

ELE118 - Programmation avancée des microcontrôleurs

Présentation

Prérequis

- Posséder déjà quelques notions en électronique numérique, numération et logique combinatoire
- Posséder des notions de programmation en langage C/C++ et d'algorithmique

Objectifs pédagogiques

- Comprendre et maîtriser les outils modernes de programmation des microcontrôleurs, principalement leur programmation en langage C/C++
- Mettre en œuvre un microcontrôleur, utiliser ses périphériques internes et interagir avec différents types de modules externes
- Sensibiliser aux contraintes de temps réel dans les systèmes à microcontrôleurs pour l'embarqué (gestion par interruptions)
- Ce cours **nécessite l'acquisition d'une carte de développement Nucleo-F429ZI (ou Nucleo-F439ZI) STMicroelectronics**, de quelques accessoires annexes, d'un ordinateur avec connexion Internet pour la programmation en ligne.

Compétences

Aptitude et autonomie dans le développement d'application sur microcontrôleurs.

Programme

Contenu

- Présentation détaillée de la **carte Nucleo-F429ZI** et des caractéristiques principales du microcontrôleur **STM32F429ZI**
- Prise en main de l'environnement de développement en ligne **arm KEIL Studio Cloud** et de ses **API**
- Utilisation des interfaces "digitales" d'entrée/sortie (**GPIO**)
- Communication microcontrôleur <--> ordinateur PC via une interface série type **UART**
- Présentation des interfaces de communication standard sur microcontrôleur : **I2C, SPI, CAN, ...** Écriture de **driver I2C** pour un écran LCD et un capteur de température, pression, humidité
- Commande **PWM** de dispositifs divers : LED, moteur à courant continu, etc.
- Gestion de temps par temporisateurs (**Timer**), mini-projet d'application
- Introduction au fonctionnement en "**temps réel**" par **interruptions**
- Gestion du temps par temporisateurs en interruption : génération de signaux "digitaux", mesure de fréquence et de période
- Contrôle/commande (**asservissement numérique**) en temps réel de la vitesse de rotation **d'un moteur à courant continu**
- Conversion analogique/numérique (**CAN**), numérique analogique (**CNA**) : application à la mesure de grandeurs physiques
- **Traitement numérique du signal** sur microcontrôleur, en temps différé ou en temps réel : acquisition par échantillonnage, traitement, restitution
- Introduction au noyau temps réel embarqué **MBED OS RTOS**

Modalités de validation

- Projet(s)
- Examen final

Description des modalités de validation

La moitié de la note finale dépend des travaux personnels redus sur la plateforme Moodle du cours, l'autre moitié concerne l'examen sur table.

Mis à jour le 13-02-2025



Code : ELE118

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :
EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Pierre PROVENT

Contact national :

EPN03 - Easy

292 rue Saint-Martin

11-B-2

75141 Paris Cedex 03

01 40 27 24 81

Virginie Dos Santos Rance

virginie.dos-santos-rance@lecnam.net