

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

APLICAȚIA WEB GIS PENTRU ADMINISTRAȚIA PUBLICĂ LOCALĂ

Doctorand: **HILA Aurelian Stelian**

Conducător științific: **Prof. Univ. Dr. CÎMPEANU Sorin Mihai**

CUVINTE-CHEIE: GIS, aplicația web, administrația publică locală, PUG, date geospațiale, digitalizare, Smart City

În lumina progresului tehnologic și a necesităților tot mai mari ale administrațiilor publice locale, implementarea unei aplicații web GIS reprezintă un avans semnificativ în direcția gestionării eficiente a datelor geospațiale și luării deciziilor informate. Această aplicație inovatoare se concentrează pe colectarea, structurarea și integrarea datelor geospațiale pentru a sprijini administrațiile locale în gestionarea resurselor, planificarea urbană și furnizarea de servicii de calitate comunității.

Organizarea datelor geospațiale în straturi tematice permite o analiză detaliată a aspectelor urbane, economice și sociale. Această structurare facilitează planificarea și gestionarea resurselor, cuprinzând infrastructura urbană, aspectele legate de mediu și spațiile verzi. Prin simplificarea procesului de adăugare și actualizare a informațiilor, aplicația facilitează gestionarea eficientă a datelor, contribuind la sporirea transparenței și eficienței operaționale.

Interfața web intuitivă oferă administrațiilor locale accesul la hărți interactive care integrează informații detaliate despre teritoriu. Colectarea datelor se realizează din diverse surse, inclusiv date terestre, imagini aeriene și informații demografice, asigurând o imagine cuprinzătoare și actualizată a zonei de administrare. Această abordare permite administrațiilor să obțină o perspectivă holistică, contribuind la luarea deciziilor mai informate și la îmbunătățirea serviciilor oferite comunității.

Această teză propune dezvoltarea și implementarea unei aplicații web GIS avansate, orientată spre administrarea eficientă a resurselor unei administrații publice locale, cu ajutorul datelor geospațiale existente în administrația publică locală, dar și a altor date geospațiale disponibile de la ANCPI, Consiliul Județean, etc.

Aplicația web GIS permite administrarea datelor geospațiale și pentru eliberarea

certificatelor de urbanism și vizualizarea extraselor de carte funciară în cadrul administrației locale. Proiectul se aliniază politicilor și standardelor europene, cum ar fi INSPIRE (Infrastructura Europeană pentru Informații Spațiale) și PNRR (Planul Național de Redresare și Reziliență), având ca obiectiv principal crearea unui mediu administrativ inteligent și conform cu cerințele Uniunii Europene.

În capitolul I am prezentat o scurtă istorie a cartografiei, cu accent pe apariția și dezvoltarea, datelor spațiale, a tehnologiei GIS, a imaginilor satelitare, elementele componente ale unui sistem GIS, soluțiile software GIS, harta digitală, date geografice digitale și descrierea etapelor procesului de realizare a hărții digitale.

GIS, sistemul de informații geografice, este alcătuit din mai multe componente esențiale care lucrează împreună pentru a colecta, gestiona, analiza și vizualiza datele geospațiale. Elementele componente ale unui GIS includ: date geospațiale, software GIS, hardware, oameni, metadata, baze de date geospațiale, hărți, rețele de comunicare, standarde și proceduri, instrumente de vizualizare și afișare.

Aceste componente interacționează între ele pentru a permite unui GIS să îndeplinească scopurile sale specifice, de la planificare urbană la gestionarea resurselor naturale și monitorizarea mediului.

În capitolul II am descris aplicația web GIS pentru administrația publică locală. În acest context, cercetarea propusă explorează impactul și potențialul aplicațiilor web GIS în cadrul administrațiilor publice locale, concentrându-se asupra avantajelor, provocărilor și optimizărilor necesare pentru a maximiza eficiența și impactul pozitiv în comunitate. Această cercetare se dorește a fi un pas către înțelegerea mai profundă a modului în care tehnologiile geospațiale pot contribui la modernizarea administrării publice și la creșterea calității vieții la nivel local.

