

Rapport de projet tuteuré

Jiangning LIN 17809146
Morvan CALMEL 12314763

Date de soutenance : le 19/01/2018

Tuteur – Université : Lynda SEDDIKI

Table des matières

1	Le PIC18F45K22	5
1.1	Nouvelles améliorations du coeur	5
1.1.1	XLP TECHNOLOGY	5
2	SRF05 - Module E/R Ultrason	9
3	MikroC PRO for PIC v.6.6.1	11
3.1	Compilateur mikroC PRO pour PIC	11
3.1.1	Installation du compilateur mikroC PRO v.6.6.1	12
3.1.2	IDE mikroC PRO	12
3.2	MikroProg Suite for PIC	13
4	Le capteur de température, DS1820	15
5	Première approche	17
6	Conclusion et Perspectives	19
7	Bibliographie	21

Remerciements

Nous tenons à remercier Mme Anna Pappa, responsable de Master I Informatique, et l'Université Paris VIII pour nous avoir donné la chance de faire ce projet tutoré au sein de l'Université Paris 8 en Master I Informatique dans le premier semestre.

Nous voudrions remercier Mme Lynda Seddiki, notre tuteur du projet tutoré. Elle nous a prodigué de nombreux conseils et avis techniques au cours du projet. Elle nous a offert la possibilité d'avoir une version sur la fonction du projet tutoré et sur la gestion de projet en général. Elle a su nous mettre en confiance et nous motiver à la période du premier semestre.

Nous souhaitons remercier Mr Farès Belhadj, notre professeur de Master Informatique. Il nous a donné l'outil TXC pour faire ce rapport de projet.

Introduction

Nous allons vous présenter la carte pédagogique avec son microcontrôleur PIC18F45K22, le capteur à ultrason pour la détection d'objet aux alentours et le capteur de température DS1820.

Ce projet utilise le compilateur MikroC Pro for PIC v.6.6.1 et l'application MikroProg Suite qui fonctionne avec Windows7 en langage C.

Chapitre 1

Le PIC18F45K22

La famille des PIC18F45K22 offre les avantages de tous les microcontrôleurs PIC18 – nommé, haute puissance de calcul à un coût économique – avec l'ajout d'une haute endurance, et d'une mémoire de programme Flash. Au delà de ces améliorations, la famille des PIC18(L)F2X/4XK22 introduit une conception qui rend ces microcontrôleurs un choix logique pour beaucoup d'applications temps réel.

1.1 Nouvelles améliorations du coeur

1.1.1 XLP TECHNOLOGY

Tous les appareils dans la famille des PIC18(L)F2X/4XK22 incorporent un champ d'améliorations qui peuvent significativement réduire la consommation d'électricité durant l'exécution. Les éléments-clé incluent :

- **Un lancement des modes alternatifs** : En faisant tourner le contrôleur à partir de la source du Timer1 ou du bloc interne de l'oscillateur, la consommation de courant durant une exécution peut être réduite par plus de 90%.
- **De multiples modes de pause** : Le contrôleur peut aussi tourner avec son coeur de CPU désactivé mais avec les périphériques toujours en activité. Dans ces états, la consommation de courant peut être réduite même plus, du plus petit tel que 4% des prérequis d'une opération habituelle.
- **Mode de switch à la volée** : Les modes de consommation sont contrôlés par l'utilisateur durant une opération, autorisant l'utilisateur d'incorporer des idées d'économie d'énergie dans la conception des appli-

cations.

- **Basse consommation avec les modules clés** : Les pré-requis de puissance pour le Timer1 et le Watchdog Timer sont minimisés. Il faut aller voir la section 27.0 “Spécifications électriques pour les valeurs.

Autres améliorations :

