

Conception des prototypes pour MI03

Développement de l'électronique embarquée
Février 2006

Projet réalisé par :
Johan MATHE

Table des matières

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Travail réalisé | 1 |
| 1.1 | Mise en place du réseau AURYON et du serveur auryonserv | 1 |
| 1.1.1 | Installation et paramétrage du serveur | 1 |
| 1.1.2 | Mise en place du site web | 2 |
| 1.2 | Mise en place du système d'exploitation et des drivers du PC104 | 2 |
| 1.3 | Développement de drivers | 3 |
| 1.4 | Electronique du drone MINTAKA | 3 |
| 1.4.1 | Alimentation | 5 |
| 1.4.2 | Mise en place du module de communication | 5 |
| 1.5 | Electronique du drone Rigel | 5 |
| 1.6 | Robots à pattes | 6 |
| 1.7 | Conclusion | 6 |
| 2 | Mise en place des robots de MI03 | 7 |
| 2.1 | Travaux en cours | 7 |
| 2.2 | Cahier des charges, objectifs | 7 |
| 2.3 | Echéancier succin du projet | 7 |

Chapitre 1

Travail réalisé

Introduction

Des robots mobiles pourraient être très intéressants dans le cadre de l'enseignement des travaux pratiques pour l'U.V mi03 (systèmes temps réel). En effet, sur ces robots pourront être implémentés, approfondis et étudiés divers algorithmes (algorithmes génétiques, réseaux de neurones...). Cela permettra aux étudiants d'apprendre ces concepts d'une façon ludique et attrayante. Des études préliminaires ont déjà été menées à terme au sein du semestre de printemps 2003. Il sera intéressant de poursuivre l'étude et de passer à la fabrication pour tous les groupes. (c'est à dire dessiner et concevoir l'électronique de dix robots). Ce document va présenter les travaux déjà réalisés au sein du projet Auryon, comme preuve de savoirs-faire et en deuxième partie les objectifs des travaux envisagés pendant l'intersemestre.

Une certaine quantité de travaux ont déjà été réalisés au sein du projet AURYON. Ceux ci sont très variés et vont de la mise en place d'un réseau de machines pour la bonne marche du projet, à la création du site Internet auryon, tout en passant par la création de cartes électroniques pour les drones. Voici en détail quelques uns des travaux effectués :

1.1 Mise en place du réseau AURYON et du serveur auryonserv

Pour le bon fonctionnement du projet, il était important de mettre en place une solution efficace de gestion de données. Le serveur AURYONSERV a donc été mis en place. Ils s'agit d'un serveur ayant surtout pour but de gérer les diverses données du projet, mais qui assure aussi le bon fonctionnement des machines, et des impressions. Pour ce qui est du travail collaboratif au niveau de l'informatique, un serveur CVS a été mis en place. De même une base de données pour le site a été créée.

1.1.1 Installation et paramétrage du serveur

Il a fallu penser à la manière dont nous allons mettre en place tout notre réseau. Nous avons pour cela fait l'acquisition d'une nouvelle machine, mis en place des solutions redondantes pour la gestion des données (répliquées sur plusieurs disques durs). De plus cette machine gère tout le réseau windows et le réseau linux du projet AURYON. Ce serveur nous permet d'avoir une qualité d'utilisation quotidienne optimale. Une solution de base de données de type LDAP a été mise en place pour conserver toutes les informations de ce réseau, ce qui nous a ensuite



FIG. 1.1 – Le serveur AURYONSERV

permis de mettre en place un site internet permettant de gérer une grande partie du réseau AURYON d'une façon très simplifiée par l'intermédiaire d'une interface WEB.

