

Geoprostorne baze podataka – sva dostupna pitanja (01.12.2021.)

1. (3 boda) Objasnite razliku između jednostavne i kompleksne točke te između jednostavne i kompleksne linije. Nacrtajte jednu liniju koja je kompleksna, ali nije jednostavna.

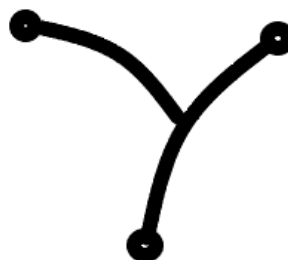
Jednostavna točka je neprazan 0-dimenzionalni skup točaka T , koji se sastoji od samo jednog elementa, a *kompleksna točka* je neprazan 0-dimenzionalni skup točaka T , koji se sastoji od konačnoga broja različitih elemenata T_1, \dots, T_n .

Jednostavna linija je zatvoreni neprazni 1-dimenzionalan skup točaka L , definiran kao slika neprekidnog preslikavanja $f: [0,1] \rightarrow \mathbb{R}^2$, tako da f zadovoljava uvjet (nepresijecanja sa samom sobom): $\forall t_i, t_j \in [0,1], f(t_i) \neq f(t_j), t_i \neq t_j$.

Kompleksna linija je bilo koji neprazan 1-dimenzionalan skup točaka L , definiran kao unija slika funkcija: $f_1, f_2, \dots, f_n: f_1([0,1]) \cup f_2([0,1]) \cup \dots \cup f_n([0,1])$.



(a) Jednostavna linija



(b) Kompleksna linija

2. (3 boda) Navedite i definirajte 5 topoloških relacija između prostornih objekata. Navedite između kojih vrsta prostornih objekata (točka, linija, regija) je koja od navedenih relacija moguća.

1. *touch* : $\langle \lambda_1, \text{touch}, \lambda_2 \rangle \Leftrightarrow (\lambda_1^o \cap \lambda_2^o = \emptyset) \wedge (\lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \emptyset)$

- relacija vrijedi za sve grupe prostornih objekata osim **točka/točka**

2. *in* : $\langle \lambda_1, \text{in}, \lambda_2 \rangle \Leftrightarrow (\lambda_1 \cap \lambda_2 = \lambda_1) \wedge (\lambda_1^o \cap \lambda_2^o \neq \emptyset)$

- relacija vrijedi za **sve grupe** prostornih objekata

3. *cross* : $\langle \lambda_1, \text{cross}, \lambda_2 \rangle \Leftrightarrow (\dim(\lambda_1^o \cap \lambda_2^o) = \max(\dim(\lambda_1^o), \dim(\lambda_2^o)) - 1) \wedge (\lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \lambda_1) \wedge (\lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \lambda_2)$

- relacija vrijedi za grupe prostornih objekata **linija/linija** i **linija/regija**

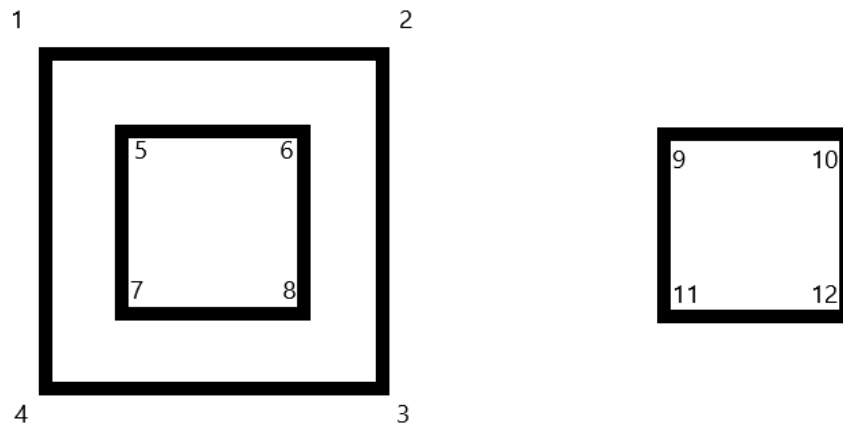
4. *overlap* : $\langle \lambda_1, \text{overlap}, \lambda_2 \rangle \Leftrightarrow (\dim(\lambda_1^o) = \dim(\lambda_2^o) = \dim(\lambda_1^o \cap \lambda_2^o)) \wedge (\lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \lambda_1) \wedge (\lambda_1 \cap \lambda_2 \neq \lambda_2)$

- relacija vrijedi za grupe prostornih objekata **linija/linija** i **regija/regija**

5. *disjoint* : $\langle \lambda_1, \text{disjoint}, \lambda_2 \rangle \Leftrightarrow \lambda_1 \cap \lambda_2 = \emptyset$

- relacija vrijedi za **sve grupe** prostornih objekata

3. (3 boda) Napisati WKT prezentaciju za geometrijski objekt na slici (objekt se sastoji od dva lika):



X, Y

1	1, 4
2	4, 4
3	4, 1
4	1, 1
5	2, 3
6	3, 3
7	2, 2
8	3, 2
9	5, 3
10	6, 3
11	5, 2
12	6, 2

GeometryCollection

```
(
  LINESTRING (5 3, 6 3, 6 2, 5 2, 5 3),
  LINESTRING (1 4, 4 4, 4 1, 1 1, 1 4),
  LINESTRING (2 3, 3 3, 3 2, 2 2, 2 3)
)
```

4. (2 boda) Koji su parametri nužni da bi se definirao referentni elipsoid prilikom definicije prostornog referentnog sustava?

Ekvatorijalni radijus ili glavna os i polarni radijus ili sporedna os.

