

Projet court 2021

Le projet court 2021 consiste d'une part à faire du traitement du signal embarqué en implémentant un algorithme de FFT sur microcontrôleur et d'autre part réaliser un robot suiveur de ligne.

Pour le traitement du signal embarqué, il faudra faire un compte rendu qui explique la démarche scientifique réalisée, les analyses, calculs ou/et simulation effectués, les algorithmes développés et les solutions logicielles que vous avez utilisés. Il faudra également y consigner les tests que vous avez effectués et les résultats que vous avez obtenus en s'appuyant sur des photos, impression d'écran ou des vidéos.

Sur votre compte-rendu expliquez votre cheminement et les difficultés que vous avez rencontrés, pas besoin de copier/coller des paragraphes venant d'internet. Un style simple qui raconte votre parcours personnel sur ce travail sera largement plus apprécié que des pages de textes qui ne viennent pas de vous.

L'objectif étant d'obtenir une bonne précision et les meilleures performances temps réel. Ces 2 facteurs de performances devront être mesurés et analysés par rapport aux solutions que vous avez choisis d'implémenter.

Les compétences évaluées dans ce projet sont les suivantes :

- Analyser un système hétérogène existant et l'améliorer
- Concevoir un système hétérogène complet intégrant un ou des capteurs, du traitement de l'information et un ou des actionneurs.
- Développer et assembler de manière intégrée les aspects logiciels et matériels.
- Valider le système en mettant en œuvre des procédures de test.
- Rendre compte de votre travail par la rédaction d'un compte rendu de projet
- Présenter et valoriser votre travail par une soutenance orale

1/ Transformé de fourrier rapide

Vous devez implémenter une FFT sur un signal audio et déterminer la ou les composante(s) fréquentielle(s) présente(nt) dans le signal audio analysé. Pour faire l'acquisition du son, vous allez utiliser le module micro Grove.

Vous devez afficher les fréquences et leurs puissances respectives sur l'écran LCD RGB. Pour tester votre application, vous pouvez utiliser un sweep de fréquence proposer sur Youtube et vérifier que la fréquence de l'harmonique principale afficher sur l'écran LCD correspond bien à la fréquence générée : <https://youtu.be/qNf9nzvnd1k>.

Votre projet sera évalué sur la précision de la mesure de l'harmonique (ou les harmoniques) principales et la rapidité de traitement. Vous devrez mesurer et évaluer ces 2 paramètres.

Etape 1 : Faire l'acquisition des échantillons audio et les ranger dans un tableau de taille N.

Etape 2 : Appliquer la FFT sur ce tableau d'échantillons.

Etape 3 : Déterminer la fréquence de l'harmonique maximale et l'afficher sur la première ligne de l'écran LCD ainsi que sa puissance spectrale.

Etape 4 : Déterminer la fréquence de la 2^{ème} harmonique et l'afficher sur la deuxième ligne de l'écran LCD, ainsi que sa puissance spectrale.

2/ Robot suiveur de ligne

Pour cette partie, vous allez devoir réaliser un robot suiveur de ligne. Chaque équipe aura exactement le même matériel et le même microcontrôleur : le LPC1768 de NXP sur la carte Arch Pro de Seeedstudio.

Les séances de projet vont se terminer par un concours entre toutes les équipes. Le résultat de ce concours comptera pour une bonne partie de la note de projet !

2.1 Liste du matériel pour chaque robot

Chaque robot sera équipé du matériel suivant :

- Chassis 2 roues motrices alu noir DFRobot :
<http://www.gotronic.fr/art-chassis-turtle-2wd-19355.htm>
- Paire d'encodeurs pour DF Robot :
<http://www.gotronic.fr/art-paire-d-encodeurs-sen0038-19370.htm>
- Double commande de moteurs DFRobot permettant de contrôler deux moteurs à courant continu à partir des sorties PWM d'un microcontrôleur :
<http://www.gotronic.fr/art-commande-de-2-moteurs-dri0002-19344.htm>
- Photorésistances :
<http://www.gotronic.fr/art-photoresistance-ldr04-2150.htm>
- Multiplexeur analogique :
<http://fr.farnell.com/stmicroelectronics/m74hc4051b1r/ic-logic-74hc-multiplexer/dp/1607685>
- Plaque à trou :
<http://www.gotronic.fr/art-carte-d-essai-ee80120-21096.htm>
- LEDs Blanche
<http://www.gotronic.fr/art-led-5-mm-l5fwh-2214.htm>
- Carte microcontrôleur Arch Pro Seeedstudio :
http://www.seeedstudio.com/wiki/Arch_Pro

