

Rapport de projet :

Captain Americar

Introduction :

Le but du projet est de pouvoir contrôler à distance une voiture à l'aide d'un gant. La voiture devrait avancer si l'on incline sa main vers l'avant, tourner à gauche si on l'incline vers la droite... De plus, la vitesse de la voiture doit dépendre de l'inclinaison de la main (plus elle est inclinée, plus la voiture se déplace vite).

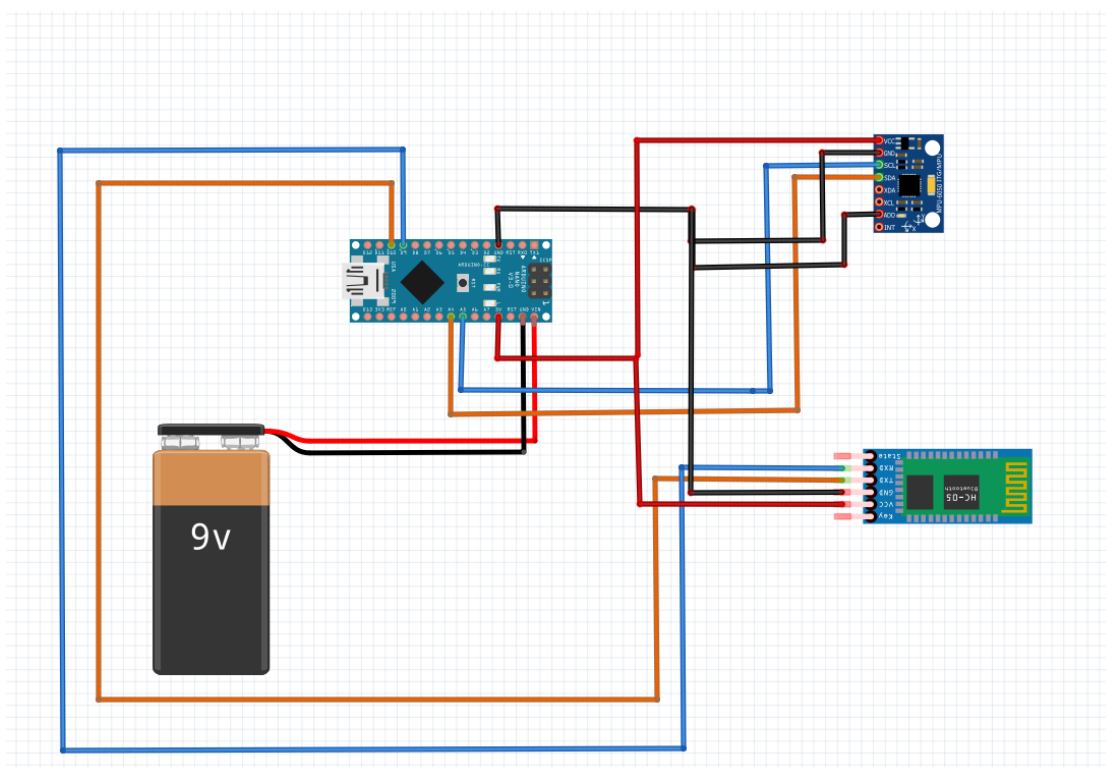
Pour ce projet nous pouvons distinguer 2 parties qui peuvent être construites en parallèle et qui sont "indépendantes" (pas besoin de finir de construire la voiture pour commencer la construction du gant et vice versa.)

Schémas électriques :

Partie gant :

Voici le schéma électrique de la partie gant : on utilise une pile de 9V pour alimenter la carte arduino nano qui se chargera d'alimenter l'accéléromètre et le bluetooth (qui ne supporte probablement pas du 9V).

