

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 **Master**
Field: **Computer Science**
Specialty: **Système d'Information et Web (SIW)**

Theme

Comparative Analysis of Microservices and Monolithic Architectures in Smart City Systems

Presented by:
Mohammed OUKSILI

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

Pr. Nabil KESKES

Dr. Mohamed BEDJAOUI

Dr. Amina BELALIA

Dr. Badia KLOUCHE

President

Examiner

Supervisor

Co-Supervisor

Academic Year : 2024/2025

Abstract

With the rise of smart cities, urban services are increasingly reliant on digital platforms. Depending on the requirements of the organization and context of usage, these platforms are expected to be scalable, robust, adaptable (to add new services), and resilient (to faults). This thesis considers one major architectural design decision to make when building such platforms: whether to pursue development based on a traditional monolithic architecture, or sometimes refer to as flat architecture, or use the relatively modern microservices architecture. After investigating definitions of smart cities and definitions and concepts associated

with software architecture, the thesis explores and compares the two models as a means of delivering value in urban environments. It discusses the pros and cons of each model, while focusing on a small number of important dimensions such as flexibility of deployment, ensure appropriate redundancy, data management, and interoperability.

While monolithic models provide a simpler and more controlled approach, microservices can offer faster and more responsive builds with often a more complex build. Using real world examples and monitoring emerging trends, the work seeks to provide a measure of knowledge to assist with designing next generation digital architecture that will enable further innovation in the delivery of urban services in smart cities.

Keywords— Smart City, Microservices, Monolithic Architecture, Software Architecture, Scalability, Urban Services

Résumé

Avec l'essor des villes intelligentes, les services urbains s'appuient de plus en plus sur les plateformes numériques. Selon les besoins de l'organisation et le contexte d'utilisation, ces plateformes doivent être évolutives, robustes, adaptables (pour l'ajout de nouveaux services) et résilientes (aux pannes). Cette thèse examine une décision architecturale majeure à prendre lors de la construction de telles plateformes : privilégier un développement basé sur une architecture monolithique traditionnelle, parfois appelée architecture plate, ou utiliser l'architecture relativement moderne des microservices.

Après avoir étudié les définitions des villes intelligentes et les définitions et concepts associés à l'architecture logicielle, la thèse explore et compare les deux modèles comme moyen de créer de la valeur en milieu urbain. Elle examine les avantages et les inconvénients de chaque modèle, en se concentrant sur quelques dimensions importantes telles que la flexibilité de déploiement, la garantie d'une redondance appropriée, la gestion des données et l'interopérabilité.

Si les modèles monolithiques offrent une approche plus simple et plus contrôlée, les microservices permettent des builds plus rapides et plus réactifs, souvent plus complexes. En s'appuyant sur des exemples concrets et en surveillant les tendances émergentes, le travail vise à fournir une mesure des connaissances pour aider à concevoir une architecture numérique de nouvelle génération qui permettra de nouvelles innovations dans la fourniture de services urbains dans les villes intelligentes.

Mots Clés – Ville intelligente, Architecture logicielle, Microservices, Architecture monolithique, Plateforme urbaine, Scalabilité.

الملخص

مع تنامي المدن الذكية، يزداد اعتماد الخدمات الحضرية على المنصات الرقمية. وحسب متطلبات المؤسسة وسياق الاستخدام، يُتوقع أن تكون هذه المنصات قابلة للتوسع، ومتينة، وقابلة للتكيف (لإضافة خدمات جديدة)، ومرنة (في مواجهة الأعطال). تتناول هذه الأطروحة أحد أهم قرارات التصميم المعماري التي يجب اتخاذها عند بناء مثل هذه المنصات: ما إذا كان ينبغي اتباع التطوير بناءً على بنية متجانسة تقليدية، أو ما يُشار إليه أحياناً بالبنية المسطحة، أو استخدام بنية الخدمات المصغرة الحديثة نسبياً.

بعد دراسة تعريفات المدن الذكية والتعريفات والمفاهيم المرتبطة ببنية البرمجيات، تستكشف الأطروحة النموذجين وتُقارنهما كوسيلة لتقديم قيمة في البيئات الحضرية. وتناقش إيجابيات وسلبيات كل نموذج، مع التركيز على عدد قليل من الأبعاد المهمة مثل مرونة النشر، وضمان التكرار المناسب، وإدارة البيانات، والتوافقية.

في حين توفر النماذج المتجانسة نهجاً أبسط وأكثر تحكماً، يمكن للخدمات المصغرة تقديم عمليات بناء أسرع وأكثر استجابة مع عمليات بناء أكثر تعقيداً في كثير من الأحيان. باستخدام أمثلة من العالم الحقيقي ومراقبة الاتجاهات الناشئة، يسعى العمل إلى توفير قدر من المعرفة للمساعدة في تصميم الجيل القادم من الهندسة المعمارية الرقمية التي من شأنها تمكين المزيد من الابتكار في تقديم الخدمات الحضرية في المدن الذكية.

الكلمات المفتاحية: المدينة الذكية، الخدمات المصغرة، الهندسة المعمارية المتجانسة، هندسة البرمجيات، قابلية التوسع، الخدمات الحضرية