5. (3 boda) Koristeći WKT, definirajte službeni prostorni referentni sustav republike Hrvatske (HTRS96/TM).

```
PROJCS[
    "HTRS96/Croatia TM",
    GEOGCS[
        "HRTRS96",
        DATUM["Croatian Terrestrial Reference System 1989",
            SPHEROID["GRS 1980", 6378137.00, 298.257222101]
        ],
        PRIMEM["Greenwich", 0.000000]
        UNIT["Decimal Degree", 0.01745]
    ],
    PROJECTION["Transverse Mercator"],
    PARAMETER["Latitude_Of_Origin", 0],
    PARAMETER["Longitude_Of_Origin", 16.5],
    PARAMETER["Scale_Factor_At_Central_Meridian", .9999],
    PARAMETER["False Easting", 500000],
    PARAMETER["False Northing", 0],
    UNIT["Meter", 1]
]
```

6. (3 boda) Rječima opišite neki od upita koji klasični relacijski sustavi ne mogu riješiti (ili mogu riješiti, ali jako teško). Obrazložite.

Problem pronalaska površine neke čestice. Problem je pogotovo izražen ako imamo neki vrlo kompleksan geometrijski objekt. Umjesto da imamo jasno definiranu funkciju koja razumije ulazne podatke kao geometrijske objekte i odma računa površinu, morat ćemo raditi razne kompleksne i skupe operacije (npr. *join*) kako bi smo uopće pokušali izračunati površinu.

7. (3 boda) Napišite signature za sljedeće metode klase Geometry: Boundary, Buffer, Touches, Equals, Relate, Union

METHOD Boundary () RETURNS Geometry

METHOD Buffer (distance FLOAT) RETURNS Geometry

METHOD Touches (aGeometry Geometry) RETURNS INTEGER

METHOD Equals (aGeometry Geometry) RETURNS INTEGER

METHOD Relate (aGeometry Geometry, patternMatrix CHARACTER(9)) RETURNS INTEGER

METHOD Union (aGeometry Geometry) RETURNS Geometry

8. (2 boda) Kronološki navedite načine pohranjivanja prostornih i tematskih podataka (s obzirom na smještaj u bazi podataka i datotečnom sustavu) koji su se koristili tijekom razvoja geoinformacijskih sustava.

1. generacija (početkom 1970-ih): *korištenje datotečnih sustava*
2. generacija (1990-ih godina): *Tematski podaci (relacijske baze podataka), prostorni podaci (datotečni sustav pripadnog operacijskog sustava)*
3. generacija (današnji sustavi): *korištenje tehnologije baze podataka kao jedinstvene tehnologije za upravljanje podacima*

9. (3 boda) Ako koristimo običnu matricu 9 presjeka koliko različitih relacija možemo razlikovati za dvije jednostavne regije, a koliko za dvije jednostavne linije? Napišite jednu matricu 9 presjeka koja je moguća za dvije linije, ali nije moguća za dvije regije.

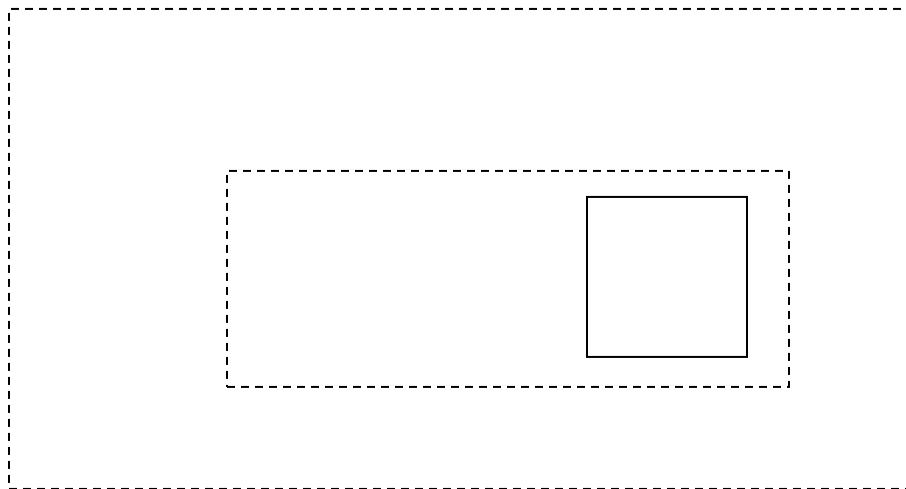
Broj različitih relacija za dvije jednostavne regije iznosi 8.

Broj različitih relacija za dvije jednostavne linije iznosi 33.

Matrica 9 presjeka za presjek (cross) dviju linija (cross nije moguć za dvije regije).

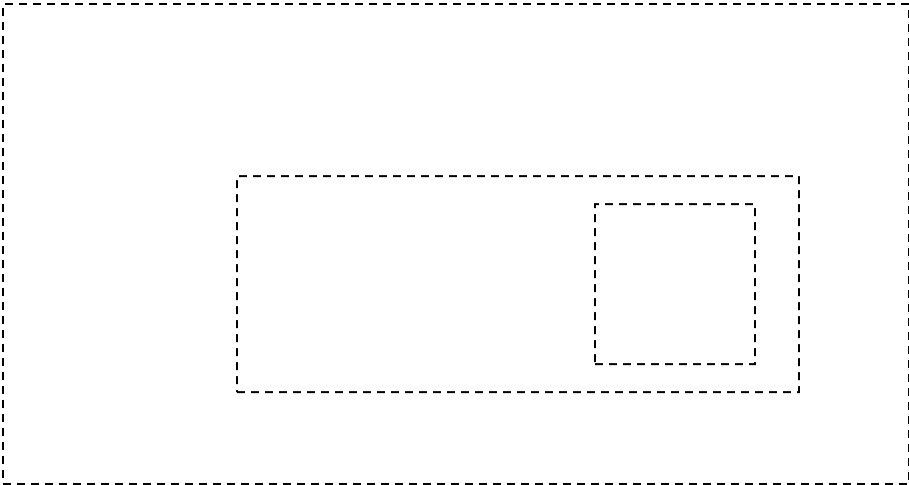
$$R(A, B) = \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \\ \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \\ \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix}$$

