

Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation électronique

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
 Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'Unité d'Enseignement

| UE ML408 Techniques embarquées | | | |
|--|--|-----------------|-------------|
| Code | TEML1M08 | Caractère | Obligatoire |
| Bloc | 1M | Quadrimestre(s) | Q2 |
| Crédits ECTS | 4 C | Volume horaire | 48 h |
| Coordonnées des responsables et des intervenants dans l'UE | Laurent JOJCZYK (laurent.jojczyk@helha.be) Julien VACHAUDEZ (julien.vachaudez@helha.be) | | |
| Coefficient de pondération | 40 | | |
| Cycle et niveau du Cadre Francophone de Certification | master / niveau 7 du CFC | | |
| Langue d'enseignement et d'évaluation | Français | | |

2. Présentation

Introduction

Cette unité d'enseignement fait partie de la formation du Master en sciences de l'ingénieur Industriel, finalité "Electronique". Elle a pour but de donner une formation complémentaire dans l'étude de l'électronique embarquée. Elle abordera les différents aspects de la programmation VHDL sur FPGA et des dispositifs embarqués à microcontrôleur ARM.

Contribution au profil d'enseignement (cf. référentiel de compétences)

Cette Unité d'Enseignement contribue au développement des compétences et capacités suivantes :

- Compétence 1 **Communiquer avec les collaborateurs, les clients**
 - 1.1 Rédiger des rapports, cahiers des charges, fiches techniques et manuels.
 - 1.3 S'exprimer de manière adaptée en fonction du public
- Compétence 2 **Agir de façon réflexive et autonome, en équipe, en partenariat**
 - 2.1 Organiser son temps, respecter les délais
 - 2.4 Collaborer activement avec d'autres dans un esprit d'ouverture
- Compétence 3 **Analyser une situation en suivant une méthode de recherche scientifique**
 - 3.2 Rechercher les ressources nécessaires
 - 3.5 Effectuer des choix appropriés
- Compétence 4 **Innover, concevoir ou améliorer un système**
 - 4.4 Mettre au point de nouveaux concepts
- Compétence 6 **Utiliser des procédures, des outils spécifiques aux sciences et techniques**
 - 6.1 Exploiter le logiciel approprié pour résoudre une tâche spécifique
 - 6.2 Effectuer des tests, des contrôles, des mesures, des réglages
 - 6.3 Exécuter des tâches pratiques nécessaires à la réalisation d'un projet

Acquis d'apprentissage visés

- A la fin de l'AA Bases du VHDL, l'étudiant sera capable d'analyser et d'écrire un fichier VHDL permettant de contrôler un périphérique extérieur du FPGA et de réaliser des processus asynchrones et synchrones simples en appliquant les différentes méthodes de représentation (structurelle, comportementale et flux).
- A la fin de l'AA Systèmes d'exploitation embarqués, l'étudiant sera capable d'utiliser le noyau d'un OS temps réel pour créer un programme multitâche sur un dispositif embarqué à microcontrôleur ARM. Il pourra gérer la communication entre les tâches de manière efficace, accéder aux ressources du microcontrôleur de manière abstraite et de gérer l'accès à ces ressources de manière exclusive pour chaque tâche. L'étudiant sera aussi

capable de développer et gérer des projets de programmation pour microcontrôleurs ARM à l'aide d'un environnement de développement intégré (IDE) open source.

Liens avec d'autres UE

Prérequis pour cette UE : aucun
Corequis pour cette UE : aucun

3. Description des activités d'apprentissage

Cette unité d'enseignement comprend l(es) activité(s) d'apprentissage suivante(s) :

| | | |
|-----------|-----------------------------------|------------|
| TEML1M08A | Systèmes d'exploitation embarqués | 24 h / 2 C |
| TEML1M08B | Bases du VHDL | 24 h / 2 C |

Les descriptions détaillées des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

4. Modalités d'évaluation

Les 40 points attribués dans cette UE sont répartis entre les différentes activités de la manière suivante :

| | | |
|-----------|-----------------------------------|----|
| TEML1M08A | Systèmes d'exploitation embarqués | 20 |
| TEML1M08B | Bases du VHDL | 20 |

Les formes d'évaluation et les dispositions complémentaires particulières des différentes activités d'apprentissage sont reprises dans les fiches descriptives jointes.

