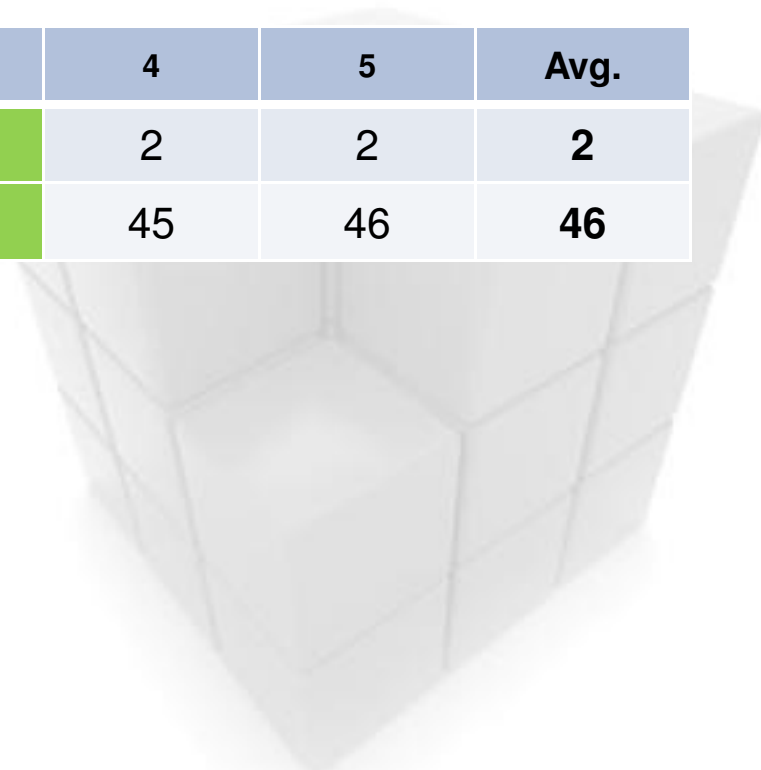
□ Slika rezultata – razlika u izračunu



SDO_MBR vs ST_Envelope

□ Minimum Bounding Rectangle

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_MBR	3	3	2*	2	2	2
ST_Envelope	46	47*	45	45	46	46



SDO_BUFFER vs ST_Buffer

- kreira buffer oko zadane geometrije

	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_BUFFER	492	474	539	573*	449	505
ST_Buffer	196	195*	213	206	223	207

- JTS funkcija je brža i bogatija mogućnostima od Spatial implemntacije

- parametri:

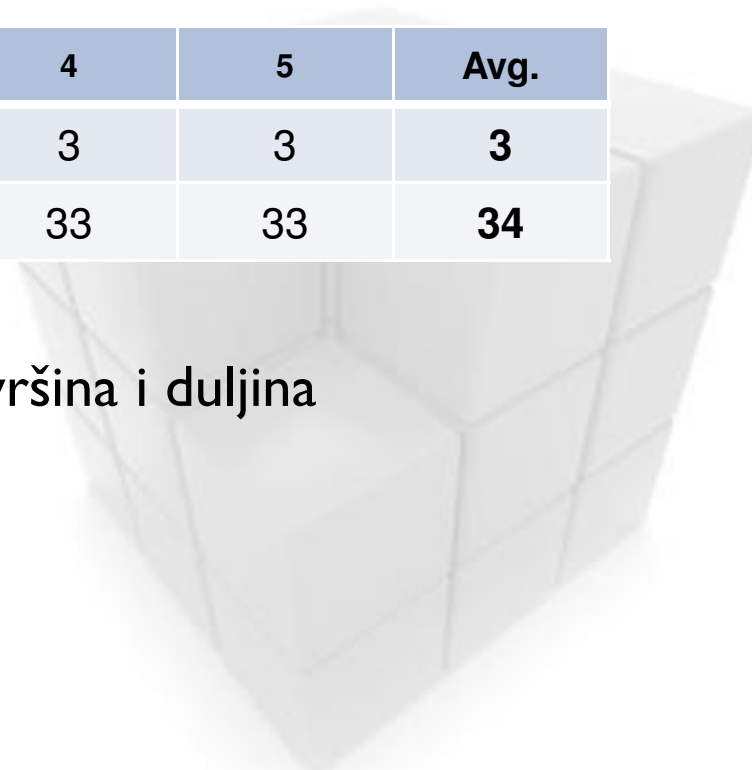
- endCapStyle: CAP_ROUND, CAP_BUTT, CAP_SQUARE
- joinStyle: JOIN_ROUND, JOIN_MITRE, JOIN_BEVEL
- quadrantSegments: broj segmenata za aproksimaciju četvrtine kružnice
- singleSided

