



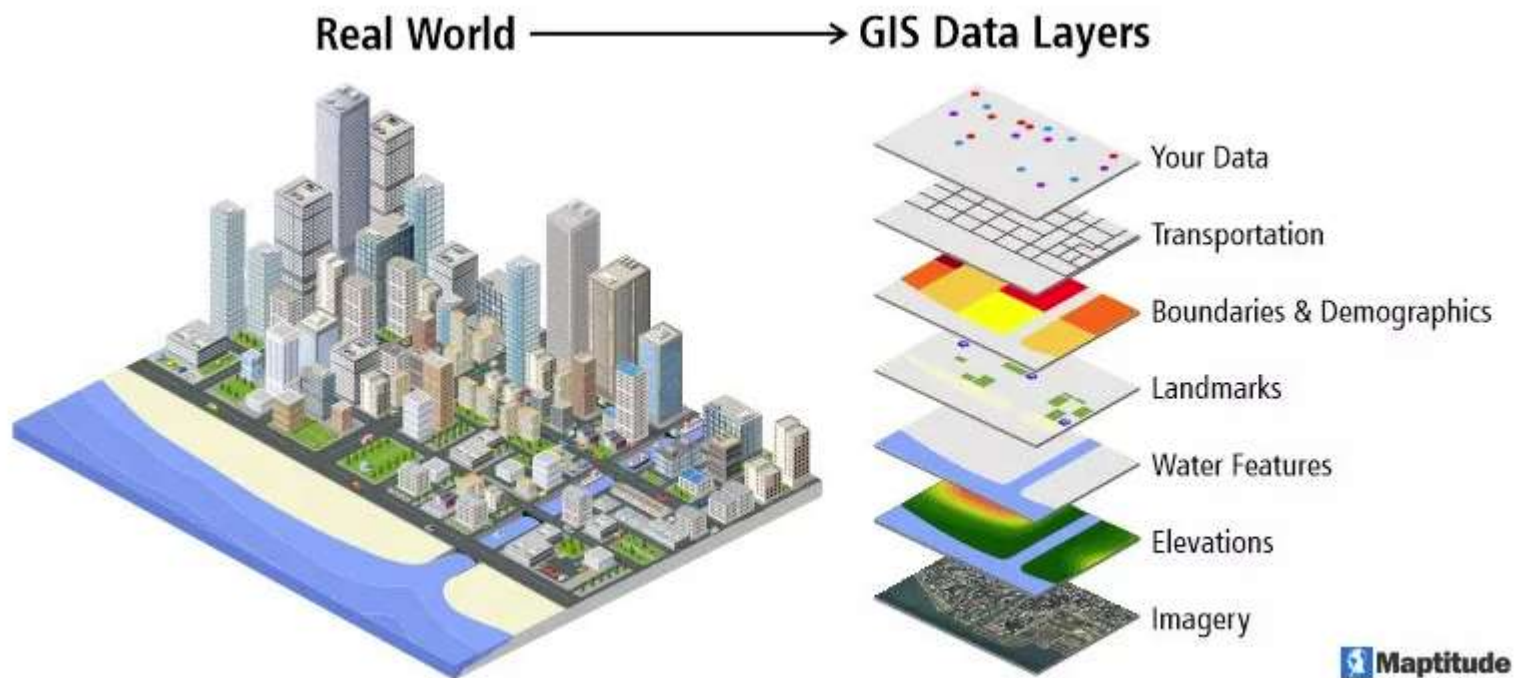
GIS RIA

Uvod u tehnologije za razvoj geoprostornih web aplikacija

Šta je GIS?



- Softverski sistemi sa mogućnošću unosa, skladištenja, manipulacije, analize, generisanja i prikaza geoprostornih podataka.



