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 oeuvre 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 (**éventuellement Nucleo-F746ZG**) 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**, ... Ecriture 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

Mis à jour le 18-01-2024

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) / 1

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