1.1.2 Mise en place du site web

Le site web auryon a été mis en place à l'occasion d'une UV T.X effectuée en A04. Ce site web présente de nombreux avantages au projet auryon :

- Un aspect "vitrine" permettant aux visiteurs du site de prendre connaissance des activités du projet (vidéos, news etc.). Cette partie est la plus intéressante du site car elle permet au projet de communiquer ses activités de recherche aux intéressés¹.
- Une partie "Intranet" permettant aux participants du projet, qu'ils soient thésards, chercheurs, ou étudiants de mettre à jour les news, de modifier leur mot de passe, leurs données personnelles etc.
- Une partie "Administration" permettant aux administrateur réseau auryon du serveur de faire des statistiques sur le serveur, de gérer des listes de diffusion par email, et enfin de gérer les droits d'accès au réseau directement par l'interface web.

Evidemment un gros travail de collaboration avec le service informatique, tant du G.I que de l'U.T.C a été mis en place. Actuellement, pour des raisons de sécurité, notre serveur n'est pas accessible physiquement par les participants au projet, celui ci n'est accessible physiquement que par l'administrateur des machines du Génie Informatique. Ce serveur est bien sur accessible de l'extérieur.

1.2 Mise en place du système d'exploitation et des drivers du PC104

Le PC servant de la station de base est un pc104, il s'agit d'un pc miniaturisé permettant de faire le serveur de commande. L'environnement de développement et de travail UNIX a été prévu et dessiné sous linux debian.

¹Disponible à l'adresse <http://www.auryon.utc.fr>



FIG. 1.2 – PC104

1.3 Développement de drivers

Un gros travail a été réalisé pour ce qui est de la création d'un programme permettant à un microcontrôleur² de faire de la conversion de données. Plus précisément, ce composant convertit une consigne envoyée sur un bus de données en une information électrique utilisable par des servo-moteurs³. Les contraintes de cette réalisation étaient très fortes. En effet, étant donné qu'il s'agit des actionneurs de précision des drones, ceux-ci se devaient d'avoir une précision extrêmement rigoureuse. C'est pourquoi le développement a pris du temps mais a permis de mettre en place une solution environs vingt fois plus précise que ce qui se fait de mieux dans le commerce pour le pilotage de ce genre d'actionneur. De plus, grâce à des technologies de prototypage assez récentes, nous sommes arrivés à un résultat de miniaturisation très appréciable et fiable. De plus un seul de ces composants permet de piloter 7 servomoteurs. Les contraintes temps réel sous jacentes étant très fortes, un grand travail a été porté sur la précision des temps de réponse et sur la sécurité du composant. En effet, des informations quant au fonctionnement de la machine sont disponibles en sortie grâce à des petites diodes de controle.

1.4 Electronique du drone MINTAKA

Le drone MINTAKA est le prototype électrique du drone auryon. Ce modèle est un birotor contra rotatif à pas variable. Pour contrôler ce pas, les drivers précédemment décrits ont été utilisés. De plus une carte mère a été mise en place. Il s'agissait de mettre en application un processeur, le RABBIT 3000 pour faire du contrôle et de la régulation au sein du drone auryon. Celui-ci envoie des ordres de haut niveau aux capteurs, reçoit des informations des divers capteurs situés sur le drone et retransmet tout cela au sol par l'intermédiaire d'une liaison sans fil.

