

TD « périphériques »

Objectifs des TD préparatoires

L'objectif de ces TD est de rédiger une revue de conception préliminaire du point de vue des périphériques du projet « réalisation d'une plateforme d'auto apprentissage de la navigation à la voile » utilisé au cours de l'enseignement de périphériques.

1 Contexte

Le projet « Réalisation d'une plateforme d'auto apprentissage de la navigation à la voile » constitue un effort de développement conséquent (5-6 séances de TP) avec un travail qui se décompose aisément en deux sous équipes de développement. Cette décomposition est en effet fortement conseillée pour se donner toutes les chances d'arriver à la fin du projet.

L'intérêt de mener sérieusement cette étape de conception préliminaire est de diminuer le risque d'erreurs de conception qui vont apparaître au moment de l'intégration du travail des deux équipes. En effet, elles développent en parallèle du logiciel s'implantant sur un seul microcontrôleur et donc devant partager les mêmes ressources ou des ressources limitées. Par exemple, il est dommageable (pour garder un ton correct !) de s'apercevoir le jour de la mise en commun que les deux sous équipes utilisent le même *Timer* mais configuré différemment...

D'où la nécessité de faire cette étape de conception pour gagner en efficacité et éviter les problèmes grossiers dès le début de la conception. Cependant, il est évident que cette conception préliminaire sera à adapter en concertation avec les représentants des deux équipes au cours de la réalisation du projet lorsque des problèmes (voire des solutions) nouvelles apparaîtront!

2 Démarche

2.1 Préparer la conception

Vous devez modéliser cette maquette pédagogique et une partie de son fonctionnement à l'aide de diagrammes UML (cas d'utilisation, classes, scénarios, structure composite, machine à états,...). Le but est de montrer que vous savez utiliser ces différents diagrammes afin d'obtenir une modélisation **cohérente** de système. Vous devez également montrer que vous êtes capables d'avoir **différents niveaux d'abstractions**, c'est-à-dire différents point de vue sur le système.

Il y a 3 séances de TP

A partir du cahier des charges de l'APP (une partie est reprise en annexe 2 de ce document, l'intégralité est sur la page Moodle) :

- Illustrer un scénario typique d'utilisation de la plateforme d'auto apprentissage impliquant les « acteurs » suivants :

- La radiocommande
- Le pupitre
- Le vent

Pour se faire, nous vous demandons d'utiliser le formalisme *Unified Modeling Language* étudié en cours de conception des architectures.

- Pour chacun de ces acteurs, trouver les paramètres qui peuvent influencer le comportement de la plateforme. Par exemple, le vent a deux paramètres qui influent sur le comportement du voilier : sa direction par rapport à l'axe du voilier et la force du vent.
- Pour chacun de ces paramètres, trouver le composant matériel embarqué sur le voilier qui permet de prendre en considération le changement d'un de ces paramètres. Pour l'instant il ne vous est pas demandé de comprendre les détails du fonctionnement de ces composants mécaniques ou électroniques.
- Pour chacun de ces composants, listez les fonctions ou périphériques que le microcontrôleur embarqué pourrait utiliser pour faire l'interface entre le cœur du logiciel et ces composants.
- Un découpage est proposé en annexe 1.

2.2 Préparer l'intégration

Durant cette étape de conception préliminaire, l'intégration peut être préparée en proposant des scénarios de test, pour :

- D'une part, valider que chacun des périphériques pris isolément fonctionne selon le comportement spécifié.
- D'autre part, valider que la plateforme a un fonctionnement général satisfaisant.

Il n'est pas demandé ici de définir les signaux relatifs à la simulation sous Keil.

2.3 Mise en place logicielle de l'environnement de travail

L'objectif de cette séance est de mettre en place l'environnement μ Vision en préparant toute la structure logicielle du projet.

Il faut donc préparer :

- La structure des fichiers : fichier *.h, *.c, *.txt
- Les structures de données communes à toutes les parties logicielles.

