



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et
Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



HARMONISATION OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

2016 - 2017

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electronique</i>	<i>Electronique des systèmes embarqués</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا

Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



مواعمة

عرض تكوين
ماستر أكاديمي

2017-2016

الميدان	الفرع	التخصص
علوم و تكنولوجيا	الالكترونيك	الالكترونيك الانظمة المضمنة

I – Fiche d'identité du Master

Conditions d'accès

(Indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)

Filière	Master harmonisé	Licences ouvrant accès au master	Classement selon la compatibilité de la licence	Coefficient affecté à la licence
Electronique	Electronique des systèmes embarqués	Electronique	1	1.00
		Télécommunications	2	0.80
		Génie Biomédical	2	0.80
		Automatique	3	0.70
		Electrotechnique	3	0.70
		Electromécanique	4	0.65
		Autres licences du domaine ST	5	0.60

II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité

Semestre 1

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Conception des systèmes à microprocesseurs	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Electronique numérique avancée : FPGA et VHDL	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Traitement avancé du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Systèmes asservis numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Conception des systèmes à microprocesseurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP FPGA et VHDL	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Traitement avancé du signal /TP Systèmes asservis numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Programmation orientée objet en C++	3	2	1h00		1h30	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Matière au choix 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique et terminologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 2

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Processeurs des signaux numériques (DSP)	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Capteurs intelligents et MEMS	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Systèmes à microcontrôleurs	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Réseaux et communications industriels	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Processeurs des signaux numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Systèmes à microcontrôleurs	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Capteurs intelligents/TP Réseaux industriels	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Etude et Réalisation des projets	3	2	1h00		1h30	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix 4	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Matière au choix 5	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique, déontologie et propriété intellectuelle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 2		30	17	13h30	6h00	5h300	375h00	375h00		

Semestre 3

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.3.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Systèmes embarqués	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Systèmes Temps Réel	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.3.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Automates programmables	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Vision artificielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.3 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Systèmes embarqués/ TP Systèmes Temps Réel	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Automates programmables	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Vision artificielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Langage JAVA	3	2	1h00		1h30	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 1.3 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix 5	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Matière au choix 6	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.3 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Orientations générales sur le choix des matières transversales et de découverte :

Six matières (de découverte) dans le Référentiel des Matières du Master "Electronique des systèmes embarqués" (Tableau ci-dessus) sont laissées au libre choix des établissements qui peuvent choisir indifféremment leurs matières parmi la liste présentée ci-dessous en fonction de leurs priorités.

A titre d'exemple, une proposition du CPND pour le choix des matières est fournie ci-dessous avec les programmes détaillés pour les semestres 1 & 2.

Matières proposées par le CPND pour le semestre 1 : (avec programmes détaillés)

- Choix 1 : Radio-identification RFID (Découverte)
- Choix 2 : Domotique (Découverte)

Matières proposées par le CPND pour le semestre 2 : (avec programmes détaillés)

- Choix 3 : Systèmes embarqués pour l'automobile (Découverte)
- Choix 4 : Systèmes d'exploitation des systèmes embarqués (Découverte)
- Choix : Cartes à puces (Découverte)
- Choix : Robotique mobile (Découverte)
- Choix : Communications sans fils (Découverte)
- Choix : Robotique (Découverte)
- Choix : Energies renouvelables : le solaire photovoltaïque (Découverte)
- Choix : Systèmes énergétiques autonomes (Découverte)

Autres matières laissées au libre choix des établissements (programmes ouverts après validation du CPND)

- Compatibilité Electromagnétique (Transversale)
- Actionneurs industriels (Découverte)
- Réseaux de capteurs Zigbee (Découverte)
- Codage de l'Information et Sécurité (Transversale)
- Innovations technologiques en mécatronique (Découverte)
- Processeurs dédiés aux systèmes embarqués (Découverte)
- Systèmes embarqués pour les Télécommunications (Découverte)
- Systèmes embarqués micro et nano (Découverte)
- Vérification et validation des systèmes embarqués (Découverte)
- Systèmes d'exploitation en temps réel (Découverte)
- Systèmes embarqués pour l'industrie (Découverte)
- Systèmes embarqués pour l'avionique (Découverte)
- Etude des signaux mixtes sur les systèmes embarqués (Découverte)
- Système linux pour les systèmes embarqués (Découverte)
- MOCN (Machine-outil à Commande Numérique) (Découverte)
- ...

Semestre 4

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	550	09	18
Stage en entreprise	100	04	06
Séminaires	50	02	03
Autre (Encadrement)	50	02	03
Total Semestre 4	750	17	30

Ce tableau est donné à titre indicatif

Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3

III - Programme détaillé par matière du semestre S1

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.1

Matière 1: Conception des systèmes à microprocesseurs

VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les principes de fonctionnement et l'architecture d'un système à microprocesseur. Savoir manipuler le jeu d'instructions et les directives d'assemblage d'un microprocesseur. Maîtriser la programmation en langage assembleur et comprendre les mécanismes d'interruption. Concevoir et réaliser des montages à base de microprocesseur et des circuits d'interfaces : systèmes d'acquisition/transmission de données, pilotage de convertisseurs, etc.

Connaissances préalables recommandées:

Architecture des systèmes à microprocesseurs

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Notions de base sur les microprocesseurs (1 semaine)

Historique. Organisation interne des Microprocesseurs. Organisation des informations (données, instructions, adresses) et bus. Différents types de processeurs (microprocesseur standard, microcontrôleur, DSP, API, etc.). Architectures (Von Neumann, Harvard), CISC, RISC.

Chapitre 2. Système à microprocesseur (3 semaines)

Organisation. Interfaçage avec le monde extérieur, capteurs, actionneurs, exemples d'application. Mémoires (Différents types, Conception d'un plan mémoire, Décodage d'adresses). Circuits d'entrées-sorties (Différents types et usages). Les interruptions (Causes, Interruptions matérielles, logicielles, Traitement des interruptions). Pile et ses utilisations.

Chapitre 3. Etude d'un microprocesseur 16 bits (3 semaines)

Architecture interne, brochage. Traitement des instructions. File d'attente. Registre de segment, Pointeur d'instructions IP, Registres généraux, Registres de pointeurs. Gestion de la mémoire.

Chapitre 4. Techniques de programmation (4 semaines)

Modes d'adressage. Etude du jeu d'instructions. Introduction au traitement programmé (Algorithme, Organigramme, Structure d'un programme). Programmation en langage assembleur. Gestion de la pile. Gestion des interruptions.

Chapitre 5. Gestion des circuits d'entrées-sorties (4 semaines)

Interfaces : Parallèle, Série, Timer, Contrôleur d'interruptions, ...
Présentations générales, Architectures, programmation et exemples d'utilisation de ces interfaces dans un système à microprocesseur.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. M. Aumiaux, *L'emploi des microprocesseurs*, Masson, Paris, 1982.
2. M. Aumiaux, *Les systèmes à microprocesseurs*, Masson, Paris, 1982.
3. Zanella, *Architecture et technologie des ordinateurs*, Dunod.
4. B. Brey, *Intel microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386*, Prentice Hall, 2009.
5. J.L. Hennessy ; *Architecture des ordinateurs : Une approche quantitative*, Ediscience.
6. A.S. Tanenbaum, *Architecture de l'ordinateur*, Dunod.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.1

Matière 2: Electronique numérique avancée : FPGA et VHDL

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Dans cette matière, les étudiants auront à étudier les différents types de circuits programmables, ainsi que les différentes méthodes de conception en particulier la programmation en utilisant les langages de description matérielle.

Connaissances préalables recommandées :

Electronique numérique (combinatoire et séquentielle)

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les Réseaux Logiques Programmables : PLD

(1 Semaine)

- Introduction
- Structure des réseaux logiques combinatoires
- Classification des réseaux logiques combinatoires

Chapitre 2. Les technologies des éléments programmables

(1 Semaine)

Chapitre 3. Architecture des FPGA

(1 Semaine)

- Présentation des CP (Circuits programmables type PLA, CPLD)
- Structure des FPGA & ASICs
- Architecture générale
- Blocs logiques programmables
- Terminologies
- Blocs de mémoire intégrée
- Exemples de constructeurs Altera et Xilinx
- Applications

Chapitre 4. Programmation VHDL

(6 Semaines)

- Introduction
- Outils de programmation : Altera Quartus II, Modelsim, Xilinx ISE
- Structure d'un programme
- Structure d'une description VHDL simple
- Entité
- Les différentes descriptions d'une architecture (de type flot de données, comportemental ou procédural, structurel et architecture de test)
- Process
- Les structures de contrôle en VHDL
- Instructions séquentielles et concurrentes
- Les paquetages et les bibliothèques

Chapitre 5. Applications : Implémentation de quelques circuits logiques dans les circuits FPGA

(6 Semaines)

- Multiplexeur
- Compteur
- Compateur
- Registre à décalage
- Filtre simple

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Volnei A. Pedroni, "Circuit Design with VHDL", MIT Press, 2004
2. Jacques Weber, Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, "Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage", Dunod, 2007
3. Christian Tavernier, "Circuits logiques programmables", Dunod 1992

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.2

Matière 3: Traitement avancé du signal

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant reçoit les notions de base qui lui permettent de comprendre et d'appliquer des méthodes de traitement de signal concernant les signaux aléatoires et les filtres numériques.