Aplicația PortalGIS integrează bazele de date geospațiale existente la nivelul administrației locale, Planul Urbanistic General al comunei Sadu și informațiile geospațiale existente la ANCP, harta digitală a imobilelor stocate în aplicația ETERRA și adresele imobilelor, stocate în aplicația RENNS.

În subcapitolul **2.2 Materiale și Metode** am prezentat materialele și metodele folosite pentru realizarea aplicației PortalGIS.

Materialele folosite sunt datele geospațiale, software GIS, baze de date spațiale și servicii web GIS.

În categoria datelor geospațiale folosite sunt Planul Urbanistic General, datele geospațiale și adresele imobilelor din aplicația ETERRA și limitele administrative, Unități Teritoriale de Referință, UTR, din aplicația eGIS a Consiliului Județean Sibiu.

Metodele pe care le-am folosit în această lucrare sunt:

- Colectarea datelor: din surse terestre și aeriene, prin zboruri cu drona și crearea ortofotoplanului la o rezoluție foarte mare.
- Procesarea și transformarea datelor: pentru această etapă am folosit aplicațiile MapInfo, Global Mapper și QGIS.
- Proiectarea bazei de date spațiale: definirea structurii pentru crearea unui model de date geospațiale, folosind aplicația MapInfo.

- Dezvoltarea front-end: front-endul este responsabil pentru construirea interfeței cu utilizatorul și manipularea datelor în browser-ul web
- Dezvoltarea back-end: back-endul reprezintă partea dintr-o aplicație web care gestionează procesarea datelor, interacțiunea cu baza de date, autentificarea utilizatorilor și alte funcționalități care nu sunt vizibile utilizatorului.
- Integrarea serviciilor web GIS: pentru a accesa și a afișa datele geospațiale în aplicația web GIS am utilizat API-uri folosite de serviciile web GIS.
- Testarea și optimizarea: se testează verificarea funcționalității individuale și a integrării, precum și rapiditatea răspunsului aplicației la interogările cerute.
- Implementarea și mentenanța: instalarea aplicației se face pe serverul administrației locale sau pe alte servere externe.

În subcapitolul **2.3 Pregătirea datelor** am prezentat prelucrarea datelor geospațiale prin conversii, standardizarea și optimizarea lor. Alegerea corectă a formatelor ne permite să gestionăm mai bine procesul de conversie a datelor geospațiale în format ESRI shape, pentru utilizarea lor în aplicația web GIS și GeoJSON pentru implementarea datelor în aplicația PortalGIS.

În subcapitolul **2.4 Aplicația PortalGIS** am prezentat beneficiile pe care le aduce aplicația PortalGIS.

Aplicația web GIS permite utilizatorilor să acceseze datele geospațiale de oriunde, să vizualizeze hărți interactive, să facă zoom, să mute și să selecteze straturi de date.

Utilizatorii pot realiza analize spațiale complexe folosind instrumentele integrate în aplicația web GIS.

Aplicația oferă utilizatorilor posibilitatea de a lua decizii în timp real bazate pe datele geospațiale stocate în aplicație.

Actualizarea datelor din aplicație este mai ușoară decât în cazul aplicațiilor desktop, utilizatorii nu trebuie să instaleze actualizări manual. Actualizările se pot face automat iar acest lucru asigură ca toți utilizatorii au acces la cele mai recente date și funcționalități.

Aplicația este scalabilă deoarece poate gestiona volume crescute de date și de utilizatori, pe măsură ce proiectul sau organizația se extind.

În subcapitolul 2.4.1 Cerințele aplicației PortalGIS am prezentat oportunitatea de a dezvolta o aplicație web GIS. Am identificat nevoia administrației locale de a utiliza cât mai multe date geospațiale disponibile într-o singură aplicație GIS.