Pour cela vous allez considérer que chaque périphérique sera un objet et pour chacun, il y aura 1 fichier .h et 1 fichier .c associé. Vous modéliserez donc les attributs (l'équivalent de vos variables définies dans le fichier .h) et les procédures (l'équivalent des fonctions définies dans le fichier .h).

Annexe 1

Etape 1

Identifier les services qu'offre le système ainsi que les différents acteurs qui interviennent (humain et/ou autre système). Pour cela, construire un premier diagramme des cas d'utilisation au niveau système (le plus haut niveau).

Etape 2

En lisant le cahier des charges et en vous basant sur le travail réalisé en TD, identifier les principaux composants du système et créer un premier diagramme de classes qui permettra ensuite de construire les diagrammes de séquences, le diagramme des cas d'utilisation identifiés à l'étape 1. Le niveau d'abstraction est donc relativement élevé, à ce niveau, on doit retrouver seulement les quelques composants principaux.

Etape 3

En s'appuyant sur le diagramme de classes précédemment élaboré, construire les (ou quelques) diagrammes de scénarios correspondants aux cas d'utilisations exprimés à l'étape 1. Pendant la construction de ces scénarios, des signaux pour la communication entre les éléments du système et l'environnement (les acteurs) ou entre les éléments du système eux-mêmes seront à définir (dans un *nouveau* diagramme de classe) et des ports de communication devront être créés sur le diagramme de classe de l'étape 2.

Etape 4

La construction des scénarios d'utilisation a donc permis d'identifier les interactions (les communications) qui font intervenir différents constituants du système. Créer un diagramme de structure composite du système qui donne une vision plus claire de ces communications.

2.4 Etape 5

Reprendre le principe des étapes 1 à 4 mais cette fois-ci en s'intéressant au microcontrôleur dans ses détails.

2.5 Etape 6

Continuer d'affiner la modélisation au niveau du microcontrôleur en élaborant quelques diagrammes états-transitions à associer aux éléments constitutifs du microcontrôleur.

Annexe 2

1 Contexte

- Le maniement d'un voilier se fait principalement par
 - La commande de la direction
 - La commande du réglage des voiles
- Commande de la direction
 - Simple : comme sur une voiture
 - ☐ On pousse à droite, ça va à droite
 - ☐ On pousse à gauche, ça va à gauche
- Commande du réglage des voiles (il faut avoir un peu de nez)
 - Fonction de la direction vent et de la position du voilier
 - ☐ Si le vent vient de l'avant du bateau, les voiles doivent être dans l'axe du bateau
 - ☐ Si le vent vient de l'arrière, les voiles doivent être perpendiculaire à l'axe du bateau
 - ☐ Entre ces 2 positions, il faut « intuituer » une belle loi de commande!
- Cadre
 - Voiliers de modélisme radiocommandés
 - ☐ Un actionneur pour la direction
 - ☐ Un actionneur pour le réglage de la voile
- Objectif de la plateforme
 - Permettre à un néophyte de se concentrer sur la commande de direction en ne se préoccupant pas du réglage de la voile qui serait automatisé
 - Faire de l'apprentissage au réglage des voiles en faisant un retour au néophyte du réglage de la voile sur un pupitre de contrôle déporté
- Objectif pour l'étudiant en conception des architectures
 - Sur une plateforme reproduisant le vent et le comportement du voilier, il faut modéliser
 - ☐ L'architecture matérielle (en termes de périphérique)
 - ☐ L'architecture logicielle

2 Détails de la plateforme

Cette plate forme est constituée de deux éléments :