SDO_AREA vs. ST_Area

□ Izračun 2D površine poligona

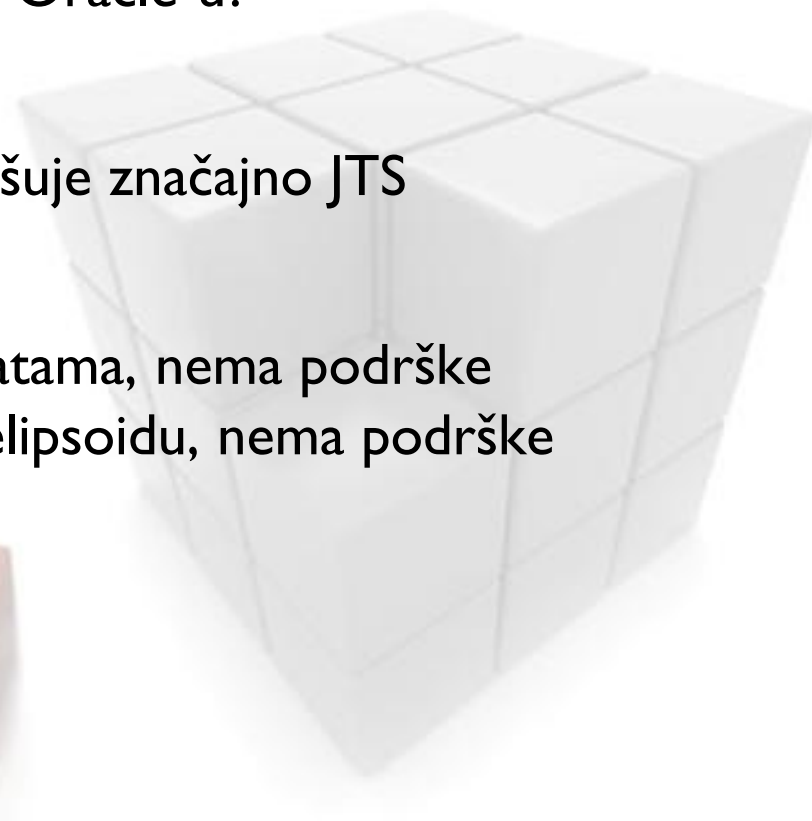
	1	2	3	4	5	Avg.
SDO_AREA	4	3*	3	3	3	3
ST_Area	33	33	36*	33	33	34

□ Ilg vezrija podržava i 3D izračune površina i duljina



Zaključak

- ❑ EE licenca samo zbog korištenja Oracle Spatiala za kompleksne GIS sustave bazirane na Oracle-u?
- ❑ Spatial po performansama ne nadmašuje značajno JTS
- ❑ Cijena je neupitno na strani JTS-a
- ❑ JTS radi samo za planarnim koordinatama, nema podrške kordinate bazirane na geodetskom elipsoidu, nema podrške za 3D





Pitanja???

Hvala na pažnji i
strpljenju! 😊

marko.turkovic@igea.hr

IGEA d.o.o.
Frana Supila 7/b
42 000 Varaždin, HR
tel: +385 42 556 700
www.igea.hr