10. (2 boda) Za topološki prostor prikazan na slici

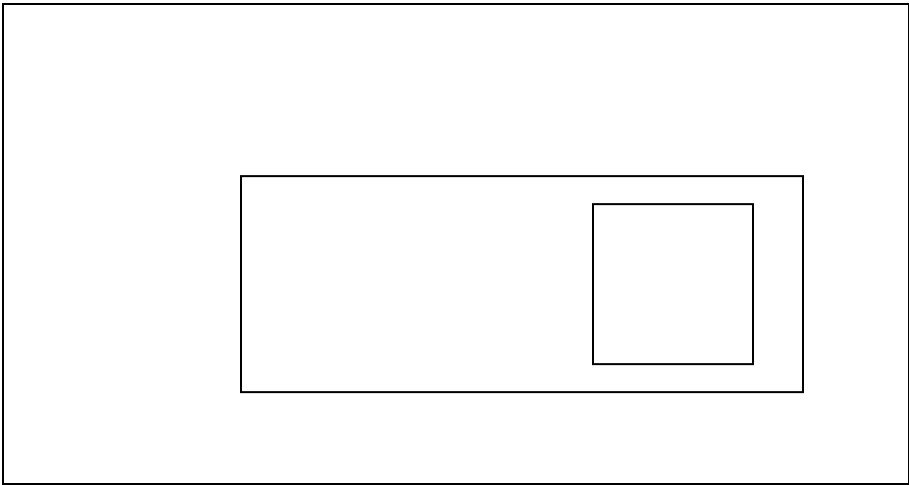


nacrtati unutrašnjost, pokrivač i granicu.

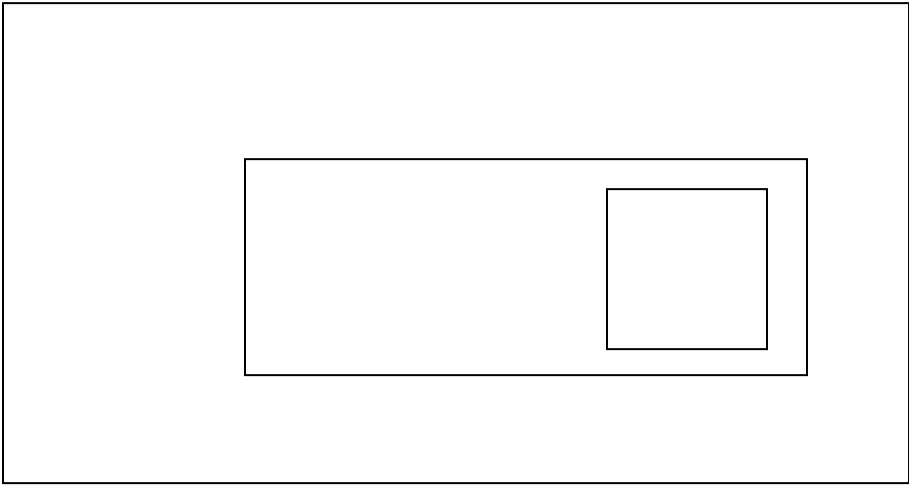
Unutrašnjost:



Granica:



Pokrivač:



11. (2 boda) Objasnite kako se pojmovi granice, unutrašnjosti i vanjštine definiraju za točke. Navedite koje su sve relacije topološke moguće između dvije točke.

Granica točke je prazna, unutrašnjost je sama točka, a vanjšina je sve osim te točke.

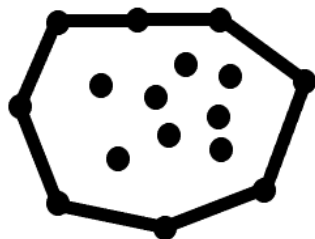
Moguće relacije su „in“ i „disjoint“.

12. (2 boda) Objasnite svojim rječima što u OGC objektnom dijagramu predstavljaju razredi *LineString* i *LinearRing* te u kakvoj su vezi s razredima *Point*, *Line* i *Polygon*.

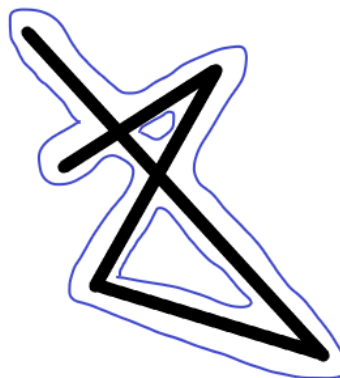
LineString predstavlja liniju (krivulju) kroz točke određenim redoslijedom i mora imati najmanje dvije točke. *LinearRing* je sličan *LineString*-u, ali mora imati najmanje 4 točke i biti zatvoren – prva i zadnja točka su jednake. Upravo ti koordinati su *Point*-ovi, a granice *Polygon*-a su zapravo *LinearRing*.

13. (2 boda) Na primjeru objasnite operacije konveksne ljuske (*convex hull*) i buffer-a.

Konveksna ljuska predstavlja najmanji poligon za koji se sve točke prostora S nalaze unutar ili na granici tog poligona. Buffer geometrijskog objekta g , za neku udaljenost δ jest poligon koji sadrži sve točke t ravnine iz skupa S $\{t \in S \mid t \in S\}$, unutar udaljenosti δ od geometrijskog objekta g .



(a) Konveksna ljuska



(b) Buffer (plavo)

14. (2 boda) Navedite koje vrste kartografskih projekcija poznajete.

