

Syllabus SYSE

Crédits : 4	SYSE Systèmes Embarqués Embedded systems	Coef : 4
--------------------	---	-----------------

VH Cours : 22.50 VH TD : 30.00	Pré-requis : Architecture des ordinateurs 1 Architecture des ordinateurs 2 Architecture des ordinateurs 3
---	---

Ingénierie des Compétences

Familles de Compétences • CF7 : Concevoir, mettre en œuvre et administrer des infrastructures complexes et réparties	Niveau de compétence: Base Intermédiaire Avancé
Type de compétence: TEC : Technique, MET : Méthodologique, MOD : Modélisation, OPE : Opérationnel,	

Famille de Compétence	Compétence	Elément de Compétence	Type
CF7	C7.5: Analyser, concevoir et mettre en oeuvre des systèmes embarqués selon une méthodologie	C75.1: Identifier et analyser les composants et couches d'un système embarqué	TEC
		C75.2: Analyser les contraintes des systèmes temps-réels et embarqués	TEC
		C75.3: Concevoir, développer et utiliser : des logiciels embarqués, des applicatifs temps réel et des systèmes embarqués en utilisant une méthodologie unifiée.	TEC
		C75.4: Concevoir des applications simples et les embarquer sur des circuits reconfigurables (FPGA)	TEC

Description du programme de la matière

Objectifs:	<p>Les objectifs de ce cours sont de familiariser l'étudiant avec les systèmes temps-réels et embarqués : il doit être familiarisé avec les trois couches composant ce type de systèmes: l'architecture, le système d'exploitation et l'applicatif. il doit être confronté aux contraintes des systèmes temps-réels et embarqués qui sont très différentes de celles des systèmes habituellement utilisés par les ingénieurs informaticiens.</p> <p>il doit être en mesure de concevoir, développer et utiliser : des logiciels embarqués, des applicatifs temps réel et des systèmes embarqués en utilisant une méthodologie unifiée.</p>
-------------------	--

Contenu:	<p>I. Conception des circuits intégrés : (3h)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evolution des circuits intégrés 2. Processus de conception 3. Etapes de conception, 4. Fabrication, test et mise en boîtiers <p>II. Systèmes temps-réels et embarqués : (3h)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historique et progression du marché des microprocesseurs 2. Généralités sur les systèmes embarqués 3. Exemples de systèmes embarqués 4. Caractéristiques des systèmes embarqués 5. Schéma fonctionnel des systèmes embarqués 6. Architecture des systèmes embarqués <p>III. Processeurs et circuits pour l'embarqué : (3h)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Processeurs à jeu d'instructions 2. DSP 3. FPGA 4. ASIC 5. Socs <p>IV. Méthodes de conception des systèmes embarqués : (1h)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Approche classique 2. Introduction du codesign <p>V. Différentes étapes de conception d'un système embarqué : (7h)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cospécification des systèmes embarqués 2. Modélisation des systèmes embarqués 3. Partitionnement et ordonnancement des systèmes embarqués 4. Synthèse des systèmes embarqués 5. Vérification des systèmes embarqués
-----------------	--

6. Testabilité des systèmes embarqués
 VI. Les multiprocesseurs sur puces (MPSoCs) : (3h)
 1. Multiprocesseurs et évolution des MPSoCs
 2. Applications et architectures MPSoCs
 3. Architectures pour systèmes temps-réels à faible consommation
 4. Réseau d'interconnexion dans les MPSoCs : les NOCS (Network On Chip)
 5. Conception assistée par ordinateur et MPSoCs
 VII. Plateformes et systèmes d'exploitation pour systèmes embarqués : (4h)
 1. Plateformes de développement d'applications embarquées
 2. Fonctionnalités des systèmes d'exploitation et de leur mise en œuvre sur des systèmes existants.
 VIII. Tolérance aux pannes et sécurité dans les systèmes embarqués (2h)
 IX. Exemples de systèmes embraqués : (2h)
 1. Les réseaux de capteurs
 2. Les systèmes RFID

I. Conception des circuits intégrés :
 Objectif : familiariser l'étudiant avec des outils d'aide à la conception de circuits.
 I.1. Conception et développement d'un système pour une implémentation matérielle sur FPGA.
 Outils :
 1- Logiciel : ISE de la compagnie Xilinx, simulateur Modelsim.
 2- Matériel : Carte FPGA.
 Spécification, avec des langages de description de hardware (langage VHDL ou verilog).
 1- Initiation, présentation du langage.
 2- Exemple d'une description d'un circuit.
 3- Présentation de l'outil ISE de Xilinx.
 Synthèse, niveau RTL, niveau porte logique.
 Simulation et validation, ISE simulator ou Modelsim.
 Mapping, floorplanning, placement et routage.
 Implémentation du design, Programmation du FPGA et tests.
 I.2. Dessin de Layouts :
 Outil : Simulateur MicroWind (MW) :
 1. Présentation des circuits à base de transistors, résistances et capacités parasites.
 2. Le passage aux différentes couches layout avec différents matériaux.
 3. Présentation du simulateur MW, les règles de dessin.
 4. Réalisation du Layout.
 5. Simulation et test.
 II. Méthodes de conception de systèmes embarqués:
 Objectif : familiariser l'étudiant avec des outils d'aide à la conception de systèmes embarqués.
 Outils : spécification en SsystemC, et KDE de Xilinx.

W. Wolf, A. Amine Jerraya, and G. Martin, Multiprocessor System-on-Chip (MPSoC) Technology, 2008.
 J. Hennessy and D. Patterson, Computer Architecture, 5th Edition: A Quantitative Approach, Mogan Kaufmann Publishers, ISBN: 9780123838728, 2011.
 Alan C. Shaw, "Real-Time Systems and Software", Wiley Publishers, ISBN: 0-471-35490-2, 2001.
 F. Vahid, T.D. Givargis, Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, ISBN: 0-471-38678-2, Wiley Publishers, October 2001.
 I. Englander, The Architecture of Computer Hardware and System Software: An Information Technology Approach, Third Edition, ISBN: 0-471-07325-3, Wiley Publishers, 2003.
 A.M.K. Cheng, Real-Time Systems: Scheduling, Analysis, and Verification, ISBN: 0-471-18406-3, Wiley Publishers, July 2002.
 S. Sriram, S.S. Bhattacharyya, Embedded Multiprocessors, Scheduling and synchronization, Signal Processing and Communications Series, 2000.
 J. BHASKER, A systemC primer, Star Galaxy Publishing, ISBN: 0-9650391-8-8, 2002.
 T. Grötter, S. Liao, G. Martin, S. Swan, System design with SystemC, Thorsten Grötter, Stan Liao, Grant Martin, Stuart Swan, Kluwer Academic Publishers, 2002.
 H. Bhatnagar, Advanced Asic Chip Synthesis: Using Synopsys Design Compiler, Physical Compiler, and Primetime, Kluwer Academic Publishers, Kluwer Academic Publishers, ISBN : 0792376447, janvier 2002.
 M. Tien-Chien Lee, High-Level Test Synthesis of Digital VLSI Circuits, Artech House Publishers, ISBN : 0890069077, février 1997.