Connaissances préalables recommandées :

Des connaissances sur le traitement numérique des signaux déterministes et les probabilités sont nécessaires pour suivre cette matière. Ces connaissances sont dispensées au niveau de la troisième année licence Electronique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels sur les filtres numériques (RIF et RII) (3 semaines)

- Transformée en Z
- Structures, fonctions de transfert, stabilité et implémentation des filtres numériques (RIF et RII)
- Filtre numérique à minimum de phase
- Les méthodes de synthèses des filtres RIF et des filtres RII
- Filtres numériques Multicadences

Chapitre 2 : Signaux aléatoires et processus stochastiques (4 Semaines)

- Rappel sur les processus aléatoires
- Stationnarité
- Densité spectrale de puissance
- Filtre adapté, filtre de Wiener
- Périodogramme, corrélogramme, périodogramme moyenné, périodogramme lissé
- Notions de processus stochastiques
- Stationnarités au sens large et strict et Ergodicité
- Exemples de processus stochastiques (processus de Poisson, processus gaussien et processus Markovien)
- Statistiques d'ordre supérieur (Moments et cumulants, Polyspectres, processus non gaussiens, traitements non linéaires)
- Introduction au filtrage particulière

Chapitre 3: Analyse spectrale paramétrique et filtrage numérique adaptatif (4 semaines)

- Méthodes paramétriques
- Modèle AR (Lévinson, Yulewalker, Burg, Pisarenko, Music ...)
- Modèle ARMA
- Algorithme du gradient stochastique LMS
- Algorithme des moindres carrés récurrents RLS

Chapitre 4 : Analyse temps-fréquence et temps-échelle (4 semaines)

- Dualité temps-fréquence
- Transformée de Fourier à court terme
- Ondelettes continues, discrètes et ondelettes dyadiques
- Analyse multi-résolution et bases d'ondelettes
- Transformée de Wigner-Ville
- Analyse Temps-Echelle.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Mori Yvon, "Signaux aléatoires et processus stochastiques", Lavoisier, 2014.
2. N. Hermann, "Probabilités de l'ingénieur : variables aléatoires et simulations Bouleau", 2002.
3. M. Kunt, "Traitement Numérique des Signaux", Dunod, Paris, 1981.
4. J. M Brossier, "Signal et Communications Numériques, Collection Traitement de Signal", Hermès, Paris, 1997.

5. M. Bellanger, *“Traitement numérique du signal : Théorie et pratique”*, 8^e édition, Dunod, 2006.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
Matière 4: Systèmes asservis numériques
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Introduire les propriétés et les représentations des systèmes dynamiques linéaires à temps discret. Donner les éléments fondamentaux de la commande des systèmes linéaires représentés sous forme de fonction de transfert en Z. Présenter les différentes méthodes de synthèse de correcteurs à temps discrets.

Connaissances préalables recommandées:

L'étudiant doit comprendre à l'avance la théorie des Systèmes asservis continus (analyse temporelle et fréquentielle de système, représentation graphique et d'état des systèmes continus, et synthèse de correcteur).

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Etude de l'échantillonnage d'un signal (5 Semaines)

- Transformée en Z et transformée en Z modifiée.
- Transferts échantillonnés, et équation aux récurrentes.
- Transformation bilinéaire d'un transfert échantillonné.

Chapitre 2. Analyse des systèmes échantillonnés dans l'espace d'état (5 Semaines).

- Discrétisation de l'équation d'état d'un système continu.
- Représentation et résolution de l'équation d'état d'un système discret.
- Stabilité et précision d'un système discret.
- Notions de gouvernabilité et d'observabilité.

Chapitre 3. Synthèse des systèmes échantillonnés dans l'espace d'état (5 Semaines)

- Placement des pôles par retour d'état et par retour de sortie
- Estimateur d'état et de sortie

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. L. Maret, *Régulation Automatique*, 1987.
2. Dorf & Bishop, *Modern Control Systems*, Addison-Wesley, 1995
3. J. L. Abatut, *Systèmes et Asservissement Linéaires Echantillonnés*, Edition Dunod
4. J. Ragot, M. Roesch, *Exercices et Problèmes d'Automatique*, Edition Masson.
5. J. Mainguenaud, *Cours d'automatique Tome3*, Edition Masson.
6. T.J. Katsuhiko, *Modern Control Engineering*, 5th Edition, Prentice Hall.
7. H. Buhler, *Réglages Echantillonnés Tome 1*, Edition Dunod.
8. M. Rivoire, *Cours d'Automatique Tome 2*, Edition Chihab.
9. Th. Kailath, *Linear Systems*, Prentice-Hall, 1980.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 1: TP Conception des systèmes à microprocesseurs

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en pratique les connaissances théoriques apprises dans le cours à travers la conception et la programmation en assembleur de différentes applications qui font intervenir les circuits d'entrées-sorties.

Connaissances préalables recommandées:

Architecture des systèmes à microprocesseurs

Contenu de la matière:

TP0 : Prise en main de la carte de développement (kit du microprocesseur 16 bits)

TP1 : Techniques de programmation 1 : Conception de divers programmes simples faisant intervenir les instructions les plus utilisées ainsi que les différents modes d'adressage

TP2 : Techniques de programmation 2 : Conception de divers programmes faisant intervenir boucles et structures de contrôle.

TP3 : Programmation d'une application faisant intervenir l'interface parallèle

TP4 : Programmation d'une application faisant intervenir l'interface série

TP5 : Programmation d'une application faisant intervenir l'interface temporisateur

TP6 : Programmation d'une application faisant intervenir l'interface contrôleur d'interruption

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100 %.

Références bibliographiques :

1. M. Aumiaux, *L'emploi des microprocesseurs*, Masson, Paris, 1982.
2. M. Aumiaux, *Les systèmes à microprocesseurs*, Masson, Paris, 1982.
3. A.S. Tanenbaum, *Architecture de l'ordinateur*, Dunod.
4. H. Lilen, *8088 et ses périphériques*, Edition Radio 1986
5. S. Leibson, *Manuel des interfaces*, McGraw Hill, 1986
6. H. Bennassar, *Cours de microprocesseurs 16 bits : 8086/68000*, OPU, 1993

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 2: TP FPGA et VHDL
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière permet à l'étudiant de concevoir un système électronique en utilisant le langage de description VHDL et de tester chaque conception sur le FPGA.

Connaissances préalables recommandées :

Electronique numérique

Contenu de la matière :

TP1 : Introduction au VHDL langage. Présentation de l'outil de développement : carte de développement et logiciel de simulation.

TP2 : Exploitation du simulateur de VHDL.

TP3 : Développement d'un premier exemple de circuit : compteur décimal.

TP4 : Développement d'un deuxième exemple de circuit : multiplexeur.

TP5 : Développement d'un troisième exemple de circuit : registre à décalage.

TP6 : Implémentation d'un FPGA.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

- 1- Volnei A. Pedroni, "Circuit Design with VHDL", MIT press, 2004
- 2- Jacques Weber, Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, "Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage", Dunod, 2007
- 3- Christian Tavernier, "Circuits logiques programmables", Dunod 1992

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 3: TP Traitement avancé du signal / TP Systèmes asservis numériques

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Travaux pratiques réalisés sous MATLAB pour donner un aspect pratique à des notions théoriques complexes.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques (Théorie et calcul des probabilités, Analyse complexe)- Théorie du signal déterministe, Probabilités et statistiques.