²Circuit intégré programmable

³Micro actionneurs très utilisés dans le domaine du modélisme

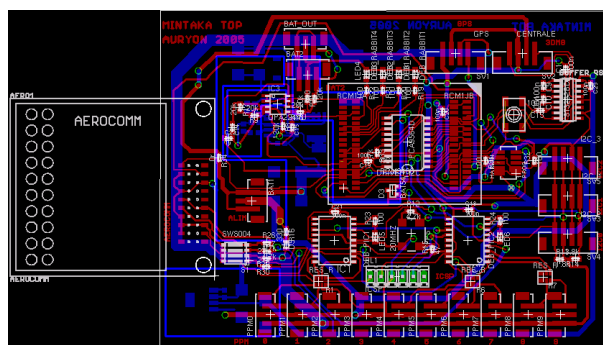


FIG. 1.3 – CARTE ÉLECTRONIQUE DE MINTAKA

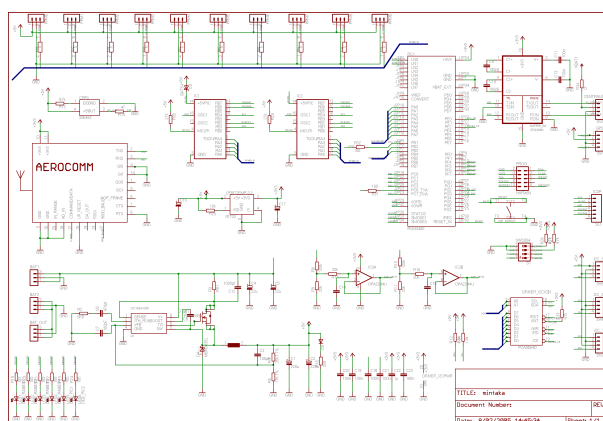


FIG. 1.4 – Le prototype MINTAKA

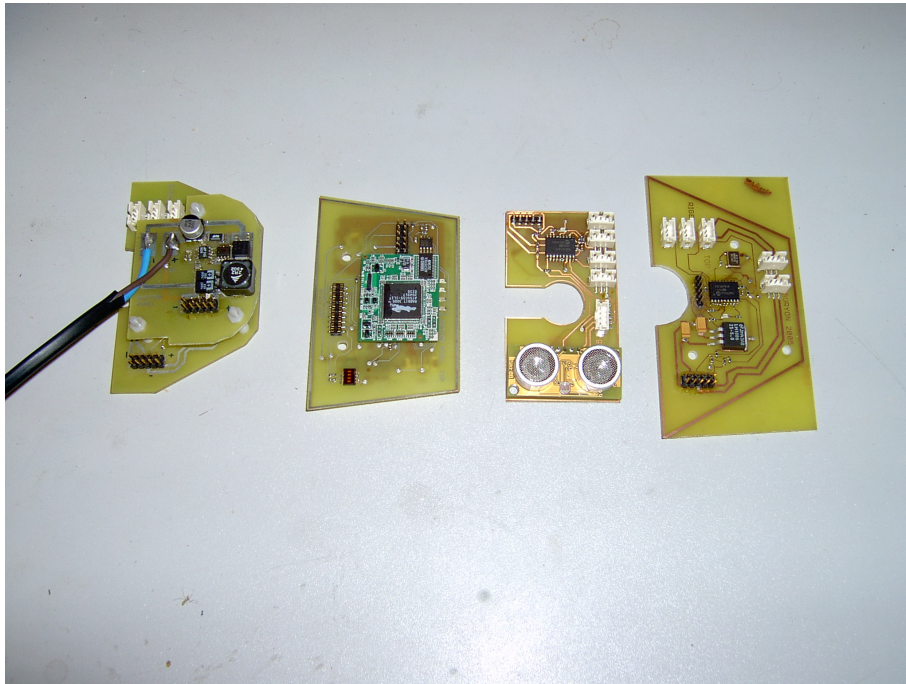


FIG. 1.5 – Cartes électroniques de Rigel

1.4.1 Alimentation

La partie alimentation a demandé beaucoup de travail de routage car il a fallu implémenter une alimentation à découpage, et surtout penser à tous les courants présents sur la carte. Nous réfléchissons aujourd'hui encore à diverses optimisations de ce type d'alimentation.

La structure très monolithique de cette carte nous a permis de faire nos premiers essais du rabbit 3000. Les essais furent très concluants.

1.4.2 Mise en place du module de communication

Le module de communication, un modem RS232 a été implémenté sur le prototype mintaka. Un gros travail de mise en place, et de configuration du modem a été mis en place. En effet il a fallu créer tout un logiciel de gestion du module fonctionnant sous linux.

1.5 Electronique du drone Rigel

L'électronique du drone RIGEL quant à elle, a été mise en place d'une façon très modulaire, ce qui permet de limiter au maximum les phénomènes de perturbations électromagnétiques. Comme on peut le constater sur les photos, cette électronique est constituée d'une alimentation, de deux étages de commande de servomoteurs et d'une carte mère. De plus, un étage de communication WI-FI a été mis en place et fonctionne très bien ! C'est cette même carte qui sera implémentée sur les prototypes de robot à pattes, ce qui permettra une commande et une communication efficace avec le monde extérieur.

