Département de Génie Electrique Travail 12GEL-TB205

Travail de semestre et de Bachelor pour :  **Favre-Bulle Matthieu**

## Système de contrôle de vol pour quadricoptère

### Introduction

La HE-Arc veut développer un quadricoptère comme démonstrateur de son savoir faire dans de nombreux domaines : construction légère en matériaux composite, électronique de contrôle embarquée, régulation automatique, traitement image, communication, gestion de l’énergie embarquée, génération de l’énergie embarquée etc…

### But du projet

Ce projet consiste à développer le système embarqué de contrôle de vol du quadricoptère. Ce système devra pouvoir s’interfacer soit sur les signaux en provenance d’un récepteur d’une télécommande du marché soit, à moyen terme d’un système de gestion de vol automatique embarqué via un bus à définir. Son rôle sera de maintenir le quadricoptère en vol stationaire et de lui faire faire les déplacements demandés par le système de commande supérieur : télécommande ou ultérieurement un système de gestion de vol embarqué. Il devra donc acquérir au moyen des différents capteurs les paramètres de vol du quadricoptère, afin d’être capable de donner des ordres de vitesse aux drivers des 4 moteurs brushless de l’appareil.

### Cahier des charges

Le projet consiste donc à :

1. Développer une carte électronique comportant un microcontrôleur ayant les fonctionnalités suivantes :

* Implémentation et acquisition d’un accéléromètre 3 axes (au centre de la carte)
* Implémentation et acquisition d’un gyroscope 3 axes (au centre de la carte)
* Implémentation et acquisition d’un magnétomètre 3 axes (au centre de la carte)
* Implémentation et acquisition d’un capteur de pression
* Interface de communication série vers capteur altimètre à ultrason, protocole à définir.
* Interface de commande de l’électronique des moteurs brushless à l’aide de signaux PWM normalisés dans le monde du modèle réduit.
* Interface avec un récepteur de télécommande du marché
* Prévoir une interface série dans le but d’implémenter un GPS
* Prévoir des connections pour une carte d’extension (Alim, signaux uP, …)
* Interface de communication radio bidirectionnelle (serial to RF), utiliser un module du marché, permettant d’implémenter des fonctions de télémétrie.
* Interface rapide avec une autre carte à processeur (gestion de vol automatique embarqué, interface et protocole à définir).
* Alimentation de la carte via la tension de sortie régulée d’un des contrôleurs brushless. Prévoir un régulateur de tension pour alimenter les composants de la carte.
* Mesure et surveillance de la tension et du courant de l’accu
* Dimensions de la carte : 100 x 100mm

1. Programmer cette carte pour permettre au quadricoptère d’obéir à des ordres en provenance de la télécommande en prenant en compte les mesures des capteurs et de le maintenir en vol stable. Les contraintes du logiciel sont :

* Prévoir une architecture logicielle en 3 couches étudiée durant les cours d’informatique embarquée
* Prévoir un monitoring permettant d’envoyer et recevoir différents paramètres toutes les 20msec via l’interface RF :  
  La trame utilisée pour la communication devra permettre d’ajouter facilement le monitoring d’autres variables et également la réception de valeurs de variables en provenance du sol.
  + 3 axes accélérations
  + 3 axes vitesse angulaire
  + 3 axes magnétomètre
  + Altitude
  + Tension accu
  + Courant de l’accu
  + Valeur PWM envoyées à chaque moteur

**Projet microtechnique**

Un autre travail de bachelor dans le domaine des microtechniques sera en charge de la conception du quadricoptère. Communiquer avec l’étudiant responsable de ce projet, afin de vous synchroniser sur l’implantation de la carte électronique, la connectique, etc.

**Résultat du projet**

A la fin du projet, on disposera :

1. d’une liste complète décrivant les solutions étudiées
2. d’une présentation détaillée de la solution retenue
3. de deux cartes électroniques montées et testées
4. d’une architecture logicielle (modèle 3 couches) détaillée
5. du code source implémenté sur le dispositif
6. d’un schéma détaillé avec liste de pièces et prix du dispositif
7. d’une documentation détaillée décrivant l’ensemble du dispositif
8. d’un mode d’emploi simplifié

**Guide du projet**

Phase 1 Conception, calculs et études des solutions (capteurs, choix du microcontrôleur, …)

Phase 2 Présentation de la solution envisagée aux responsables du projet (GHU, PAD, MHU, YME)

Phase 3 Développement matériel, recherche des composants, édition du schéma (Altium Designer)

Phase 4 Réalisation du layout de la carte (Altium Designer)

Phase 5 Sous-traitance de la production des circuits imprimés, et commande des composants

Phase 6 Développement du logiciel du microcontrôleur

Phase 6 Montage du premier prototype, programmation, éventuellement dépannage

Phase 7 Mise en service et tests

Phase 8 Correction de problèmes éventuels (mise à jours schéma et layout)

Phase 9 Documentation

Phase 10 Montage de la 2ème carte électronique (éventuellement production d’un nouveau circuit)

N.B : Prendre garde aux délais de livraison des composants, en principe il faut toujours utiliser des composants de stock chez les distributeurs (Digikey, Mouser, Farnell, Distrelec,...).

# Rapport et évaluation

Le travail de diplôme a entre autre pour but d’évaluer les facultés de l’étudiant à aborder, conduire, exécuter et documenter un travail industriel complet. Spécifié par un cahier de charges et décrit dans un mémoire, il est souvent pluridisciplinaire. Les étudiants voudront bien dans les 4 premières semaines du travail, estimer et planifier les tâches à accomplir.

Délais et rapport selon directives ci-jointes.

HE-Arc/YME/février 2012