



GEI-1049 : Circuits numériques programmables

Projet de session : Véhicule à chenilles

Présentation du fonctionnement : 2024-12-04

Dépôt du rapport: 2024-12-11

L'objectif du projet de session est de commander à l'aide d'un microcontrôleur un véhicule motorisé à chenille. Vous ne pourrez pas quitter l'UQTR avec le véhicule. Le projet se fait en équipe de 4 personnes. Des exceptions peuvent être faites pour des équipes de trois selon l'approbation du professeur, dans ce cas l'étape 4 n'est pas exigée.

Matériel requis :

- Ordinateur avec accès à Internet
- Carte de développement STM32F446RE
- Câble USB
- 1 x véhicule motorisé à chenille (1x carte Motor Driver L289N, 2x moteur CC + 2x encodeur)
- 1 x pack batterie (6 x AA)
- 1 x dipswitch

Évaluation individuelle (10%)

L'évaluation individuelle se déroulera lors de la présentation du projet. Chaque membre sera noté en fonction de :

1. **Compréhension de la problématique** : Capacité à expliquer clairement les objectifs du projet et les défis techniques rencontrés.
2. **Explication de l'implémentation (code)** : Qualité des explications sur la logique de programmation, les choix de conception, et les détails d'implémentation.
3. **Qualité du fonctionnement** : Évaluation de la fiabilité et de l'efficacité du travail réalisé pour la partie spécifique de chaque membre.

Rapport d'équipe (5%)

Le rapport doit inclure les sections suivantes (plus un page de présentation) :

1. **Introduction courte** : Présenter brièvement le projet et ses objectifs.
2. **Description des étapes** : Pour chaque étape, expliquer le fonctionnement et l'implémentation, en fournissant les codes et configurations exact en annexe.
3. **Conclusion** : Souligner les problématiques rencontrées durant le développement et la manière dont elles ont été résolues ou contournées.

PROJET DE SESSION

Faites attention de ne pas laisser votre fil USB lors de la programmation connectée lorsque vous faites rouler le véhicule

****Sécurisé votre carte nucleo et votre écran LCD sur le véhicule. Assurez-vous de ne pas faire de courts-circuits sur les pins de la carte****

Étape #1 : Contrôle des moteurs CC par PWM et gestion du déplacement

L'objectif de cette étape est de piloter les moteurs du véhicule à chenilles en générant un signal PWM (modulation de largeur d'impulsion), avec une fréquence recommandée de 2 kHz. En ajustant le rapport cyclique du PWM, vous pouvez contrôler la vitesse des moteurs : un rapport cyclique de 1 correspond à la vitesse maximale, tandis qu'un rapport cyclique de 0 correspond à l'arrêt. Pour un véhicule à chenilles, la différence de vitesse entre les deux moteurs permet de tourner à gauche ou à droite. Il est possible que le même rapport cyclique pour chaque moteur ne donne pas exactement la même vitesse. Pour le câblage vous fiez à vous et à la datasheet du L298:

<https://components101.com/modules/l293n-motor-driver-module>

1. **Contrôle des moteurs à courant continu (CC)** : via le driver compact L298N.
2. **Gestion des modes de déplacement** : marche avant, virage à gauche, virage à droite et marche arrière.
3. **Alimentation de la carte avec les batteries (≈ 7.5 V)** : utiliser la fiche technique (section 6.3.2) de la carte nucleo pour y parvenir et comprendre les étapes pour la programmation avec alimentation externe. **Faites attention, une mauvaise manipulation pourrait endommager votre carte nucleo.**

Étape #2 : Génération de cycles d'opérations automatiques

Configurer trois modes de fonctionnement activables par bouton et déterminés par un dipswitch connecté à plusieurs broches du microcontrôleur. Configurer le bouton bleu sur votre carte comme interruption pour l'activation et désactivation des modes automatiques. Si nous désactivons et réactivons le mode, il doit recommencer là où il s'était arrêté. Utiliser des minuteries pour gérer les différentes vitesses aux deux moteurs requis pour chaque mode.

1. **Cercle** : Le véhicule doit parcourir un cercle d'un mètre de diamètre et s'arrêter.
2. **Ligne droite** : Le véhicule doit avancer en ligne droite sur environ 1 mètre, puis faire demi-tour pour revenir au point de départ et s'arrêter.
3. **Carré** : Le véhicule doit parcourir un carré de 1 x 1 mètre. Il doit accélérer et décélérer sur chaque segment du carré, avec une vitesse maximale au point milieu de chaque ligne (0.5 m). Il doit s'arrêter à la fin du trajet.

Étape #3 : Commande manuelle du robot par l'intermédiaire d'une manette de Wii.

En vous basant sur le laboratoire #7, implémentez un contrôle manuel du véhicule à l'aide d'une manette de Wii.

1. **Le joystick sera utilisé pour piloter les déplacements du véhicule** : marche avant, marche arrière, virages à gauche et à droite.
2. **Le bouton Z permettra de changer la vitesse selon trois modes** : lorsque le joystick est poussé au maximum, le rapport cyclique (PWM) doit être de 0,33, 0,66 et 1 pour chacun des modes de vitesse.
3. **Le bouton C servira à activer ou désactiver la commande manuelle du véhicule** : pour que ce mode fonctionne, le dipswitch doit être correctement configuré sur le mode manuel.

Étape #4 : Affichage en temps réel sur LCD

L'objectif est d'afficher les informations suivantes sur un écran LCD (basez-vous sur le laboratoire #6). Portez une attention particulière à la présentation visuelle de l'affichage.

1. **Heure et date actuelles** : Utiliser un périphérique RTC (Real-Time Clock) pour afficher en temps réel l'heure et la date sur l'écran.
2. **Mode de fonctionnement du véhicule** : Indiquer si le véhicule est en mode automatique (A1, A2, A3) ou manuel, en fonction du mode de vitesse maximale sélectionné (M1, M2, M3).
3. **Vitesse des moteurs en temps réel** : Afficher la vitesse de chaque moteur à l'aide des capteurs à effet Hall (encodeur), qui mesurent en temps réel la vitesse des moteurs du véhicule. Chercher sur le web pour comprendre comment les utiliser, par exemple : <https://robu.in/interfacing-hall-effect-sensor-with-arduino-connection-code/>. Utiliser l'alimentation de 5V de votre nucleo pour les alimenter. (Voir la figure suivante)