Contenu de la matière :

TP Traitement avancé du signal

TP1 : Synthèse et application d'un filtre RIF passe-bas par la méthode des fenêtres (Hanning, Hamming, Bessel et/ou Blackman)

TP2 : Synthèse et application d'un filtre RII passe-bas par transformation bilinéaire

TP3 : Analyse spectrale paramétrique AR et/ou ARMA de signaux sonores (exemple de signaux non-stationnaires)

TP4 : Elimination d'une interférence 50Hz par l'algorithme du gradient LMS

TP5 : Débruitage d'un signal par la transformée en ondelette discrète DWT.

TP Systèmes asservis numériques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Références bibliographiques :

1. Mori Yvon, "Signaux aléatoires et processus stochastiques", Lavoisier, 2014.
2. N. Hermann, "Probabilités de l'ingénieur : variables aléatoires et simulations Bouleau", 2002.
3. M. Kunt, "Traitement Numérique des Signaux", Dunod, Paris, 1981.
4. M. Bellanger, "Traitement numérique du signal : Théorie et pratique", 8^e édition, Dunod, 2006

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 4: Programmation orientée objet en C++

VHS: 37h30 (Cours : 1h00, TP: 1h30)

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Apprendre à l'étudiant les fondements de base de la programmation orientée objets ainsi que la maîtrise des techniques de conception des programmes avancés en langage C++.

Connaissances préalables recommandées :

Programmation en langage C.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction à la programmation orientée objets (POO) (2 semaines)

Principe de la POO, Définition et Mise en route du langage C++, Le noyau C du langage C++.

Chapitre 2. Notions de base (2 semaines)

Les structures de contrôle, Les fonctions, Les tableaux, La récursivité, Les fichiers, Pointeurs, Pointeurs et références, Pointeurs et tableaux, L'allocation dynamique.

Chapitre 3. Classes et objets (3 semaines)

Déclaration de classe, Variables et méthodes d'instance, Définition des méthodes, Droits d'accès et encapsulation, Séparations prototypes et définitions, Constructeur et destructeur, Les méthodes constantes, Association des classes entre elles, Classes et pointeurs.

Chapitre 4. Héritage et polymorphisme (3 semaines)

Héritage, Règles d'héritage, Chaînage des constructeurs, Classes de base, Préprocesseur et directives de compilation, Polymorphisme, Règles à suivre, Méthodes et classes abstraites, Interfaces, Traitements uniformes, Tableaux dynamiques, Chaînage des méthodes, Implémentation des méthodes virtuelles, Classes imbriquées.

Chapitre 5. Les conteneurs, itérateurs et foncteurs (3 semaines)

Les séquences et leurs adaptateurs, Les tables associatives, Choix du bon conteneur, Itérateurs : des pointeurs boostés, La pleine puissance des *list* et *map*, Foncteur : la version objet des fonctions, Fusion des deux concepts.

Chapitre 6. Notions avancées (2 semaines)

La gestion des exceptions, Les exceptions standard, Les assertions, Les fonctions templates, La spécialisation, Les classes templates.

TP Programmation orientée objet en C++

TP1 : Maîtrise d'un compilateur C++

TP2 : Programmation C++

TP3 : Classes et objets

TP4 : Héritage et polymorphisme

TP5 : Gestion mémoire

TP6 : Templates

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Bjarne Stroustrup (auteur du C++), *Le langage C++*, Pearson.

2. Claude Delannoy, *Programmer en langage C++*, 2000.

3. Bjarne Stroustrup, *Le Langage C++*, Édition (2000) ou Pearson Education France (2007).

4. P.N. Lapointe, *Pont entre C et C++ (2ème Édition)*, Vuibert, Edition 2001.

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière : Matière 1 au choix
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière : Matière 2 au choix
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UET 1.1
Matière : Anglais technique et terminologie
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L'aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

Connaissances préalables recommandées:

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

Contenu de la matière:

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.
- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.
- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.
- Expression écrite : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

Recommandation : Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques*, Editions d'Organisation 2007
2. A. Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais*, Didier 1992
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais*, Dunod 2002.
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English*, Oxford University Press, 1980
5. E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*, Oxford University Press 1995
6. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English*, Mc Graw-Hill 1991
7. J. Orasanu, *Reading Comprehension from Research to Practice*, Erlbaum Associates 1986

Proposition de quelques matières de découverte

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UED 1.1
Matière 1: Radio-identification RFID
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir ses notions techniques et pratiques suffisantes sur la technologie RFID en vue de son implémentation dans des projets sur les systèmes embarqués.

Connaissances préalables recommandées:

Architecture des systèmes à microprocesseurs

Contenu de la matière:

- Présentation, définition et historique
- Ethique, vie privée,
- Obstacles à l'utilisation de la rfid : environnement métallique, collisions,
- Classifications des tags RFID
- Principe de fonctionnement
- lecture seule ou lecture/écriture ?
- protocoles TTF et ITF
- Les applications du RFID
- la communication en champ: NFC
- le fonctionnement de NFC/RFID
- les caractéristiques principales
- Les applications du NFC

Mode d'évaluation:

Examen: 100 %.

Références bibliographiques :

1. D. Henrici, *RFID Security and Privacy: Concepts, Protocols, and Architectures*, Springer-Verlag 2008
2. K. Finkenzeller, *RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*, 3d edition, Wiley 2010
3. Syed Ahson and Mohammad Ilyas, *RFID Handbook : Applications, Technology, Security, and Privacy*, CRC Press 2008
4. <http://www.centrenational-rfid.com/fonctionnement-dun-systeme-rfid-article-17-fr-ruid-17.html>
5. https://fr.wikipedia.org/wiki/Protocoles_de_communication_RFID
6. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Radio-identification>
7. https://fr.wikipedia.org/wiki/Communication_en_champ_proche

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UED 1.1
Matière 2: Domotique
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Donner à l'étudiant l'ensemble des équipements d'une maison intelligente, leur fonctionnement et leurs utilisations afin qu'il soit capable de dimensionner et de concevoir une installation domotique.

Connaissances préalables recommandées:

Systèmes à microprocesseurs, Capteurs,...

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Confort dans les bâtiments (1 Semaine)

- Thermique, acoustique et visuel,

Chapitre 2. Notions sur la sécurité des biens et des personnes (7 Semaines)

- Sécurité incendie, Contrôle d'accès, Anti-intrusion, Vidéosurveillance, Télésurveillance, ...

Chapitre 3. Gestion technique des bâtiments et communication (7 Semaines)

- Eclairage, Climatisation, Chauffage, Régulation, Réseaux, Télégestion, Supervision, GTB (gestion technique du bâtiment), GTC (gestion technique centralisée), ...

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. C. Locqueneux, *Le Guide de la Maison et des Objets Connectés*, Eyrolles 2016
2. F-X. Jeuland, *La Maison communicante*, Eyrolles, 2008 (2^e édition)
3. PROMOTELEC, *Habitat communicant*, Éditions Promotelec, 2006
4. E. A. Decamps, *La Domotique*, Presses universitaires de France, Collection « Que sais-je ? », 1988.
5. M. Al-Qutayri, *Smart Home Systems*, In-Teh, Croatia 2010
6. C. Nugent, *Smart Homes and Beyond*, IOS Press, Netherlands 2006

IV - Programme détaillé par matière du semestre S2

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière 1: Processeurs numériques du signal DSP

VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Connaître l'architecture interne d'un DSP et la plateforme matérielle intégrant ce DSP ainsi que l'environnement de développement sur une plateforme à base de DSP. A l'issue de cette matière, l'étudiant doit maîtriser le flot de conception et doit être également en mesure de faire une adéquation algorithme-architecture pour l'implémentation d'algorithmes sur une plateforme à base de processeurs DSP.