- **Endurance de la mémoire** : Les cellules Flash pour la mémoire du programme et pour les données de l’EEPROM sont évalués pour durer pour beaucoup de cycles d’effacement et d’écriture jusqu’à 10K pour la mémoire du programme et jusqu’à 100K pour l’EEPROM. La conservation des données sans rafraichissement est prudemment estimé pour être pérenne jusqu’à 40 ans.
 - **Autoprogrammation** : Ces appareils peuvent écrire à leur propre mémoire de programme des espaces sous l’intérieur du contrôle du logiciel. En utilisant une routine bootloader localement dans le Boot Block protégé en haut de la mémoire du programme, cela devient possible de créer une application qui peut se mettre à jour soi-même dans son champ. Ensemble d’instructions étendues : La famille des PIC18(L)F2X/4XK22 introduit une extension optionnelle à l’ensemble des instructions du PIC18, qui ajoute huit nouvelles instructions et un mode d’adressage indexé. Cette extension, permet en tant qu’option de configuration d’appareil enabled, d’être spécifiquement conçu pour optimiser du code logiciel re-entrant originellement développé dans des langages haut niveaux, tel que le C.
 - **Module CCP amélioré** : Dans le mode PWM, ce module fournit un, 2 ou 4 sorties modulées pour contrôler le half-bridge et les pilotes full-bridge. Une autre amélioration inclut :
 - L’Auto-Shutdown, pour enlever les sorties PWM sur une interruption ou sur une autre condition de sélection
 - L’auto-Restart, pour réactiver les sorties une fois la condition nettoyée
 - La sortie pilotée pour sélectivement permettre une ou plus de 4 sorties pour fournir le signal PWM.
- EUSART adressable amélioré : Ce module de communication en série est capable de l’opération du standard RS-232 et fournit un support pour le protocole du bus LIN. D’autres améliorations inclut la détection automatique en baud rate et un 16-bit Baud.
- Le générateur de taux pour une résolution amélioré. Quand le micro-contrôleur utilise le bloc de l’oscillateur interne, l’EUSART fournit des opérations stables pour des applications qui parle à l’extérieur

sans utiliser un crystal externe (ou c'est un prérequis de puissance d'accompagnement).

- **Le convertisseur 10-bit A/D** : Ce module incorpore un temps d'acquisition programmable, permettant pour une chaîne d'être sélectionner et une conversion d'être initialiser sans attendre pour une simple periode et donc, réduit le code hau niveau.
- **Timer Watchdog étendu (WDT)** : Cette version améliorée incorpore un postscaler 16-bit, permettant un champ étendu de pause qui est stable à travers le voltage d'opération et la température. Voir la section 27.0 "Spécifications électrique" pour des periods de pause.
- **Unité de mesure de temps en charge (CTMU)**
- **Sortie SR Latch**

Chapitre 2

SRF05 - Module E/R Ultrason

Le SRF05 est une évolution du SRF04. En soi, le SRF05 est entièrement compatible avec le SRF04. La gamme passe de 3 mètres jusqu'à 4 mètres. Un nouveau mode d'opération permet au SRF05 d'utiliser un seul fil pour le déclenchement et l'écho économisant une e/s sur le microcontrôleur. Quand l'entrée de mode est laissée en l'air. Le SRF05 fonctionne avec E/S séparées de déclenchement et d'écho, comme le SRF04. Le SRF05 inclut un petit retard avant l'impulsion écho pour permettre le fonctionnement avec des microcontrôleurs plus lents.

- **Mode 1 : Trigger et écho séparés** : Ce mode utilise des broches trigger et écho séparés, et c'est le mode le plus simple à utiliser. Tous les exemples de code pour le SRF04 vont fonctionner pour le SRF05 dans ce mode. Pour utiliser ce mode, laisser la broche du mode déconnecté. Le SRF05 a un resistor pull up interne sur cette broche.
- **Calcul de la distance** : Les diagrammes de synchronisation SRF05 sont montrés ci-dessus pour chaque mode. Vous devez seulement fournir une impulsion de 10 micro-secondes courte à l'entrée de déclenchement. Le SRF05 enverra un éclat de 8 cycles d'ultrason à 40khz et place sa ligne d'écho au niveau 1. Dès qu'il détectera un écho il abaisse la ligne d'écho au niveau 0. La ligne d'écho est donc une impulsion dont la largeur est proportionnelle à la distance de l'objet. Si rien n'est détecté le SRF05 abaissera sa ligne d'écho après environ 30 milli-secondes. Le SRF04 fournit une impulsion d'écho proportionnelle à la distance. Si la largeur de l'impulsion est mesurée en micro-secondes alors une division par 58 donnera la distance en centimètres.

Le SRF05 peut être déclenché aussi rapidement que chaque 50 millisecondes, ou 20 fois chaque, Vous devrez attendre au moins 50 millisecondes avant le prochain déclenchement, même si le SRF05 détecte un objet étroit et l'impulsion d'écho est plus courte. C'est de s'assurer que le "signal sonore" ultrasonique précédent est terminé et ne causera pas un faux écho sur la prochaine détection.

Chapitre 3

MikroC PRO for PIC v.6.6.1

Le langage **mikroC pour PIC** a trouvé une large application pour le développement de systèmes la base de microcontrôleur. Il assure une combinaison de l'environnement de programmation avancée IDE (Integrated Development Environment), et d'un vaste ensemble de bibliothèques le matériel, de la documentation complète et d'un grand nombre des exemples.