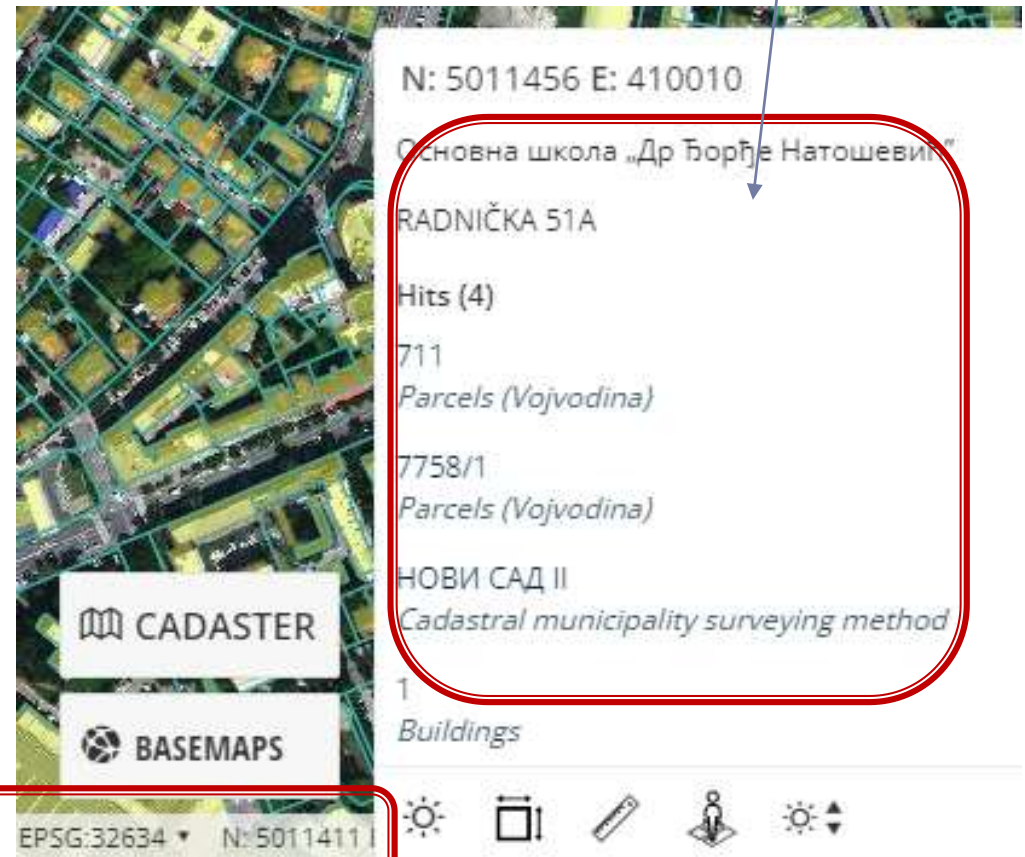
GIS modeli podataka



Raster



Vektor



Koordinatni sistemi i projekcije

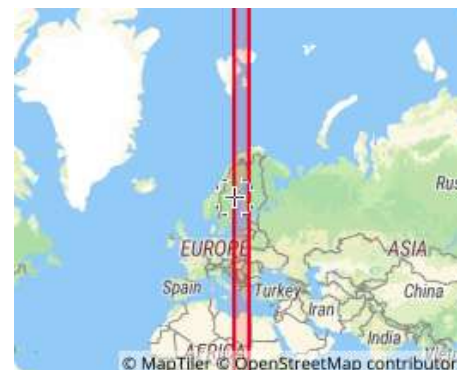


EPSG:4326

- WGS 84 - WGS84 - World Geodetic System 1984, koristi ga GPS
 - Jedinica: stepeni
 - Geodetski CRS: WGS 84
 - Datum: World Geodetic System 1984 ensemble
- Koordinate centra
 - 0.0 0.0
- WGS84 granice: [-180.0 -90.0, 180.0 90.0]
- Obuhvata ceo svet.

EPSG:32634

- WGS 84 / UTM zone 34N
 - Jedinica: metri
 - Geodetski CRS: WGS 84
 - Datum: World Geodetic System 1984 ensemble
 - Između 18°E i 24°E, severna polulopta
 - Koristi se u Srbiji



Vrste GIS okruženja

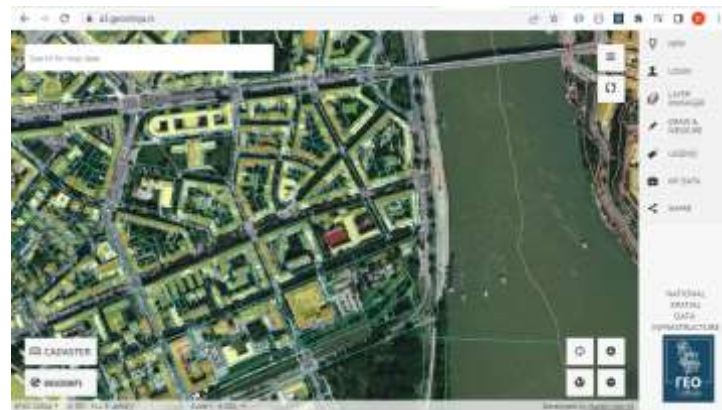


Desktop GIS

- Desktop softverska rešenja
 - ESRI ArcGIS, QGIS, Supermap...
- Primarna svrha – vizualizacija i **analize geoprostornih podataka**:
 - **Geoprostorne analize**
 - **Geostatistika**
 - **Mašinsko učenje**

Web GIS

- Baziran na **troslojnoj arhitekturi**
- Primarna svrha – vizualizacija i **diseminacija** geoprostornih podataka
- Primer: GeoSrbija
<https://geosrbija.rs/>





Frontend

- HTML, CSS, JavaScript

Backend

- Java, .Net, python, SQL...

Frontend web razvoj



- Front end web razvoj bavi se onim delom sajta ili web aplikacije koji se prikazuje u web brauzeru.
- Front end razvoj se odnosi na razvoj web aplikacija kojima se značajan deo funkcionalnosti zasniva upravo na front endu. To zahteva temeljno poznavanje JavaScript programskog jezika.
- Web dizajn služi za dizajniranje (lepši izgled) web stranica i koriste se HTML, CSS, kao i alati Photoshop, Adobe XD, itd.
- Geo web aplikacije su uglavnom fokusirane na implementaciju potrebnih funkcionalnosti i manje su orijentisane ka web dizajnu.
 - Stoga je primarni fokus kursa na JavaScript i JavaScript biblioteke i okruženja (JS frameworks) uz neophodno poznavanje HTML i CSS-a.

HTML - Hyper Text Markup Language



- HTML je standardni jezik za označavanje koji služi za kreiranje web stranica.
 - HTML opisuje strukturu web stranica pomoću oznaka (tzv. HTML tagovi)
 - HTML elementi su gradivni blokovi HTML stranice
 - HTML elementi su predstavljeni oznakama (tagovima)
 - HTML tagovi obeležavaju delove sadržaja kao što su „naslov”, „paragraf”, „tabela”, „link”, „slika”,...
 - Web brauzeri ne prikazuju HTML oznake, već ih koriste za prikazivanje sadržaja stranice

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Naslov</title>
</head>
<body>
```

Moj prvi naslov

