

RÉSUMÉ

de la thèse de doctorat intitulée:

L'APPLICATION WEB SIG POUR L'ADMINISTRATION PUBLIQUE LOCALE

Doctorant: **HILA Aurelian Stelian**

Coordinateur scientifique: **Prof. Univ. Dr. CÎMPEANU Sorin Mihai**

MOTS-CLÉS: SIG, application web, administration publique locale, PUG, données géospatiales, numérisation

À la lumière des progrès technologiques et des besoins croissants des administrations publiques locales, la mise en œuvre d'une application web SIG représente une avancée significative dans la gestion efficace des données géospatiales et la prise de décisions éclairées. Cette application novatrice se concentre sur la collecte, la structuration et l'intégration des données géospatiales pour soutenir les administrations locales dans la gestion des ressources, la planification urbaine et la fourniture de services de qualité à la communauté.

L'organisation des données géospatiales en couches thématiques permet une analyse détaillée des aspects urbains, économiques et sociaux. Cette structuration facilite la planification et la gestion des ressources, englobant l'infrastructure urbaine, les aspects environnementaux et les espaces verts. En simplifiant le processus d'ajout et de mise à jour des informations, l'application facilite la gestion efficace des données, contribuant à accroître la transparence et l'efficacité opérationnelle.

L'interface web intuitive offre aux administrations locales un accès à des cartes interactives intégrant des informations détaillées sur le territoire. La collecte de données provient de sources diverses, y compris des données terrestres, des images aériennes et des informations démographiques, assurant une image complète et mise à jour de la zone d'administration. Cette approche permet aux administrations d'obtenir une perspective holistique, contribuant à des décisions plus éclairées et à l'amélioration des services fournis à la communauté.

Cette thèse propose le développement et la mise en œuvre d'une application web SIG avancée, axée sur la gestion efficace des ressources d'une administration publique locale, à l'aide des données géospatiales existantes dans l'administration publique locale, ainsi que d'autres données géospatiales disponibles auprès de l'ANCP, du Conseil départemental, etc.

L'application web SIG permet la gestion des données géospatiales et la délivrance de certificats d'urbanisme et la visualisation des extraits de cadastre au sein de l'administration locale. Le projet est aligné sur les politiques et normes européennes telles que INSPIRE (Infrastructure européenne pour les informations spatiales) et PNNR (Programme national

de réforme et de modernisation), ayant pour objectif principal la création d'un environnement administratif intelligent et conforme aux exigences de l'Union européenne.

Au chapitre I, une brève histoire de la cartographie a été présentée, mettant l'accent sur l'émergence et le développement des données spatiales, de la technologie SIG, des images satellitaires, des éléments constitutifs d'un système SIG, des solutions logicielles SIG, de la carte numérique, des données géographiques numériques et de la description des étapes du processus de création de la carte numérique.

Un Système d'Information Géographique (SIG) est composé de plusieurs composants essentiels qui travaillent ensemble pour collecter, gérer, analyser et visualiser les données géospatiales. Les éléments constitutifs d'un SIG comprennent : les données géospatiales, le logiciel SIG, le matériel, les personnes, les métadonnées, les bases de données géospatiales, les cartes, les réseaux de communication, les normes et procédures, les outils de visualisation et d'affichage.

Ces composants interagissent les uns avec les autres pour permettre à un SIG d'atteindre ses objectifs spécifiques, de la planification urbaine à la gestion des ressources naturelles et à la surveillance de l'environnement.

Au chapitre II, l'application web SIG pour l'administration publique locale a été décrite. Dans ce contexte, la recherche proposée explore l'impact et le potentiel des applications web SIG au sein des administrations publiques locales, en mettant l'accent sur les avantages, les défis et les optimisations nécessaires pour maximiser l'efficacité et l'impact positif dans la communauté. Cette recherche vise à être une étape vers une compréhension plus approfondie de la manière dont les technologies géospatiales peuvent contribuer à la modernisation de l'administration publique et à l'amélioration de la qualité de vie au niveau local.