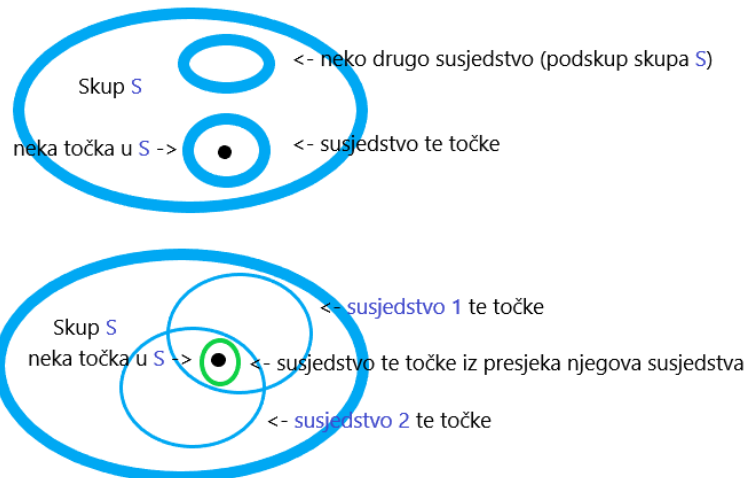
Elipsoidna poprečna Merkatorova projekcija, univerzalna poprečna Merkatorova projekcija, Lambertova konformna konusna projekcija...

Po obliku razlikujemo cilindrične, azimutne i stožaste projekcije.

15. (2 boda) Definirajte koncepte susjedstva i bliskosti (u Euklidskoj ravnini) te, pomoću njih, definirajte pojam otvorenog i zatvorenog skupa. Nacrtajte otvoreni i zatvoreni skup u 2D ravnini.

Susjedstvo je neki podskup od S , koji zadovoljava 2 uvjeta:

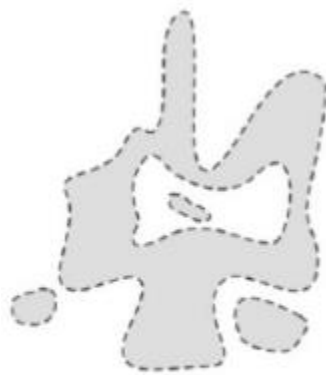
1. Svaka točka je u nekom susjedstvu
2. Presjek bilo koja dva susjedstva točke x sadrži susjedstvo od x .



Bliskost – b (individualna točka iz S) je blizu B (podskup točaka iz S) ako svako susjedstvo od b sadrži neku točku iz B . Tj. točka b mora biti minimalno na granici podskupa B , jer ako nije postoji susjedstvo takvo da niti jedna njegova točka nije unutar B .

Y je OTVORENI SKUP ako svaka točka iz Y može biti zaokružena susjedstvom koje je u cijelosti unutar Y .

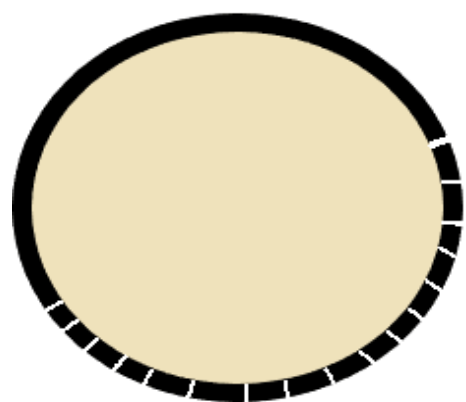
Y je ZATVORENI SKUP ako sadrži sve svoje bliske točke.



Otvoreni skup

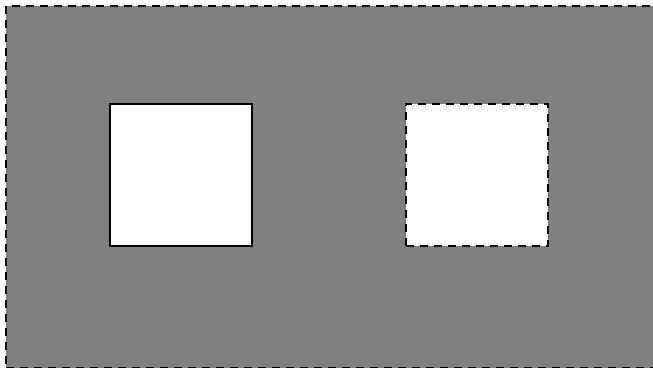


Zatvoreni skup



Skup koji nije nijedno

16. (2 boda) Za topološki prostor prikazan na slici

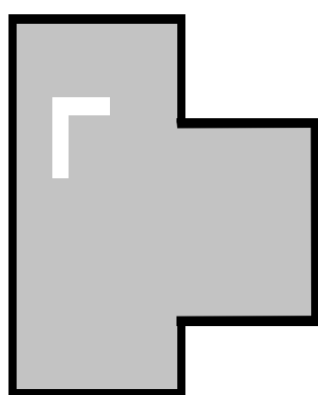
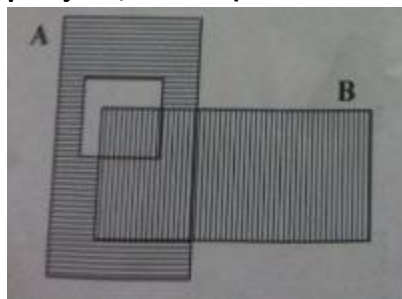


nacrtajte unutrašnjost, pokrivač i granicu.

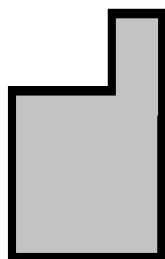
17. (4 boda) Ako gledamo model 9 presjeka, između dvaju regija povezanih granica (bez rupa) postoji 8 različitih relacija. Nacrtajte ih. Napišite matricu 9 presjeka za svaku od njih.

$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $	$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $	$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \emptyset & \emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \emptyset & \emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $	$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \emptyset & \emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \emptyset & \neg\emptyset & \emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $
$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $	$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \emptyset & \emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $	$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \emptyset & \emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $	$ \begin{array}{c} B^{\circ} \quad \partial B \quad B^{-} \\ A^{\circ} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ \partial A \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \\ A^{-} \begin{pmatrix} \neg\emptyset & \neg\emptyset & \neg\emptyset \end{pmatrix} \end{array} $

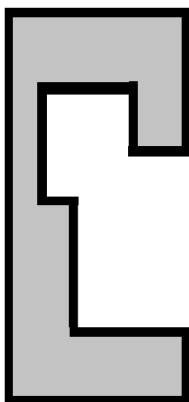
18. (2 boda) Za objekte A i B na slici (objekt A ima rupu) nacrtajte rezultat operacija unije, presjeka, razlike (A minus B i B minus A) i simetrične razlike.