Dispositions complémentaires relatives à l'UE

- La note finale de l'UE Techniques embarqués est calculée sur base de la moyenne géométrique pondérée: (OSEmbarqué*VHDL)^{1/2}
- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- En cas d'absences injustifiées lors d'une évaluation continue, une note de 0 sera attribuée à cette partie d'évaluation.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2020-2021).

Ces modes d'évaluation pourront être modifiés durant l'année académique étant donné les éventuels changements de code couleur qui s'imposeraient de manière locale et/ou nationale, chaque implantation devant suivre le code couleur en vigueur en fonction de son code postal (cfr. le protocole année académique 2020-2021 énoncé dans la circulaire 7730 du 7 septembre 2020 de la Fédération Wallonie Bruxelles).

Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation électronique

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
 Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

| Systèmes d'exploitation embarqués | | | |
|--|--|-----------------|-------------|
| Code | 9_TEMPL1M08A | Caractère | Obligatoire |
| Bloc | 1M | Quadrimestre(s) | Q2 |
| Crédits ECTS | 2 C | Volume horaire | 24 h |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | Julien VACHAUDEZ (julien.vachaudez@helha.be) | | |
| Coefficient de pondération | 20 | | |
| Langue d'enseignement et d'évaluation | Français | | |

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement Techniques embarquées. Elle a pour but de donner une formation complémentaire dans l'étude de l'électronique embarquée. Elle abordera l'étude des dispositifs embarqués à microcontrôleur ARM.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'AA, l'étudiant sera capable d'utiliser le noyau d'un OS temps réel pour créer un programme multitâche sur un dispositif embarqué à microcontrôleur ARM. Il pourra gérer la communication entre les tâches de manière efficace, accéder aux ressources du microcontrôleur de manière abstraite et de gérer l'accès à ces ressources de manière exclusive pour chaque tâche.

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Fonctionnement d'un OS temps réel par l'exemple du FreeRTOS et/ou de l'interface générique CMSIS-RTOS:

- ordonnancement des tâches
- modèle temporel d'exécution des tâches
- modèle de priorités
- modèle de communication par files de messages
- modèle d'exclusion mutuelle d'accès aux ressources.

Démarches d'apprentissage

- Cours magistral et exercices
- Projet en laboratoire (peut comprendre: la conception en groupe d'une application, l'élaboration de l'architecture logicielle, l'élaboration des schémas, l'implémentation sur cartes de développement)
- Exercices individuels sur cartes de développement

Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous.

Ouvrages de référence

Making Embedded Systems, Elecia White, O'Reilly

Mastering STM32, Carmine Noviello, Leanpub

Supports

Des références sont disponibles à la bibliothèque.

Les transparents et syllabus présentés au cours sont disponibles sur la plateforme en ligne.

Documentation du chip ARM utilisé, guide de référence et manuel de l'utilisateur du FreeRTOS.

4. Modalités d'évaluation

Principe

Projet à réaliser en travail journalier.

Examen oral en session.

Pondérations

| | Q1 | | Q2 | | Q3 | |
|------------------------|-----------|---|-----------|----|-----------|----|
| | Modalités | % | Modalités | % | Modalités | % |
| production journalière | | | Prj | 60 | Prj | 60 |
| Période d'évaluation | | | Exo | 40 | Exo | 40 |

Prj = Projet(s), Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.

Si échec du projet en production journalière en Q2, la note de projet du Q3 sera le résultat d'un travail de vacances. Dans ce cas, l'étudiant devra automatiquement représenter l'examen oral en cours de la session du Q3.

D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2020-2021).

Ces modes d'évaluation pourront être modifiés durant l'année académique étant donné les éventuels changements de code couleur qui s'imposeraient de manière locale et/ou nationale, chaque implantation devant suivre le code couleur en vigueur en fonction de son code postal (cfr. le protocole année académique 2020-2021 énoncé dans la circulaire 7730 du 7 septembre 2020 de la Fédération Wallonie Bruxelles).

