الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي 08 ماي 1945. بسيدي بلعباس
École Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès

THESIS

To obtain the diploma of **State Engeneer**
Field: **Computer Science**
Specialty: **Système d'Information et Web (SIW)**

Theme

UrbanSphere: An AI-Enhanced Microservices Platform for Smart City Services in Algeria

---

Presented by:
Mohammed OUKSILI

Submission Date: **June, 2025**
In front of the jury composed of:

Pr. Nabil KESKES	President
Dr. Mohamed BEDJAOUI	Examiner
Dr. Badia KLOUCHE	Supervisor
Dr. Amina BELALIA	Co-Supervisor

Academic Year : 2024/2025

Abstract

As cities worldwide experience rapid urban development, city managers are searching for smarter ways to deliver services that are essential to citizens on a daily basis, such as transportation, waste collection, neighborhood reporting, and community engagement. This thesis outlines UrbanSphere, an advanced digital platform focused on integrating and modernizing urban service delivery through a modular microservices framework. Instead of attempting to

address each urban challenge in isolation, UrbanSphere offers an initial solution that is compatible with a wide range of urban service provision in a single scalable ecosystem, even while their components work independently. The service integrates with web as well as mobile interfaces to connect citizens, drivers, administrators, and service teams in real-time system, thus enabling dynamic coordination, transparent communication, and a more streamlined experience of city services.

The corresponding technical aspects of UrbanSphere leverage asynchronous communication, cloud-native deployment and intelligent capabilities such as ETA (estimated time of arrival) prediction using machine learning. Each architectural solution for UrbanSphere, such as API gateway implementation and inter-service messaging constructs, reflects the focus on resilience, flexibility, and secure handling of personal data.

This project does not entail just a technical solution; it also encompasses a proof of concept that demonstrates how smart city solutions can be built on evolving platforms. UrbanSphere shows how modern software development paradigms can lead to improved urban environments for public service delivery, and real up and down process for active citizen engagement.

Keywords— Smart City, Microservices, UrbanSphere, Transport Management, Citizen Engagement, ETA Prediction, Machine Learning, Real-Time Data, Scalability, Security

Résumé

Face au développement urbain rapide des villes du monde entier, les gestionnaires municipaux recherchent des solutions plus intelligentes pour fournir des services essentiels aux citoyens au quotidien, tels que les transports, la collecte des déchets, les rapports de quartier et l'engagement communautaire. Cette thèse présente UrbanSphere, une plateforme numérique avancée axée sur l'intégration et la modernisation des services urbains grâce à un framework modulaire de microservices. Au lieu de tenter de répondre à chaque défi urbain isolément, UrbanSphere propose une solution initiale compatible avec un large éventail de services urbains au sein d'un écosystème unique et évolutif, même si leurs composants fonctionnent indépendamment. Le service s'intègre aux interfaces web et mobiles pour connecter citoyens, conducteurs, administrateurs et équipes de service en temps réel, permettant ainsi une coordination dynamique, une communication transparente et une expérience plus fluide des services municipaux.

Les aspects techniques d'UrbanSphere s'appuient sur la communication asynchrone, le déploiement cloud natif et des fonctionnalités intelligentes telles que la prédiction de l'heure d'arrivée estimée (ETA) grâce au machine learning. Chaque solution architecturale d'UrbanSphere, comme la mise en œuvre de la passerelle API et les structures de messagerie interservices, reflète l'accent mis sur la résilience, la flexibilité et la gestion sécurisée des données personnelles.

Ce projet ne se limite pas à une solution technique ; il comprend également une démonstration de faisabilité (POC) démontrant comment des solutions pour villes intelligentes peuvent être développées sur des plateformes évolutives. UrbanSphere montre comment les paradigmes modernes de développement logiciel peuvent améliorer les environnements urbains pour la prestation de services publics et favoriser un véritable processus de collaboration citoyenne active.

Mots Clés – Ville intelligente, microservices, UrbanSphere, gestion des transports, engagement citoyen, prévision de l'heure d'arrivée prévue, apprentissage automatique, données en temps réel, évolutivité, sécurité.

الملخص

مع التطور الحضري السريع الذي تشهده المدن حول العالم، يبحث مديرو المدن عن طرق أكثر ذكاءً لتقديم الخدمات الأساسية للمواطنين يومياً، مثل النقل، وجمع النفايات، وإعداد التقارير عن الأحياء، والمشاركة المجتمعية. تُسلط هذه الأطروحة الضوء على UrbanSphere، وهي منصة رقمية متطورة تُركز على دمج وتحديث تقديم الخدمات الحضرية من خلال إطار عمل معياري للخدمات المصغرة.

بدلاً من محاولة معالجة كل تحدٍّ حضري على حدة، تُقدم UrbanSphere حلاً أولياً متوافقًا مع مجموعة واسعة من الخدمات الحضرية المُقدمة في نظام بيئي واحد قابل للتطوير، حتى مع عمل مكوناتها بشكل مستقل. تتكامل الخدمة مع واجهات الويب والهواتف المحمولة لربط المواطنين والسائقين والمسؤولين وفرق الخدمة في نظام آني، مما يُتيح تنسيقًا ديناميكيًا وتواصلًا شفافًا وتجربة أكثر انسيابية لخدمات المدينة.

تستفيد الجوانب التقنية المُقابلة لـ UrbanSphere من الاتصالات غير المتزامنة، والنشر السحابي الأصلي، والقدرات الذكية مثل التنبؤ بوقت الوصول المُقدر (ETA) باستخدام التعلم الآلي. يعكس كل حل معماري من حلول UrbanSphere، مثل تنفيذ بوابة API وهياكل المراسلة بين الخدمات، التركيز على المرونة والكفاءة والتعامل الآمن مع البيانات الشخصية.

لا يقتصر هذا المشروع على حل تقني فحسب، بل يشمل أيضًا إثبات مفهوم يوضح كيفية بناء حلول المدن الذكية على منصات متطورة. يُظهر UrbanSphere كيف يمكن لنماذج تطوير البرمجيات الحديثة أن تؤدي إلى تحسين البيئات الحضرية لتقديم الخدمات العامة، ومسارات تطوير حقيقية لإشراك المواطنين بفعالية.

الكلمات المفتاحية: المدينة الذكية، الخدمات المصغرة، المجال الحضري، إدارة النقل، إشراك المواطنين، التنبؤ بوقت الوصول المتوقع، التعلم الآلي، البيانات في الوقت الفعلي، قابلية التوسع، الأمان.