```
<h1>Moj prvi naslov</h1>
<p>Moj prvi paragraf.</p>
```

Moj prvi paragraf.

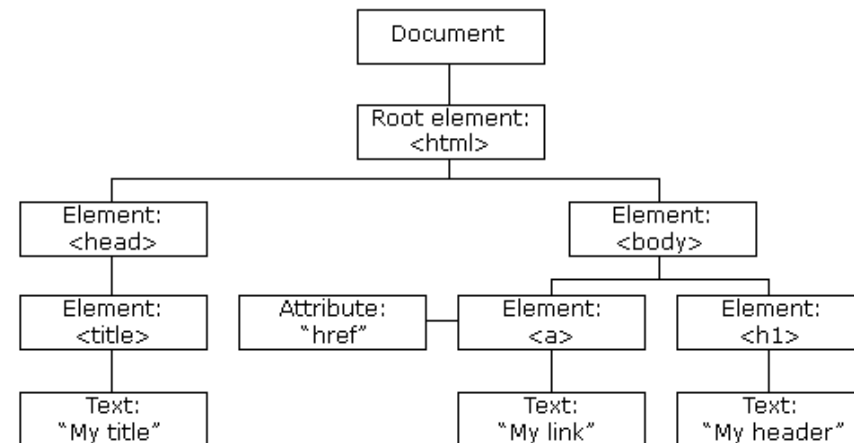
```
</body>
</html>
```


HTML DOM (Document Object Model)

stablo objekata



- **HTML DOM** je objektni model za HTML.
Definiše:
 - HTML elemente kao **objekte**
 - **Atribut** za sve HTML elemente
 - **Metode** za sve HTML elemente
 - **Događaje** za sve HTML elemente
- **HTML DOM** je **API** (programski interfejs) za **JavaScript**:
 - JavaScript može da doda/izmeni/ukloni HTML elemente
 - JavaScript može da doda/izmeni/ukloni HTML atribut
 - JavaScript može da doda/izmeni/ukloni CSS stilove
 - JavaScript može da reaguje na HTML događaje
 - JavaScript može da doda/izmeni/ukloni HTML događaje



Pristup HTML elementu upotrebom JavaScripta /
Pretraživanje DOM stabla – nalaženje HTML
elementa

- Pronalaženje HTML elemenata po id-u
- Pronalaženje HTML elemenata po nazivu taga
- Pronalaženje HTML elemenata po nazivu klase
- Pronalaženje HTML elemenata po CSS selektorima
- Pronalaženje HTML elemenata po skupovima objekata

CSS - Cascading Style Sheets



- CSS je jezik koji opisuje stil HTML dokumenta.
- CSS opisuje kako HTML elementi treba da budu prikazani.