L'application PortalGIS intègre les bases de données géospatiales existantes au niveau de l'administration locale, le Plan d'Urbanisme Général de la commune de Sadu et les informations géospatiales disponibles à l'ANCPI, la carte numérique des propriétés stockées dans l'application ETERRA et les adresses des propriétés, stockées dans l'application RENNS.

Au sous-chapitre **2.2 Matériaux et Méthodes**, les matériaux et méthodes utilisés pour la réalisation de l'application PortalGIS ont été présentés. Les matériaux utilisés sont les données géospatiales, les logiciels SIG, les bases de données spatiales et les services web SIG. Les données géospatiales utilisées comprennent le Plan d'Urbanisme Général, les données géospatiales et les adresses des propriétés de l'application ETERRA et les limites administratives, les Unités Territoriales de Référence UTR, de l'application eGIS du Conseil départemental de Sibiu. Les méthodes utilisées dans ce travail comprennent:

- La collecte des données : à partir de sources terrestres et aériennes, par des vols de drone et la création d'orthophotoplan à très haute résolution.
- Le traitement et la transformation des données: pour cette étape, les applications MapInfo, Global Mapper et QGIS ont été utilisées.

- La conception de la base de données spatiales: la définition de la structure pour créer un modèle de données géospatiales, en utilisant l'application MapInfo.
- Le développement du front-end: le front-end est responsable de la construction de l'interface utilisateur et de la manipulation des données dans le navigateur web.
- Le développement du back-end: le back-end représente la partie d'une application web qui gère le traitement des données, l'interaction avec la base de données, l'authentification des utilisateurs et d'autres fonctionnalités invisibles pour l'utilisateur.
- L'intégration des services web SIG: pour accéder et afficher les données géospatiales dans l'application web SIG, des API utilisées par les services web SIG ont été utilisées.
- Les tests et l'optimisation: les fonctionnalités individuelles et l'intégration, ainsi que la réactivité de l'application aux requêtes, ont été testées et vérifiées.
- La mise en œuvre et la maintenance : l'installation de l'application se fait sur le serveur de l'administration locale ou sur d'autres serveurs externes.

Dans le sous-chapitre **2.3 Préparation des données**, le traitement des données géospatiales par conversion, standardisation et optimisation a été présenté. Le choix des formats nous permet de mieux gérer le processus de conversion des données géospatiales au format ESRI shape, pour les utiliser dans l'application web SIG, et GeoJSON pour la mise en œuvre des données dans l'application PortalGIS.

Dans le sous-chapitre 2.4 Application PortalGIS, les avantages apportés par l'application PortalGIS ont été présentés. L'application web SIG permet aux utilisateurs d'accéder aux données géospatiales de n'importe où, de visualiser des cartes interactives, de zoomer, de déplacer et de sélectionner des couches de données. Les utilisateurs peuvent effectuer des analyses spatiales complexes à l'aide des outils intégrés dans l'application web SIG. L'application offre aux utilisateurs la possibilité de prendre des décisions en temps réel basées sur les données géospatiales stockées dans l'application. La mise à jour des données de l'application est plus facile que dans le cas des applications de bureau, les utilisateurs n'ayant pas besoin d'installer manuellement des mises à jour. Les mises à jour peuvent être effectuées automatiquement, assurant que tous les utilisateurs ont accès aux données et fonctionnalités les plus récentes. L'application est évolutive car elle peut gérer des volumes importants de données et d'utilisateurs à mesure que le projet ou l'organisation se développe.

Dans le sous-chapitre 2.4.1 Exigences de l'application PortalGIS, l'opportunité de développer une application web SIG a été présentée. Le besoin de l'administration locale d'utiliser autant de données géospatiales disponibles dans une seule application SIG a été identifié.

Dans le sous-chapitre 2.4.2 Développement de l'application web PortalGIS, les étapes du développement de l'application ont été décrites pas à pas.