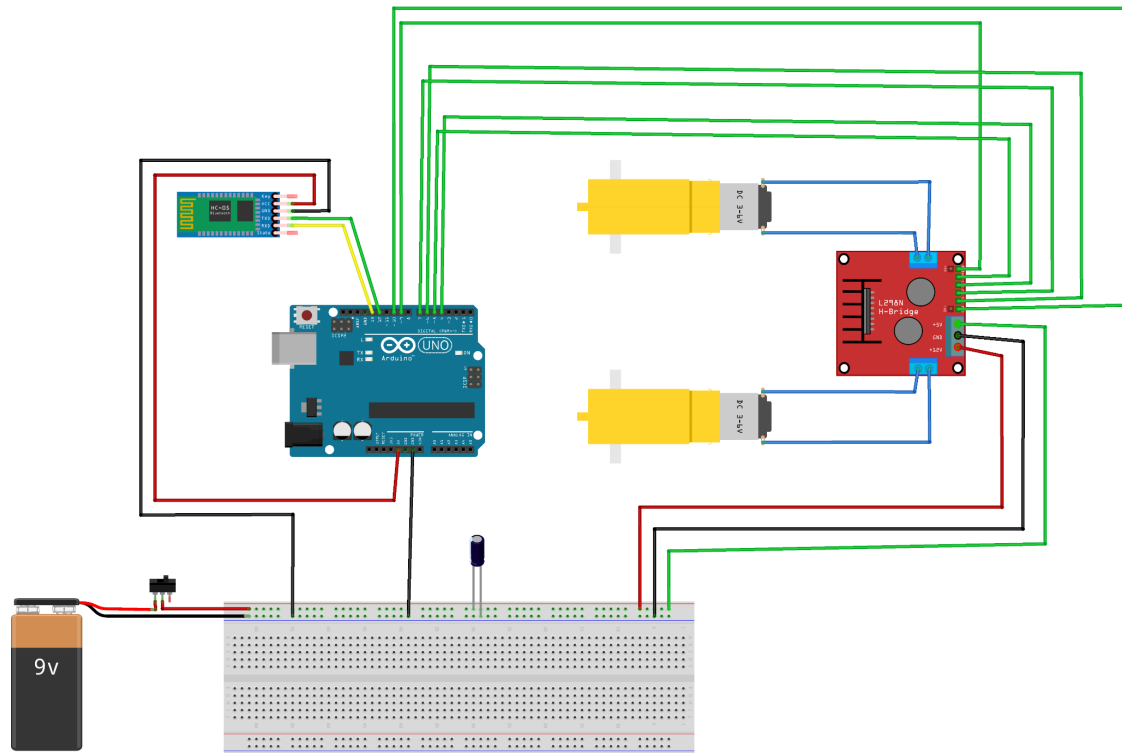
Nota : nous n'utilisons pas de breadboard pour relier les différentes alimentations et les masses ensemble pour que le tout puisse tenir sur le gant. Ils sont donc tous soudés ensemble.



Partie voiture :

Voici le schéma électrique de la voiture:

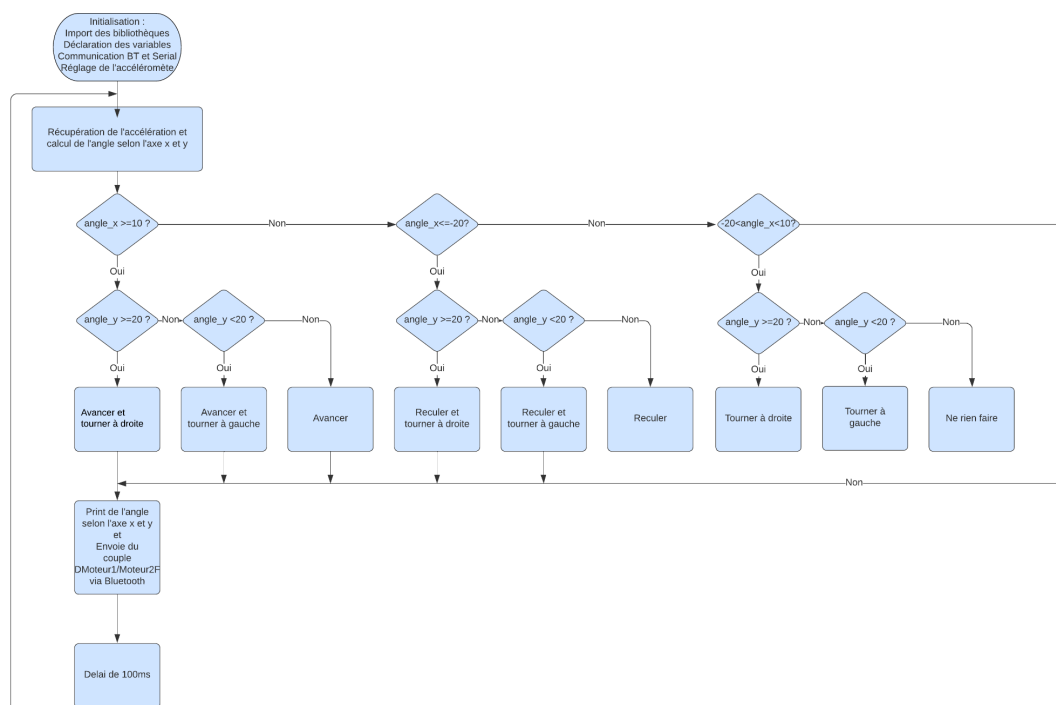
- La pile 9 volts alimente l'Arduino Uno et le module L298N.
- L'arduino est relié à un module Bluetooth pour recevoir des informations du gant et au module L298N pour contrôler les roues.
- Un condensateur 5 volt aide l'Arduino à démarrer.



