

THESE DE DOCTORAT DE

NANTES UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 641

*Mathématiques et Sciences et Technologies du numérique,
de l'Information et de la Communication*

Spécialité : *Informatique*

Par

« Hiba AJABRI »

**« Performance Evaluation using Executable Domain-Specific
Languages »**

Thèse présentée et soutenue à Nantes, le 30 avril 2026

Unité de recherche : Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes

Rapporteurs avant soutenance :

Agnès FRONT Professeure, Université Grenoble Alpes, LIG, Grenoble
Christelle URTADO Professeure, IMT Mines Alès, SyColA, Alès

Composition du Jury :

Président :	Prénom Nom	Fonction et établissement d'exercice (8)(à préciser après la soutenance)
Examineur :	Julien DEANTONI	Professeur, Université Côte d'Azur, I3S/INRIA
Dir. de thèse :	Christian ATTIOGBÉ	Professeur, Nantes Université, LS2N UMR 6004
Co-dir. de thèse :	Jean-Marie MOTTU	MCF, Nantes Université, LS2N UMR 6004
Co-dir. de thèse :	Pascal BERRUET	Professeur, AUB - Université Bretagne Sud, Lab-STICC UMR 6285

Invité

Florent De LAMOTTE MCF, Université de Bretagne Sud, ENSIBS

Titre : Évaluation de la performance basée sur les langages exécutables dédiés au domaine

Mots clés : Langages exécutables dédiés au domaine, Trace d'exécution, Langage de requête, Indicateurs clés de performance, Systèmes de fabrication reconfigurables.

Résumé : L'évaluation précoce des performances repose sur les données de simulation et sur les indicateurs clés de performance (KPI). Les langages exécutables dédiés au domaine (xDSL) sont bien adaptés, car ils permettent la création de modèles générant des traces d'exécution. Cependant, les KPI diffèrent selon les domaines et selon les niveaux d'abstraction, ce qui rend leur gestion difficile. De plus, l'extraction des données de simulation des traces reste complexe, car elle nécessite une bonne compréhension de la structure de la trace ainsi que des compétences

en programmation. Les approches existantes sont limitées à un KPI ou à un domaine, tandis que les outils génériques requièrent une expertise sur l'outil et des compétences en programmation. Dans cette thèse, nous proposons une approche générique multi-niveaux d'évaluation de performance, introduisant trois rôles et leur permettant d'opérer à leur niveau d'abstraction approprié. Notre approche génère et exécute automatiquement des requêtes permettant l'extraction de données des traces. Nous validons la généralité de l'approche à travers des xDSL hétérogènes.

Title : Performance Evaluation using Executable Domain-Specific Languages

Keywords : Domain-Specific Languages, Model Execution, Execution Trace, Trace Query Language, Key Performance Indicators, Reconfigurable Manufacturing Systems.

Abstract : Early performance evaluation relies on both simulation data generated during early design stages and a set of Key Performance Indicators (KPIs). Executable Domain-Specific Languages (xDSLs) are well suited for this endeavor, as they enable the design of executable models that generate execution traces. However, KPIs differ not only across domains but also across abstraction levels (language, system and data levels), which makes their management difficult. Moreover, extracting the simulation data from traces remains challenging, as it requires a deep understanding of trace structure and software skills to implement trace navigation programs. Existing performance evaluation approaches are often limited to a specific KPI or domain, while

more generic tools are complex as they require expertise with the tool or programming skills. To this day, no approach promises *generic* and *reusable* performance facilities that consider the capabilities of users. In this thesis, we propose a **generic multi-level** performance evaluation approach, which introduces three roles supported by performance facilities that allow them to operate at their appropriate abstraction level. Our approach generates high-level domain-specific queries to bridge the gap between system and data levels by automating trace data extraction while preserving domain expressiveness. We validate the approach applicability and generality through the manufacturing and electronic domains, and across heterogeneous xDSLs.