

Intégration matérielle d'un système de modulation codée

Mission principale :

concepteur et intégrateur d'un système de modulation codée sur un circuit FPGA

Environnement de travail :

Grande École d'ingénieurs mais aussi haut lieu de recherche, l'activité de recherche de TELECOM Bretagne (<http://www.telecom-bretagne.eu/>) se concentre principalement dans le domaine des Sciences et Technologies de l'Information. 140 enseignants chercheurs et plus de 200 doctorants oeuvrent dans 9 départements d'enseignement-recherche. Au sein de cette structure, le département Électronique (<http://departements.telecom-bretagne.eu/elec/>) met en œuvre des moyens modernes de conception des composants de l'électronique à des fins d'enseignement-recherche. Le développement de nouveaux algorithmes et la recherche d'architectures originales de circuits pour les applications de communications numériques représentent la plus grande part de l'activité de R&D du département Electronique. Ce savoir-faire dans l'interaction algorithme/silicium est notamment reconnu dans les domaines du codage de canal (turbocodes) et des traitements itératifs dans les récepteurs (turbo communications).

Contexte scientifique :

Les échanges d'information dans les systèmes de télécommunication s'effectuent à des débits toujours plus élevés et dans des bandes de fréquences de plus en plus étroites. Une maximisation de l'efficacité spectrale des transmissions numériques est par conséquent recherchée. Pour ce faire, il apparaît naturel de coupler des modulations numériques d'ordre élevé avec des codes correcteurs d'erreurs à haut rendement. Les études menées sur les modulations codées depuis le début des années 80, puis sur le décodage itératif dix ans plus tard, ont conduit au développement de schémas utilisant des turbocodes ou des codes LDPC. Ces schémas permettent de transmettre l'information dans des conditions proches de la limite théorique de Shannon sur canal gaussien, même pour des modulations d'ordre élevé. En 2007, le département Electronique de TELECOM Bretagne a étudié des structures de modulateurs et de démodulateurs permettant une amélioration significative des performances de correction d'erreurs sur les canaux non gaussiens lorsqu'elles sont associées à des turbocodes ou des codes LDPC. Concrètement, les performances ont été estimées sur des canaux présentant à la fois des phénomènes d'évanouissements et d'effacements. Ce type de canal est représentatif d'un réseau d'émetteurs de télévision numérique terrestre opérant sur une fréquence unique. Ainsi, une modulation numérique avec rotation d'angle et un entrelacement entre les voies I et Q par un simple décalage a été proposé par le département Electronique de TELECOM Bretagne pour la nouvelle norme de télévision numérique terrestre DVB-T2. Cette structure a été retenue dans le standard DVB-T2 en mars 2008.

Activités de développement :

L'objectif principal du travail est de concevoir puis d'intégrer un système de modulation codée. Plus précisément, il s'agit de développer des architectures innovantes permettant l'intégration de la structure retenue par le standard de télévision numérique DVB-T2 puis de les valider à l'aide d'une plate-forme matérielle. Pour ce faire, le concepteur bénéficiera de la

double expertise (algorithme/architecture) du département Electronique de TELECOM Bretagne sur les traitements itératifs dans les récepteurs numériques. Il aura également à disposition des outils et des cartes de prototypage pour les différentes étapes de conception devant aboutir à la validation du système de modulation codée. La plateforme sur laquelle aura lieu l'intégration matérielle est une carte de la société *The Dini Group* comprenant 6 FPGAs LX330 Virtex-5 de la société Xilinx.

Compétences recherchées :

De formation Bac +5 en électronique numérique, vous justifiez d'une première expérience réussie dans le développement VHDL/FPGA.

Vous maîtrisez :

- Le langage de description matériel VHDL,
- L'outil de simulation ModelSim,
- Les composants FPGA (Xilinx) et les flots de conception associés.

Type de contrat : CDD (18 mois)

Contact : *Michel Jézéquel – michel.jezequel@telecom-bretagne.eu - +33 2 29 00 1161*