

USRS26 - Microcontrôleurs : architecture et communication

Présentation

Prérequis

Bonne connaissance du langage C (structures, pointeurs, tableaux) et bases de l'architecture des microprocesseurs et des systèmes d'exploitation.

Objectifs pédagogiques

Ce cours dispense les connaissances théoriques et pratiques pour la compréhension et la programmation de microcontrôleurs, et l'utilisation de l'écosystème typique qui s'y rapporte. A son terme, l'auditeur sera en mesure de programmer, déployer, tester et comprendre le fonctionnement d'applications embarquées simples écrites en C bare-metal sur une plateforme embarquée (circuit imprimé avec senseurs et afficheurs), et d'utiliser et concevoir des protocoles de communication entre composants numériques.

Compétences

Comprendre l'architecture des microcontrôleurs modernes de type ARM Cortex-M, et leur modèle d'exécution par interruption.

Connaître les protocoles matériels de communication embarqué courants (UART, I2C, SPI).

Appliquer ces connaissances pour la programmation et l'interaction avec le matériel sans système d'exploitation.

Programme

Contenu

On étudiera l'architecture des microcontrôleurs, les protocoles de communication inter- et intra-circuits intégrés, ainsi que les outils de conception et de développement de programmes embarqués. Pour illustrer ces concepts, on s'appuiera sur les microcontrôleurs ARM de la famille STM32, et sur la chaîne de compilation libre gcc.

Les séances seront partagées à part égale entre cours et TP sur machine avec cartes électroniques d'essai STM32. On abordera les concepts suivants:

- notion de microcontrôleur, famille des CPU ARM Cortex-M
- espace d'adressage, registres périphériques
- bibliothèques d'abstraction matérielle
- entrées-sorties génériques (GPIO), hiérarchie d'horloges
- chaîne de compilation, édition des liens, format d'exécutable ELF
- programmation et débogage en-circuit (JTAG)
- communication série U(S)ART
- notion et utilisation d'interruptions matérielles
- bus I2C et SPI

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

Examen écrit et TP note sur machine.

Non valide depuis le 31-08-2024

Code : USRS26

Unité spécifique de type mixte

5 crédits

Responsabilité nationale :

EPN05 - Informatique / Tristan

CROLARD