

SEmba
Systèmes Embarqués

Dominique Borrione (TIMA, Grenoble)

Nicolas Stouls (CITI, Lyon)

Présentation du projet

Cluster de recherche ISLE

■ Les Systèmes Embarqués :

- des ordinateurs cachés, mais beaucoup plus que des ordinateurs
- Systèmes à base de logiciel et de matériel
- Systèmes conçus pour la communication et le traitement des informations numériques et analogiques

■ Nombreux domaines d'application

- Transport (avion, espace, automobile, ferroviaire)
- Appareils électroniques (photo, jeux, téléphones, audio, TV)
- Appareils médicaux (surveillance biologique, pacemakers...)
- Commerce (Identification des biens, cartes)
- Automatismes
- Énergie ...



- **Évolutions technologiques très rapides en micro et nano électronique**
 - Capacités de traitement et de mémorisation ↗
 - Taille des composants pour les communications ↘
 - Complexité du logiciel ↗

- **Enjeux pour rester compétitif**
 - Rapidité de conception, de vérification et de test
 - Faible coût
 - Faible consommation
 - Garantie de qualité de service

- **Les qualités essentielles dépendent des applications**
 - **Produits grand public**: faible coût, faible consommation, rapidité de mise sur le marché
 - **Transport**: absence d'erreurs, garantie de service, durée de vie et performance
 - **Cartes à puce**: résistance aux attaques, faible coût
 - **Surveillance**: faible consommation, récupération d'énergie ambiante, capacité de reconfiguration (réseaux d'éléments communicants)

- **Dans tous les cas:**
 - Marché très **concurrentiel** (temps de conception, normes, coût)
 - Systèmes de plus en plus **complexes**

- **Les réponses aux enjeux techniques**
 - **Réutilisation** de composants matériels et logiciels
 - Importance accrue des **spécifications de haut niveau** et de la **synthèse de logiciel/matériel** à partir de ces spécifications
 - **Validation** et **vérification** formelles et à base de **test**
 - **Système d'exploitation temps réel** et **protocoles** pour gérer
 - **l'interaction** du système avec son environnement
 - le **parallélisme** des traitements sur les multiples processeurs/opérateurs/contrôleurs du circuit
 - dépenses **énergétiques**
 - Conception d'opérateurs et d'interfaces pour les **nouvelles technologies**
 - **Architectures mixtes, réseau sur la puce**

- **Enjeux économiques et stratégiques importants en Rhône-Alpes**
- **Une tradition de coopération université-industrie**
 - Industriels puissants (STMicro, Schneider Electric, ...)
 - Nombreuses PME-PMI
 - Équipes de recherche académiques
 - Programmes adaptés en formation initiale et continue, niveau Master
- **Pôles de compétitivité et instituts**
 - Minalogic
 - Liens avec Aerospace Valley
 - Institut Carnot Logiciels et Systèmes Intelligents

- **Le projet SEMBA fait suite au projet EMSOC-Recherche, et regroupe**
 - Chambéry: LAMA
 - Grenoble: GIPSA, INRIA, LETI, LIG, TIMA, VERIMAG
 - Lyon: CITI, INL, INRIA , LIP
 - St Etienne: LaHC
 - Valence: LCIS
- **EMSOC-Recherche (2005-2008) a permis à la communauté scientifique régionale de se rencontrer, et a fait émerger des collaborations**
 - Journées annuelles du projet et Journées thématiques
 - Soutien à des écoles et des colloques organisés par les équipes du projet
 - Montage de projets (ANR, MINALOGIC)
 - Collaborations et codirections de thèses

■ Les objectifs pour SEMBA (2009-2012)

- Soutenir l'**animation** et la **structuration** des activités de recherche selon des axes importants, dans un souci d'hybridation matérielle et logicielle.
- Fournir un cadre et des moyens institutionnels incitatifs de **coopération** aux laboratoires de recherche de la région
- Donner plus de **visibilité** aux résultats de recherche obtenus de manière collaborative, entre équipes de villes différentes
- Promouvoir en priorité le **transfert** des résultats de recherche vers les acteurs industriels régionaux

- **Le projet SEMBA: trois thèmes transversaux aux spécialités scientifiques**
 - **Thème 1 : Architectures et conception:**
Archi. logicielles, archi. matérielles, composants, synthèse
Florence.Maraninchi (Verimag), Frédéric.Pétrot (TIMA)
 - **Thème 2 : Évaluation de la qualité des systèmes embarqués:** validation, test, fiabilité, performance, qualité de service
Rachid.Echahed (LIG), Ioannis.Parissis (LCIS), Emmanuel.Simeu (TIMA)
 - **Thème 3 : Infrastructures logicielles et communicantes pour l'embarqué:** protocoles, OS, middleware, réseaux de capteurs, sécurité, réseaux sur puce
Dominique.Houzet (GIPSA), David.Navarro (EC Lyon),
Fabrice.Theoleyre(LIG)