(a) Unija



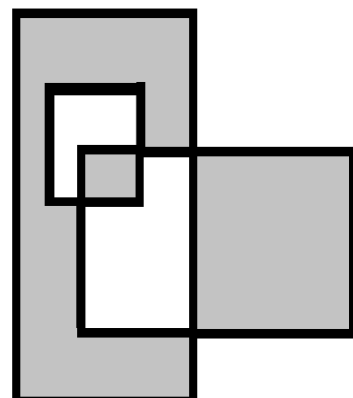
(b) Presjek



(c) Razlika (A - B)



(d) Razlika (B - A)



(e) Simetrična razlika

19. (3 boda) Koristeći objektni račun definirajte 5 topoloških relacija između jednostavnih prostornih objekata.

Isto kao pitanje 2.

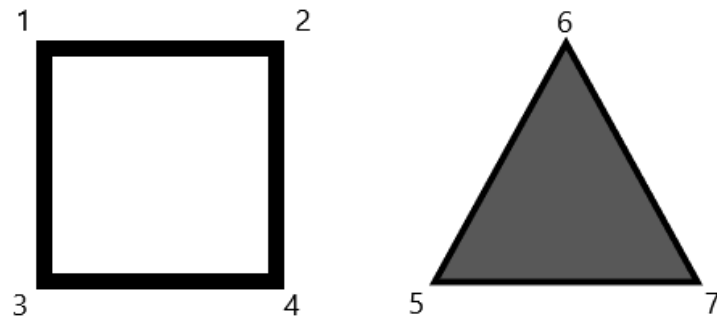
20. (2 boda) Objasnite što je tablica značajki (engl. feature table). Objasnite kako se prema OGC specifikaciji u bazi podataka pohranjuju geoprostorne informacije koristeći geometrijske tipove podataka. Definirajte koje su sistemske tablice potrebne te kako su povezane s tablicama značajki.

To je tablica koja pohranjuje geometrijske objekte za svaku značajku. Geoprostorne informacije se pohranjuju kao dobro poznati binarni zapis. Potrebne sistemske tablice su tablica značajki i Spatial Reference System (SPATIAL_REF_SYS). Tablica značajki povezana je s tablicom s podacima preko Geometry_column (GID), a SPATIAL_REF_SYS preko SRID-a (identifikator prostornog referentnog sustava).

21. (2 boda) Objasnite pojam geodetskog datuma.

To je skup parametara koji opisuje odnos ishodišta i orijentacije osi koordinatnog sustava koji se odnosi na Zemlju. Položaj i orijentacija elipsoida se definira u odnosu na prosječnu lokalnu razinu mora (ili Geoid) tako da se zada zemljopisna širina, dužina i visina tzv. FUNDAMENTALNE TOČKE i azimut prema još jednoj dodatnoj točki.

22. (2 boda) Na slici je dan jedan objekt (kolekcija) koji se sastoji od dva geometrijska lika. Napisati WKT prezentaciju za taj objekt na slici.



X, Y

1	1, 3
2	3, 3
3	1, 1
4	3, 1
5	5, 1
6	9, 1
7	7, 3

```
GeometryCollection(  
  LINESTRING (1 3, 3 3, 3 1, 1 1, 1 3),  
  POLYGON ((5 1, 9 1, 7 3))  
)
```

23. (2 boda) Zadan je WKT zapis za jedan ili više prostornih objekata. Nacrtajte u prostoru sve objekte definirane zapisom pri čemu jasno označite što pripada kojem objektu, te koji su dijelovi prostora prazni, a koji popunjeni.

WKT zapis:

GeometryCollection

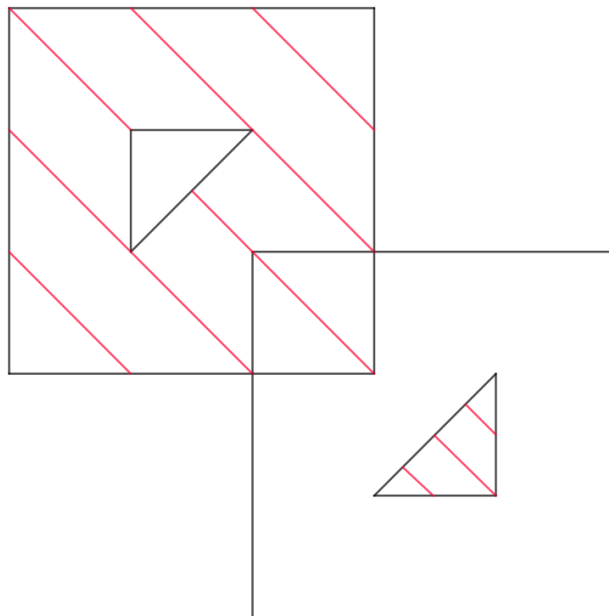
(

Polygon ((0 2, 0 5, 3 5, 3 2), (1 3, 2 4, 1 4)), // Poligon (indeks 0) s rupom (indeks 1)

LineString (2 0, 2 3, 5 3, 5 0, 2 0), // Kvadrat (neispunjen)

Polygon ((3 1, 4 2, 4 1)) // Poligon (poligon je uvijek ispunjen)

)



24. (3 boda) Čemu služi metoda **Relate** razreda **Geometry**? Napišite njezin prototip u objektno-relacijskom modelu te definirajte što prima kao argumente.

Relate aktivni geometrijski oblik uspoređuje sa zadanim geometrijskim objektom na temelju zadanog uzorka.