Connaissances préalables recommandées:

Systèmes à microprocesseurs. Traitement numérique avancé du signal. Programmation en langage assembleur et C.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralités sur les processeurs DSP (1 semaine)

Définitions, présentation des différentes familles de DSP, classification des DSP, domaines d'applications des DSP, principaux algorithmes traités, processeurs DSP et autres approches, historique et évolutions récentes

Chapitre 2 : Arithmétique à virgule fixe et à virgule flottante (2 semaines)

Numérisation des signaux, échantillonnage d'un signal analogique, quantification uniforme (caractéristique, caractéristique de l'erreur, dynamique), quantification non-uniforme, quantification logarithmique (loi de compression expansion, approximations par segments des lois de compression A et μ), formats de représentations des nombres, codage des nombres entiers (entiers positifs ou non signés, complément à 1, complément à 2), représentation des nombres réels dans un calculateur (virgule fixe, virgule flottante)

Chapitre 3 : Architecture des DSP TMS320C6x (4 semaines)

Architecture interne du C6000, le processeur, cartographie de mémoire, unités fonctionnelles, paquets d'exécution et de *fetch*, architecture pipeline, les registres, les registres de contrôle, les périphériques (timers, PLL, interruptions, HPI, GPIO), la liaison série (*multichannel buffered serial port*), présentation du jeu d'instructions

Chapitre 4 : Gestion de la mémoire (2 semaines)

Présentation et intérêt de l'architecture Harvard. Mémoires internes (niveaux L1 et L2). Mémoires externes (SRAM, Flash, DDRAM, ...) Plan d'adressage des mémoires. Fichier *.cmd (organisation des sections). Gestion de la mémoire externe par L'EMIF (*External Memory InterFace*). Modes d'adressage (indirect, circulaire). Technique de transfert par blocs. Organisation des données pour l'EDMA. Paramètres et options pour l'EDMA. Exemple de transfert de données.

Chapitre 5 : Environnement de développement : 'Code Composer Studio' (CCS) (2 semaines)

Introduction, configuration de base 'Basic Setup', création d'un nouveau projet sous CCS, exécution du programme (*Break Point*, *Watch Window*, *Plots*, Images, enregistrement de données), scripts GEL (*General Extension Language*) du CCS, utilisation des *switches* DIP et des LEDs

Chapitre 6 : Algorithmes de traitement du signal sur DSP (4 semaines)

L'adéquation algorithme-architecture. Filtrage RIF et RII. Buffers à décalage et circulaire, problèmes de quantification, contraintes temps-réel, gestion des entrées/sorties. Implémentation de la FFT sur DSP (Adressage inversé).

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. R. Chassaing, D. Reay, *Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK*, John Wiley & Sons, 2008.
2. D. Reay, *Digital Signal Processing and Applications with the OMAP-L138 eXperimenter*, John Wiley & Sons, 2012.
3. T.B. Welch, C.H.G. Wright and M.G. Morrow, *Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB to C with TMS320C6x DSPs*, CRC Press, 2012.
4. Steven A Tretter, *Communication System Design Using DSP Algorithms*, Springer 2008.
5. N. Dahnoun, *Digital Signal Processing Implementation using the TMS320 C6000 DSP platform*, Prentice Hall, 2000.
6. N. Kehtarnaz, N. Kim, *Real Time Digital Signal Processing Based on TMS320C6000*, Newnes, 2004.
7. N. Kehtarnaz, M. Keramat, *DSP System Design using TMS320C6000*, Prentice Hall, 2006.
8. S. W. Smith, *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*.
9. G. Baudoin et F. Virolleau, *Les DSP : famille TMS320C54x. Développement d'applications*.
10. L. Correvoon, *DSP et Temps réel : Application Industrielle*, Haute Ecole d'Ingénierie du Canton de Neuchâtel.
11. P. Laspsley , J. Bier , A. Shoham, E. A. Lee, *DSP Fundamentals: Architecture and Features*, Berkley Design Technology, Inc, 1994.
12. Oktay Alkin, *Digital Signal Processing: A Laboratory Approach using. PC-DSP*, Prentice Hall.
13. *Digital Control Applications with the TMS320 Family: Selected Application notes*, Texas Instruments, 1991.
14. M. Pinard, *Les DSP, famille ADSP 218X: Principes et applications*, Dunod, 2000.
15. B. Bouchez, *Applications audio-numériques des DSP: théorie et pratique du traitement numérique du son*, Publitronic, 2003.
16. Texas Instruments, *TMS320C6000 Code Composer Studio Tutorial (Rev. C)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru301c/spru301c.pdf>, 2000.
17. Texas Instruments, *Code Composer Studio Development Tools v3.3 Getting Started Guide (Rev. H)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru509h/spru509h.pdf>, 2008.
18. Texas Instruments, *TMS320C6000 Programmer's Guide (Rev. K)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru198k/spru198k.pdf>, 2011.
19. Texas Instruments, *TMS320C6000 CPU and Instruction Set Reference Guide (Rev. G)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru189g/spru189g.pdf>, 2006.
20. Texas Instruments, *TMS320C6000 Chip Support Library API Reference Guide (Rev. J)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru401j/spru401j.pdf>, 2004.
21. Texas Instruments, *TMS320C1X User's Guide*. Juillet 1991.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.1
Matière 2 : Capteurs intelligents et MEMS
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Introduire les capteurs intelligents et les MEMS, leurs techniques de fabrication et leurs domaines d'application. Connaître les avantages des capteurs intelligents et MEMS actuels. Configurer, diagnostiquer et utiliser les outils de communication pour dialoguer avec ces nouveaux capteurs.

Connaissances préalables recommandées:

Capteurs classiques, Electronique analogique et numérique, Mesures électriques et électroniques, Traitement du signal.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Rappels sur les capteurs (01semaines)

Capteurs passifs et actifs, Grandeurs mesurables, Classifications des capteurs

Chapitre 2 : Capteurs intelligents (06 semaines)

Définitions. Propriétés statiques et dynamiques. Structure interne d'un capteur intelligent : Circuits de conditionnement, Organe de traitement des données, Interface de communication. Métrologie des capteurs intelligents : Calibration, Précision et validation des mesures, Mise en service à distance, Autodiagnostic. Réseaux de capteurs

Chapitre 3 : Etude des capteurs à base de MEMS et leurs applications (06 semaines)

Définitions et technologies MEMS. Production et concept des MEMS. Capteurs de grandeurs mécaniques : accélération, vitesse, force, position et déplacement. Capteurs de grandeurs fluidiques: pression, vitesse, débit. Capteurs de grandeurs thermiques. Les MEMS Optiques (MOEMS). Les BioMEMS.

Applications pour les MEMS RF, les MOEMS et les BioMEMS.

Chapitre 4 : Outils de simulation et de conception (02 semaines)

Outils de modélisation comportementale. Outils de simulation par éléments finis.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Lin, Y.-L., Kyung, C.-M., Yasuura, H., Liu, Y., *Smart Sensors and Systems*
2. Ian R. Sintclair, *Sensors and transducers*, Newnes, 2001.
3. M. Bayart, B. Conrard, A. Chovin, M. Robert, *Capteurs et actionneurs intelligents*, 2005.
4. Julian W. Gardner, Vijay K. Varadan, Osama O. Awadelkarim, *Microsensors, MEMS, and Smart Devices Hardcover*, 2001.
5. Randy Frank, *Understanding Smart Sensors*, 2nd ed. Edition, Artech House.
6. Vijay K. Varadan, K. J. Vinoy, S. Gopalakrishnan, *Smart Material Systems and MEMS: Design and Development Methodologies*.
7. G. Amendola, P. Poulichet, L. Sevely, L. Valbin, *Les capteurs MEMS, principes de fonctionnement, Techniques de l'Ingénieur*.

8. G. Amendola, P. Poulichet, L. Sevely, L. Valbin, *Capteurs MEMS, techniques de mesure, Techniques de l'Ingénieur*.
9. Stephen Beeby, Graham Ensell, Michael Craft, Neil White, *MEMS Mechanical Sensors*, Artech House, 2000.
10. K. J. Vinoy, G. K. Ananthasuresh, RudraPratap, S. B. Krupanidhi, *Micro and Smart Devices and Systems*.
11. J. G. Webster. *Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, Taylor & Francis Ltd.
12. R. Palas-Areny, J. G. Webster, *Sensors and signal conditioning*, Wiley and Sons, 1991.
13. G. Asch, *Acquisition de données : du capteur à l'ordinateur*, Dunod, 2003.
1. G. Asch et al. *Acquisition de données*, 3^e édition, Dunod, 2011.
14. P. Dassonville, *Les Capteurs : Exercices et problèmes corrigés*, Dunod, 2005.
15. N. Maluf, K. Williams, *An Introduction to MEMS Engineering*, Artech House, 2004.
16. W. Menz, J. Mohr and O. Paul, *Microsystem Technology*, Wiley, 2001.
17. M. Tabib-Azar, *Microactuators*, Kluwer academic publishers, 1998.
18. M. Gad el Hak, *MEMS Design and fabrication*, second edition, Taylor & Francis, 2006.
19. N. Lobontiu, E. Garcia, *Mechanics of electromechanical systems*, Kluwer Academic, 2005.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 3 : Systèmes à microcontrôleurs
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Comprendre le fonctionnement d'un microcontrôleur et son interaction avec ses principaux organes d'Entrées/Sorties (Timer, Convertisseur, ...). Se familiariser avec les outils de développement et la programmation du microcontrôleur pour le contrôle des périphériques.