În subcapitolul 2.4.2 Dezvoltarea aplicației web PortalGIS am descris pas cu pas etapele dezvoltării aplicației.

În subcapitolul 2.4.2.1 Modul de dezvoltare al aplicației web GIS am descris pe scurt cum am făcut dezvoltarea aplicației. Prima dată am configurat proiectul în directorul pe care l-am creat și am definit fisierul package.json. În pasul următor am instalat dependențele folosind biblioteca turf.js, pentru manipularea și analiza datelor geospațiale GeoJSON. Mai departe am creat fisierul JavaScript unde s-a scris codul aplicației. Pe parcursul dezvoltării aplicației, se rulează codul pentru verificarea lui, de câte ori este nevoie și de câte ori se adaugă elemente sau funcționalități noi, pentru a se verifica corectitudinea lui.

Pentru implementarea datelor geospațiale în formatul web GIS am folosit formatul

GeoJSON(JavaScript Object Notation pentru Date Geospațiale). GeoJSON este un format ușor de înțeles pentru reprezentarea datelor geospațiale. Acest format este bazat pe standardul JSON (JavaScript Object Notation) și a fost adoptat pe scară largă pentru transmiterea și stocarea informațiilor geospațiale și am descris modul de reprezentarea a obiectelor geografice (punct, linie și poligon) în codul aplicației .

Formatul GeoJSON are o structură simplă și ușor de înțeles pentru dezvoltatori, poate fi parsat și manipulat direct în JavaScript, facilitând integrarea în aplicațiile web, oferă serviciile serializării și deserializării și este acceptat și utilizat pe scară largă în comunitatea GIS, facilitând interoperabilitatea între diferite platforme și sisteme. Formatul este recunoscut ca un standard OGC(Open Geospatial Consortium), permite asocierea de attribute și proprietăți cu obiectele spațiale prin intermediul obiectelor de caracteristici (Features), poate fi editat manual într-un editor de text, oferă suport pentru diferite tipuri de geometri, inclusiv puncte, linii și poligoane, ceea ce acoperă o gamă variată de date spațiale și este oferit de către mulți furnizori de servicii web, facilitând integrarea acestora în aplicații web GIS.

În subcapitolul 2.4.2.2 Introducerea datelor geospațiale în portalul GIS am prezentat conținutul datelor geospațiale din PUG, din ETERRA și RENNS și din aplicația eGIS, introduse în aplicația PortalGIS.

Din Planul Urbanistic General am convertit informațiile următoare: limite administrative, limita UAT, limite zone de protecție, limite intravilan, drumuri, clădiri, limite de proprietate, cursuri de apă, lacuri, rețele de energie electrică, rețele de apă, rețele de gaze, surse de apă. Toate aceste date geospațiale au fost convertite într-un format GIS standard ESRI shape, în proiecția Stere 70, EPSG 3488.

Înainte de a fi introduse în aplicație datele din PUG au fost convertite în format GIS, lucrul descris în capitolul 2.3 Pregătirea datelor.

Pentru a putea fi integrate cu hărțile de background OpenStreet și Google Earth din aplicația web, datelor geospațiale au fost convertite și s-a schimbat proiecția din EPSG3844 în EPSG 4326, proiecția care are elipsoidul WGS84 (World Geodetic System 1984), același cu cel din standardul OpenStreet și Google Earth, pentru a avea o suprapunere exactă a datelor geospațiale.

În subcapitolul **2.5 Portalul GIS**, am prezentat aplicația web PortalGIS, începând cu capitolul 2.5.1 Interfața și meniurile aplicației. În această parte am descris interfața aplicației și meniurile disponibile în aplicație, în detaliu.