```
<style>
body {
  background-color: lightblue;
}

h1 {
  color: white;
  text-align: center;
}

p {
  font-family: verdana;
  font-size: 40px;
}
</style>
```

Moj prvi CSS primer

Ovo je paragraf.

JavaScript



JavaScript (JS)

JavaScript (JS) biblioteke

JS okruženja (JS frameworks)

JavaScript



- Zovu ga još i **vanila JavaScript!**
 - Kao običan, osnovni...
- **JavaScript** je skriptni programski jezik koji se prvenstveno koristi za definisanje funkcionalnosti web stranica na klijentskoj strani.
- Dinamičan, slabo tipiziran jezik, sa skromnom podrškom za objektno orijentirano programiranje
- Predstavlja implementaciju standarda *ECMAScript-a*.



ECMAScript standard – verzije



Ver	Official Name	Description
1	ECMAScript 1 (1997)	First Edition.
2	ECMAScript 2 (1998)	Editorial changes only.
3	ECMAScript 3 (1999)	Added Regular Expressions. Added try/catch.
4	ECMAScript 4	Never released.
5	ECMAScript 5 (2009) JS ES5	Added "strict mode". Added JSON support. Added String.trim(). Added Array.isArray(). Added Array Iteration Methods.
5.1	ECMAScript 5.1 (2011)	Editorial changes.
6	ECMAScript 2015 JS ES6	Added let and const. Added default parameter values. Added Array.find(). Added Array.findIndex().
7	ECMAScript 2016	Added exponential operator (**). Added Array.prototype.includes.
8	ECMAScript 2017	Added string padding. Added new Object properties. Added Async functions. Added Shared Memory.
9	ECMAScript 2018	Added rest / spread properties. Added Asynchronous iteration. Added Promise.finally(). Additions to RegExp.

JS biblioteke i okruženja (frameworks)



DOM/GUI

- jQuery
- Bootstrap
- Angular
- React
- Vue
- ...

GEO

- OpenLayers
- GoogleMaps
- Here maps
- Leaflet
- ...

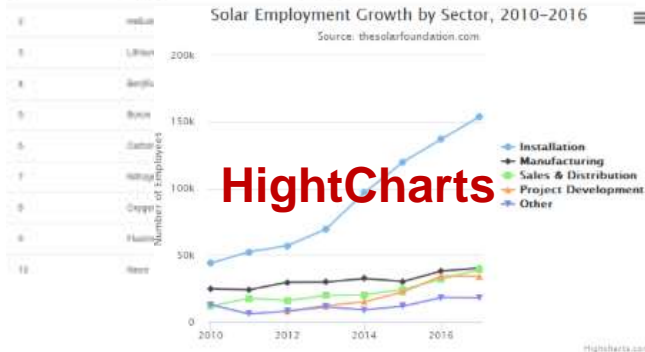
2D / 3D / VR

- D3.js
- HighCharts
- Three.js
- Babylon.js
- A-frame
- ...

JS biblioteke i okruženja (frameworks)



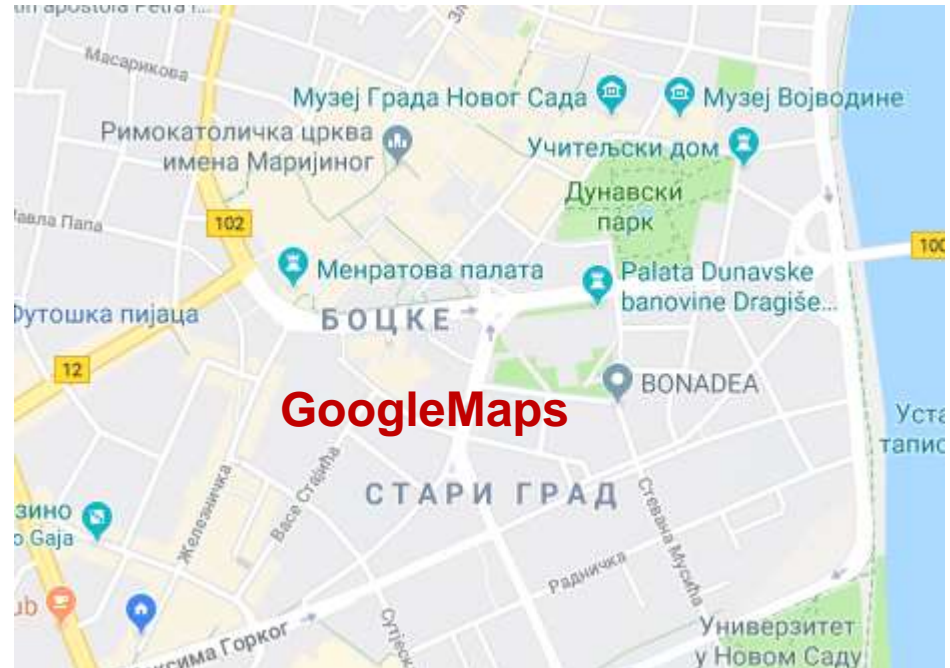
Angular material - table



OpenLayers



OpenLayers

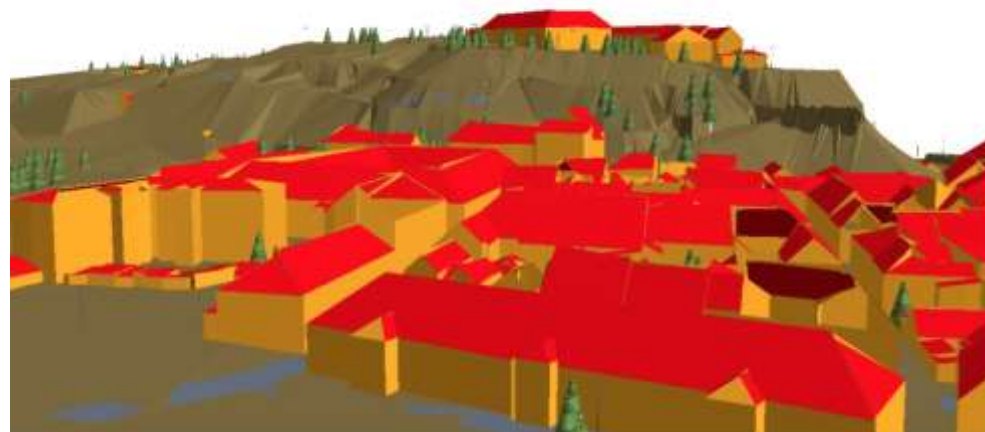


GoogleMaps

JS biblioteke i okruženja (frameworks)



A-Frame, BIMViews, Babyolon, Three, Cesium

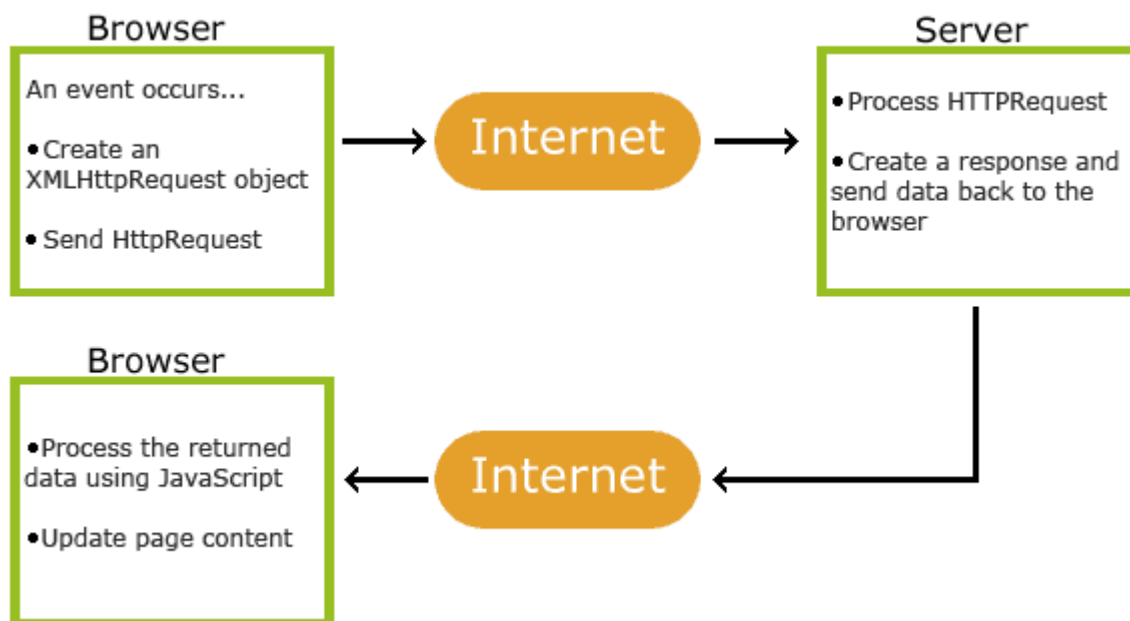


JS AJAX - Asynchronous JavaScript And XML



- JS AJAX omogućava asihronu komunikaciju sa web serverom.
- Omogućava:
 - Čitanje podataka sa web servera - nakon što se stranica učitava
 - Ažurirajte veb stranicu bez ponovnog učitavanja stranice
 - Slanje podataka na veb server - u pozadini
- Nije programski jezik
- Koristi kombinaciju:
 - XMLHttpRequest objekta koji je ugrađen u brauzer (da traži podatke sa web servera) i
 - JavaScript i HTML DOM (za prikaz ili upotrebu podataka)
- AJAKS omogućava da se web stranice ažuriraju asinhrono razmenom podataka sa web serverom iza scene. To znači da je moguće ažurirati delove web stranice, bez ponovnog učitavanja cele stranice.

Kako AJAX radi?



- 1. Desi se događaj u web stranici (stranica učitana, dugme kliknuto)
- 2. JS kreira XMLHttpRequest objekat
- 3. XMLHttpRequest objekat pošalje zahtev web serveru
- 4. Server obradi zahtev
- 5. Server šalje odgovor web stranici
- 6. JS pročita odgovor
- 7. Izvrši se odgovarajuća akcija (npr. ažuriranje stranice)

Razmena podataka u JSON formatu!

JSON - JavaScript Object Notation



- Format za razmenu podataka između klijenta i servera
- JSON je tekst, napisan u JavaScript objektnoj notaciji
- Univerzalni format na webu

Primer:

```
'{ "name": "Petar", "age": 30, "city": "Novi Sad" }'
```

JSON – razmena podataka



- Kada se razmenjuju podaci između brauzera i servera, podaci mogu jedino biti tekst. Stoga je JSON tekst.
- Bilo koji JavaScript objekat može da se konvertuje u JSON i pošalje serveru.
- JSON dobijen sa servera može da se konvertuje u JavaScript objekte.
- Na ovaj način, možemo da radimo sa JavaScript objektima, bez komplikovanih parsiranja i prevođenja.

GeoJSON



- GeoJSON je format za kodiranje različitih geoprostornih struktura podataka.
- GeoJSON podržava sledeće tipove geometrije: Point, LineString, Poligon, MultiPoint, MultiLineString i MultiPoligon.
- Geometrijski objekti sa dodatnim svojstvima su Feature objekti. Setovi funkcija su sadržani u objektima FeatureCollection.

```
{  
  "type": "Feature",  
  "geometry": {  
    "type": "Point",  
    "coordinates": [125.6, 10.1]  
  },  
  "properties": {  
    "name": "Dinagat Islands"  
  }  
}
```

jQuery



- jQuery je JavaScript biblioteka za pristupanje HTML DOM stablu (elementima HTML stranice).
- jQuery značajno pojednostavljuje JavaScript programiranje.
- Jednostavan je za učenje.

```
$(document).ready(function(){  
    $("p").click(function(){  
        $(this).hide();  
    });  
});
```

Bootstrap



- Najpopularniji HTML, CSS i JavaScript framework za razvoj odzivnih (responsive) web sajtova
 - Primarno za mobilne uređaje
- Potpuno besplatan – za brži i lakši web razvoj
- Uključuje obrasce za tipografiju, forme, dugmad, tabele, navigaciju, modalne forme, pokretne slike, itd.

Šta je odzivni (responsive) web dizajn?



- Odzivni web dizajn se odnosi na kreiranje web sajtova koji se automatski prilagođavaju da izgledaju dobro na svim uređajima, od malih ekrana na telefonima do velikih ekrana na desktop računarima.
- Bootstrap koristi grid sistem kako bi postigao prilagodljivost

span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1	span 1
span 4				span 4				span 4			
span 4				span 8							
span 6						span 6					
span 12											

Node JS



Node.js® is a JavaScript runtime built on [Chrome's V8 JavaScript engine](#).

Download for Windows (x64)

10.16.3 LTS

Recommended For Most Users

12.9.1 Current

Latest Features

[Other Downloads](#) | [Changelog](#) | [API Docs](#)

[Other Downloads](#) | [Changelog](#) | [API Docs](#)

Or have a look at the [Long Term Support \(LTS\) schedule](#).

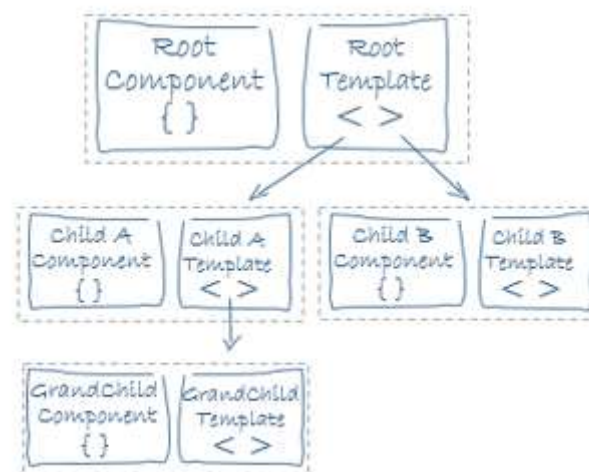
Sign up for [Node.js Everywhere](#), the official Node.js Monthly Newsletter.

Angular



- Angular je popularan framework za brz razvoj modernih mobilnih ili desktop web aplikacija
- Za razvoj su potrebni
 - Node.js
 - npm package manager
- Alat Angular CLI se koristi za kairanje projekata, generisanje aplikacija i koda, testiranje i postavljanje aplikacije
- Angular, Angular CLI i Angular aplikacije zavise od funkcionalnosti koje pružaju biblioteke dostupne kao npm paketi
- Angular web aplikaciju deli na komponente od kojih je početna app.component
- Angular Material je angular biblioteka koja sadrži UI komponente

Welcome to my-app!



OpenLayers



- OpenLayers je potpuno besplatna JavaScript biblioteka koja služi za postavljanje dinamičkih mapa u web stranice
- Može da prikaže markere, rasterske i vektorske podatke iz bilo kog izvora.
- Napravljen je da unapredi diseminaciju geoprostornih informacija svih vrsta.
- Omogućava:
 - prikaz rastera iz različitih izvora (OSM, Bing, WMS)
 - Prikaz i modifikovanje vektorskih geopodataka

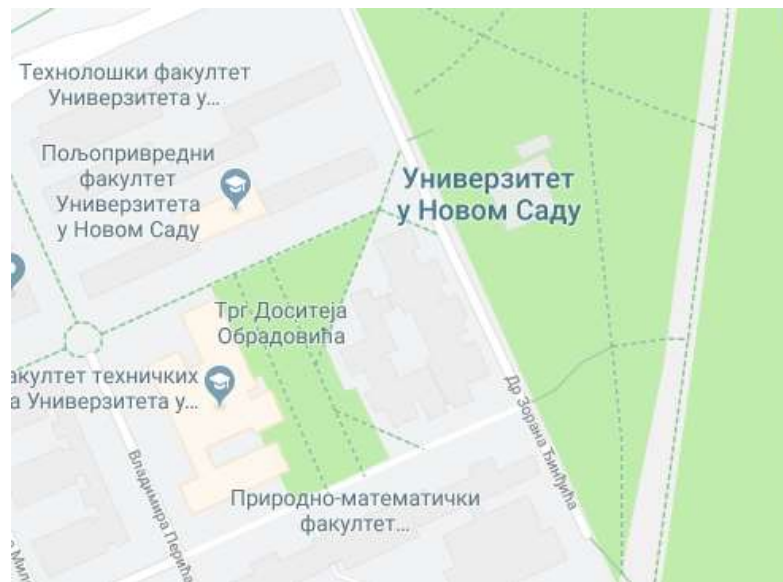