Connaissances préalables recommandées:

Système à microprocesseurs. Conception des systèmes à microprocesseurs.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Du microprocesseur au microcontrôleur (1 semaine)

Définition d'un système microprogrammé. Architectures de Von Neumann et de Harvard. Processeurs de types CISC et RISC. Notions de pipeline. Microprocesseur ou microcontrôleur ? Différentes familles des microcontrôleurs, Critères de choix du microcontrôleur.

En fonction des cartes de développement disponibles dans les salles de TP de chaque établissement, le responsable de la matière oriente le cours selon le type du microcontrôleur utilisé dans ces cartes.

Chapitre 2 : Architecture du microcontrôleur (3 semaines)

Architecture matérielle (externe et interne). Architecture logicielle (modes d'adressage et jeu d'instruction).

Chapitre 3 : Programmation en assembleur (2 semaines)

Structure d'un programme. Exemples de programmes en assembleur et optimisation du code.

Chapitre 4 : Les systèmes de développement (IDE) (2 semaines)

Développement d'un programme. MPLAB. Compilation. Assemblage. Edition de liens chargement et Débogage. Test et correction d'erreur.

Chapitre 5 : Programmation des interruptions et des temporisations (5 semaines)

Circuits d'entrées-sorties parallèles. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Timers pour la gestion du temps. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Interruptions et leurs traitements. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Convertisseur Analogique/Numérique (ADC). Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Chapitre 6 : Interfaces du microcontrôleur (2 semaines)

Lecture-Ecriture dans la mémoire EEPROM. Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Liaisons séries (USART, MSSP avec les réseaux locaux de communication SPI, I2C, ...). Configuration des registres d'état et de contrôle. Exemples d'applications.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. P. Mayeux, *Apprendre la programmation des PIC High-Performance par l'expérimentation et la simulation*, ETSF, Paris, 2010.
2. C. Tavernier, *Application des microcontrôleurs PIC: des PIC 10 aux PIC 18*, Dunod, 2011.
3. C. Tavernier, *Microcontrôleurs PIC 10, 12, 16, Description et mise en œuvre*, Dunod 2007.
4. C. Tavernier, *"Programmation en C des PICs"*, Dunod 2009.
5. B. Beghyn, *Microcontrôleurs PIC*, Hermes Science Publications.
6. D. Ibrahim, *Advanced PIC Microcontroller*, Elsevier.
7. J. Sanchez, M. P. Canton, *Microcontroller Programming the Microchip PIC*, CRC Press.
8. G. J. Lipovski, *Introduction to Microcontrollers*, Academic Press, California, 1999.
9. T. Wilmshurst, *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and applications*, Elsevier.
10. A. Warwick, *Programmation en C des Microcontrôleurs Embarqués*, Elektor 2009.
11. Microchip, *"Datasheet P16F87X"*, Microchip Technology Inc. 2001.
12. <http://www.microchip.com/>
13. <http://yves.heilig.pagesperso-orange.fr/ElecRob/page1.htm#PIC16F84>
14. <http://hervepage.ch/documents/pic/bigonoff.pdf>
Bigonoff, Démarrer les PIC avec le PIC16F84
Bigonoff, La gamme mid-range par l'étude des 16F87X (16F876-16F877)

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.2
Matière 4 : Réseaux et communications industriels
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les notions de transmission de données numériques, plus particulièrement les différents types de réseaux existants dans le monde industriel. L'accent sera mis sur la compréhension des différentes topologies avec leurs avantages et inconvénients vis-à-vis d'une installation industrielle donnée.

Connaissances préalables recommandées:

Réseaux informatiques locaux.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralités sur les bus de terrain

(4 semaines)

Définition d'un bus de terrain, Avantages et inconvénients, Historique : La boucle de courant 4-20 mA, La normalisation des bus de terrain, La pyramide CIM, Les modèle OSI, TCP/IP et les réseaux de terrains, Les différents réseaux de terrain (WorldFIP, INTERBUS, ASi, CAN, LonWorks, Profibus, Ethernet, Autres réseaux de terrain)

Chapitre 2 : Le bus 485 Modbus

(2 semaines)

Rappel sur la norme RS232, La liaison RS485, Le protocole Modbus, Adressage et trame Modbus

Chapitre 3 : CAN ou Computer Area Network

(3 semaines)

Vue globale sur CAN, Modèles CAN OSI, Trames de données CAN et caractéristiques, Méthodes d'accès et principe d'arbitrage, Débits, Hardware du CAN, Comparaison entre CAN et la norme Ethernet 802.3, CANopen

Chapitre 4 : Profibus

(3 semaines)

Vue globale sur Profibus et caractéristiques, Les trois types de Profibus (DP, FMS et PA), Mode d'accès, Ethernet Industriel et Profinet, Débits

Chapitre 5: Aperçu sur les réseaux industriels sans fils

(3 semaines)

Technologies, protocoles et architectures des réseaux industriels sans fils (WLAN 802.11, Bluetooth, Protocoles HART, Wireless Profibus, Bluetooth, ZigBee, ...), Sécurité des réseaux de communication industriels sans fil.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. G. Pujolle, *Les réseaux*, Eyrolles, avril 1995.
2. J-P., Thomesse, *Les réseaux Locaux industriels*, Eyrolles, 1994.
3. P. Vrignat, *Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques*, Gaëtan Morin, 1999.
4. P. Rolin, G. Martineau, L. Toutain, A. Leroy, *Les réseaux, principes fondamentaux*, Hermes, 1996.
5. J-L. Montagnier, *Pratique des réseaux d'entreprise - Du câblage à l'administration - Du réseau local aux réseaux télécom*, Eyrolles, 1996.

6. *Ciame, Réseaux de terrain : Description et critères de choix, Hermes, 2001.*
7. *C. Servin, Réseaux et Télécoms : Cours et exercices corrigés Dunod.*
8. *D. Présent, S. Lohier, Transmissions et Réseaux, Cours et exercices corrigés, Dunod.*
9. *P. Hoppenot, Introduction aux Réseaux Locaux Industriels.*
10. *Emad Aboelela, Network simulation experiments, University of Massachusetts Dartmouth.*
11. *Ir. H. Lecocq, Les réseaux locaux industriels, Université de Liège.*
12. *J-F. Hérold, O. Guillotin, P. Anayar, Informatique industrielle et réseaux en 20 fiches*
13. *P. Dumas, Informatique industriel 2eme édition*
14. *D. Paret, Le Bus CAN Application, Dunod*
15. *F. Lepage, Les réseaux locaux industriels, Hermes*
16. *C. Sindjui, Le grand guide des systèmes de contrôle- commande industriels.*

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 1: TP Processeurs numériques du signal DSP
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les séances de cours et de TD. Familiariser l'étudiant aux programmes d'applications sur une plateforme DSP moyennant une adéquation algorithme architecture. Les programmes peuvent être aussi exécutés à l'aide du simulateur fourni avec CCS.

Connaissances préalables recommandées:

Systèmes à microprocesseurs. Traitement avancé du signal. Programmation en langage assembleur et C.

Contenu de la matière:

*Les équipes de formation sont priées de réaliser au moins 4 TP (voire plus, si cela est possible) en fonction du type de la plateforme DSP disponible. Est exposée ci-dessous une liste de TP répondant aux objectifs de la matière. Par ailleurs, il est permis de rajouter ou remplacer quelques TP de la liste jointe par d'autres TP en relation avec la matière. **Précision** : Tout changement apporté à cette liste doit être signalé au CPND de manière à en faire profiter les autres établissements.*

TP1: Prise en main de CCS et découverte de la carte d'évaluation DSKTMS320C6x

Environnement de développement intégré "Code Composer Studio (CCS)", compilation, chargement, exécution et débogage de programmes simples.

TP2: Utilisation de Matlab avec la DSK TMS320C6x

Simulations : Matlab ou Simulink, génération automatique du code pour la DSK en utilisant Simulink, Real Time Workshop et Code Composer Studio.

TP3: Acquisition, traitement et restitution de signaux audio avec la DSKTMS320C6x

Echantillonnage, repliement de spectre, quantification, transfert de données du/au Codec et utilisation en mode scrutation ou en mode interruption.

TP4: Génération de signaux avec la DSKTMS320C6x

Génération d'ondes, onde sinusoïdale, modulation AM et modulation FM.

