

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 5491 - سيدي بلعباس
Higher School of Computer Science
8 Mai 1945 - Sidi Bel Abbès



Master's Thesis

To obtain the diploma of Master's Degree

Field of Study: Computer Science

Specialization: Information systems and web (SIW)

Theme

A Comparative Analysis of Monolith-to-Microservices Migration Strategies.

Presented by
Yasser MESSOUTER

Defended on: **September, 2025**
In front of the jury composed of

Dr. ELOUALI Nadia
Dr. Abdelhamid MALKI
Dr. KECHAR Mohammed
Dr. ALLAL Lamia

President of the Jury
Thesis Supervisor
President of the incubator
Examiner

Academic Year: 2024/2025

Abstract

In a context where scalability, agility, and resilience are vital for modern software systems, organizations increasingly face the challenge of transforming their monolithic applications into more flexible and maintainable architectures. Microservices have emerged as a promising solution to overcome the limitations of monoliths, offering greater modularity, faster deployment cycles, and improved adaptability to evolving business needs.

This thesis presents a comparative analysis of monolith-to-microservices migration. The work examines the trade-offs across key criteria such as scalability, maintainability, performance, development complexity, and automation. The study provides a holistic perspective on the migration process, highlighting both opportunities and challenges for enterprises considering such transitions.

This study is also intended to support the future evolution of my engineering project, developed as a startup, by providing a clear pathway toward migrating its monolithic architecture to microservices. The analysis and results presented in this thesis will serve as a practical reference for guiding this transition in upcoming iterations, ensuring scalability, maintainability, and alignment with long-term business objectives.

The main contribution of this work, developed as part of a master thesis, is to provide a clear understanding of the benefits and trade-offs of monolith-to-microservices migration, and to offer guidance for organizations seeking to modernize their systems in an effective and sustainable way.

Keywords: Monolith, Microservices, Migration, Software Architecture, Scalability, Maintainability, Performance, Development Complexity, Automation

الملخص

في ظل الحاجة المتزايدة إلى أنظمة برمجية أكثر مرونة، قابلية للتوسع، وسهولة في الصيانة، تواجه العديد من المؤسسات تحديات كبيرة مع الأنظمة الأحادية (Monolith) التي تصبح معقدة وثقيلة مع مرور الوقت. وقد برزت هندسة الخدمات المصغرة (Microservices) كحل واعد لتجاوز هذه القيود، حيث توفر بنية أكثر مرونة، نشر أسرع، وقابلية أكبر للتكيف مع متطلبات الأعمال المتغيرة.

تقدم هذه المذكرة دراسة مقارنة لعملية الانتقال من الأنظمة الأحادية إلى أنظمة الميكروسيرفيس. حيث يتناول العمل دراسة عدة استراتيجيات للانتقال وفق معايير رئيسية مثل قابلية التوسع، قابلية الصيانة، الأداء، تعقيد التطوير، ومستوى الأتمتة. توفر الدراسة رؤية شاملة لعملية الانتقال، مع إبراز كل من الفرص والتحديات التي قد تواجه المؤسسات الراغبة في اعتماد هذا النوع من التحول.

كما تهدف هذه الدراسة إلى خدمة مشروعى التطبيقي المتمثل في شركتي الناشئة، من خلال توفير أساس علمي وعملي يساهم في تهيئة المشروع للانتقال إلى معمارية الميكروسيرفيس في التحديات المستقبلية. وتشكل النتائج والتحليلات الواردة في هذا العمل مرجعاً عملياً يساعد على ضمان انتقال تدريجي، فعال، ومتوافق مع أهداف النمو على المدى الطويل.

تتمثل المساهمة الأساسية لهذا البحث، المنجز في إطار مذكرة ماستر، في تقديم رؤية واضحة حول مزايا ومقايضات الانتقال من الأنظمة الأحادية إلى أنظمة الميكروسيرفيس، إضافة إلى تقديم إرشادات عملية للمنظمات الساعية إلى تحديث بنيتها البرمجية بطرق فعّالة ومستدامة.

الكلمات المفتاحية : الأنظمة الأحادية، الخدمات المصغرة، الانتقال، هندسة البرمجيات، قابلية التوسع، قابلية الصيانة، الأداء، تعقيد التطوير، مستوى الأتمتة

Résumé

Dans un contexte où la scalabilité, l'agilité et la résilience sont essentielles pour les systèmes logiciels modernes, les organisations sont de plus en plus confrontées au défi de transformer leurs applications monolithiques en architectures plus flexibles et maintenables. Les microservices apparaissent comme une solution prometteuse pour dépasser les limites des monolithes, offrant une modularité accrue, des cycles de déploiement plus rapides et une meilleure adaptabilité aux besoins métiers évolutifs.

Cette étude présente une analyse comparative de la migration des systèmes monolithiques vers les microservices. Le travail examine les compromis selon des critères clés tels que la scalabilité, la maintenabilité, la performance, la complexité du développement et l'automatisation. L'étude offre une perspective globale sur le processus de migration, mettant en évidence les opportunités et les défis pour les organisations envisageant une telle transition.

Cette étude vise également à soutenir l'évolution future de mon projet d'ingénierie, développé sous forme de startup, en fournissant une feuille de route claire pour migrer son architecture monolithique vers une architecture microservices. Les analyses et résultats présentés dans ce mémoire serviront de référence pratique pour guider cette transition lors des prochaines itérations, en assurant scalabilité, maintenabilité et alignement avec les objectifs de croissance à long terme.

La contribution principale de ce travail, réalisé dans le cadre d'un mémoire de master, est de fournir une compréhension claire des avantages et des compromis liés à la migration des monolithes vers les microservices, ainsi que des orientations pour les organisations souhaitant moderniser leurs systèmes de manière efficace et durable.

Mots-clés : Monolithe, Microservices, Migration, Architecture logicielle, Scalabilité, Maintenabilité, Performance, Complexité du développement, Automatisation