```
var vectorSource = new VectorSource();
var vector = new VectorLayer({
  source: vectorSource,
  style: new Style({
    stroke: new Stroke({
      color: 'rgba(0, 0, 255, 1.0)',
      width: 2
    })
  })
});
```

Google Maps



- Google Maps JavaScript API omogućava korisnicima prilagođavanje mapa i dodavanje svog sadržaja i slika za prikaz na web stranicama i mobilnim uređajima.
- Sadrži 4 osnovna tipa mape (mreža puteva, satelitski, hibridni i teren) koje korisnik može da modifikuje upotrebom slojeva i stilova, kontrola i događaja, i različitih servisa i biblioteka
- Zahteva API ključ – nije potpuno besplatna
- Koristi podatke sa Google servisa



Leaflet



- JavaScript biblioteka otvorenog koda za interaktivne mape namenjene mobilnim uređajima.
- Zauzima samo 38 KB JS koda, a sadrži sve glavne funkcionalnosti mapiranja potrebne za razvoj geo aplikacija.
- an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps.
- Leaflet je osmišljen sa osnovnim ciljem da postigne jednostavnost, performanse i upotrebljivost.
- Može biti proširen brojnim pluginima.
- Dobro dokumentovan API.



Backend web razvoj



- Back end web development tiče se poslovne logike koja se izvršava na serveru i direktno komunicira sa bazom podataka, dajući u isto vreme klijentskoj strani interfejs za pristup tim podacima.
- On obuhvata širok tehnološki spektar, od skripte koja pokreće kontakt formu na sajtu do nekih od najkompleksnijih softverskih sistema:
 - Programski jezici: Java, .Net, Python...
 - Razvojna okruženja, npr. Spring
 - Baze podataka i SQL