TP5: Implémentation de filtres numériques par la DSKTMS320C6x

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Références bibliographiques:

1. R. Chassaing, D. Reay, *Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK*, John Wiley & Sons, 2008.
2. T.B. Welch, C.H.G. Wright and M.G. Morrow, *Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB to C with TMS320C6x DSPs*, CRC Press, 2012.
3. Steven A Tretter, *Communication System Design Using DSP Algorithms*, Springer 2008.

4. N. Dahnoun, *Digital Signal Processing Implementation using the TMS320 C6000 DSP platform*, Prentice Hall, 2000.
5. N. Kehtarnaz, N. Kim, *Real Time Digital Signal Processing Based on TMS320C6000*, Newnes, 2004.
6. N. Kehtarnaz, M. Keramat, *DSP System Design using TMS320C6000*, Prentice Hall, 2006.
7. G. Baudoin et F. Virolleau, *Les DSP : famille TMS320C54x. Développement d'applications*.
8. L. Correvon, *DSP et Temps réel : Application Industrielle*, Haute Ecole d'Ingénierie du Canton de Neuchâtel.
9. *Digital Control Applications with the TMS320 Family: Selected Application notes*, Texas Instruments, 1991.
10. Texas Instruments, *TMS320C6000 Code Composer Studio Tutorial (Rev. C)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru301c/spru301c.pdf>, 2000.
11. Texas Instruments, *Code Composer Studio Development Tools v3.3 Getting Started Guide (Rev. H)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru509h/spru509h.pdf>, 2008.
12. Texas Instruments, *TMS320C6000 Programmer's Guide (Rev. K)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru198k/spru198k.pdf>, 2011.
13. Texas Instruments, *TMS320C6000 CPU and Instruction Set Reference Guide (Rev. G)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru189g/spru189g.pdf>, 2006.
14. Texas Instruments, *TMS320C6000 Chip Support Library API Reference Guide (Rev. J)*, <http://www.ti.com/lit/ug/spru401j/spru401j.pdf>, 2004.
15. Texas Instruments, *TMS320C1X User's Guide*. Juillet 1991.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 2: TP Systèmes à microcontrôleurs
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Sont d'introduire les étudiants à la programmation d'un microcontrôleur et la compréhension des différents protocoles utilisés par ce dernier pour communiquer avec son environnement grâce à ses interfaces d'Entrées/Sorties usuels.

Connaissances préalables recommandées:

Programmation d'un microprocesseur.

Contenu de la matière:

Ci-dessous une liste (non exhaustive) de TP pouvant être réalisées dans le cadre de ce TP. Les équipes de formation sont priées de réaliser au moins 4 TPs (voire plus, si cela est possible). Par ailleurs, il est permis de rajouter ou remplacer quelques TPs de la liste jointe par d'autres TPs en relation avec la matière.
Précision : Tout changement apporté à cette liste doit être signalé au CPND de manière à en faire profiter les autres établissements.

TP0 : Prise en main de l'environnement de programmation du microcontrôleur

TP1 : Utilisation de l'interface parallèle en mode entrée :

- Lecture de l'état d'un bouton-poussoir, Sondage d'un clavier 3x4

TP2 : Utilisation de l'interface parallèle en mode sortie :

- Commande d'une LED clignotante (temporisation avec boucles d'attente simples et imbriquées et/ou utilisation du Timer)

TP3: Principe de l'affichage multiplexé :

- Réalisation d'un compteur décimal (00 à 99) avec affichage sur sept segments.

TP4 : Affichage alphanumérique et/ou graphique :

- Programmation d'un afficheur LCD

TP5 : Commande d'un moteur pas-à-pas :

- Pas complet, demi-pas, monophasé et biphasé

TP6 : Convertisseur analogique/numérique

- Acquisition de grandeur non électrique : Température, pression, humidité, position)

TP7 : Génération d'un signal modulé en largeur d'impulsion (PWM) :

- Applications: Variateur de vitesse d'un moteur DC, Gradateur de lumière, Contrôle de température)

... Autres TP.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Références bibliographiques:

1. P. Mayeux, *Apprendre la programmation des PIC High-Performance par l'expérimentation et la simulation*, ETSF, Paris, 2010.
2. C. Tavernier, *"Programmation en C des PICs"*, Dunod 2009.
3. A. Warwick, *Programmation en C des Microcontrôleurs Embranchés*, Elektor 2009.
4. Microchip, *"Datasheet P16F87X"*, Microchip Technology Inc. 2001.
5. <http://hervepage.ch/documents/pic/bigonoff.pdf>

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 3: TP Capteurs intelligents/TP Réseaux industriels
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Les travaux pratiques devront permettre de mettre en pratique les éléments théoriques abordés en cours.

Connaissances préalables recommandées:

Capteurs intelligents et MEMS. Réseaux et protocoles de communication industriels.

Contenu de la matière:

*Sont exposées ci-dessous deux listes de TP répondant aux objectifs de la matière. Les équipes de formation sont priées de choisir au moins 5 TP en fonction de la disponibilité des équipements tant matériels que logiciels. Par ailleurs, il est permis de rajouter ou remplacer quelques TP de la liste jointe par d'autres TP en relation avec la matière. **Précision** : Tout changement apporté à ces listes doit être signalé au CPND de manière à en faire profiter les autres établissements.*

TP Réseaux industriels

TP1 : Implémentation et mise en œuvre sur RS232, RS485, Ethernet
TP2 : Transmission d'une trame de données sur un bus CAN
TP3 : Transmission d'une trame de données via une connexion sans fils
TP4 : Elaboration d'un réseau local sans fils
TP5 : Echange données via réseau Ethernet
TP6 : Etude d'un exemple de réseau industriel

TP Capteurs intelligents

Prévoir quelques TP en relation avec le matériel et/ou les logiciels disponibles concernant le TP Capteurs Intelligents.

- Utilisation de maquettes à base de composants analogique programmable (Anadigm) pour mettre en œuvre un capteur
- Conception d'un circuit analogique de conditionnement de capteur MEMS avec le logiciel Coventor

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Références bibliographiques:

1. P. Dassonville, Les capteurs, Dunod, 2013.
2. G. Amendola, P. Poulichet, L. Sevely, L. Valbin. Les capteurs MEMS, principes de fonctionnement. Techniques de l'Ingénieur.
3. G. Amendola, P. Poulichet, L. Sevely, L. Valbin. Capteurs MEMS, techniques de mesure. Techniques de l'Ingénieur.
4. O. Brand and G. K. Fedder, Microengineering, MEMS, and Interfacing : a Practical Guide

5. Sami Franssila, Introduction to Microfabrication, Willey
6. Jean-Pierre Thomesse, Les réseaux Locaux industriels, Eyrolles, 1994.
7. Pascal Vrignat, Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques, Gaëtan Morin, 1999.
8. Pierre Rolin, Gilbert Martineau, Laurent Toutain, Alain Leroy, Les réseaux, principes fondamentaux, Hermes, 1996.
9. Jean-Luc Montagnier, Pratique des réseaux d'entreprise - Du câblage à l'administration - Du réseau local aux réseaux télécom, Eyrolles, 1996.
10. Ciame, Réseaux de terrain : Description et critères de choix, Hermes, 2001.
11. <http://www.comsol.com/shared/downloads/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.pdf>

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 4 : Etude et Réalisation des projets
VHS: 37h30 (Cours: 1h00, TP: 1h30)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Réaliser une carte électronique qui constitue un système embarqué pour une application donnée.
 Développement du code et conception matérielle conjointe.

Connaissances préalables recommandées:

Programmation, systèmes à microprocesseurs et à microcontrôleurs.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Etude d'un logiciel de simulation

(3 Semaines)

Prise en main d'un environnement de conception (exemple « *Proteus Design Suite* »), simulation, analyse de circuits électroniques et développement de circuits imprimés

Chapitre 2 : Définition et conduite d'un projet

(2 Semaines)

Etude du projet (un système embarqué simple répondant aux besoins d'un secteur particulier tel que le médical, la voiture ou la domotique) établissement du cahier de charge, choix techniques, coût, échéancier et planification de l'exécution des travaux, documentation, choix de composants.

