**Univerzitet u Beogradu**

**Geografski fakultet**

Master studije:Geografski informacioni sistemi

**Projekat IPSLETOČAM**

**Opis projekta i korisničkoupustvo**

Profesor: Student:

Dr. Aleksandar Peulić Darko Smiljanić 47/2020

**Opis projekta**

Projekat IPSLETOČAM(Izbor potencijalne lokacije za izgradnju solarne elektrane na teritoriji opštine Čajetine) izrađen je kako bi se utvrdile lokacije koje bi ile pogodne za izgradnju solarnih elektrana, na teritoriji opštine Čajetine, korišćenjem QGIS softvera i implementacijom multikriterijumske analize, odnosno analitičko-hijerajhiskog procesa, kako bi se utvrdio značaj svakog pojedinačnog kriterijuma koji je korišćen za izradu finalne karte. Za potrebe projekta, napisane su i skripte, pomoću programskog jezika Python.

Na projektu je učestvovalo pet osoba: Miloš Petrović, Nikola Marjanović, Marko Stošić, Olivera Nikolić i Smiljanić Darko (projekt menadžer). Sa izvršavanjem projekta je predviđeno da se krene 01.08.2021. i da se završi do 30.08.2021.

Glavni zadaci projekta su prikupljanje i priprema ulaznih podataka, geoprostorna analiza i manipulacija na prethodno unetim podacima, izlazak na teren i upoređivanje rezultata (kabinetskih i terenskih).

Glavni cilj je izrada sintezne karte, koja će pomoći u odlučivanju izbora prostora.

U tekstu ispod nalazi se korisničko upustvo i objašnjenje skripti, koje su prethodno napisane tokom projekta.

**Korisničko uputstvo**

**2\_ucitivanje\_projekta**

Ucitava željeni projekat u QGIS okruženje. Neophodno definisati putanju do datog projekta

**3\_1\_ucitavanje\_shapefilea**

Učitava odgovarajuci vektorski lejer tipa shapefile u QGIS okruženje i proverava da li je lejer uspešno učitan ili ne. Neophodno definisati putanju do datog lejera.

**3\_2\_ucitavanje\_geopackage**

Učitava odgovarajući vektorski lejer tipa geopackage u QGIS okruženje i proverava da li je lejer uspešno učitan ili ne. Neophodno definisati putanju do datog lejera.

**3\_3\_ucitavanje\_rastera**

Učitava odgovarajući rasterski lejer u QGIS okruženje i proverava da li je lejer uspešno učitan ili ne. Neophodno definisati putanju do datog lejera.

**3\_4\_ucitavanje\_lejera\_na\_tacnu\_poziciju**

Učitava odgovarajući rasterski lejer u QGIS okruženje i na poziciju u tabeli koju korisnik definiše. Neophodno definisati putanju do datog lejera.

**4\_1\_pristupanje\_tabeli\_sa\_sadrzajem**

Pristupa legendi (tabeli sa sadržajem lejera) i štampa nazive svih lejera, koji se trenutno koriste u projektu. Opciono se može izvršiti selekcija određenog lejera pomoću metode *mapLayersByName* od *QgsProject* klase.

**4\_2\_manipulisanje\_legendom\_1**

Omogućava pristup korenu (root-u) u legendi i njegovoj deci (chlidren), stovremeno omogućava pristup lejerima na osnovnu njihovog unikatnog ID-ja i štampa listu svih lejera koji su trenutno aktivni (štiklirani) u projektu.

**4\_2\_manipulisanje\_legendom\_2**

Pristupa korenu u legendi, kreira privremeni lejer i stavlja ga na poslednju poziciju u legendi (moguć izbor tačne pozicije). Štampa čvor lejera i naziv lejera koji je izabran (neophodno definisati za koji lejer se želi štampanje čvora i naziva). Dodaje grupu i podgrupu prethodno definisanoj grupi u legendu. Menja pozicije čvorova i grupa na vrh tabele.

**4\_2\_manipulisanje\_legendom\_3**

Pristupa korenu u legendi, provera da li se lejer nalazi u nekoj grupi i pomera lejer na vrh legende (moguće definisati neku drugu poziciju).

Kreira novu grupu i prebacuje određeni lejer u nju. Neophodno definisati koji lejer treba da se pomeri i naziv novonastale grupe.