- **Thème 1 : Architectures et conception**
- **Problèmes à résoudre**
 - modèles de **différents niveaux d'abstraction**, pour la validation fonctionnelle et non fonctionnelle
 - la définition de **méthodes d'implantation** : choix d'architectures logicielles et matérielles contraintes et réutilisables, définition de composants,
 - méthodes de **validation** et **synthèse**.
- **Sujets particuliers d'étude**
 - Le prototypage virtuel
 - Support matériel et logiciel à l'exécution d'applications, pour en exploiter efficacement le parallélisme

- **Thème 2 : Évaluation de la qualité des systèmes embarqués**
- **Problèmes à résoudre**
 - Répondre aux exigences en matière de **qualité de service**
 - Les qualités à évaluer et à accroître : Intégrité, Disponibilité, Fiabilité, Sécurité-innocuité, Confidentialité, Maintenabilité
- **Sujets particuliers d'étude**
 - **Méthodes et outils** pour l'évaluation de ces attributs de manière rigoureuse.
 - **Test** après fabrication.
 - **Tolérance aux fautes induites** par des environnements de fonctionnement non maîtrisés
 - Fondements et techniques de base pour la **conception de logiciels de qualité**

- **Thème 3 : Infrastructures logicielles et communicantes pour l'embarqué**
- **Problèmes à résoudre**
 - Communications entre **nœuds mobiles** dans des réseaux de capteurs
 - supports de communication dans des architectures distribuées **multi-processeurs**
- **Sujets particuliers d'étude**
 - **Méthodes et outils** pour la **conception** de réseaux de capteurs autonomes hétérogènes et reconfigurables.
 - **Réseaux sur puce**: technologie, architecture et protocoles garantissant la qualité de service requise

- **Les actions en 2009**
 - **Démarrage de 2 thèses en collaboration**
 - I. Parissis (LCIS) et R. Groz (LIG)
 - D. Houzet (GIPSA) et I. O'Connor (INL)
 - **Animations scientifiques soutenues**
 - **École d'hiver Francophone sur les Technologies de Conception des systèmes embarqués Hétérogènes (FETCH'09)**, Chexbres, 12-14 janvier (cf. Ian O'Connor)
 - **École d'été internationale Model Driven Development for Distributed and Real-Time Embedded Systems**, Aussoix, 20-24 avril (cf. J.P. Babau)
 - **Séminaire** à l'occasion de l'inauguration du CITI
 - **Séminaires** LIG-LAMA-LIP
 - **Journées annuelles du projet** : Annecy. 22-23 octobre

- **Journées annuelles du projet : Annecy, 22-23 Octobre 2009**
 - Organisées conjointement avec Virginie Fresse (LaHC)
 - Journées riches
 - 11 exposés académiques
 - Permanents et doctorants
 - Répartis équitablement sur les 3 thèmes
 - 11 posters de doctorants
 - 3 exposés d'industriels invités
 - MT2, SmartGrains, Orange Labs, Bull R&D
 - WSN : Retours d'expérience d'industrialisation
 - Problématiques industrielles dans les réseaux de capteurs
 - Présentation de produits industriels open-source (JOnAS)
 - Journées attrayantes
 - 58 participants

■ **Les actions prévues en 2010**

- **École d'hiver Francophone sur les Technologies de Conception des systèmes embarqués Hétérogènes (FETCH'10)**, Chamonix, 11-13 janvier (cf. Ian O'Connor)
- **OSGi User Group France**, octobre 2010
- **Colloque sur les Réseaux de Capteurs (RECAP 2010)**, en Rhône-Alpes, novembre
- **Colloque Franco-Chinois**, exposition universelle de Shanghai 2010. Thème : *Better City for Better Life*
- **Journées annuelles du projet** (*Lieu à décider à l'automne*)
- Demandes pour **thèses en collaboration**
 - LaHC - TIMA : *générateur de nombres aléatoires sur systèmes multi-processeurs*
 - CITI - LIG : *Considérations topologiques pour la préservation d'énergie dans les réseaux de capteurs*
 - LaHC – GIPSA : *Conception d'un système expert pour l'exploration de l'espace de conception de NoC sur FPGA*

- **Exemple de travaux réalisés dans le cadre du projet**
 - Junyan TAN (TIMA – LaHC)
Vers une architecture noc pour l'application d'imagerie multispectrale

 - Karel HEURTEFEUX (CITI)
Protocole de Localisation Qualitative (QloP) pour réseaux de capteurs