1.6 Robots à pattes

Un robot à pattes a déjà été assemblé pour effectuer des preuves de concepts. Celui-ci est tout à fait fonctionnel et montre qu'il est possible de les faire effectuer des séquences de marche.

Pour concevoir ces robots, certaines techniques et technologies développées au cours de l'aventure AURYON ont été remises à profit. Le pilotage des servomoteurs s'effectue par les pilotes décrits précédemment (voir section 1.6). Actuellement, les calculs sont déportés sur un PC. Les robots ne sont donc pas encore autonomes. De plus, les cartes ne sont qu'au stade de prototype et quelques optimisations sont encore nécessaires.

1.7 Conclusion

Tous ces développements ont été possible grâce à une grande passion pour trois domaines de l'informatique qui sont le réseau, linux et l'électronique embarquée. En effet, ces trois domaines de prédilection et mes connaissances de ceux ci n'ont fait que s'améliorer au cours de ces deux années passées au sein de l'équipe Auryon.

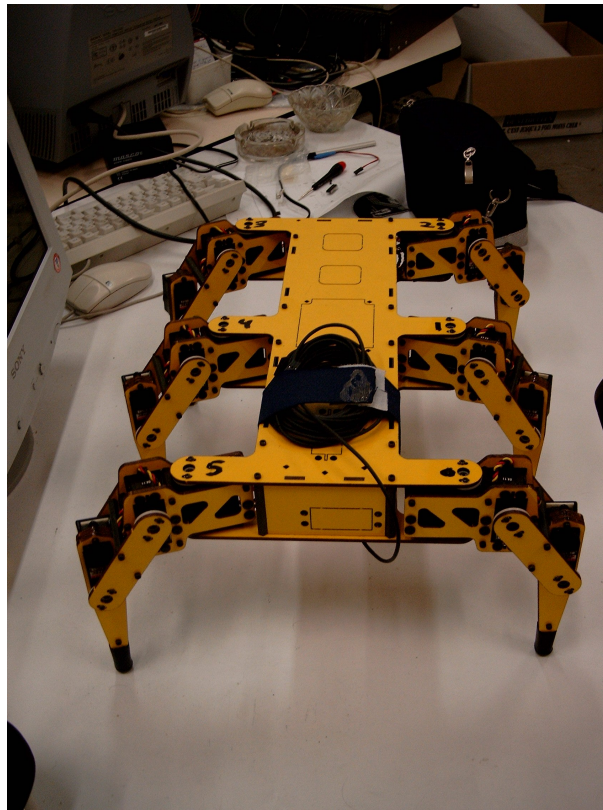


FIG. 1.6 – HEXAPODE vu de dessus

Chapitre 2

Mise en place des robots de MI03

2.1 Travaux en cours

Au cours du semestre A05, les travaux se sont portés essentiellement sur l'implémentation du Wi-Fi sur le drone rigel auryon, la mise en place du Wi-Fi sera nécessaire sur les robots à pattes, ainsi il sera possible de travailler sur des architectures distribuées et de faire coopérer les robots par réseau en vue de réaliser de l'intelligence artificielle multi-agents.

2.2 Cahier des charges, objectifs

Les objectifs sont donc les suivants :

- Fournir une robotique fonctionnelle pour les travaux pratiques de MI03, c'est à dire testée, validée et robuste.
- Les dix robots seront documentés. Des programmes d'exemples didactiques et démonstratifs seront aussi réalisés, car on apprend beaucoup mieux par l'exemple.
- Tout ceci implique de réaliser une électronique irréprochable et testée. L'utilisateur final ne doit en aucun cas pouvoir avoir un quelconque incident avec les robots.

2.3 Echancier succin du projet

| | |
|-----------|---|
| Semaine 1 | Conception des typons |
| Semaine 2 | Fabrication des plaques et des prototypes |
| Semaine 3 | Debug et tests |
| Semaine 4 | Documentation et écriture de code |