Programmation des MicroContrôleurs Industriels Université Pierre et Marie Curie, niveau L3 LI326

1. 1. Le module microcontrôleur
    1. Objectifs
    2. En pratique
2. Matériel Pédagogique
    1. Cours
    2. TME
    3. Aide mémoire
3. Documentations Officielles
    1. Plateforme de développement
    2. Extraits de la documentation officiel du PIC16F877
    3. Protocoles de communication
4. Liens intéressant en rapport avec les micro-contrôleurs (non classés)

Le module microcontrôleur

Objectifs

Comme chacun peut s'en rendre compte, l'informatique est de plus en plus «enfouie» : elle est cachée dans les puces que l'on trouve dans les téléphones portables, dans les agendas électroniques, dans les automobiles, dans les équipements électroménagers, etc. La puce spécialisée qui contrôle le système de freinage d'une voiture moderne contient un processeur qui exécute un petit système d'exploitation multitâches embarqué sur la puce elle-même. Le circuit intégré qui constitue le coeur d'un téléphone portable contient plusieurs microprocesseurs et constitue un véritable ordinateur parallèle sur une seule puce. La caractéristique de ces systèmes sur puce est l'intégration étroite entre la conception du matériel et la conception du logiciel spécialisé pour chaque application. Un microcontrôleur est un circuit intégré d'usage général qui intègre sur une seule puce un microprocesseur programmable et les principaux contrôleurs de périphériques. Ils sont devenus des composants incontournables dans les domaines de la télécommunication, de l'automatisme, de la robotique.

Ce module vise à l'apprentissage de la compréhension de l'architecture de ces composants tant sur le plan matériel que logiciel. Il s'agit aussi de savoir utiliser les outils de développement associés à ces microcontrôleurs. Cet enseignement, très pratique, vous concerne si vous êtes intéressés par la programmation «bas-niveau» en assembleur et en C de vrais microcontôleurs. Nous allons en aborder deux.

- Le premier est le PIC16F877, processeur 8 bits de la société Microchip.
- Le second sera un ARM9, processeur 32 bits de la société ARM.

Il est nécessaire d'avoir des connaissances de base en architecture des ordinateurs : codage des informations, notions d'assembleur. Ces pré-requis correspondent au contenu des enseignements d'initiation à l'informatique et à la structure des machines inculqués lors des deux premières années de la licence. Même si elle est bienvenue, aucune connaissance en électronique n'est nécessaire. Notez que l'apprentissage des microcontrôleurs est d'autant plus facile que l'on aime le travail minutieux et qu'on a un peu de sens pratique. Notez également que la documentation est principalement en anglais car c'est celle fournie directement par les constructeurs. La connaissance de l'anglais technique lu est indispensable.

En pratique

Les TME se déroulent dans les locaux de l'équipe ASIM en Tour 65-66 salle 408. Nous vous attribuerons un compte spécifique. Les salles sont ouvertes en libre service sauf les heures où elles sont utilisées pour les TME. Vous pouvez utiliser le simulateur ou les kits de développement en dehors des heures de TME. Les étudiants souhaitant accéder à leur compte de l'ARI depuis le compte ASIM peuvent le faire en demandant à l'administrateur système (?root depuis les salles machines) que leur compte soit ouvert sur la passerelle durian. Notez que pour le transfert de données, vous pouvez aussi utiliser une clé USB.

- 11 cours de 1h45, le mardi de 14h à 15h45, à l'ATRIUM salle 259.
- 11 TME de 3h30, le vendredi de 16h à 19h45, en salle 408 du couloir 65-66.

La notation de ce module provient de 60% de l'examen final de mai et de 40% du contrôle continu. Le contrôle continu est constitué des notes TME et de la note de micro-projet (tous les TME pourront faire l'objet d'évaluation).

franck.wajsburt@? francois.pecheux@?

Matériel Pédagogique

Cours

1. Qu?est-ce qu?un micro-contrôleur ?
   Architecture du PIC16f877
2. Premier pas avec le PIC16f877
3. Les fonction et les interruptions

TME

1. Prise en mains de l'assembleur pic et des outils de développement

Aide mémoire

- Noms des symboles du pic16f877?
- Quelques macros utiles pour faire croire qu'on a un vrai assembleur?
- Instructions assembleur PIC16 et extraits de code?

Documentations Officielles

Les logiciels fournis fonctionnent sous Linux. ce sont des logiciels libres, dont les sources et les exécutables sont chargeables sur le net. A titre indicatif, la société Microchip® qui fabrique le PIC16F877 fournit une suite logicielle complète et gratuite pour Windows®.

Plateforme de développement

- ?la carte de développement pic-mt-usb

- Simulateur/debugger graphique PIC

- Assembleur PIC
- Programmateur PIC

Extraits de la documentation officiel du PIC16F877

- Vue d'ensemble du microcontrôleur.
- Description de l'espace mémoire, rôle des registres spéciaux.
- Liste des instructions.
- Comportement électrique des ports d'entrées-sorties.
- Bits de configuration, types de reset, d'interruption et watchdog.
- Description des timers et des modules.
- Module serial synchronous protocol (SPI et I2C)
- Universal Synchronous Asynchronous Receive Transmit (RS232)
- Convertisseur Analogique Digital

Protocoles de communication

- Spécifications de la norme I2C
- Spécification du télémetre ultra-son
- Spécification du convertisseur numérique Analogique
- Documentations en anglais sur le protocole rs232
    - ?rs232 (version courte),
    - ?rs232 (version longue)

Liens intéressant en rapport avec les micro-contrôleurs (non classés)

- ?Oumnad : des cours et des projets
- ?sonelec : une base impressionnantes de montages expliqués