Le **compilateur mikroC pour PIC** bénéficie d'une prise en main très intuitive et d'une ergonomie sans faille. Ses très nombreux outils intégrés (mode simulateur, terminal de communication Ethernet, terminal de communication USB, gestionnaire pour afficheurs 7 segments, analyseur statistique, correcteur d'erreur, explorateur de code, mode Débug ICD...) associé à sa capacité à pouvoir gérer la plupart des périphériques rencontrés dans l'industrie (Bus I2CTM, 1WireTM, SPITM, RS485, Bus CANTM, USB, gestion de cartes compact Flash et SDTM/MMCTM, génération de signaux PWM, afficheurs LCD alphanumériques et graphiques, afficheurs LEDs à 7 segments, etc...) en font un outil de développement incontournable pour les systèmes embarqués, sans aucun compromis entre la performance et la facilité de débogage.

3.1 Compilateur mikroC PRO pour PIC

La nouvelle version appelée **mikroC PRO** dispose de très nombreuses améliorations du compilateur **mikroC** : nouvelles variables utilisables, nouvelle interface IDE, amélioration des performances du linker et de l'optimisateur, cycle de compilation plus rapide, code machine généré plus compact, nouveaux PIC supportés, environnement de développement encore plus er-

gonomique, nouveaux exemples d'applications, etc... Dans la suite nous utiliserons le compilateur mikroC PRO v.6.6.1. La suite des applications de programmation nous réalisons à l'aide du logiciel **mikroProg Suite**.

3.1.1 Installation du compilateur mikroC PRO v.6.6.1

Cliquer sur l'icône **mikroC PRO 6.6.1.exe**(Si la fenêtre du Contrôle du compte d'utilisateur s'ouvre, clique sur oui), et attendre que les données de l'installation se décompressent.



FIGURE 3.1 – MikroC PRO BOX

3.1.2 IDE mikroC PRO

Lancer le compilateur mikroC PRO en cliquant sur l'icône. C'est sur la figure 3.2 que vous obtenez lorsque vous démarrez l'IDE mikroC PRO.

Editeur de code (voire la figure 3.2 : Code Editeur) L'éditeur de code est le même que tout éditeur de texte standard pour l'environnement de Windows, y compris Copie, Coller, Annuler les actions etc... Il possède en plus des ressources comme suit :

- Coloration syntaxique réglable
- Assistant de code

- Assistant de paramètre
- Mise en forme automatique

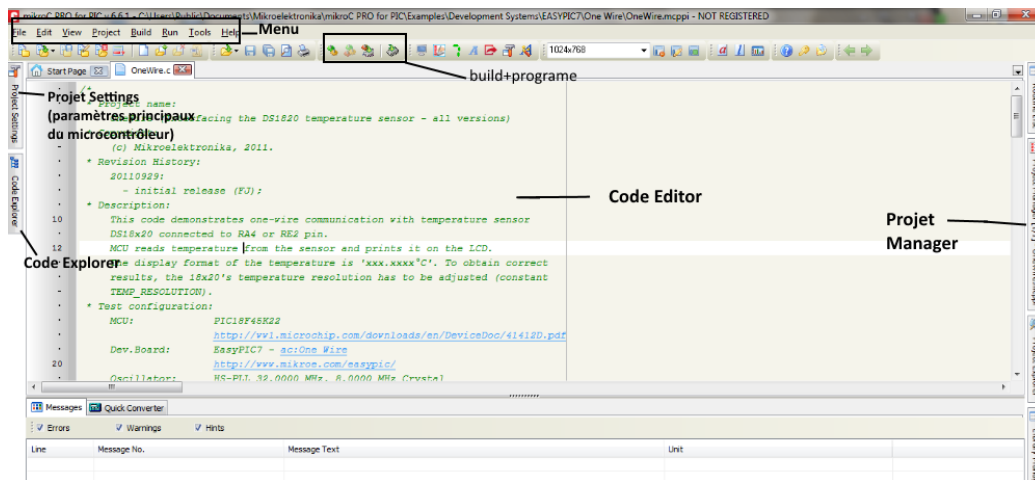


FIGURE 3.2 – L'environnement IDE du compilateur mikroC PRO

3.2 MikroProg Suite for PIC

Cliquer le bouton **Programme** pour compiler la programme, on va sauter un cadre de MikroProg Suite for PIC(voir la figure 3.3). C'est une application est destiné à la programmation PIC, l'interface graphique de ce programme est claire et facile à utiliser, ce qui rend l'utilisation de ce programme plus rapide. La fenêtre principale du programme inclut des options de base pour la programmation de microcontrôleurs.