<https://developer.mbed.org/platforms/Seeeduino-Arch-Pro/>

- Capteur infrarouge réglable :

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-infrarouge-reglable-mc005-12405.htm>

- Régulateur de Tension 5V :

<http://www.gotronic.fr/art-regulateur-5-v-s7v7f5-21749.htm>

- Piles LR6 1,2V NiMh 2.0 Ah charge rapide possible

<http://www.gotronic.fr/art-2-accus-nimh-1-2v-2-0ah-r6-75.htm>

Le matériel sera strictement identique pour chaque robot. L'alimentation électrique des robots se fera par un jeu de 6 piles LR6 1,2V et 2 Ah.

Vous aurez à disposition pour toutes les équipes 2 chargeurs de piles qu'il faudra partager :

Chargeur 4 piles rapide NiMh VLE4 1300 mA

<http://www.gotronic.fr/art-chargeur-rapide-nimh-vle4-5719.htm>

Chargeur 8 piles NiMh et NiCd 320mA

<http://www.gotronic.fr/art-chargeur-r3-r6-mw9878-5694.htm>

2.2 Règlement du concours de robots suiveur de ligne

Article 1 : définition

Le concours de robot suiveur de ligne consiste en une course de vitesse entre deux robots autonomes sur une piste fermée. Les règles suivantes définissent les caractéristiques du tracé.

Article 2 : définition de la piste

La piste aura la forme suivante :

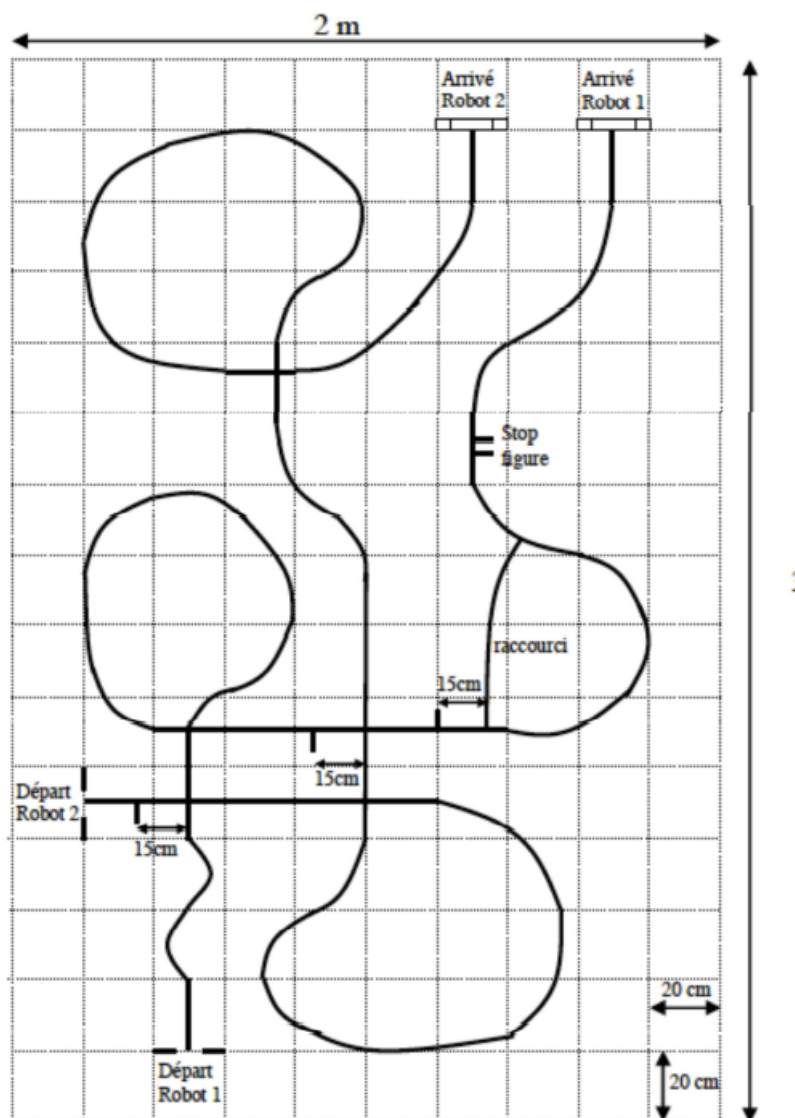


Figure 1 : Dessin possible de la piste (dimensions approximatives)

Article 3 : les supports

La piste de jeu est une surface plutôt foncée. Les lignes sont réalisées avec un adhésif de couleur blanche de 15mm de largeur (type Chaterton pour fil électrique).