fritzing

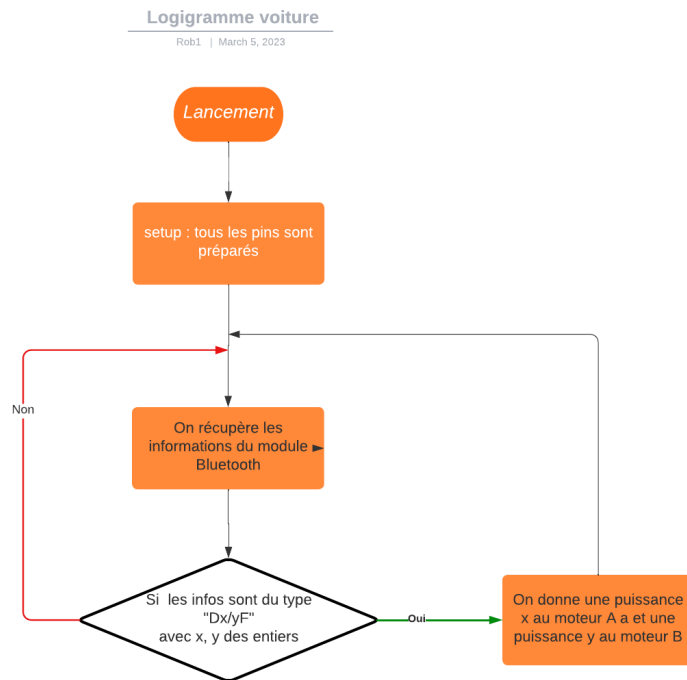
Algorithmes :

Partie gant:



Partie voiture:

Après son lancement, l'Arduino écoute avec son capteur Bluetooth. Si il reçoit un message du type "Dx/yF" avec x et y des entiers, il change la puissance délivrée aux moteurs.



Coût du projet:

Matériel:

Pour la voiture, il y a une carte Arduino Uno, un condensateur, une pile 9V, un module Bluetooth HC-05, 2 roues, 2 moteurs, un module L298N et un interrupteur.
Le prix est d'environ 60€.

Pour le gant, il y a une carte Arduino Nano, un module bluetooth (HC-06), un accéléromètre (MPU 6050 GY521), une pile 9V et un gant (la paire).
Le prix est d'environ 35€.

Heure de travail :

8 séances de 3h plus 10h supplémentaire environ. Doublé puisque nous sommes 2.

Donc $(8 \times 3 + 10) \times 2 = 68$ h

Coût de 68h de travail d'un ingénieur = 1615€

Au total, cela fait 1710€.

