

5.00 crédits

30.0 h + 30.0 h

Q2

Enseignants	Pelsser Cristel ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction au Verilog (pour les étudiants qui n'ont pas suivi LELEC 2531)</li> <li>• Les processeurs embarqués et les «soft-cores» de type Nios ou MicroBlaze sur FPGA</li> <li>• Les périphériques standards d'un processeur et développement d'un périphérique dédié</li> <li>• Ajout d'instructions spécialisées («custom instructions») à l'architecture du processeur</li> <li>• Architecture d'un système dual-core. Problématique de la communication entre cores</li> <li>• Systèmes d'exploitation temps-réel : caractérisation et comparaison</li> <li>• Etude approfondie d'un OS temps réel open-source (exemple MicroC-OS/II)</li> <li>• Méthodologie de programmation d'une application sur un OS temps-réel</li> <li>• Linux embarqué. Développement de driver</li> <li>• Mise en oeuvre d'une module Wifi connecté à la carte FPGA</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil en informatique », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INFO1.1-3</li> <li>• INFO2.2-4</li> <li>• INFO5.2, INFO5.4-5</li> <li>• INFO6.3</li> </ul> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master [120] en sciences informatiques », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SINF1.M1</li> <li>• SINF2.2-4</li> <li>• SINF5.2, SINF5.4-5</li> <li>• SINF6.3</li> </ul> <p>Les étudiants ayant suivi avec fruit ce cours seront capables de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en oeuvre un système multi-coeur sur FPGA à partir d'un soft-core de type Nios ou MicroBlaze incluant les périphériques, les mémoires, les caches, ...</li> <li>• faire un choix argumenté entre des OS temps réel tournant sur un système multi-coeur.</li> <li>• utiliser un OS temps réel tournant sur un systèmes multi-coeur en tirant avantage de ces forces</li> <li>• programmer de manière efficace une application avec des contraintes temps-réel en mettant en oeuvre une méthodologie rigoureuse.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>L'évaluation se base sur 3 notes: deux évaluations intermédiaires ainsi qu'une évaluation finale durant la session de juin. Les évaluations intermédiaires comptent chacune pour 1/4 de la note finale. L'évaluation finale compte pour 2/4.</p> <p>En cas de seconde session, la note de seconde session remplace toutes les notes obtenues précédemment.</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Le dispositif pédagogique comporte des séances de cours magistral où les principales thématiques sont expliquées. La mise en application se fait au travers de missions que les étudiants réalisent seuls ou en groupe. Du matériel sera prêté à chaque étudiant inscrit au cours afin qu'il puisse développer une expertise personnelle.</p>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les processeurs embarqués</li> <li>• Les périphériques standards d'un processeur et développement d'un périphérique dédié</li> <li>• Architecture d'un système multi-core. Problématique de la communication entre cores</li> <li>• Systèmes d'exploitation temps-réel : caractérisation et comparaison</li> <li>• Etude approfondie d'un OS temps réel open-source</li> <li>• Méthodologie de programmation d'une application sur un OS temps-réel</li> <li>• Linux embarqué.</li> <li>• Sécurité des systèmes embarqués</li> <li>• Programmation sécurisée avec Rust pour les systèmes embarqués</li> </ul> <p>FPGA et Verilog ne seront pas enseignés cette année.</p>

Ressources en ligne	<a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=558">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=558</a>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Real-time Operating Systems Book 1 - The Theory</a> <a href="#">Jim Cooling</a> - Lindentree Associates 2017 - ISBN: 9781 5496 0894 0</li> </ul>
Autres infos	<p>Préalables: Une connaissance préalable en architecture des ordinateurs ainsi qu'en programmation est requise.</p>
Faculté ou entité en charge:	INFO

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil électricien	ELEC2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en informatique	INFO2M	5		
Master [120] en sciences informatiques	SINF2M	5		
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	5		