Opcionalno, može se iskoristiti za menjanje naziva grupe, naziva lejera, uključivanja ili isključivanja vidljivosti lejera i grupa u projektu.

**5\_1\_raster\_detalji**

Pristupa izabranom rasterskom lejeru i štampa rezoluciju njegovih piksela, x i y koordinate kao stringove, štampa tip rastera (0 = grayscale (1 kanal), 1 = paleta (1 kanal), 2 = vise kanala (multiband)), štampa broj kanala od kojih se raster sastoji, štampa naziv prvog spektralnog kanala (moguće izabrati druge kanale) i vraća metapodatke od rastera.

**5\_2\_raster\_boje**

Pristupa izabranom rasterskom lejeru, kreira zeleno-žutu skalu boja za dati lejer (mora biti izabran raster sa jednim kanalom (npr. digitalni model visina)) i boji izabrani lejer.

Istovremeno, pristupa izabranom multispektralnom rasterskom lejeru i prikazuje dati lejer pomoću pravog kolor kompozita (ono što ljudsko oko vidi). Moguće je menjati redosled spektralnih kanala, kako bi se kreirao lažni kolor kompozit i iskoristio za naglašavanje određenih pojava, koje nisu jasno uočljive pomoću pravog kolor kompozita.

Štampa vrednost određenog piksela rastera, na osnovu x,y koordinata, u vidu torki i rečnika.

**6\_1\_informacije\_o\_vektorima\_i\_iteracija\_nad\_featurima\_i\_atributima**

Učitava vektorski lejer u projekat pomoću *QgsVectorLayer*, pristupa i štampa atribute lejera i njihove tipove.

Štampa entitet (feature) lejera, koji je trenutno označen u legendi, zajedno sa njegovom geometrijom i atributima. Moguće je štampati date informacije za svaki entitet lejera (nije preporučljivo za lejere sa velikim brojem entiteta, može dovesti do pucanja programa).

**6\_2\_selektovanje\_feature-a\_od\_vektora**

Selektuje sve entitete od izabranog lejera (neophodno da lejer bude obeležen u legendi).

Selektuje entitete lejera na osnovu odgovarajućeg izraza.

Menja boju selektovanih lejera (default boja je žuta).

Opcionalno, brise selektovane entitete, uklanja prethodno izvršenu selekciju nad lejerom.

Štampa naziv atributa, na osnovu njegovog imena ili indeksa.

Štampa da li je površina selektovanih entiteta veća ili manja od 20 km2. Moguće je izmeniti i prilagoditi izraz za različite lejere.

**6\_3\_iteracija\_nad\_podgrupama\_feature-a**

Vrši iteraciju nad podskupom entiteta, na osnovu prethodno definisanog prostora (u ovom slučaju pravougaonik) . Moguće je uspostaviti granicu, odnosno nad kojim brojem entiteta želimo da iteracija bude izvršena.

Vrši iteraciju iteraciju nad entitetima lejera, osnovu određenog atributa lejera i na osnovu određenog izraza.

Vrši iteraciju nad entitetima lejera i štampa njihov naziv i njihove površine.

**6\_4\_modifikovanje\_vektora**

Uzima selektovani lejer i proverava da li taj lejer podržava dodavanje atributnih polja. Štampa sve funkcije koje lejer sadrži.

Dodaje entitet izabranom lejeru.

Opcionalno, briše entitete na osnovu njihovog indeksa, menja geometriju ili atribute datog entiteta.

**6\_4\_4\_modifikovanje\_vektora\_pomocu\_editing\_buffera**

Skuplja entitete od izabranog lejera u listu.

Omogucuje dodavanje ili brisanje entiteta. Postavlja nove x,y koordinate I zabranom entitetu.

Azurira atributno polje od entiteta preko njegovog indeksa u lejeru. Opcionalno dodaje novi atribut izabranom lejeru. Neophodno je selektovatilejer u legendi.

**6\_4\_5\_dodavanje\_i\_brisanje\_atributa**

Dodajeatributeselektovanomlejeru, koriscenjem*AddAttributes*metodeod*QgsVectorDataProvider*klase. Opcionalno, briseatributnaosnovunjegovogindeksa.