METHOD Relate (aGeometry Geometry, patternMatrix CHARACTER(9)) RETURNS INTEGER

25. (2 boda) Definirajte dimenzijski prošireni model 9 presjeka.

$$\dim(S) = \begin{cases} - \text{ako je } S = \emptyset \\ 0 \text{ ako } S \text{ sadrži barem točku, ali ne i linije i površine} \\ 1 \text{ ako } S \text{ sadrži barem liniju, ali ne površinu} \\ 2 \text{ ako } S \text{ sadrži barem površinu} \end{cases}$$

$$DE9I = \begin{pmatrix} \dim(\partial\lambda_1 \cap \partial\lambda_2) & \dim(\partial\lambda_1 \cap \lambda_2^0) & \dim(\partial\lambda_1 \cap \lambda_2^-) \\ \dim(\lambda_1^0 \cap \partial\lambda_2) & \dim(\lambda_1^0 \cap \lambda_2^0) & \dim(\lambda_1^0 \cap \lambda_2^-) \\ \dim(\lambda_1^- \cap \partial\lambda_2) & \dim(\lambda_1^- \cap \lambda_2^0) & \dim(\lambda_1^- \cap \lambda_2^-) \end{pmatrix}$$

26. Ako pretpostavimo da je definirana metoda razreda Geometry: Relate (aGeometry Geometry, patternMatrix CHARACTER(9)) RETURNS INTEGER koja aktivni geometrijski objekt uspoređuje sa zadanim geometrijskim objektom na temelju zadanog uzorka, napišite metode

a) (3 boda) Within

b) (3 boda) Touches

a)

```
CREATE METHOD Within (aGeometry Geometry)
RETURNS INTEGER
FOR Geometry
RETURN SELF.Relate (aGeometry, 'T**F**F***')
```

b)

```
CREATE METHOD Touches (aGeometry Geometry)
RETURNS INTEGER
FOR Geometry
RETURN
    CASE
    WHEN (SELF.Dimension()=0 AND aGeometry.Dimension()=0)
    THEN
        NULL
    ELSE
        CASE (SELF.Relate (aGeometry, 'FT*****') = 1 OR
                SELF.Relate (aGeometry, 'F**T*****') = 1 OR
                SELF.Relate (aGeometry, 'F***T*****') = 1)
        WHEN TRUE THEN 1
        WHEN FALSE THEN 0
        ELSE
            NULL
        END CASE
    END CASE
```

27. (3 boda) Kod indeksiranja GiST strukturom, objasnite čemu služi funkcija Consistent. Definirajte ju za B i R stabla.

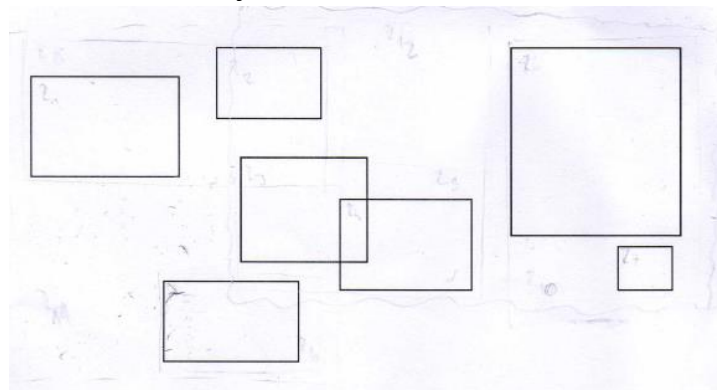
Funkcija Consistent nad predikatom p i korisničkim upitom q vraća *false* ako p i q ne mogu biti *true* za dane podatke.

28. Skup geometrijskih objekata prikazan dolje indeksiran je pomoću R-stabla. Svaki čvor ima najviše 2, a najmanje jedno dijete. Nacrtajte izgled stabla ako je riječ o:

