

Point de la situation des travaux engagés pour la construction d'un robot sous-marin pour le concours SAUC'E (fourniture 1 associée au contrat MRIS 2006-2009)

1 Concours SAUC'E

Le concours SAUC'E (Student Autonomous Underwater Challenge - Europe) est un concours de robotique sous-marine. Il est réservé à des équipes d'étudiants des différentes universités et écoles européennes. De nombreuses informations concernant ce concours peuvent être trouvées sur http://www.dstl.gov.uk/news_events/competitions/sauc/index.php. Il s'agit de construire un robot complètement autonome capable d'effectuer un certain nombre d'épreuves comme le franchissement d'un cadre, le largage d'un marqueur au dessus d'une cible, le touché d'une cible, faire surface au centre d'un hexagone flottant et émetteur d'ultrasons, la cartographie d'une zone, ... Le concours SAUC'E a été élaboré pour permettre des avancées scientifiques dans le domaine de la robotique sous-marine et pour encourager les étudiants à s'intéresser aux techniques de la robotique. Il permettra aux enseignants-chercheurs encadrants de tester sur un cas réel des algorithmes et des solutions technologiques. Le prochain concours devrait se tenir en été 2007.

2 Le robot ENSIETA

Logiciel. Tous les programmes seront conçus en C++ et sont compilés sous gcc. La bibliothèque OpenCV est utilisée pour le traitement d'image. Dans la suite, lorsque nous disons qu'un capteur a été testé, cela signifie que nous avons réussi à communiquer avec lui, à partir d'un programme écrit en C++, compilé sous gcc et dont l'exécutable tourne sous différents linux. Actuellement, les tests ont été faits à partir de différents ordinateurs portables. Bientôt, ils seront faits à partir de la carte PC-104 qui sera dans le tube du robot.

Sonar. Nicolas Seube nous a prêté un sonar Tritech. Nous avons appris à l'utiliser à décoder les trames et à le configurer. Nous avons fait des tests dans la piscine du GESMA. Nous pensons pouvoir nous localiser lors du concours avec ce sonar. De même, nous devrions être capables de géoréférencer les amers. Un filtre de Kalman a été conçu pour la localisation. Il fonctionne sous simulation uniquement.



Propulseurs. Les quatre propulseurs étanches ont été montés et testés (voir photos). Nous sommes capables de commander les quatre moteurs à partir d'un exécutable tournant Linux et compilé sous gcc. Pour cela, nous avons utilisé un boîtier LabJack pour générer les quatre pwm. Ces quatre pwm alimentent quatre cartes de puissance de modélisme. Ces cartes sont reliées directement aux moteurs des propulseurs.



Caméras. Nous allons utiliser deux webcams étanches qui seront fixées à l'extérieur du tube. Sous gcc + openCV, nous avons réalisé quelques codes de traitement d'images pour la reconnaissance de bouées rouges qui

seront positionnées entre deux-eaux, dans la piscine. Nous sommes en train d'étanchéifier des webcams à l'aide de deux tubes et de la résine. Nous devrions disposer de quatre webcams étanches dans une dizaine de jours.

Centrale d'attitude. Le GESMA nous a prêté une centrale d'attitude miniature MTi (Attitude and Heading Reference System (AHRS)). Elle fournit, sans aucune dérive, les 3 angles d'Euler et les accélérations. Elle indique aussi le nord. Elle admet une entrée USB pour la communication avec le PC. Nous avons testé cette centrale et nous arrivons à communiquer avec elle sous Linux.



Tube. Nous disposons d'un tube (donné par Yvon Gallou) de 17 cm de diamètre et de 1m de long. Nous avons réalisé sous CATIA les plans des tapes, des portes-tapes et de l'exo-squelette. Le GESMA est en train de réaliser l'usinage des tapes. Il devrait être terminé d'ici une semaine.

3 Questions et interrogations

- Le règlement n'est toujours pas paru. Nous ne connaissons ni la date du concours, ni la forme de la piscine, ni la forme des objets à trouver dans la piscine, ... Des informations plus précises sur ces points pourraient avoir de fortes conséquences sur la conception du robot.
- Le tracé sous Google Earth des objets référencés n'a toujours pas été étudié.
- Nous avons reçu cette semaine le capteur de pression. Nous ne l'avons toujours pas testé. Il nous faudra l'interfacer avec la carte PC-104.
- Nous avons abandonné l'idée d'utiliser la carte FOX. Nous avons acheté une carte de type PC-104, beaucoup plus performante. Nous ne l'avons toujours pas testée.
- Une communication par ondes acoustiques avec le robot est à l'étude.
- Les batteries devaient nous être données par les organisateurs du concours. Cela devient incertain. Devons-nous acheter des batteries ?

4 Encadrement

L'équipe enseignante qui travaillera sur cette étude est constituée de Luc JAULIN (coordinateur, commande), Ali MANSOUR (filtrage de Kalman, localisation), Michel LEGRIS (sonar, propagation des ondes sous l'eau), Nicolas SEUBE (sonar, robotique sous-marine), Irvin PROBST (informatique embarquée, Linux, robotique sous-marine), Yvon GALLOU (instrumentation, électrotechnique, étanchéité), Pierre SIMON (instrumentation, capteurs), Rodéric MOITIE (informatique, programmation du simulateur), Pierre CAMBON (électronique, réseau), Gilles LE MAILLOT (composants, conception de cartes), Bernard PONDAVEN (bus I2C, carte de puissance MD22), Jean-marc LAURENS (hydrodynamisme, mécanique des fluides, modélisation).

Un groupe de travail constitué de l'équipe enseignante et également des personnes suivantes : Ali KHENCHAF, Philippe DHAUSSY, Yann DOUTRELEAU, Alain BERTHOLOM (correspondant GESMA). Ce groupe devrait se réunir fin février pour discuter des solutions technologiques choisies.

5 Etudiants impliqués dans le projet

Tous les étudiants de troisième année ESSE participent à ce projet dans le cadre de l'application système. Une équipe de 5 ENSI 2 (Le Bars Fabrice, Ludwig Marie, Kermarec Florent, Demongeot Thomas, Lebouter Sébastien) participent dans le cadre de leur projet industriel.

6 Dépenses

Nous avons dépensé environ 4000 euros pour l'instant. Voici le détail.

8 propulseurs :	1500 euros.
8 variateurs :	1000 euros.
2 Boîtiers Labjack :	500 euros.
Capteurs (webcam, ...):	500 euros.
PC-104	500 euros.