Štampa atribute koji su trenutno dodeljeni lejeru, kako bi se lakše korisniku olakšao izbor atributa koji želi da menja/obriše. Štampa ukupan broj atributa koji su dodeljeni lejeru.

Briše jedan ili više atributa na osnovu njihovog indeksa u lejeru. Ukoliko se radi o više atributa, neophodno je kreirati listu, koja sadrži indekse. Štampa atribute koji su dodeljeni lejeru nakon manipulacije nad njima.

**6\_5\_prostorni\_indeks**

Kreira prostorni indeks za selektovani lejer. Štampa listu sa FID-ovima 5 najbližih entiteta, na osnovu prethodno unetih x,y koordinata od određene tačke. Štampa listu sa FID-ovima entiteta koji seku pravougaonik, na osnovu njegovih x,y koordinata.

**6\_6\_QgsVectorLayerUtils\_klasa**

Štampa vrednosti entiteta određenog lejera na osnovu njegovog atributa ili izraza, korišćenjem *getValues*metode od *QgsVectorLayerUtils* klase.

**6\_7\_1\_kreiranje\_vektora\_pomocu\_QgsVectorFileWriter\_klase**

Kreira privremeni vektorski lejer, u geopackage formatu i shapefile formatu i štampa da li su lejeri uspešno kreirani ili ne.

**6\_7\_2\_kreiranje\_vektora\_direktno\_iz\_feature**

Kreira prvenstveno atribute za lejer, zatim kreira shapefile vektorski lejer, nakon čega mu se dodaju geometrija i atributi po želji.

**6\_7\_3\_kreiranje\_lejera\_od\_instanciranja\_QgsVectorLayer**

Kreira privremeni lejer, korišćenjem *QgsVectorLayer* klase i dodaje mu proizvoljne atribute (moguća izmena atributa). Dodaje entitet lejeru, zajedno sa njegovom geometrijom i vrednostima atributa. Ažurira obim lejera, pošto se promene nastale u provajderu ne odražavaju direktno na sam lejer u projektu.

Štampa ukupan broj atributa koje lejer sadrži, broj entiteta i obim samog lejera (x,y koordinate).

Vrši iteraciju nad lejerima i štampa FID entiteta, njegove atribute i geometriju u vidu WellKnownText-a.

**6\_8\_1\_singl\_simbol\_renderer**

Štampa trenutni tip renderera (način na koji je lejer prikazan na platnu mape) od selektovanog lejera. Menja simbol izabranog lejera u trougao (moguće promeniti simbol i boju).

Štampa sve karakteristike prvog simbola lejera koji smo kreirali.

Menja veličinu simbola i menja njegov izgled u kvadrat, umesto trougla (boja ostaje ista).

**6\_8\_2\_kategorizovani\_simbol\_renderer**

Kreira kategorizovani simbol renderer, sastojan od 3 različite kategorije, korišćenjem QgsCategorizedSymbolRenderer(). Prva kategorija predstavlja romb; druga kategorija predstavlja kvadrat; treća kategorija predstavlja trougao. Štampa vrednost svake kategorije pojedinačno, njihovih labela i simbola. Izvržava menjanje simbola selektovanog lejera, pomoću prethodno kreiranog renderera.

**6\_8\_3\_opsezni\_simbol\_renderer**

Kreira opsezni simbol renderer, za selektovani lejer, sa intervalima od 100 jedinica. Moguće je promeniti intervale i dodati nove.

**6\_8\_4\_2\_kreiranje\_simbol\_lejera**

Kreira novi simbol lejer, pomocu kreiranja nove klase koja nasledjuje *QgsMarkerSymbolLayer*klasu. Novi simbol je predstavljen u vidu kruga.

Kreira opciju u QGIS grafičkom interfejsu, da se pored postojećih, ugrađenih opcija za izbor simbola lejera, ubaci i novokreirani simbol lejer.

**6\_8\_4\_3\_kreiranje\_renderera**

Kreira novi renderer, koji nasumično bira boje za različite vrednosti atributa i boji entitete lejera na osnovu tih vrednosti, pomoću nove klase koja nasleđuje *QgsFeatureRenderer* klasu.

Kreira opciju u QGIS grafičkom interfejsu, da se pored postojećih, ugrađenih opcija za izbor različitih tipova renderera, ubaci i izabere novokreirani renderer.