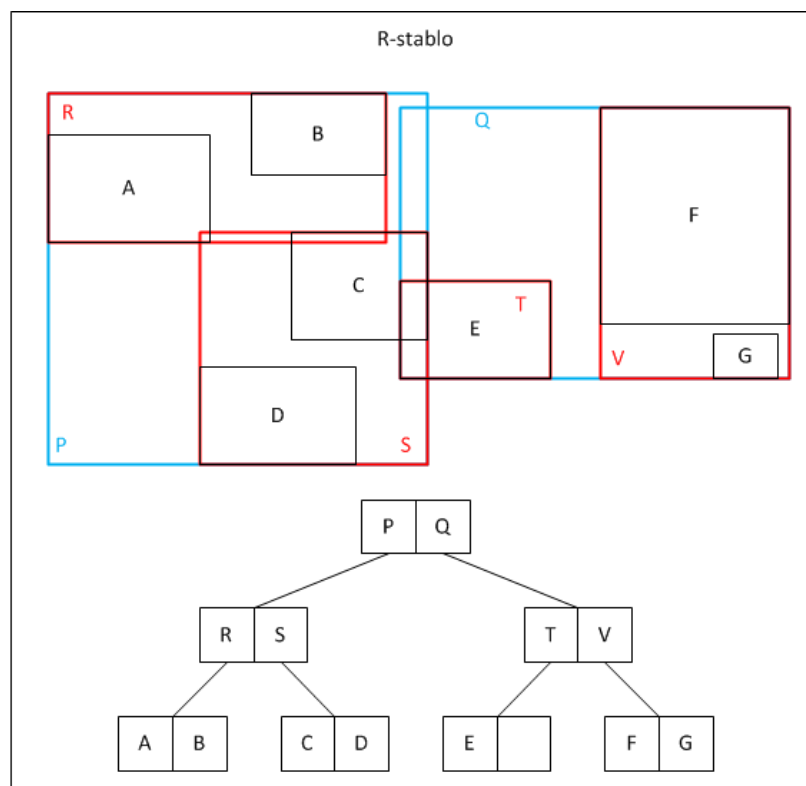
a) (3 boda) običnom R-stablu

b) (3 boda) R^+ -stablu

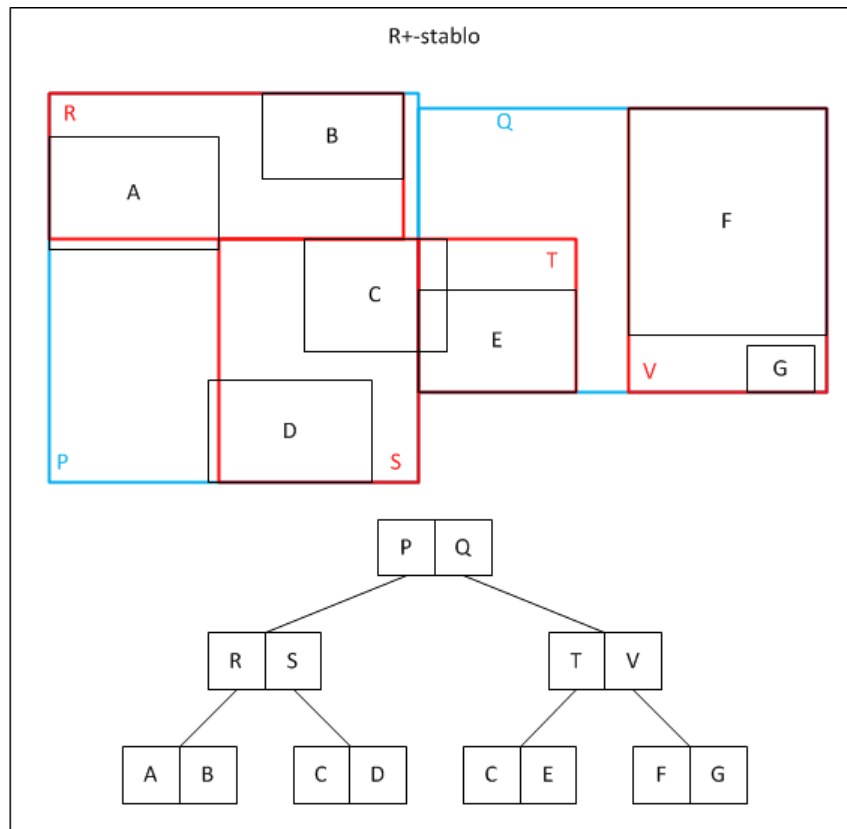
Prilikom crtanja vodite računa da broj razina bude minimalan.



a)



b)



29. (3 boda) Navedite barem 5 različitih temeljnih GML shema te njihovu namjenu.

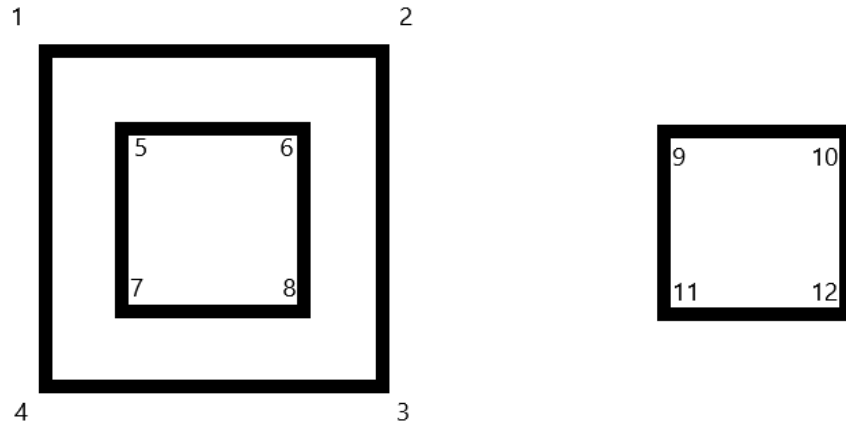
- GML base
Korijen GML hijerarhije klasa
 - gmlBase.xsd
 - xlink.xsd
 - basicTypes.xsd
- Feature
Konstrukcije za definiranje GML objektnih klasa (GML features)
 - feature.xsd
- Topološke
Konstrukcije za definiranje GML topoloških objekata
 - topology.xsd
- Temporalne
Konstrukcije za definiranje temporalnih objekata, odnosno objekata koji se mijenjaju s vremenom
 - temporal.xsd
 - dynamicFeature.xsd

- Geometrijske

Pet shema koje definiraju GML geometrijske objekte

- o geometryBasic0d1d.xsd
- o geometryBasic2d.xsd
- o geometryPrimitives.xsd
- o geometryAggregates.xsd
- o geometryComplexes.xsd

30. Isti ko 3. zadatak, ali u GML obliku



```
<objekt>
  <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
      <gml:LinearRing>
        <gml:pos>
          1 4 4 4 4 1 1 1 1 4
        </gml:pos>
      </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
    <gml:interior>
      <gml:LinearRing>
        <gml:pos>
          2 3 3 3 3 2 2 2 2 3
        </gml:pos>
      </gml:LinearRing>
    </gml:interior>
  </gml:Polygon>
  <gml:LinearRing>
    <gml:pos>
      5 3 6 3 6 2 5 2 5 3
    </gml:pos>
  </gml:LinearRing>
</objekt>
```

Geoprostorne baze podataka – dodatna pitanja (05.02.2022.)

1. (2 boda) Razlika između referentnog elipsoida, geoida te površine Zemlje.

referenti elipsoid – idealiziran matematički prikaz Zemljine površine, spljošteni sferoid

geoid – površina geoida je nepravilna, ali značajno glađa od Zemljine površine (Zemlja varira +8000m do -11000m), površina geoida može varirati manje od 200m)

površina Zemlje – nepravilna površina varira između +8000m i -11000m

2. (2 boda) Što je kartografska projekcija? Definirati Transverzalnu Mercatorovu projekciju.

Kartografska projekcija je metoda prikaza površine sfere ili nekog drugog oblika na ravnini.

Transverzalna Mercatorova projekcija je cilindrična projekcija. Cilindar i glavni meridijan se dotiču, prikaz cijele Zemlje, udaljenost i područja su razumno točne 15° od glavnog meridijana.

