

PROJET ROBOT – 2 / CONTRAT 12

Objectifs pédagogique :

Mettre en application les connaissances
Électronique acquises en ROBOT 1
et en langage C embarqué.

Développer un module logiciel conforme
à des spécifications pour piloter les organes
constituants une embase de robot équipé

Moyens :

Vous disposez de votre carte Robot 1,
d'une embase équipée au numéro de votre contrat,
d'un poste informatique dans la salle C102
équipé de ISIS, VSM et MPLABX avec MCC18,
des fichiers utiles joints au présent contrat,
des documentations des composants employés,
de 9 séances de travaux et une séance d'évaluation

Déroulement

Le sujet du présent contrat a été choisi ou vous a été attribué parmi 15 après la seconde séance de Robot 2. Le planning diffusé dans le diaporama initial est susceptible d'être modifié.

Les deux membres de l'équipe sont solidaires. Vous disposerez seulement de votre carte Robot1 et d'une embase commune aux trois équipes qui partagent votre contrat dans les trois groupes. Vous devez vérifier votre carte en conséquence ainsi que l'embase que vous devez maintenir opérationnelle.

Etapas du développement

Aspect Analyse : Algorithmes et/ou algorigrammes demandés. Structuration des données.

Aspect Codage : Codage source en C de tout le programme.

Aspects Tests : Résultats de simulations sous ISIS et/ou MPLABX; résultats expérimentaux sur l'embase.

Aspect Contrôle : Démonstration des performances, si incorrectes, méthodes proposées pour les atteindre.

Aspect Communication : Document de compte-rendu de cette phase fournit une semaine avant l'oral

Aspect Connaissances : Aptitude à répondre aux questions techniques relatives au contrat durant l'oral.

Objectifs de navigation du Contrat

Ce contrat participe au mode de navigation PROGRAMMEE du robot initial. (ou navigation TELECOMMANDEE ou navigation AUTONOME)

Son objectif est de rechercher une cible fixe dans l'environnement du robot, et de faire naviguer la plate-forme ROBOT équipée de tous ces composants de base selon une trajectoire rectiligne à vitesse moyenne constante de 30cm/s à +/-10%.

La détection de la cible s'effectuera à l'aide du SONAR fixe dirigé sur l'avant de la plate-forme robot et d'estimer dans l'axe sa distance relative.

On appellera ce mode de fonctionnement « **CANICHE SONAR RENIFLEUR** »

Deux phases de navigation seront à considérer :

Phase 1 : Recherche angulaire de la cible fixe placée à + 90° de l'axe avant du robot

Le robot effectue une rotation continue sur place vers la droite jusqu'à détecter la cible dans une fourchette de distance relative comprise entre 1m et 1m50 plage fourchette distance.

Si aucune détection n'est valide le robot continue sa rotation.

Sinon

Il s'arrête dès que la distance moyenne relative est minimale à 5cm près dans la plage fourchette.

Un raffinement de la mesure optimale par une rotation sur place vers la gauche puis vers la droite pourra être envisagée (deux cycles maximum).

Phase 2 : Atteindre la cible fixe dans l'axe angulaire détecté.

Depuis la fin phase 1 où le robot est à l'arrêt :

Le robot redémarre en ligne droite vers la cible sur 1 m de distance et s'arrête.

Le robot se déplacera en autonomie batterie complètement chargée sur ses deux chenilles sur un plan horizontal rigide sans obstacle sur la totalité du parcours.

Aucune correction manuelle de trajectoire du ROBOT n'est permise durant les deux phases.

L'acquisition du capteur SONAR sera cadencée à 100ms.

Spécifications Fonctionnelles mise en œuvre

FONCTIONS (X Impératif, O optionnel)		
Les Entrées		Contraintes minimales à respecter
Mesure V Batterie	X	Moyenner 8 mesures et quantifier le résultat
Acquisition Capteur IR/D		
Acquisition Capteur IR/G		
Acquisition Rotation chenille/D	O	Utiliser les timers en mode capture/compare
Acquisition Rotation chenille/G	O	Utiliser les timers en mode capture/compare
Acquisition SONAR Fixe	X	Attention délais E/R Sonar 65ms min
Aquisition SONAR tournant	O	
Réception Télécommande	X	I2C Master à 100KHz
Les Sorties de Commande		
PWM Moteur/D	X	Gestion Timer mode PWM à 0.5ms D < 50%
PWM Moteur/G	X	Gestion Timer mode PWM à 0.5ms D < 50%
Direction Moteur/D	X	Obligatoire
Direction Moteur/G	X	Obligatoire
Marche Arrêt IR D/G	X	Obligatoire
Servo SONAR	O	
Les Contrôles		
Marche Arrêt ROBOT	X	à partir de la télécommande Bouton centre
Affichage led Test		
Affichage Leds I2C	X	A la convenance des concepteurs
Gestion RS232	X mode Debug	9600Bds 8 N 1 Affichage Fin init, Etat, Vbat moyen
Mémorisation des états	X	Au moins la tension de la batterie
Gestion Energétique	X	Obligatoire
Gestion temps réel		
Chronométrie	O	mesure du temps T0 = fin init dt = Tms
Interruption hardware	X	IT télécommande au moins
Fréquence Fosc µcontrôleur	X	8MHz
Gestion mémoire µC		

Taille du code EEPROM	X	Minimale en mode Relase
ram utilisée	X	Minimale en mode Relase

Exigences de développement

Le programme écrit en langage C définira deux modes complémentaires de fonctionnement le mode Debug et le mode Relase.