**6\_8\_4\_rad\_sa\_simbolima**

Štampa sve tipove ugrađenih simbol lejera i osobine *QgsMarkerSymbol* klase.

**7\_1\_kreiranje\_geometrije**

Kreira tačku, liniju i poligon na osnovu unetih x,y koordinata. Moguće kreirati na različite načine: pomoću *fromPointXy* metode *QgsGeometry* klase ili pomoću *fromWkt* metode.

**7\_2\_pristup\_geometriji**

Kreira tačku, liniju i poligon i proverava koji su tipovi geometrije. Proverava da li se geometrija sastoji iz više delova ili ne. Štampa geometriju lejera i x,y koordinate svakog njegovog entiteta.

Vrši transformaciju entiteta iz jednog koordinatnog sistema u drugi i štampa nove x,y koordinate.

**7\_3\_operacije\_nad\_geometrijom**

Filtrira stene, čiji naziv počinje sa 'K', koje se nalaze u okviru lejer "Geologija Cajetina" i selektuje te entitete kao individualne (izraz se može prilagoditi za različite lejere).

Vrši iteraciju nad entitetima izabranog lejera i štampa njihovu površinu u kvadratnim kilometrima i njihovu dužinu granica u kilometrima.

**8\_1\_koordinatni\_sistemi**

Proverava da li su koordinatni sistemi, definisani od strane korisnika, validni. Proverava da li je koordinatni sistem, koji je izabran u QGIS projektu, ispravan. Štampa QGIS ID za koordinatne sisteme, PostGIS SRID, njegov opis, akronim projekcije, akronim elipsoida, karakteristike projekcije kao Proj4 String, proverava da li je geografski ili projektovani koordinatni sistem i proverava mernu jedinicu koja se koristi za korisceni koordinatni sistem.

**8\_2\_transformisanje\_koordinatnih\_sistema**

Definiše izvorni koordinatni sistem lejera na osnovu njegovog ESPG koda, zatim definiše koordinatni sistem u koji bismo želeli da transformišemo lejer i njegove entitete. Transformiše proizvoljno definisanu tačku u željeni koordinatni sistem a zatim ga vraća u prethodni koordinatni sistem.

**9\_1\_ugrađivanje\_platna\_mape\_i\_kreiranje\_linija\_poligon\_i\_tacaka**

Prikazuje platno mape u novom prozoru, menja njegovu boju u belu i ubacuje selektovani lejer u legendi novokreirano platno. Zatim, namešta veličinu (obim) na osnovu selektovanog lejera.

Kreira 3 različite geometrije, linije, poligone i tačke i prikazuje ih u okviru novog platna mape.

**9\_3\_koriscenje\_alata\_sa\_platnom**

Kreira novu proizvoljno klasu, koja nasleđuje *QMainWindow* klasu, koja kada se instancira, kreira novo platne mape, u kom su dodate funkcije kao što su zumiranje i panovanje.

Štampa ID entiteta koji smo izabrali u glavnom platu mape.

**9\_4\_kreiranje\_proizvoljnih\_alata**

Kreira alat koji generiše pravougaonik proizvoljno veličine, na osnovu novokreirane proizvoljne klase, koja nasleđuje *QgsMapToolEmitPoint* klasu, tako što se na glavnom platnu karte nacrta njegov obim.

**9\_5\_kreiranje\_proizvoljnog\_itema**

Kreira crveni krug na glavnom platnu mape, na osnovu novokreirane proizvoljne klase, koja nasleđuje *QgsMapCanvasItem* klasu. Moguće je menjati veličinu kruga, njegovu poziciju na mapi, promeniti mu boju...

**10\_1\_jednostavno\_renderovanje\_i\_stampanje\_slike**

Kreira mapu koja prikazuje kartu geologije opštine Loznica kao klasičnu sliku i eksportuje je u prethodno definisan folder (moguć je izbor drugog lejera ili više njih).

**10\_3\_print\_dizajn**

Kreira proizvoljni dizajn za štampanje karata. Ubacuje elemente kao što su glavno platno mape, legendu, naziv karte, oznaku za sever i razmernik. Opcionalno, moguće je direktno eksportovanje mape u PDF format.