Dans le sous-chapitre 2.4.2.1 Mode de développement de l'application web SIG, le processus de développement de l'application a été brièvement décrit. Tout d'abord, le projet

a été configuré dans le répertoire créé et le fichier package.json a été défini. Ensuite, les dépendances ont été installées en utilisant la bibliothèque turf.js, pour la manipulation et l'analyse des données géospatiales GeoJSON. Ensuite, le fichier JavaScript où le code de l'application a été écrit a été créé. Tout au long du développement de l'application, le code a été exécuté pour le vérifier chaque fois que cela était nécessaire et à chaque ajout de nouveaux éléments ou fonctionnalités, afin d'en vérifier la précision.

Pour la mise en œuvre des données géospatiales dans le format web SIG, le format GeoJSON (JavaScript Object Notation pour les Données Géospatiales) a été utilisé. GeoJSON est un format facile à comprendre pour la représentation des données géospatiales. Ce format est basé sur la norme JSON (JavaScript Object Notation) et a été largement adopté pour la transmission et le stockage des informations géospatiales. Il a été expliqué comment représenter les objets géographiques (point, ligne et polygone) dans le code de l'application.

Le format GeoJSON a une structure simple et facile à comprendre pour les développeurs, et il peut être analysé et manipulé directement en JavaScript, facilitant l'intégration dans les applications web. Il offre des services de sérialisation et de désérialisation et il est accepté et utilisé à grande échelle dans la communauté SIG, facilitant l'interopérabilité entre différentes plates-formes et systèmes. Le format est reconnu comme une norme de l'OGC (Open Geospatial Consortium), il permet l'association d'attributs et de propriétés aux objets spatiaux par le biais des objets de caractéristiques (Features), il peut être édité manuellement dans un éditeur de texte, il offre un support pour différents types de géométries, y compris les points, les lignes et les polygones, couvrant une variété de données géospatiales, et il est fourni par de nombreux fournisseurs de services web, facilitant leur intégration dans les applications web SIG.

Dans le sous-chapitre 2.4.2.2 Introduction des données géospatiales dans le portail SIG, le contenu des données géospatiales du PUG, d'ETERRA et de RENNS et de l'application eGIS a été présenté, introduit dans l'application PortalGIS.

À partir du Plan d'Urbanisme Général, les informations suivantes ont été converties : limites administratives, limite UAT, limite zones de protection, limites intravillages, routes, bâtiments, limites de propriété, cours d'eau, lacs, réseaux d'énergie électrique, réseaux d'eau, réseaux de gaz, sources d'eau. Toutes ces données géospatiales ont été converties en un format standard GIS ESRI shape, dans la projection Stéréo 70, EPSG 3488.

Avant d'être introduites dans l'application, les données du PUG ont été converties au format GIS, comme décrit dans le chapitre 2.3 Préparation des données.

Pour pouvoir être intégrées aux cartes de fond OpenStreet et Google Earth de l'application web, les données géospatiales ont été converties et la projection a été modifiée de EPSG3844 à EPSG 4326, la projection ayant l'ellipsoïde WGS84 (World Geodetic System 1984), identique à celui du standard OpenStreet et Google Earth, pour une superposition exacte des données géospatiales.

Dans le sous-chapitre 2.5 Portail GIS, l'application web PortalGIS a été présentée, commençant par le chapitre 2.5.1 Interface et menus de l'application, dans lequel l'interface de l'application et les menus disponibles ont été présentés en détail.

Dans le sous-chapitre 2.5.2 Utilisation de l'application Portal GIS, le mode de fonctionnement de l'application a été décrit, commençant par la connexion à l'application, les données nécessaires pour se connecter à l'application. Dans le sous-chapitre 2.5.2.2 Gestion des couches dans l'application web PortalGIS, le mode d'importation des couches dans l'application et les paramètres à configurer ont été décrits, de manière à construire tous les champs dont nous avons besoin dans l'application, les paramètres pour le format des objets graphiques et la gestion des informations visibles sur la carte, à la fois l'information graphique et l'information descriptive de la base de données.