Article 5 : arrivée et attribution des points

5.1 Arrivée

Un robot est déclaré arrivé lorsque, ayant fini de suivre sa piste, il fait tomber un tasseau de bois de 20 cm de long appelé barre finale et situé perpendiculairement à la fin de la piste. Cette barre est posée à ses extrémités sur deux parallélépipèdes de bois qui la maintiennent à 4 cm du sol (cf. figure 2).

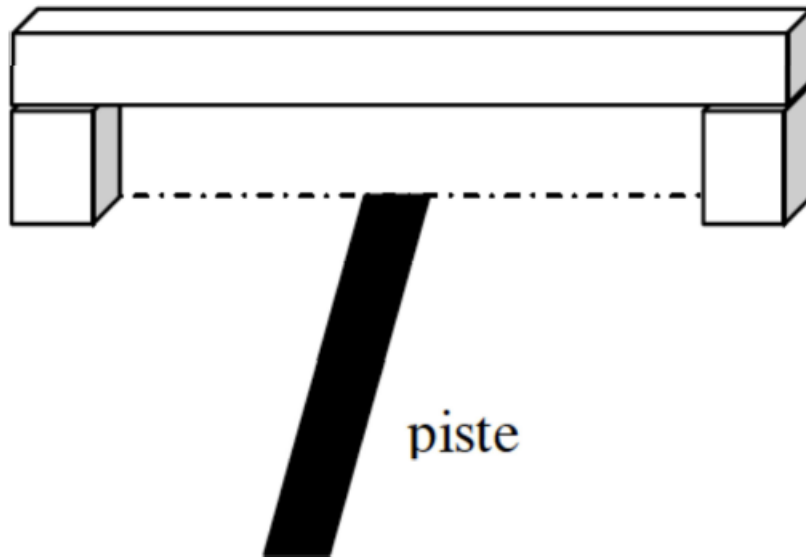


Figure 2 : Ligne d'arrivée

5.2 Premier arrivé

Lorsque le premier robot est arrivé, il remporte **3 points**. Aussitôt, le jury déclenche un chronomètre.

5.3 Règle des 30 secondes

À partir de l'arrivée du premier robot, le deuxième robot dispose de trente secondes pour faire tomber la barre finale. Au-delà de ce délai, il est considéré comme n'étant jamais arrivé et la manche s'arrête là. S'il fait tomber sa barre finale dans ce délai, il remporte **un point**.

5.4 Règle des trois minutes

Si trois minutes après le départ, aucun robot n'est arrivé, la manche s'arrête là.

5.5 Priorités à droite

À une intersection, le robot qui vient de la droite est prioritaire. Le robot qui vient de la gauche doit lui céder la priorité. Le cas des collisions est traité ultérieurement. Un robot qui marque l'arrêt pour céder la priorité à droite marque **un point**.

5.6 Indicateur de priorité

Un indicateur de priorité à droite prévient le robot non prioritaire que sa piste va couper celle du robot prioritaire. Cet indicateur est matérialisé sous forme d'une portion de piste perpendiculaire à la piste normale, placée du côté droit de la piste à environ 15 cm avant l'intersection. La longueur de l'indicateur de priorité à droite est d'environ 5 cm.

5.7 Raccourci

Sur les parcours, des raccourcis peuvent être mis en place : leur piste démarre toujours à gauche, formant un angle droit avec la piste initiale. Il est signalé 15 cm en avant par un marqueur de priorité sous la forme d'une portion de piste de 5 cm placés à angle droit, à gauche de la piste initiale (voir l'exemple de piste). La reprise de la piste normale se fait toujours par un virage à gauche.