 - JPA – objektno relaciono mapiranje
 - ...



Spring okruženje



- Spring okruženje pruža sveobuhvatan programski i konfiguracioni model za moderne Java-bazirane enterprise aplikacije – na bilo kojoj platformi za razvoj i instalaciju
- Ključni element Springa je infrastrukturna podrška na aplikativnom nivou: Spring na taj način omogućava razvojnom timu da se fokusira isključivo na poslovnu logiku, bez nepotrebnih veza na određenu platformu i mrežno okruženje
- Spring Boot implementira Spring okruženje tako da maksimalno olakša razvoj uz minimum konfigurisanja.

SQL - Structured Query Language



- SQL je standardni jezik za skladištenje, čuvanje i preuzimanje podataka iz baze podataka.
- Namenjen je za upravljanje podacima u relacionim sistemima za upravljanje bazama podataka. Obuhvata unos podataka, upite, ažuriranje i brisanje, kreiranje i menjanje šeme, kao i podatke za kontrolu pristupa.
- SQL je relacioni upitni jezik. Uniforman je, jer se svi podaci i rezultati operacija prikazuju u vidu tabele.
- SQL koriste MySQL, SQL Server, MS Access, Oracle, Sybase, Informix, Postgres, itd.



JPA – Java Persistence Api

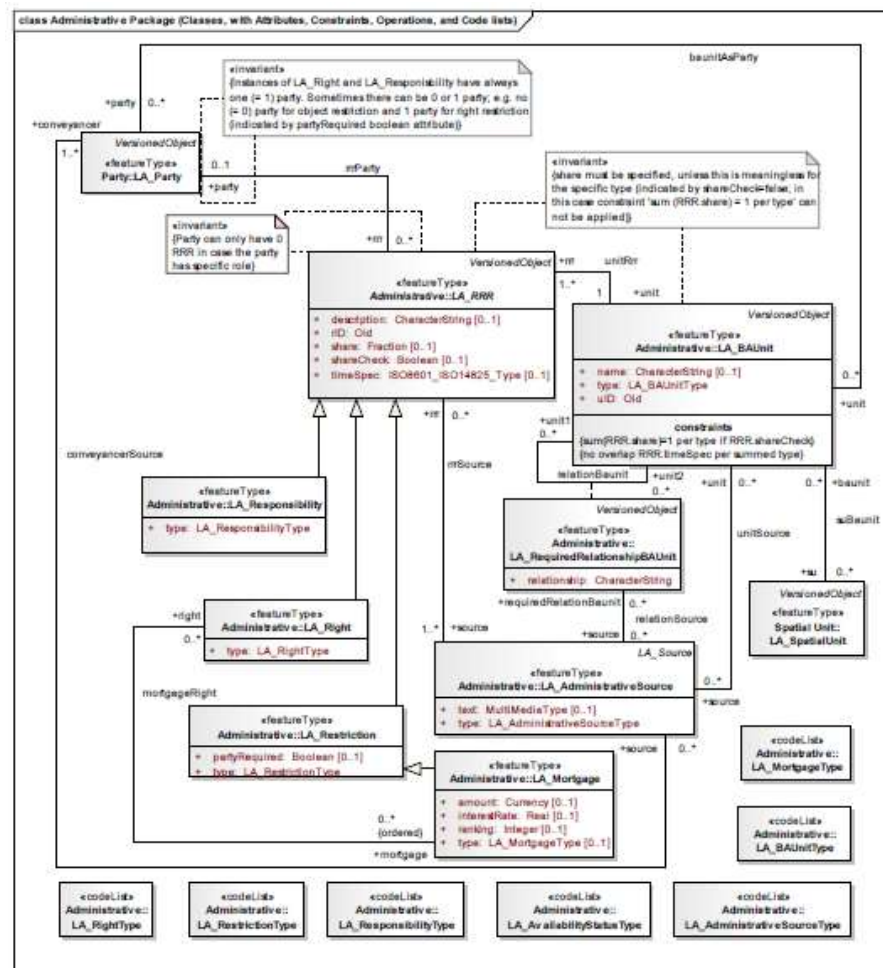


- API za objektno-relaciono mapiranje.
- Java Persistence API (JPA) je Java API (application programming interface – interfejs za programiranje aplikacija) koji opisuje upravljanje relacionim podacima (podacima iz relacionih baza podataka) u objektno-orijentisanim aplikacijama napisanim u Java programskom jeziku.
- Podržava osnovne CRUD (Create/Read/Update/Delete) operacije.