Plannings :

Initial:

Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séance 7	Séance 8
étude du gant: si on le construit nous-mêmes ou si on l'achète, ce que l'on recevra comme information Conception des bases de la voiture	Suite construction voiture: impression 3D du corps	Finalisation de la voiture Essais et réglages de la voiture	Etude de l'accéléromètre et premiers essais	Fabrication du gant	Liaison de la voiture et du gant par Bluetooth (sûrement).	Lier les mouvements du gant à la voiture	Correction de bugs

Final:

Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séance 7	Séance 8
étude du gant: si on le construit nous-mêmes ou si on l'achète, ce que l'on recevra comme information Conception des bases de la voiture. Premier test de l'accéléromètre	Tentative d'envoi de l'information par bluetooth.	première maquette de la voiture avec une boîte de coquillettes.	Début de la construction de la voiture finale.	Miniaturisation de la partie gant et ajout d'un étage sur la voiture. Amélioration du code pour avoir une vitesse proportionnelle à l'inclinaison	Ajout d'un interrupteur sur la voiture et d'une pile de 9V pour alimenter la partie gant.	Coudre tous les composants sur le gant et raccourcir les fils.	coudre tous les composants sur le gant et raccourcir les fils. Correction de bug, amélioration de la maniabilité. ajout d'une pile de 9V pour la voiture.

Détail :

La séance 1 est presque inchangée. La seule différence est que nous pensions que la recherche liée à l'accéléromètre allait mettre plus de temps et qu'il fallait aussi le commander. Ce n'était pas le cas et j'ai pu déjà brancher l'accéléromètre et tester les valeurs qu'ils renvoient pour voir lesquelles étaient exploitables.

Une des grandes différences avec notre planning initial a été la création de la voiture : au début, on voulait imprimer un châssis avec l'imprimante 3D mais on n'a pas trouvé de modèle qui nous convenait. On a donc décidé de fabriquer nous-mêmes le châssis à partir d'une planche de bois. Finalement, la construction de la voiture s'est étirée entre la séance 3 et la séance 6.

Un autre grand changement a été l'ordre de création des deux grandes parties du projet : Dans le planning initial, on s'occupait de la construction de la voiture lors des 3 premières séances, puis de la construction du gant les deux séances suivantes et finalement, les lier et corriger les problèmes les 3

dernières séances. Au final, nous avons fabriqué le gant et la voiture en parallèle. La construction de la voiture s'est déroulée de la séance 1 à 6 (1-3 prototype et 3-6 la voiture finale).

De plus, la connexion entre les deux parties qui devaient s'effectuer à la fin a commencé dès la séance 2. Cela s'explique qu'il était essentiel de tester le premier algorithme (qui ne prenait pas en compte l'angle d'inclinaison et qui ne renvoyait que "Z", "Q", "S", "D" pour "devant", "gauche", "arrière", "droite" si une certaine valeur d'inclinaison était dépassée). Et c'est majoritairement de ces essais que nous avons fixé les objectifs des prochaines séances. En effet, nous avons remarqué qu'il fallait un corps robuste pour que les moteurs soient bien droit (d'où la découpe du bois la séance suivante) et qu'il fallait mieux gérer l'information envoyée, c'est à dire que la partie gant devait directement envoyer le couple Moteur1/Moteur2.

La séance 5 est presque similaire puisque c'est cette séance que nous avons fini de construire la voiture et tous les systèmes qui devaient être cousus sur le gant ainsi que le code permettant de contrôler la vitesse de la voiture. C'est aussi à partir de cette séance que nous avons défini notre planning : il fallait rajouter un interrupteur sur la voiture pour éviter de devoir mettre/enlever la pile sans arrêt, il fallait aussi trouver rajouter la possibilité d'alimenter la partie gant avec une pile pour que cela devienne un système embarqué. Ces deux choses ont été les priorités de la séance 6.

C'est à la séance 7 que nous avons reçu le gant, nous avons consacré toute la séance à attacher tous les composants nécessaires, c'est là que nous avons remarqué qu'esthétiquement, il fallait raccourcir les fils et supprimer la breadboard. D'autre part, avoir des fils trop longs avait pour conséquences de légèrement incliner le capteur, ce qui pouvait entraîner des mouvements incontrôlés.

Enfin, la séance 8 s'est déroulée à peu près comme prévu, nous étions légèrement en retard donc il restait encore quelques fils à ressouder (puisque certains ne tenaient pas très bien en place). Et nous avons rajouté une pile de 9V pour alimenter la voiture puisque parfois, elle avait du mal à démarrer. En fin de séance, nous nous sommes concentrés sur l'amélioration de la maniabilité de la voiture pour qu'elle soit un peu plus facile à contrôler.