5.8 Stop figure

Sur sa piste, le robot peut rencontrer un marqueur de stop figure. Dans ce cas, si le robot effectue un tour sur lui-même il gagne **un point**. L'indicateur de stop figure est matérialisé sous forme de deux portions de piste perpendiculaires à la piste normale, placées du côté droit de la piste ayant une longueur de 5cm. Les deux bandes sont espacées d'environ 2 cm.

Article 6: robot perdu

6.1 Définition

Les robots doivent suivre la ligne correspondant à leur parcours dans le bon sens. Lorsqu'un robot ne suit pas la ligne durant plus d'une dizaine de secondes, il est considéré perdu.

6.2 Reprise de piste

Un robot perdu qui retrouve sa piste dans le bon sens n'est plus considéré comme perdu.

6.3 Collision avec un robot perdu

En cas de collision, un robot perdu n'est jamais considéré comme prioritaire.

6.4 Deux robots perdus

Lorsque les deux robots sont perdus plus de dix secondes, la manche s'arrête pour les deux. Aucun robot ne sera considéré comme étant arrivé, mais les points marqués au début de cette manche sont conservés.

6.5 Fausse arrivée

Lorsqu'un robot A est perdu et qu'il fait tomber la barre finale de son adversaire B, on considère que B est arrivé sans faire tomber la deuxième barre et que A n'est jamais arrivé. B reçoit donc **quatre points**, mais B poursuit sa course jusqu'au bout de sa piste et collecte des points jusqu'à la fin bien qu'il soit déjà considéré comme arrivé. Si possible, le robot A doit être retiré de la piste avant que le robot B ne le rejoigne afin d'éviter la collision.

6.6 Points donnés

Lorsqu'un robot A est perdu et qu'il perturbe un dispositif du parcours de son adversaire B, autre que la barre finale, et qui aurait pu rapporter des points à son adversaire B, les points maximum associés à ce dispositif sont automatiquement donnés à B.

Article 7: collisions

7.1 Définition

On considère qu'il y a collision lorsqu'un robot prioritaire est probablement gêné par un contact manifeste avec un robot non prioritaire.

Lorsqu'il y a un simple contact sans que le robot prioritaire ne paraisse outre mesure gêné, il n'y a pas de collision. L'existence d'une gêne probable et d'un contact manifeste est à l'appréciation du seul jury.

7.2 Règle de l'avantage

Lorsqu'il y a un simple contact sans que le robot prioritaire ne paraisse outre mesure gêné, la manche se poursuit normalement, quel que soit l'état du robot non prioritaire.

7.3 Manche rejouée seule

Lorsqu'il y a collision, le robot fautif ne marque aucun point dans cette manche. Le robot prioritaire gêné rejoue la manche seul.

7.4 Manche blanche

Lorsqu'il y a collision entre deux robots perdus, la manche s'arrête là sans qu'aucun des robots ne marque de points pour cette manche.

7.5 Collision volontaire

Les robots ne doivent pas chercher à provoquer volontairement des collisions, qu'ils soient ou non prioritaires, que ce soit de façon active ou passive. En particulier, les contre-mesures destinées à empêcher la détection d'un robot sont interdites. Un robot qui ne respecte pas cette règle peut être immédiatement exclu du concours.

Article 8 : déroulement d'une rencontre

Chaque robot est activé par une personne. Les robots effectuent deux par deux 3 rencontres comprenant chacune deux manches, l'une sur le parcours A et l'autre sur le parcours B.

8.1 Phase de qualification

Les robots sont classés par ordres décroissants de points obtenus. Les 4 premiers de ce classement sont qualifiés pour la phase d'élimination directe.

8.2 Phase d'élimination directe

Dans une deuxième phase, appelée phase d'élimination directe, seuls les robots qualifiés participent.

8.2.1 Rencontres

Cette phase comprend quatre rencontres réparties en deux rencontres de demi-finales, une petite finale et une grande finale. Chaque rencontre comprend deux manches. Les robots changent de piste à chaque manche. Les robots marquent des points suivant les conditions précédentes (voir article 5 et 6).

8.2.2 Élimination aux points

Après chaque rencontre, le robot qui totalise le moins de points est éliminé.

8.2.3 Élimination au temps

Si les deux robots totalisent le même nombre de points, le robot qui totalise le temps de parcours le plus long sur la rencontre est éliminé.

Article 9 : Modification de la piste

La piste peut être modifiée à tout moment, tout en restant dans l'esprit du tracé fourni.