Chapitre 3 : Réalisation de la partie électronique

(3 Semaines)

Chapitre 4 : Réalisation de la partie logicielle

(3 Semaines)

Chapitre 5 : Simulation et tests

(2 Semaines)

Chapitre 6 : Rapport technique

(2 Semaines)

Rédaction du dossier technique et soutenance.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière : Matière 1 au choix
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UED 1.1
Matière : Matière 2 au choix
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UET 1.2
Matière : Éthique, déontologie et propriété intellectuelle
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

A- Ethique et déontologie

I. Notions d'Éthique et de Déontologie

(3 semaines)

1. Introduction
 1. Définitions : Morale, éthique, déontologie
 2. Distinction entre éthique et déontologie
2. Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Équité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique.
3. Éthique et déontologie dans le monde du travail
 Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

II. Recherche intègre et responsable

(3 semaines)

1. Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
2. Responsabilités dans le travail d'équipe : Égalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle

(1 semaines)

- 1- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
- 2- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur

(5 semaines)

1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

3. Brevet

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

4. Marques, dessins et modèles

Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d'origine. Le secret. La contrefaçon.

5. Droit des Indications géographiques

Définitions. Protection des Indications Géographiques en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

(3 semaines)

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires, https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.

9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Le télémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck et Léda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université Grenoble 3 et Université Paris-Ouest Nanterre la Défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
24. <http://www.app.asso.fr/>

Proposition de quelques matières de découverte

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Systèmes embarqués pour l'automobile
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière a pour objectif de donner aux étudiants les fondements nécessaires pour savoir développer et concevoir des applications de l'électronique embarquée au service de l'automobile qui est une discipline à part entière visant à maîtriser de façon optimale la circulation et la sécurité d'un véhicule.

Connaissances préalables recommandées :

Capteurs et Instrumentation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux systèmes embarqués

Chapitre 2 : Capteurs embarqués

Capteurs de vitesse et de débit, Capteurs d'accélération, Capteurs de température, Capteurs de pression, Capteurs de proximité, Capteurs gyroscopique.

Chapitre 3 : Actionneurs embarqués

Actionneur hydraulique, Actionneur pour Air Bag, Système de climatisation, Système de freinage.

Chapitre 4 : Architecture du système véhicule

Calculateur électronique, Bus de communication CAN, Réseaux capteurs/Actionneurs.

Chapitre 5 : Systèmes embarqués dans l'automobile

Systèmes des capteurs embarqués, Système anti-blocage des roues (ABS), Système anti-patinage des roues (ASR), Régulation électronique du comportement dynamique (ESP), Mesure de la vitesse de rotations des roues (codeur) et de la vitesse du véhicule (effet Doppler).

Chapitre 6 : Architecture type d'un modèle de véhicule fabriqué en Algérie

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. S. Daly, *Automotive Air Conditioning and Climate Control Systems*, Elsevier, 2006.
2. J. Fenton *Advances in Vehicle Design*, Mechanical Engineering Publications Ltd, 1999.
3. B. Hollembeak, *Today's Technician: Automotive Electricity and Electronics Classroom and Shop Manual Pack*, 5th edition, Delmar, 2010.
4. N. Zaman, *Automotive Electronics Design Fundamentals*, Springer, 2015.
5. G. Asch, *Acquisition de données : du capteur à l'ordinateur*, Dunod, 2003.
6. G. Asch et al. *Acquisition de données*, 3^e édition, Dunod, 2011.
7. M. Bayart, B. Conrard, A. Chovin, M. Robert, *Capteurs et actionneurs intelligents*, 2005.
8. P. Dassonville, *Les Capteurs : Exercices et problèmes corrigés*, Dunod, 2005.
9. R. Frank, *Understanding Smart Sensors (Artech House sensors library)*, 2nd edition.
10. F. Boudoin, M. Lavabre, *Capteurs : principales utilisations*, Edition Casteilla, 2007.
11. J. G. Webster, *Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, Taylor & Francis Ltd

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 1.2

Matière : Systèmes d'exploitation des systèmes embarqués

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Permettre aux étudiants de connaître les principes fondamentaux des systèmes d'exploitation tout en étudiant leur mise en pratique dans un système embarqué tel que l'Android.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base en mathématiques, algorithmique et programmation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1.

(4 semaines)

Présentation générale des systèmes d'exploitation et éléments techniques (ex : OS, Android, windows et linux)

Chapitre 2.

(3 semaines)

Gestion des processus

Chapitre 3.

(3 semaines)

Gestion de la mémoire

Chapitre 4.

(3 semaines)

Gestion des fichiers

Chapitre 5.

(2 semaines)

Exécutable

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. J. Dordoigne, *Réseaux informatiques : Notions fondamentales*, 5^e édition, 2012.
2. C. Servinet, J-P. Arnau, *Réseaux et télécoms*, 4^e édition, Dunod, 2013.
3. G. Pujolle, *Cours réseaux et télécoms : avec exercices corrigés*, 3^e édition, Eyrolles, 2008.
4. D. Dromard, D. Seret, *Architecture des réseaux*, collection SYNTEX, 2009.
5. Ph. Atelin, *Réseaux informatiques : Notions fondamentales (Normes, Architecture, Modèle OSI, TCP/IP, Ethernet, Wi-Fi)*, Edition ENI, 2009.

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Cartes à puces
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir des notions techniques suffisantes sur la technologie, le fonctionnement et l'utilisation des cartes à puces en vue de son implémentation dans des projets sur les systèmes électroniques embarqués.

Connaissances préalables recommandées :

Architecture des systèmes à microcontrôleurs et/ou à microprocesseurs.

Contenu de la matière :

- Généralités, Historique, Applications et marchés de la carte à puce.
- Semi-conducteurs pour cartes à puces, Technologies, Composants en logique câblée, Microcalculateurs.
- Cryptologie et sécurité, Principes de la cryptographie, Crypto systèmes symétriques, Crypto systèmes asymétriques, Crypto systèmes à apport nul de connaissance, Sécurité physique et logique des cartes à puces.
- Principes de construction, Interconnexion des composants, Encartage, Connectique.
- Systèmes d'exploitation des cartes à puce, Généralités et mécanismes de base, Systèmes d'exploitation fermés, Systèmes d'exploitation ouverts.
- Communication par contact, Communication par radiofréquences.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. *W. Rankl and W. Effing, Smart Card Handbook, Wiley, 2010.*
2. *C. Tavernier, Les cartes à puce, Dunod, 2011.*

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Robotique mobile
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière a pour objectif de donner aux étudiants les fondements nécessaires pour savoir développer et concevoir des applications de l'électronique embarquée au service de la robotique mobile qui est une discipline à part entière visant à maîtriser le mouvement.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques, Programmation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Classification et Modélisation des robots mobiles (R-M)	(2 semaines)
Chapitre 2 : Les capteurs utilisés en R-M	(3 semaines)
Chapitre 3 : La localisation des R-M	(2 semaines)
Chapitre 4 : La représentation de l'environnement d'un R-M	(2 semaines)
Chapitre 5 : Les techniques de planifications de trajectoires	(2 semaines)
Chapitre 6 : Les techniques de navigation et de SLAM	(2 semaines)
Chapitre 7 : Les robots humanoïdes	(2 semaine)

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. R. Siegwart, I.R. Nourbakhch, D. Scaramuzza, *Introduction to Autonomous Mobile Robots*, 2nd Edition, MIT Press, 2011.
2. L. Jaulin, *La robotique mobile*, Editions ISTE, 2015.
3. V. Maille, C. Accard, B. Breton, *Les robots : apprendre la robotique par l'exemple*, Editions Ellipse, 2016.

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Communication sans fils
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Permettre aux étudiants de se familiariser avec les systèmes de communications sans fils afin des les utiliser dans des applications en électronique des systèmes embarqués. Parmi les divers réseaux sans fils, nous nous intéresserons plus spécifiquement au réseau WIFI de la norme IEEE 802.11.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de bases en mathématiques, statistiques et traitement de signal.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les réseaux sans fils	(4 semaines)
Chapitre 2. Présentation du WIFI (802.11) : Différents normes et équipements WIFI	(3 semaines)
Chapitre 3. Mise en œuvre du WIFI : Mode infrastructure, mode ad hoc et mise en place d'un réseau	(3 semaines)
Chapitre 4. Le chiffrement : WEP, WAP ...	(3 semaines)
Chapitre 5. Les piratages et les solutions : Filtrage des adresses MAC, définitions des adresses IP et installation des pare-feu	(2 semaines)

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Tanenbaum, Réseaux, 4ème édition, Prentice Hall, 2003.
2. R. Parfait, Les réseaux de télécommunications, Hermès science publications, 2002.
3. E. Hollocou, Techniques et réseaux de télécommunications, Armand Colin, 1991.
4. C. Servin, Réseaux et télécoms, Dunod, Paris, 2006.
5. D. Dromard et D. Seret, Architectures des réseaux, Editions Pearsont, 2009.
6. P. Polin, Les réseaux : Principes fondamentaux, Edition Hermès.
7. D. Comer, TCP/IP, architectures, protocoles et applications, Editions Interéditions.
8. D. Présent, S. Lohier, Transmissions et Réseaux, cours et exercices corrigés, Dunod.
9. P. Clerc, P. Xavier, Principes fondamentaux des Télécommunications, Ellipses, Paris, 1998.
10. D. Battu, Initiation aux Télécoms : Technologies et Applications, Dunod, Paris, 2002.
11. P. Rolin, G. Martineau, L. Toutain, A. Leroy, Les réseaux, principes fondamentaux, édition Hermès, 1997.

