



printemps des sciences

Sciences en tête

13 - 19 mars 2006



Algorithmes de tri, appliqués en robotique

Antoni VOLPE et Patrick NTCHOUKEU

Haute École Libre de Bruxelles Ilya Prigogine

Département technique HELB INRACI - Section Électronique - Laboratoire d'applications à microprocesseur



Rappel à l'ordre! Quel est l'intérêt de mettre de l'ordre ? Comment mettre de l'ordre le plus rapidement 1, 2, 3... 3, 2, 1, l'ordre ou le désordre, du petit au plus grand ou encore ... Les annuaires de nos téléphones fixes ou autres, commencent tous par la lettre A et se terminent par la lettre Z, pour simplifier la recherche de nos contacts. Rien ne laisse croire aux avantages du désordre, car l'être humain cherche toujours à mettre de l'ordre pour simplifier et accélérer son travail... Fainéantise ? Non. Rendement plus grand! Oui. Voilà, pourquoi, les mathématiciens ont mis au point différentes méthodes pour « mettre de l'ordre ». Ce sont les algorithmes de tri.

Un algorithme est une suite d'opérations élémentaires ordonnée, visant à exécuter une tâche complexe.

Les différents algorithmes de tri

- **Le tri à bulle**
Le principe du tri à bulle consiste à tester les éléments consécutifs d'un tableau et de les permuter si l'élément occupant la $X^{\text{ième}}$ place est plus grand que l'élément qui le suit.
- **Le tri par sélection**
Le principe du tri par sélection consiste à aller rechercher le plus petit élément du tableau et à le mettre en première place de celui-ci. On fait de même pour la deuxième place et ainsi de suite jusqu'à ce que le tableau soit trié.
- **Le tri par insertion**
Le principe du tri par insertion consiste à prendre les éléments d'un tableau dans l'ordre où ils sont, et à chercher directement leur place respective dans ce tableau.
- **Le tri rapide**
Le principe du tri rapide consiste à choisir un élément du tableau comme pivot et à placer à gauche de celui-ci les éléments du tableau qui lui sont inférieurs et à droite les éléments qui lui sont supérieurs. On obtient ainsi deux sous tableaux dans lesquels on va redéfinir un nouveau pivot et recommencer jusqu'à ce que le tableau soit entièrement trié.
- **Le tri fusion**
Le principe du tri fusion consiste à diviser un tableau en sous tableaux jusqu'à obtenir des sous tableaux contenant deux valeurs. Ces deux valeurs sont ensuite triées simplement en les comparant. On fusionne ensuite tout les sous tableaux jusqu'à obtenir le tableau trié.

Gestion synchronisée de servomoteur

Pour commander un servomoteur, il faut lui appliquer un signal PWM (Pulse Width Modulation) ou MLI (Modulation par Largeur d'Impulsion). Ce signal est composé d'un niveau haut qui dure, de manière générale, entre 1 et 2ms et d'un niveau bas qui dure environ 20ms. La durée du niveau haut va définir l'angle de sortie du servomoteur. Ce signal doit être répété périodiquement pour rafraîchir la position du servomoteur. Lorsque l'on a plusieurs servomoteurs à piloter, ces contraintes temporelles peuvent être très gênantes.

Prenons l'exemple de la gestion de cinq servomoteurs (c'est le cas dans le bras mécanique). Si l'on pilote de manière individuelle chaque servomoteur les uns après les autres, il faudra créer cinq impulsions de maximum 2ms. Il faudra donc gérer le servomoteur pendant 10ms. Ce qui veut dire qu'il ne reste plus que 10ms pour le reste du programme car il faut rafraîchir la position du servomoteur.

Le principe adopté est de commander les servomoteurs tous en même temps. Pour ce faire il est nécessaire de trier les impulsions de la plus courte à la plus longue.

Ensuite on démarre toutes les impulsions des servomoteurs en même temps et l'on va arrêter chaque commande dans l'ordre.

Les cinq servomoteurs sont alors commandés en 2ms et l'on gagne 8ms par rapport à la solution précédente.

