

CS-309

**Projet de systems-on-chip**

Beuchat René

Cursus	Sem.	Type
Informatique	BA6	Opt.
Systèmes de communication	BA6	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Pendant le semestre
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Projet	3 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Les étudiants mettront en pratique leurs connaissances en génie informatique, principalement au niveau du matériel. Ils utiliseront des micro-contrôleurs et des systèmes sur FPGA & ARM. Ils utiliseront des outils de cross-développement ainsi que des analyseurs logiques et oscilloscopes.

**Contenu**

Ce cours est centré sur des laboratoires pratiques à réaliser par les étudiants. Généralement une introduction d'une heure est suivie de 1 à 3 sessions pour réaliser des mini-projets par groupes.

Lors des laboratoires, les travaux seront effectués sur des cartes FPGA-SOC avec processeurs embarqués sous forme softcore (NIOsII) et/ou hardcore (ARM). Des interfaces programmables simples et complexes seront développées en VHDL pour s'interfacer avec des modules externes à contrôler. La méthodologie pas-à-pas sera utilisée pour arriver à la réalisation de systèmes relativement complexe.

Les sujets suivants seront étudiés et implémentés :

1. Analyse du système : Multicore ARMs, FPGA, I/Os, et interfaces programmables spécialisées ;
2. Design et simulation d'une interface programmable réalisée en VHDL (I, II) ;
3. Design et simulation d'un accélérateur spécifique réalisé en VHDL (I,II, III) ;
4. Test du système spécifique avec développement de logiciel en C avec des outils de cross-debugging (baremetal coding)(I) ;
5. Boot et test d'un système embarqué, baremetal design (I, II) ;
6. Installation d'un OS: Adaptation et compilation de Linux pour la carte de laboratoire (I, II) ;
7. Développement d'un logiciel de démonstration (I, II) ;
8. Présentation des résultats.

**Mots-clés**

Micro-controllers, Micro-contrôleurs, FPGA, SOC, Embedded Systems, Logic Analyzer, Oscilloscope, projects, work in groups, C, VHDL.

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

- CS-173: Conception de systèmes numériques
- CS-208: Architecture des ordinateurs
- CS-209: Architecture des Systems-on-Chip
- CS-307: Architectures parallèles

**Concepts importants à maîtriser**

Les étudiants doivent connaître l'architecture d'un processeur, d'un système informatique, quelques notions de programmation en C, en langage assembleur et en VHDL.

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser le problème à résoudre ;
- Planifier le travail à réaliser ;
- Créer l'architecture du système à réaliser ;
- Coordonner le travail ;
- Concevoir le système à réaliser ;
- Implémenter la solution ;
- Intégrer les modules disponibles ;
- Expliquer la solution développée.

### Compétences transversales

- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Faire preuve d'esprit critique
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

### Méthode d'enseignement

- Travail par groupes de 4 étudiants ;
- Laboratoires pratiques ;
- Mini-projets spécifiques par groupe ;
- Travaux avec des outils de développement croisé et de systèmes matériels réels ;
- Utilisation des outils de débogage tels que oscilloscopes et analyseurs logiques ;
- Les travaux sont réalisés sur les systèmes matériels réels avec des micro-contrôleurs et FPGA.

### Travail attendu

- Brainstorming par groupe ;
- Répartition de la charge de travail à travers le groupe ;
- Gestion de la planification ;
- Analyse des données des data-sheet des composants utilisés ;
- Résolution de problèmes pratiques sur des systèmes matériels ;
- Développement de modules FPGA en VHDL ;
- Développement de logiciels en C et observation en assembleur du déroulement du programme ;
- Configuration et construction d'un Linux sur un système embarqué.

### Méthode d'évaluation

1. Rapports réguliers (50%)
2. Présentation orale finale (25%)

3. Démonstration (25%)

**Encadrement**

Office hours	Non
Assistants	Non
Forum électronique	Oui

**Ressources**

**Liens Moodle**

- <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14480>

**Préparation pour**

CS-473: Embedded Systems  
CS-476: Real Time Embedded systems