Master en Sciences de l'Ingénieur Industriel orientation électronique

HELHa Campus Mons 159 Chaussée de Binche 7000 MONS
 Tél : +32 (0) 65 40 41 46 Fax : +32 (0) 65 40 41 56 Mail : tech.mons@helha.be

1. Identification de l'activité d'apprentissage

| Bases du VHDL | | | |
|--|--|-----------------|-------------|
| Code | 9_TEMPL1M08B | Caractère | Obligatoire |
| Bloc | 1M | Quadrimestre(s) | Q2 |
| Crédits ECTS | 2 C | Volume horaire | 24 h |
| Coordonnées du Titulaire de l'activité et des intervenants | Laurent JOJCZYK (laurent.jojczyk@helha.be) | | |
| Coefficient de pondération | 20 | | |
| Langue d'enseignement et d'évaluation | Français | | |

2. Présentation

Introduction

Cette activité d'apprentissage fait partie de l'unité d'enseignement Techniques embarquées. Elle a pour but de donner une formation complémentaire dans l'étude de l'électronique embarquée. Elle abordera les différents aspects de la programmation VHDL sur FPGA.

Objectifs / Acquis d'apprentissage

A la fin de l'AA Bases du VHDL, l'étudiant sera capable d'analyser et d'écrire un fichier VHDL permettant de contrôler un périphérique extérieur du FPGA et de réaliser des processus asynchrones et synchrones simples en appliquant les différentes méthodes de représentation (structurelle, comportementale et flux).

3. Description des activités d'apprentissage

Contenu

Classification des différentes familles de composants, éléments de conception des circuits logiques combinatoires et séquentiels à partir d'une description. Introduction au langage VHDL, utilisation du programme Quartus, utilisation de l'environnement de développement multimedia Terasic, essais au laboratoire. Développement d'interface logique programmable / PC de base. Machines d'état communicantes avec et sans chemins de données.

Démarches d'apprentissage

- Cours magistral et exercices
- Projet en laboratoire (conception en groupe d'application, élaboration des schémas, programmations des procédures, modules initiaux de formation en alternance avec labos et projets sur carte de développement)

Dispositifs d'aide à la réussite

Les enseignants sont disponibles et répondent aux questions sur rendez-vous.

Ouvrages de référence

Néant

Supports

4. Modalités d'évaluation

Principe

Examen oral sur base d'un projet.

Pondérations

| | Q1 | | Q2 | | Q3 | |
|------------------------|-----------|---|-----------|-----|-----------|-----|
| | Modalités | % | Modalités | % | Modalités | % |
| production journalière | | | | | | |
| Période d'évaluation | | | Exo | 100 | Exo | 100 |

Exo = Examen oral

La pondération de cette activité d'apprentissage au sein de l'UE dont elle fait partie vaut 20

Dispositions complémentaires

- Si l'étudiant fait une note de présence lors d'une évaluation ou ne se présente pas à une évaluation, la note PR ou PP sera alors attribuée à l'UE et l'étudiant représentera les parties pour lesquelles il n'a pas obtenu 10/20.
- D'autres modalités d'évaluation peuvent être prévues en fonction du parcours académique de l'étudiant. Celles-ci seront alors consignées dans un contrat didactique spécifique proposé par le responsable de l'UE, validé par la direction ou son délégué et signé par l'étudiant pour accord.

Référence au RGE

En cas de force majeure, une modification éventuelle en cours d'année peut être faite en accord avec le Directeur de département, et notifiée par écrit aux étudiants. (article 67 du règlement général des études 2020-2021).

Ces modes d'évaluation pourront être modifiés durant l'année académique étant donné les éventuels changements de code couleur qui s'imposeraient de manière locale et/ou nationale, chaque implantation devant suivre le code couleur en vigueur en fonction de son code postal (cfr. le protocole année académique 2020-2021 énoncé dans la circulaire 7730 du 7 septembre 2020 de la Fédération Wallonie Bruxelles).