Dans le sous-chapitre 2.5.2.3 Gestion des projets dans l'application PortalGIS, le processus de gestion des projets a été expliqué, comment créer un nouveau projet, les paramètres à configurer, le zoom d'origine auquel les couches incluses dans le projet s'ouvriront, avec la carte de fond, mais aussi comment ces couches seront visibles par défaut. Dans ce chapitre, les options de Lien Externe Privé et Lien Externe Public ont également été présentées, des options permettant de sauvegarder des cartes publiques ou privées à partir de l'application. Les cartes publiques sont utilisées pour donner accès aux citoyens aux cartes disponibles dans l'administration publique, sans nécessiter de connexion par Nom d'utilisateur et Mot de passe. Ces cartes ne contiendront pas de données et d'informations à caractère personnel, respectant ainsi la loi sur la protection des données personnelles.

Dans le sous-chapitre 2.5.2.4 Ensemble d'outils rapides, les éléments de l'application avec lesquels nous pouvons effectuer des éditions sur la carte ont été présentés, nous pouvons construire des objets graphiques de type point, ligne, polygone, copier un objet graphique, le supprimer, enregistrer les objets modifiés et imprimer la carte actuellement visible dans la fenêtre active. Dans ce chapitre, les fonctionnalités actives dans la fenêtre de l'application ont également été présentées, une fois qu'un projet a été ouvert, les fenêtres Info Général et Info Taxe et Agricole, des fenêtres nous fournissant des informations spécifiques sur les objets graphiques mais aussi des informations provenant de la base de données des objets.

Pour extraire des informations sur les Taxes et l'Agriculture, l'application se connecte via deux API aux bases de données du programme Taxes et du programme Agriculture, d'où nous avons accès à toute la base de données spécifique à ces départements et nous extrayons les informations dans les fenêtres Info Agriculture et Info Taxe.

Pour visualiser l'extrait cadastral informatif, nous nous sommes connectés en utilisant une API à l'application ETERRA de l'ANCPI et avons extrait ce fichier, que nous pouvons visualiser au format PDF. Cet extrait cadastral informatif est très utile pour connaître la situation juridique de chaque bien inscrit au cadastre. Toutes les propriétés avec une documentation cadastrale de 2014 à aujourd'hui ont leur documentation cadastrale introduite dans l'application ETERRA de l'ANCPI, avec la géométrie introduite avec les coordonnées géographiques dans la projection Stéréo 70.

Conformément aux exigences de l'administration publique de la commune de Sadu, nous avons également introduit la fonctionnalité de délivrance d'un certificat d'urbanisme et d'un certificat RLU d'information, automatiquement depuis l'application PortalGIS. Pour

émettre ce document, nous avons dû introduire les Unités Territoriales de Référence UTR et les zones fonctionnelles ZF, des zones que nous avons extraites de l'application eGIS du Conseil départemental de Sibiu. Dans ces zones, nous avons introduit les informations du Règlement Local d'Urbanisme, avec les informations spécifiques à ces zones, le régime juridique, le régime économique et le régime technique, ainsi que d'autres informations spécialisées. Ce certificat d'urbanisme informatif ne peut être émis que par le personnel autorisé de la mairie et délivré uniquement au propriétaire de ce bien, en base des demandes déposées au service d'urbanisme, avec une mention claire de la destination de ce certificat d'urbanisme.

L'émission d'un certificat RLU d'information peut être effectuée par n'importe qui, en accédant à la carte publique sur le site de la mairie. Ce certificat contiendra uniquement des informations techniques sur la propriété en question, sans rendre publiques les informations sur les propriétaires.

L'application PortalGIS apportera une efficacité et une valeur ajoutée accrues à l'administration publique locale et une plus grande appréciation des citoyens pour les dirigeants de la communauté.