- Izbegnuto pisanje SQL-a
- Ubrzan razvoj!

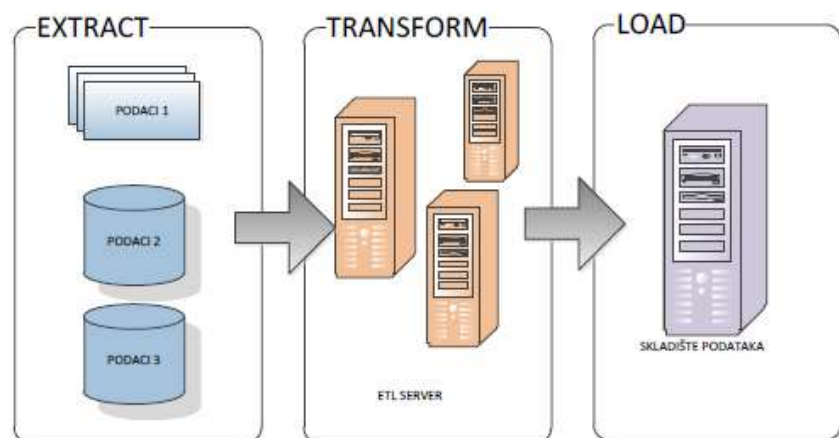
Konceptualno modelovanje i UML



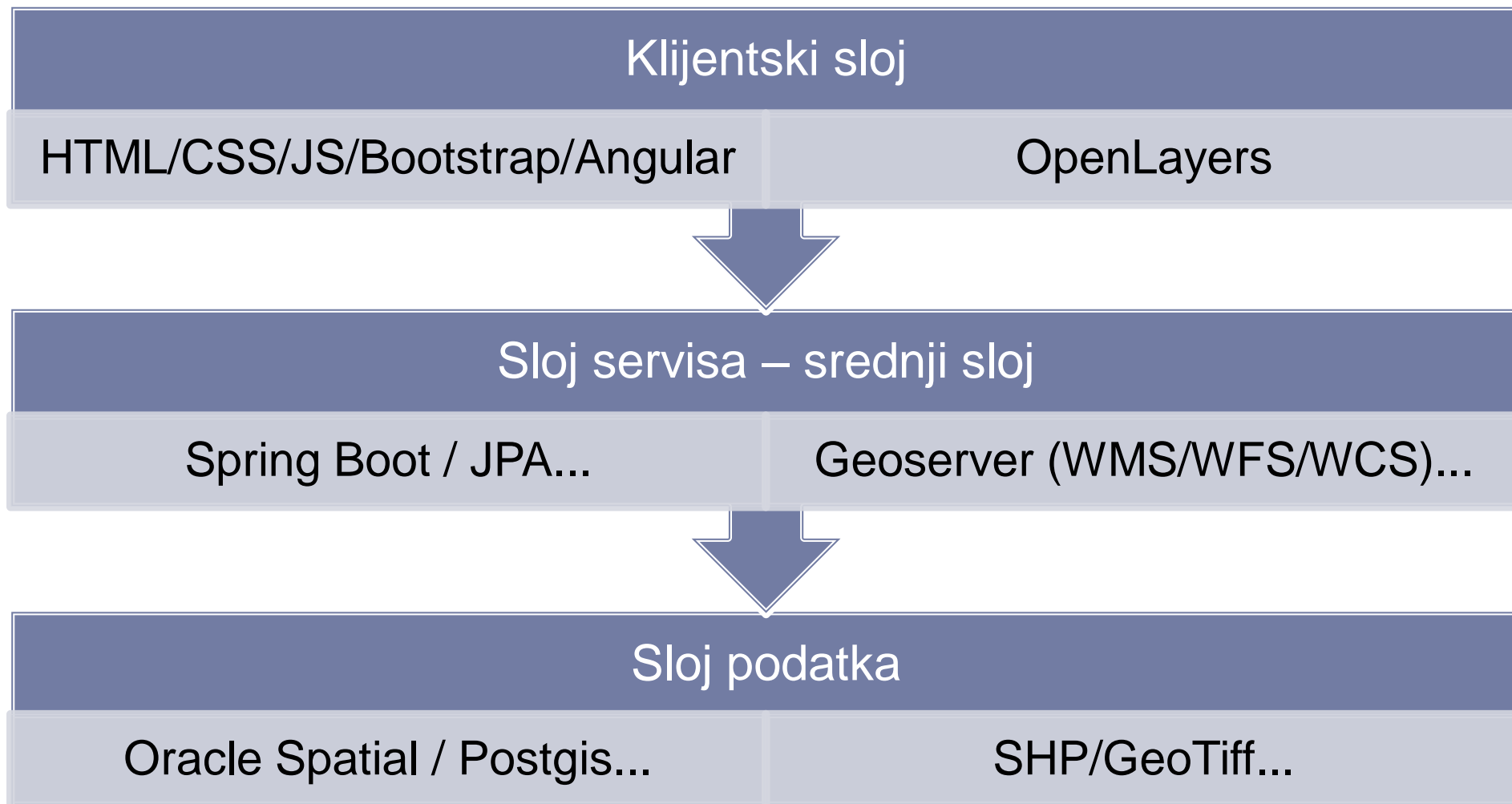
- Konceptualni model je reprezentacija sistema, sastavljena od koncepata koji se koristi da pomogne ljudima da saznaju, razumeju ili simuliraju entitet koji model reprezentuje.
- Konceptualni modeli su apstrakcija fenomena iz stvarnog sveta i nastaju procesom konceptualizacije ili generalizacije.
- Za potrebe modelovanja sistema razvijen je jezik za modelovanje sistema UML (Unified Modeling Language).
- U geoprostornom domenu definisan je standard ISO 19103 koji preporučuje upotrebu UML jezika za konceptualne šeme u kontekstu geoprostornih informacija i definiše profil UML-a koji se koristi kod svih konceptualnih šema.
- UML predstavlja alat za vizualizaciju, opis, izgradnju i dokumentovanje softverske podrške kod analize i izrade prvenstveno softverskog rešenja.
- UML predstavlja rečnik i pravila za izražavanje znanja o modelovanom sistemu.
- UML je formalni jezik namenjen za formalno specificiranje sistema (mogućih stanja i ponašanja), modelovanje sistema, analizu sistema, dokumentovanje sistema, vizualizaciju sistema i razvoj (analizu i projektovanje) softverskih sistema.
- Kada se modeluju podaci, konceptualni model se može prevesti u fizički model i na kraju u šemu baze podataka.



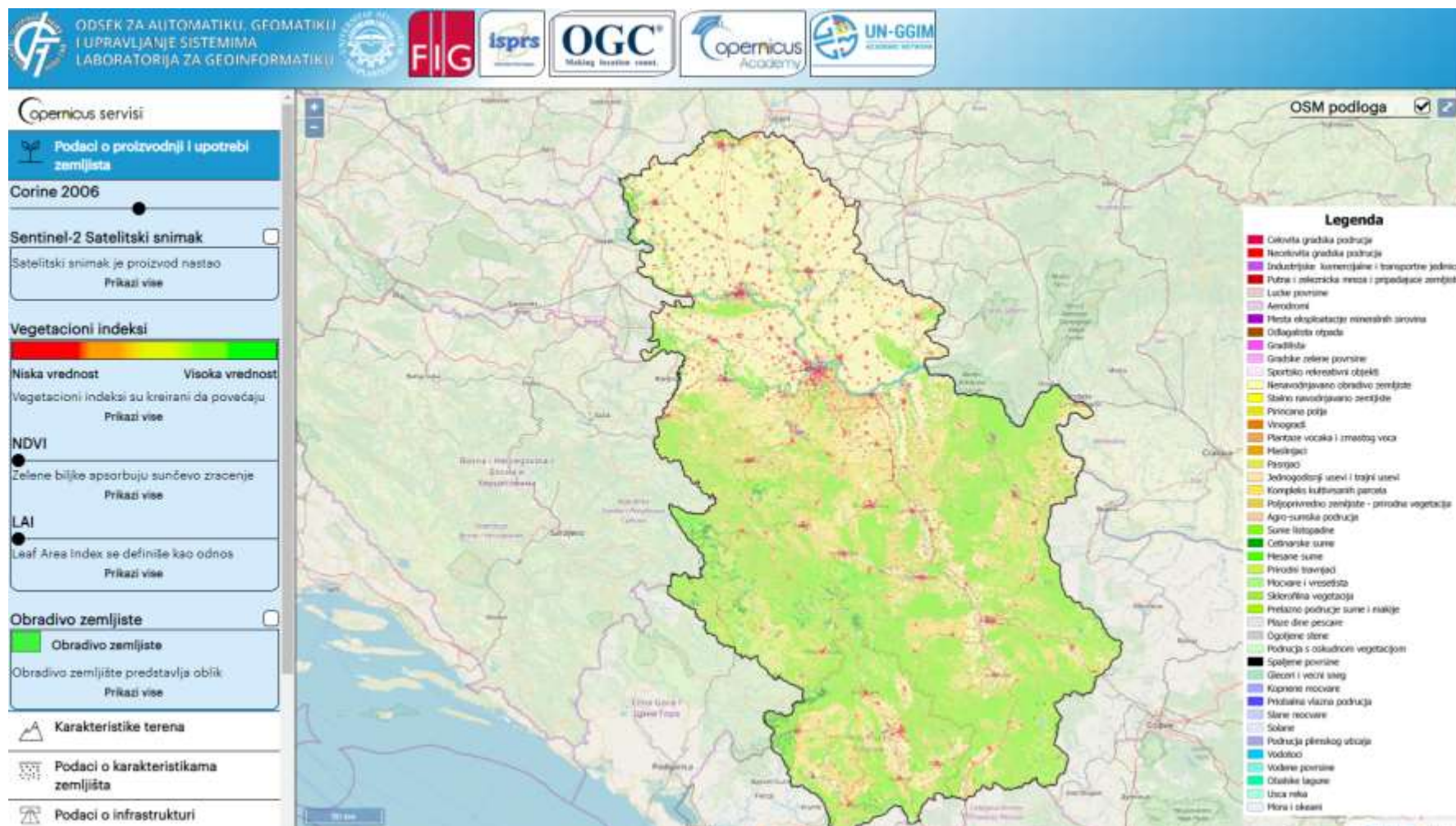
Extract – Transform – Load (ETL)



Troslojna arhitektura za razvoj geoportala



Primer – copernicus servisi



3D GRAD



3D GRAD



KRAJ

Pitanja?