Difficulté rencontré :

Partie gant:

Miniaturisation du circuit électronique à mettre sur le gant:

Pour des raisons esthétiques, nous avons dû raccourcir tous les fils et enlever la breadboard. L'astuce pour relier tous les composants à la masse et au 5V a été de coudre 2 écrous et de souder à l'un toutes les masses et à l'autre toutes les alimentations.

Traitement de l'information:

Ici, une simple conversion ne suffit pas !!! ex : si l'accéléromètre renvoie 90/90, il ne faut pas mettre les 2 moteurs au maximum, mais il faudrait mettre le moteur gauche au maximum, et le moteur droit à mi-régime (on aurait alors le couple 255/127). Les deux moteurs au maximum (255/255) correspondent au couple (90/0).

Il y a aussi une différence au niveau des moteurs si l'on veut tourner à l'arrêt ou en avançant.

Si on est à l'arrêt, il suffit de mettre en marche seulement le moteur opposé de la direction dans laquelle on veut tourner (ex : si on veut tourner à gauche, il faut faire tourner le moteur et donc la roue droite). Or, si on est en train d'avancer, il faut réduire la puissance du moteur de la direction dans laquelle on veut tourner (ex : si on veut tourner à gauche, il faut réduire la puissance du moteur et donc de la roue de gauche).

Il faut donc traiter plusieurs cas. Cela dans le code se traduit par une série de if, else if, else qui détermine dans quel cas on se situe (voir algorithme).

Partie voiture:

Alimentation:

Au début, tout le système était alimenté par 4 piles de 1.5V (total : 6V). Au bout de plusieurs utilisations, cela pouvait poser problème (pas assez de tension pour alimenter la carte et les deux moteurs). En conséquence, parfois seulement un des deux moteurs tournaient et seulement à mi régime, ou la voiture ne pouvait pas tout simplement démarrer. Pour régler ce problème nous avons décidé d'alimenter le tout avec une pile de 9V cette fois.

Problème divers (pas forcément lié à l'une des deux parties):

Module bluetooth:

Nous avons découvert que si nous redémarrons l'un des systèmes il fallait aussi redémarrer l'autre pour que les 2 modules Bluetooth s'apparient de nouveau. En effet, si l'un des deux modules Bluetooth s'éteint l'autre ne va pas essayer de s'apparier de nouveaux.

Conclusion

Nous avons réussi à faire en sorte que la voiture soit contrôlée par l'inclinaison de la main et que la vitesse dépende de l'angle de l'inclinaison. En revanche, la voiture reste peu maniable et difficile à contrôler au premier abord, il faut un petit temps d'adaptation. De plus, les moteurs utilisés peuvent ne pas tourner à la même vitesse (qualité, énergie fournit différente) alors qu'on leur attribue la même valeur ce qui a pour conséquences que la trajectoire n'est pas forcément rectiligne quand on le souhaite.

Ce projet a été très intéressant mais nous n'avons pas eu le temps de faire tout ce qu'on voulait:

- Rajouter des leds
- Ajouter un lecteur MP3
- Ajouter un klaxon

- Améliorer le design de la voiture, notamment en ajoutant un bouclier de Captain America
- Améliorer la trajectoire

Les leds, le lecteur MP3 et le klaxon auraient pu être contrôlés par des capteurs de flexibilité. L'amélioration de la trajectoire peut se faire avec des capteurs (un laser) qui permet d'obtenir la rotation des deux roues et d'ainsi modifier la valeur qu'on envoie au moteur pour que la vitesse de rotation des moteurs soit égale.

Ce projet a été globalement très enrichissant surtout du point de vue de l'autonomie et de la créativité.

Bibliographie:

<http://users.polytech.unice.fr/~pmasson/Enseignement.htm>

<https://RandomNerdTutorials.com/esp32-mpu-6050-accelerometer-gyroscope-arduino/>

<https://RandomNerdTutorials.com/esp8266-nodemcu-mpu-6050-accelerometer-gyroscope-arduino/>

<https://RandomNerdTutorials.com/arduino-mpu-6050-accelerometer-gyroscope/>