La barre de progression affiche la programmation le progrès.(voir la figure 3.4 (a)) Lorsque le téléchargement est terminé, votre MCU est programmée et prête à l'emploi.(voir la figure 3.4 (b))

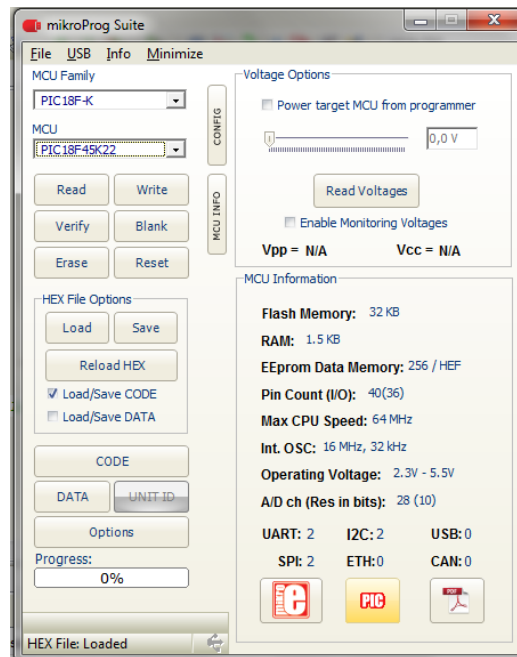
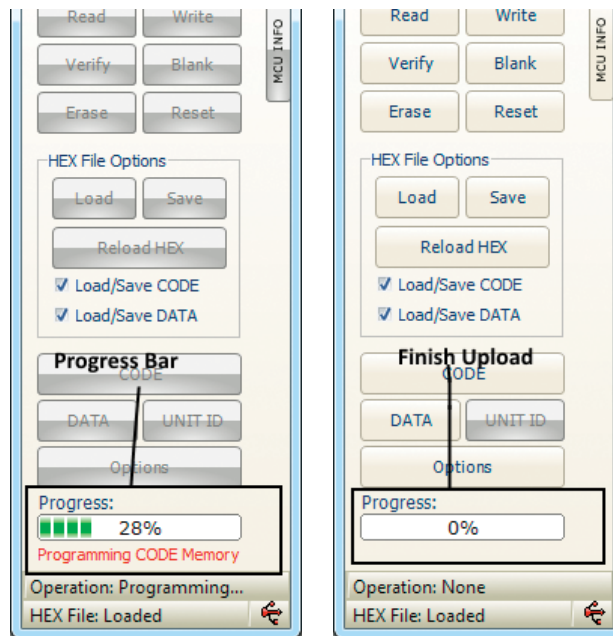


FIGURE 3.3 – mikroProg Suite for PIC



(a)

(b)

FIGURE 3.4 – Figure composée de deux images : (a) Progress bar ; (b) finish upload.

Chapitre 4

Le capteur de température, DS1820

C'est un capteur numérique de température qui utilise un câble sur son interface pour ses opérations. Il est capable de mesurer des températures allant de -55 à 128C, et il fournit une précision de plus ou moins 0.5C pour des températures allant de -10 à 85C. Cela requiert un courant de 3V à 5.5V pour ses opérations. Cela prend au maximum de 750ms pour le DS1820 de calculer la température avec une résolution de 9-bit. Un câble de communication série active les données pour être transféré sur un seul câble de communication, pendant que le processus lui-même est sous le contrôle du microcontrôleur. L'avantage d'une telle communication est qu'une seule broche du microcontrôleur est utilisée. De multiple capteurs peuvent être sur le même câble. Tous les appareils esclave par défaut ont un code unique ID, qui active l'appareil maître pour facilement identifier tous les appareils partageant la même interface. L'EasyPIC-v7 fournit un socket séparé (TS1) pour le DS1820. Le câble de communication avec le microcontrôleur est connecté via le jumper J11.

Chapitre 5

Première approche

Nous allons développer un programme qui permettra à terme de lire sur un téléphone Android la température depuis le capteur de température, et via une connexion Bluetooth, ou de lire sur le téléphone la distance qui sépare le microcontrôleur d'un autre objet, via le capteur à ultrason, et via une connexion Bluetooth.

[?]

Chapitre 6

Conclusion et Perspectives

Nous avons pu tester la carte pédagogique à travers de multiples fonctionnalités, tel que l'afficheur 7 segments, le capteur de température, le DS1820, le Piezo buffer, qui est un générateur de sons. Ce projet nous a permis de nous familiariser avec les systèmes embarqués.

Chapitre 7

Bibliographie

- 28/40/44-Pin, Low-Power, High-Performance Microcontrollers with XLP Technology, PIC18F45K22 datasheet
- EasyPIC-v7 official documentation, EasyPIC-v7 datasheet

Bibliographie