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Robotique
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Introduire l'étudiant aux aspects fondamentaux de la robotique et aux récents développements dans le domaine de la robotique industrielle.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités

Définitions, Constituants d'un robot, Classification des robots, Caractéristiques d'un robot, Les générations de robot, Programmation des robots.

Chapitre 2 : Degré de libertés - Architecture

Positionnement d'un solide dans l'espace, Liaison, Mécanismes, Morphologie des robots, manipulateurs

Chapitre 3 : Modèle géométrique d'un robot en chaîne simple

Nécessité d'un modèle, Coordonnées opérationnelles, Translation et rotation, Matrices de transformation homogène, Obtention du modèle géométrique, Paramètres de Denavit-Hartenberg modifié, Inversion du modèle géométrique - Méthode de Paul, Solutions multiples – Espace de travail – Aspects

Chapitre 4 : Technique de simplification

Vitesse et accélération des robots, Matrice Jacobéenne et son utilité, Définition des équations en direct et en inverse, Signification des singularités.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. H. Asada, J.J.E. Slotine, *Robot Analysis and Control*, a Wiley Interscience Publication, 1986.
2. J.J. Craig, *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison-Wesley, 1989.

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 1.2

Matière : Energies renouvelables : le solaire photovoltaïque

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière aborde des notions relatives aux énergies renouvelables non polluantes, aux dispositifs photovoltaïques (PV), à la conversion PV, aux procédés de fabrication d'une cellule solaire, aux assemblages des modules PV, à leur dégradation ... Elle aborde, en outre, les systèmes auxiliaires : la batterie, la pile à combustible (avec l'hydrogène comme vecteur d'énergie), les convertisseurs, ... La matière s'intéressera, par ailleurs, aux différentes charges à alimenter continues ou alternatives en recherchant toutes les possibilités de couplage avec un générateur PV, à la description d'un système PV global, ses caractéristiques et à l'optimisation du fonctionnement du système.

Connaissances préalables recommandées :

Notions sur les semi-conducteurs, la physique du rayonnement, les mathématiques, l'électronique ...

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Energies renouvelables

Les formes d'énergie, C'est quoi une énergie renouvelable, Principales énergies renouvelables, La situation énergétique mondiale, ...

Chapitre 2 : La source solaire

Rayonnement solaire, Le gisement solaire, L'énergie solaire (thermique, photovoltaïque, thermodynamique)

Chapitre 3 : La source photovoltaïque

La conversion photovoltaïque, Technologie des cellules solaires, Propriétés des cellules solaires, Modélisation d'une cellule (d'un module) photovoltaïque (modélisation électrique, thermique ...), Rendement de conversion, facteur de forme ..., Différentes connexions (série, parallèle, mixte), Impact de divers facteurs sur les caractéristiques électriques, Dégradation, Protections des modules photovoltaïques, Les applications de l'énergie photovoltaïque (pompage, connexion au réseau, ...).

Chapitre 4 : Systèmes photovoltaïques

Connexion directe générateur photovoltaïque – charge, Stockage (Batterie), Pile à combustible, Hacheur, Onduleur, Etude d'un exemple de système global (l'hybridation), Problème de dimensionnement d'une installation photovoltaïque, *Maximum Power Point Tracker* (MPPT).

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. A. Vapaille, *Dispositifs et circuits intégrés semiconducteurs*, Dunod, 1987.
2. M. Orgeret, *les piles solaires*, Masson, 1985.
3. A. Ricaud, *Photopiles solaires*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 1997.
4. E. Lorenzo, G. Araflio, *Solar Electricity - Engineering of Photovoltaic Systems*.
5. Minano, R. Zilles, *Stand alone photovoltaic Applications*, JAMES & JAMES 1994.
6. B. Multon, *Production d'énergie électrique par sources renouvelables*, *Techniques de l'Ingénieur, Traités de Génie Electrique*, D4005/6, mai 2003.
7. J. Nelson, *The physics of solar cells*, Imperial College Press.

8. A. Labouret, P. Cumune, *Cellules solaires, 5e édition - Les bases de l'énergie photovoltaïque*, Dunod, 2010
9. A. Labouret, *Energie solaire photovoltaïque, 3ème édition*, Dunod, 2006.
10. Deambi, Suneel, *Photovoltaic System Design: Procedures, Tools and Applications*, CRC Press, 2016.
11. O. Isabella, K. Jäger, A. Smets, R. Van Swaaij, MiroZeman, *Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems*, UIT Cambridge Ltd, 2016.
12. Gottfried H. Bauer, *Lecture Notes in Physics 901, Photovoltaic Solar Energy Conversion*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
13. www.pveducation.org
14. <http://www.cythelia.fr/nos-documents/>
15. <http://www.solems.com/depots-de-couches-minces>

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UED 1.2
Matière : Systèmes énergétiques autonomes
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Susciter l'intérêt de l'étudiant aux énergies renouvelables en général et aux systèmes énergétiques exploitant l'énergie solaire ou éolienne en particulier. Faire acquérir à l'étudiant une certaine compétence dans le dimensionnement d'une installation éolienne ou photovoltaïque.

Connaissances préalables recommandées :

les semi-conducteurs , la physique du rayonnement , les mathématiques, l'électronique...

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Dispositifs de production d'énergie électrique

Notions sur les transformations d'énergie (mécanique ; thermique ; hydraulique, ...), Historique (Volta, Oersted, Faraday, etc.), l'alternateur, la dynamo, les modes de production de l'énergie électrique (centrale électrique hydraulique, les centrales thermiques). Les sources d'énergies non renouvelables (fossiles et nucléaires). Les sources d'énergies renouvelables.

Chapitre 2 : Energie éolienne

Historique, principe et structure, Caractéristiques et dimensionnement, Carte du gisement éolien en Algérie, Parcs éoliens et puissance, Normes, Avantages et inconvénients. Exemple d'une installation éolienne.

Chapitre 3 : Systèmes hybrides

Systèmes Hybrides (Hydrolienne, Principe de fonctionnement de l'hydrolienne, Les différents types d'hydroliennes et les exploitants,...)

Chapitre 4 : Energie solaire photovoltaïque

Principe d'une installation photovoltaïque, le gisement solaire en Algérie, Technologies des cellules photovoltaïques, Les modules photovoltaïques, MPPT, Caractéristiques et connectique photovoltaïque, Normes. L'onduleur (rôle, principe, caractéristiques et rendement). Exemple d'une installation photovoltaïque.

Chapitre 5 : Autres sources d'énergies renouvelables

Les familles d'énergie renouvelables (énergie solaire, énergie éolienne, énergie hydraulique, Biomasse, Géothermie). Les différentes énergies renouvelables dans le monde. Rentabilité.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. J. Vernier, *Les énergies renouvelables*, édition PUF, 2012
2. E. Riolet, *Le mini-éolien*, édition Eyrolles, 2010
3. A. Labouret et M. Villoz, *Energie solaire photovoltaïque*, Editions du Moniteur 2009
4. B. Fox, *Energie électrique éolienne : Production, prévision et intégration au réseau*, Collection Technique et Ingénierie, Dunod/L'Usine Nouvelle 2015 (2^e édition)
5. A. Damien, *La biomasse énergie: Définitions, ressources et modes de transformation*, Collection Technique et Ingénierie, Dunod/L'Usine Nouvelle 2013 (2^e édition)

6. A. Labouret, M. Villos, *Installations photovoltaïques: Conception et dimensionnement d'installations raccordées au réseau, Collection Technique et Ingénierie, Dunod/Le Moniteur 2012 (5^e édition)*
7. <http://www.cder.dz/spip.php?article1442>