În subcapitolul 2.5.2 Utilizarea aplicației Portal GIS, am descris modul de funcționare al aplicației, începând cu logarea în aplicație, datele necesare pentru conectarea la aplicație. În subcapitolul 2.5.2.2. Managementul straturilor în aplicația web PortalGIS, am descris modul în care importăm straturile în aplicație și setările pe care trebuie să le facem, astfel încât să construim toate câmpurile de care avem nevoie în aplicație, setările pentru formatul obiectelor grafice și modul în care gestionăm informația vizibilă în hartă, atât informația grafică cât și informația descriptivă, cea din baza de date.

În subcapitolul 2.5.2.3. Managementul proiectelor în aplicația PortalGIS, am explicat modul în care se face managementul proiectelor, cum se creează un proiect nou, setările necesare funcționării aplicației, zoomul original la care se deschid straturile incluse în proiect,

împreună cu harta de fundal, dar și modul în care vor fi vizibile aceste straturi implicit. În această parte a lucrării au fost prezentate și opțiunile Link Extern Privat și Link Extern Public, opțiuni care permit salvarea unor hărți publice sau private din aplicație. Hărțile publice le folosim pentru a oferi accesul cetățenilor la hărțile disponibile în administrația publică, fără a necesita conectarea prin User și Parolă. Aceste hărți nu vor conține date și informații cu caracter personal, respectându-se astfel legea de protecție a datelor personale.

În subcapitolul 2.5.2.4. Set de instrumente rapide, am prezentat elementele din aplicație cu care putem face editări în hartă, putem construi obiecte grafice de tip punct, linie, poligon, putem copia un obiect grafic, putem șterge, putem salva obiectele modificate și putem printa harta curentă vizibilă în fereastra activă. În acest capitol am prezentat și funcționalitățile active în fereastra aplicației, după ce am deschis un proiect, ferestrele de Info general și Info Taxe și Agricol, ferestre care ne furnizează informații specifice obiectelor grafice dar și informații din baza de date a obiectelor.

Pentru extragerea informațiilor despre Taxe și Agricol, aplicația se conectează prin două API-uri la baze de date din programul Taxe și programul Agricol, de unde avem acces la toată baza de date specifică acestor departamente și aducem informațiile în ferestrele Info Agricol și Info Taxe.

Pentru vizualizarea extrasului de carte funciară de informare ne-am conectat folosind un API la aplicația ETERRA a ANCPI și am extras acest fișier, pe care îl putem vizualiza în format PDF. Acest extras de carte funciară de informare este foarte util pentru aflarea situației juridice a fiecărui imobil înscris în cartea funciară. Toate imobilele cu documentație cadastrală din anul 2014 și până în prezent au documentația cadastrală introdusă în aplicația ETERRA a ANCPI, ele având și geometria introdusă cu coordonatele geografice în proiecția Stereo 70.

Ca urmare a cerințelor administrației publice a comunei Sadu am introdus și funcționalitatea emiterii unui certificat de urbanism și a unui certificat RLU de informare, automat din aplicația PortalGIS. Pentru a putea emite acest document a trebuit să introducem Unitățile Teritoriale de Referință, UTR și zonele funcționale ZF, zone pe care le-am extras din aplicația eGIS a Consiliului Județean Sibiu. În aceste zone am introdus informațiile din Regulamentul Local de Urbanism, cu informațiile specifice acestor zone, regimul juridic, regimul economic și regimul tehnic și alte informații de specialitate. Acest certificat de urbanism de informare poate fi emis doar de personalul autorizat al primăriei și eliberat doar proprietarului acelui imobil, pe baza cereri depuse la departamentul urbanism, cu mențiunea clară a destinației acestui certificat de urbanism.

Emiterea unui certificat RLU de informare, se poate face de către orice persoană, accesând harta publică de pe site-ul primăriei. Acest certificat va conține doar informații tehnice despre imobilul în cauză, fără a fi făcute publice informațiile despre proprietari.

Aplicația PortalGIS va aduce un plus de eficiență și valoare administrației publice locale și o mai mare apreciere a cetățenilor pentru liderii comunității.