3. (3 boda) Koje sve metode Geometry treba sadržavati? Logički ih grupirati.

Topološke metode:

vraćaju INTEGER

- Equals
- Touches
- Contains
- Within
- Disjoint
- Crosses
- Overlaps
- Intersects
- DE_9IM
- Relate

Geometrijske skupovne metode:

vraćaju Geometry

- Intersection
- UnionOp
- Difference
- SymmetricDifference

Metrička metoda:

vraća FLOAT

- Distance

4. (2 boda) Razlike između R i R+ stabla.

R-stablo:

- listovi su objekti koji se indeksiraju
- interni čvorovi mogu se preklapati

R+-stablo:

- čvorovi nisu nužno minimalno do pola puni
- interni čvorovi se ne preklapaju, listovi mogu
- isti objekt se može nalaziti u više od jednog lista

5. a) (2boda) Napisati naredbe za kreiranje relacija parcela i zgrada. Atributi su proizvoljni, ali svaka mora imati 1 prostorni atribut. Svakoj treba pridružiti SRID 3765.

```
CREATE TABLE parcela
(
    gid INTEGER NOT NULL,
    naziv CHARACTER VARYING(100),
    plan DOUBLE PRECISION,
    površina NUMERIC,
    geom geometry(MultiPolygon),
    CONSTRAINT parcela_pkey PRIMARY KEY(gid)
)
UpdateGeometrySRID('parcela', 'geom', 3765);

CREATE TABLE zgrada
(
    gid INTEGER NOT NULL,
    naziv CHARACTER VARYING(100),
    godinaizgr DATE,
    plan DOUBLE PRECISION,
    površina NUMERIC,
    geom geometry(MultiPolygon),
    CONSTRAINT parcela_pkey PRIMARY KEY(gid)
)
UpdateGeometrySRID('zgrada', 'geom', 3765);
```

b) (2 boda) Napisati upit kojim će se pronaći parcele na kojima ima više od 1 zgrade.

```
SELECT row_number() OVER() AS id, parcela.geom FROM parcela INNER JOIN
zgrada
ON ST_Intersects(parcela.geom, zgrada.geom)
GROUP BY parcela.gid
HAVING COUNT(parcela.gid) > 1
```

c) (2 boda) Napisati upit kojim će se pronaći zgrade koje se prostiru na više od 1 parcele. Navesti korištene funkcije u b) i c) dijelu zadatka te precizno objasniti čemu služe.

```
SELECT row_number() OVER AS id, zgrada.geom FROM zgrada INNER JOIN
parcela
ON ST_Intersects(parcela.geom, zgrada.geom)
GROUP BY zgrada.gid
HAVING COUNT(zgrada.gid) > 1
```

`ST_Intersects` → provjerava presjeca li geometrija predana kao drugi parametar geometriju predanu kao prvi parametar, može se nalaziti u potpunosti u njoj ili djelomično.

6. (2 boda) Kako se u GML-u definira prostorni referentni sustav?

Prostorni referentni sustav definira se pomoću atributa `srsName`. Prostorni referentni sustav se u GML-u može definirati na 3 razine:

- `gml:boundedBy Envelope` – element na najvišoj razini, za cijelu kolekciju značajki
- `gml:boundedBy Envelope` – element za svaki primjerak u kolekciji
- za svaki geometrijski element posebno: `gml:Point`, `gml:LineString`, `gml:Curve`, `gml:Polygon` itd.

7. (4 boda) Koje se GiST funkcije moraju definirati prije mogućnosti indeksiranja? Navesti i objasniti čemu služe.

- **Consistent** – nad predikatom p i korisničkim upitom q vraća *false* ako p i q ne mogu biti *true* za dane podatke.
- **Union** – konsolidira informacije u stablu te nad danim stavkama generira novi predikat koji je *true* za sve stavke
- **Compress** – pretvara podatak u odgovarajući format za fizičku pohranu u stranicu indeksa
- **Decompress** – suprotno funkciji *compress*, pretvara indeksnu reprezentaciju podataka u format kojim baza podataka može rukovati.
- **Penalty** – vraća vrijednost koja označava „trošak“ ubacivanja nove stavke u stablo. Stavke će biti ubacivane po najmanjem trošku.
- **Picksplit** – Kada dođe do dijeljenja stranice, funkcija odlučuje koje će stavke ostati na staroj stranici, a koje će biti na novoj.
- **Same** – vraća *true* ako su dvije stavke identične, a *false* inače
- **Compare** – uspoređuje dvije stavke i izvješćuje koja je prva prema definiranom poretku.

8. (? bodova) Opiši CAP teorem.

CAP teorem nam govori da svaki sustav može imati najviše 2 od 3 sljedeća svojstva.

1. **Konzistencija** – svi korisnici uvijek vide iste podatke
2. **Dostupnost** – svi korisnici uvijek mogu pronaći kopiju podataka
3. **Particiranje** – sustav nastavlja ispravno raditi, čak i u slučaju djelomičnog pada mreže

9. (? bodova) Napiši PRO/CON tablicu za SQL, NoSQL i NewSQL.

SQL

- Sav pristup podacima je ostvaren koristeći jedan standardizirani jezik - imaju dugu povijest uspjeha	- Ne mogu se skalirati horizontalno, samo vertikalno povećavajući memoriju
---	--

NoSQL

<ul style="list-style-type: none"> - pružaju skalabilnost za veće skupove podataka - bolje su za razivanje u oblaku i na mobilnim uređajima 	<ul style="list-style-type: none"> - Svaka NoSQL baza ima svoju sintaksu - nisu rigidne kao SQL baze podataka
---	---

NewSQL

<ul style="list-style-type: none"> - dobre za puno malih transakcija koje se često izvode - bolji integritet podataka od NoSQL baza 	<ul style="list-style-type: none"> - novija tehnologija - nema puno razvijenih alata za rad u NewSQL
---	--