**11\_1\_rastavljanje\_izraza\_i\_jednostavni\_izrazi**

Štampa različite tipove izraza koji se mogu koristiti kao upiti, štampa vrednost određenog atributa.

Proverava broj vrsta stena, čija površina prelazi površinu veću od 30 kilometara kvadratnih (moguće prilagoditi i izmeniti izraz).

Kreira novi privremeni lejer i štampa broj entiteta u okviru lejera, čija vrednost u koloni 'Test' im vrednost veću ili jednaku broju 3.

**11\_2\_kreiranje\_atributa\_pomoću\_izraza**

Kreira privremeni lejer "naselja", dodaje mu odgovarajuće atribute i geometriju i učitava ga u projekat. Kreira novi atribut: ukupan broj stanovnika u svim naseljima i kreira bafer zonu oko naselja na osnovu nadmorske visine na kojoj se naselje nalazi (izvučeno iz digitalnog modela visina). Štampa ukupan broj stanovnika i površinu svake pojedinačne bafer zone u kilometrima kvadratnim.

**12\_cuvanje\_i\_namestanje\_podesavanja**

Definise default vrednosti za određeni plugin, na globalnom nivou (sledeći put kada bude pokrenut bilo koji projekat u QGIS-u, automatski će vrednosti u izabranom pluginu biti izabrane, bez dodatne konfiguracije). Te vrednosti su: tekst, celobrojni broj i realni broj. Moguć je izbor drugih vrednosti

Definise default vrednosti za konkretno izabrani projekat, za razliku od prethodnog dela skripte, koji definise vrednosti na globalnom nivou.

Defnise proizvoljnu karakteristiku lejera i štampa tu karakteristiku.

**13\_1\_prikazivanje\_poruka**

Izbacuje primere grešaka, ukoliko neka komanda ne može da bude izvršena, ukoliko postaje bugovi u pluginu i on ne može biti pokrenut. Izbacuje primer obaveštenje, ukoliko je neki lejer sačuvan, projekat...

Kreira upozorenje, koje štampa poruku "Lejeri koji nedostaju", zajedno sa dugmetom "Prikaži" (moguće je izmeniti poruku i dugme).

Kreira novi prozor za komunikaciju sa korisnikom, koji kada se otvori, prikazuje poruku, čiji sadržaj je naziv projekta.

**13\_2\_prikazivanje\_napretka**

Štampa poruku "Učitavanje" zajedno sa barom, u kom je procentualno predstavljen napredak ka izvršavanju određenog zadatka.

Prikazuje napredak izvršavanja enumeracije entiteta lejera

**13\_3\_korišćenje\_loga**

Izbacuje različite nivoe poruka (obaveštenje, upozorenje, greška) za određeni plugin u Log Messages Panelu.

Kreira tekstualni fajl, u definisanom folderu, u kome se nalaze informacije o prethodno izvršenim komandama i korisnim informacijama za debagovanje programa. Opcionalno, briše log fajl svaki put kada je pokrenuta skripta.

**15\_1\_taskovi\_uvod**

Prikazuje različite načine kako je moguće kreirati različite vrste taskova: pomoću proizvoljne klase koja nasleđuje *QgsTask* klasu, kreiranje taska pomoću funkcije i kreiranje taska iz algoritama za obradu (procesiranje).

**15\_2\_kreiranje\_podklase\_od\_QgsTask**

Kreira proizvoljnu klasu, koja nasleđuje osobine QgsTask i koja uzima nasumični celobrojni broj od 0 do 500. Završava program ukoliko je taj broj 54. Ukoliko ta vrednost nije 54, izvršava iteraciju nad različitim vrstama taskova, koji su definisani od strane korisnika.

**15\_3\_kreiranje\_taskova\_pomoću\_funkcija**

Kreira task pomoću proizvoljne funkcije, koji uzima nasumični celobrojni broj od 0 do 500. Izbacuje broj iteracija koji je bio potreban da bi se obavio postojeći task.

**15\_4\_kreiranje\_taska\_pomocu\_processing\_algoritma**

Kreira task koji generiše 5000 nasumično raspoređenih tačaka unutar izabranog lejera. Lejer mora biti poligon. Ukoliko task, nije uspešno izvršen, štampa se poruka da task nije izvršen.