Le mode Debug permet de tester tout long du développement en simulation VSM ISIS et sur cible Carte électronique avec MPLABX le fonctionnement matériel et logiciel. Il mettra en œuvre la liaison série RS232 en transmission vers le PC qui permettra de valider le test en cours en affichant un message représentatif court.

Par ex : Fin INIT, VBAT = 148, TIMER0 OK etc...

Le mode Relase permettra de faire naviguer la plate forme avec son logiciel embarqué.

L'ensemble du programme comportera les quatre ou cinq fichiers suivants :

Un fichier header définissant (par ex Def.h)

Le mode de compilation Debug ou Relase .

Les constantes nommées du programme.

Les déclarations de types utiles.

Au moins une variable globale d'état structurée (bits, octets) représentant **l'état actuel** du ROBOT mise à jour.

Le fichier du main() (par ex main.c) dont la longueur du code C aura 20 lignes au maximum commentées.

Au moins le fichier du sous programme d'initialisation (par ex Init.c) celui de l'initialisation fonctionnelle.

Le fichier du sous programme d'interruption.

Travail demandé

- (2) Analyse : Vous devez traduire l'objectif du contrat et les grandeurs d'E/S en un algorithme tenant sur une page et faisant apparaître le traitement dans la tâche de fond et un autre portant sur le traitement de l'interruption. Le rendu de ces algorithmes se fera avec OpenDraw ou Dia.
- (1) Analyse : Vous devez définir les grandeurs en mémoire que vous utiliserez ainsi que leur structure et taille (grandeurs d'entrées, de sorties et intermédiaires).
- (1) Analyse : Vous devez définir les constantes, les éléments de configuration des ports et les registres internes du PIC pour faire fonctionner votre programme selon les spécifications attendues. Vous disposez du choix de votre horloge interne. L'ensemble de ces éléments de configuration seront rassemblés dans une fonction d'initialisation.
- (2+2+1) Codage : Vous devez coder en C la tâche de fond, vos fonctions propres (y compris celle d'initialisation) et la routine d'interruption.
- (2) Codage : Vous devez commenter vos lignes de code de façon à faire le lien avec les algorithmes et les spécifications globales du programme (on demande au moins 2 fois plus de caractères de commentaires que de code C).
- Codage : Si vous employez des modules pré-compilés, indiquez quelles fonctions y sont appelées, et pour quel intérêt dans votre contrat.
- (1+2) Test : Vous devez définir et valider les traitements écrits par un protocole de

simulations dans ISIS ou MPLABX-VSM ainsi que les vérifications sur votre carte pour chaque aspect du contrat :

8. (1) Contrôle : Vous devez fournir le protocole de contrôle employé sur votre carte et sur l'embase équipée de votre carte.

9. (1) Contrôle : Vous indiquerez les résultats obtenus à l'application du protocole, les actions correctives employées ou envisagées.

10. (2) Communication: Vous rédigerez votre dossier d'étude et de contrôles réalisés que vous transmettez lors de la dernière séance de TP ou au moins une semaine avant votre oral, le

11. Communication : Vous préparerez un diaporama de présentation de vos travaux et résultats obtenus pour la partie exposé de l'oral. Certaines des diapos présenteront les lignes de votre codage du programme comme support aux questions du jury.

Base documentaire

Vous disposez sur le site campus dans la section [1A Semestre 5/GP - Concepts et Outils de l'Electronique](#) tous les documents techniques nécessaires au développement du projet.

Vous disposez également des routines du logiciel compilateur MCC 18 et des connaissances abordées en C embarqué dont les compétences correspondantes ont été évaluées.

Exigences de progression TRES IMPORTANT

Revue de projet numéro 1. En fin de séance 2, vous devrez remettre aux enseignants sous forme écrite les éléments d'étude suivants :

- Quels usages vous ferez des signaux pour réaliser votre contrat
- Quels périphériques du micro-contrôleur vous emploierez pour gérer ces signaux.
- Les algorithmes des modules à développer qui seront commentés en début de séance 3.
- Quelles simulations vous comptez mettre en oeuvre pour atteindre les objectifs.

Revue de projet numéro 2. En séance 5 vous devrez être capable de montrer le fonctionnement en mode Debug de votre projet, cette évaluation se fera sur la carte ROBOT et en simulation avec les enseignants et d'évaluer le reste à faire.

Revue de projet numéro 3. En séance 9. Évaluation de la démonstration dans le couloir entre les salles C101-C102. Rendu du dossier technique de développement obligatoirement en version papier

Oral terminal le 19 juin devant un des 3 jurys d'évaluation des projets.