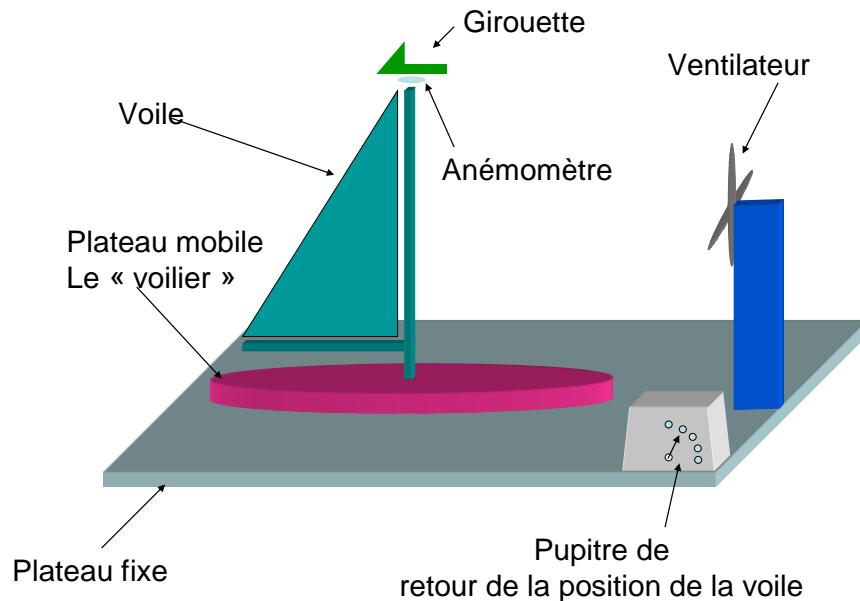
- Un châssis qui accueillera les composants fixes (pupitre de retour, ventilateur,...)
- Une partie mobile représentant le voilier

L'étudiant interagira avec le « voilier » à l'aide d'une radiocommande pilotant la direction (le réglage de la voile étant « automatisé », c'est le but de la plateforme !)

Scénarios typiques d'utilisation :

- Le ventilateur est mis sous tension
- Le néophyte actionne la manette de direction de télécommande
 - Le plateau mobile (le « voilier ») se met dans la position voulue
 - Les voiles se règlent automatiquement dans la bonne position
- Le bateau envoie la position du réglage sur le pupitre de retour

Dans le cas où la vitesse du vent devient trop élevée, la voile se met en drapeau : elle est réglée sur la position la plus ouverte possible (comme si le vent venait de l'arrière du bateau)



Matériel :

- Pour la plateforme
 - Plateau fixe
 - Plateau mobile « Voilier »
 - Ventilateur
 - Pupitre de retour
 - ❑ Liaison série (RX) FM
 - ❑ Afficheur : LCD, 8 diodes sur un cadran, hyper terminal windows....?
 - Moteur d'actionnement de la rotation du plateau mobile
- Pour l'équipement du bateau
 - Actionneur pour le réglage de la voile, du plateau (type moteur, servo moteur,...)
 - Microcontrôleur
 - Liaison série (TX) FM pour envoyer la position de la voile au pupitre
 - Récepteur FM apparié avec la télécommande. Le récepteur extrait le signal de commande de direction du voilier et le transmet au microcontrôleur.
 - Girouette : Capteur de direction de vent (type optique,...)
 - Anémomètre : Capteur de la vitesse du vent (composant sur étagère)
- Télécommande FM

Périphériques du microcontrôleur impliqués :

- 1 unité de capture pour récupérer l'indication de la position de la commande de direction en sortie du récepteur (pour mémoire, la sortie est de la forme d'une PWM un peu spéciale : état haut variant de 1ms à 2ms toutes les 20 ms)
- 2 PWM
 - 1 pour contrôler le moteur de rotation du plateau mobile (le « voilier »)
 - 1 pour contrôler l'actionneur (servo moteur, ...) du réglage de la voile
- 2 ADC pour convertir les informations issues
 - De la girouette
 - De l'anémomètre
- 1 Liaison série pour la transmission RF vers le pupitre
- Il y aura certainement 1 ou 2 Timers!