

Ecole Doctorale

Mathématiques et Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information, de la Communication et de la Connaissance

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le vendredi 18 octobre 2019 à 13h30

à l'UFR Sciences et Techniques, amphithéâtre "E", 6 avenue Victor Le Gorgeu, Brest

Monsieur DRIDI MOURAD

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

Vers le support des systèmes à criticité mixte sur des architectures NoC.

Le jury sera ainsi composé :

- **M. CASIMIRO ANTONIO, Professeur Associé**
Université de Lisbonne - 1749-016 LISBONNE-PORTUGAL
- **M. DIGUET JEAN-PHILIPPE, Directeur de Recherche**
Université Bretagne Sud - LORIENT
- **M. GAMATIE ABDOULAYE, Directeur de Recherche**
Université Montpellier - MONTPELLIER
- **M. GRESSIER-SOUDAN ERIC, Professeur des universités**
CNAM - PARIS 03EME
- **MME PAGETTI CLAIRE, Ingénieure de Recherche**
ONERA - Centre de Toulouse - TOULOUSE
- **M. RUBINI STEPHANE, Maître de conférences**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST
- **M. SINGHOFF FRANK, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

A BREST, le 27 septembre 2019

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Gallo'.

M. GALLOU

Présidence

3, rue des Archives
CS 93837
29238 Brest cedex 3

Titre : Vers le support des systèmes à criticité mixte sur des architectures NoC

Mots clés : Réseau sur puce, analyse de temps de communication, système à criticité mixte.

Résumé :

Nous nous intéressons dans le cadre de ce travail au challenge consistant à intégrer des systèmes à criticité mixte sur des architectures NoC. Cette intégration exige l'assurance des contraintes temporelles pour les applications critiques tout en minimisant l'impact de partage de ressources sur les applications non critiques.

Afin d'exécuter des systèmes à criticité mixte sur des architectures NoC, nous avons proposé plusieurs contributions sous la forme d'un routeur, de modèles de tâches et de communications pour les architectures NoC.

Nous avons proposé DAS, un routeur NoC conçu pour exécuter des systèmes à criticité mixte sur des architectures NoC. Il assure les contraintes temporelles pour les communications critiques tout en limitant la réservation des ressources pour les communications non critiques.

DAS implante deux modes de fonctionnement, deux niveaux de préemption, deux techniques de contrôle de flux et deux étages d'arbitrage.

Nous avons implanté DAS dans un simulateur de NoC appelé SHoC. Ensuite, DAS a été évalué sur plusieurs niveaux d'abstraction et selon plusieurs critères.

Nous avons ensuite proposé DTFM : un modèle de tâche et de flux pour les systèmes temps réel déployés sur un NoC. À partir du modèle de tâches, du modèle de NoC et du placement des tâches, DTFM calcule automatiquement le modèle de flux correspondant.

Finalement, nous avons proposé ECTM : un modèle de communications pour les architectures NoC. ECTM conduit à une analyse d'ordonnement efficace. Il modélise les communications sous la forme d'un graphe de tâches tout en tenant compte du modèle de NoC utilisé. Nous avons implanté ECTM et DTFM dans un simulateur d'ordonnement appelé Cheddar.

Title: Mixed Criticality System Scheduling Over NoC Architectures

Keywords: Network On Chip (NoC), Communication Time analysis, Mixed Criticality System.

Abstract:

This thesis addresses existing challenges that are associated with the implementation of Mixed Criticality Systems over NoC architectures. In such system, we must ensure the timing constraints for critical applications while limiting the bandwidth reservation for them.

In order to run Mixed Criticality systems on NoC architectures, we have proposed several contributions in the form of a NoC router, a task and flow model, and a communications model.

First, we propose a NoC router called DAS (Double Arbiter and Switching), designed to efficiently run mixed criticality applications on Network On Chip. To enforce MCS requirements, DAS implements automatic mode changes, two levels of preemption, two flow control techniques and two stages of arbitration.

We have implemented DAS in the cycle accurate SystemC-TLM simulator SHOC. Then, we have evaluated DAS with several abstraction-level methods.

Second, we propose DTFM, a Dual Task and Flow Model in order to overcome the limitation of existent task and flow models. DTFM allows us, from the task model, the NoC model and the task mapping, to compute the corresponding flow model.

Finally, we propose a new NoC communication model called Exact Communication Time Model (ECTM) in order to analyze the scheduling of periodic tasks exchanging messages over a NoC. We have implemented our approach in a real-time scheduling simulator called Cheddar.