

Intégration d'un système de commande sur un véhicule électrique autonome

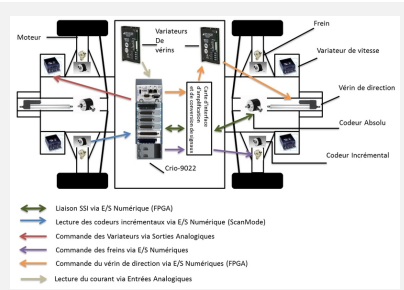


Schéma fonctionnel du « Robucar » avec les différentes composantes du système et leurs connexions au matériel CompactRIO selon leurs types

Auteur(s) :

Nicolas-Thomas BEC, Vincent COELEN, Michel POLLART et Rochdi MERZOUKI - POLYTECH'LILLE

Le projet européen InTrade (Intelligent Transportation for Dynamic Environment, www.intrade-nwe.eu), géré par l'université de Lille 1 et porté par le LAGIS (Laboratoire d'Automatique, Génie Informatique et Signal) UMR-CNRS8219 de POLYTECH'LILLE, vise à mettre en place un véhicule porte-conteneur autonome afin de régler les problèmes de gestion interne du trafic dans les zones portuaires. Une extension de la problématique autour du transport intelligent devra être testée dans certains espaces confinés publics tels que le campus universitaire.

Pour cela, quatre véhicules légers électriques, à commande décentralisée ont été conçus pour relier plusieurs bâtiments du campus universitaire. Un des véhicules parmi les quatre existants est totalement contrôlé par du matériel CompactRIO de National Instruments.

Le but de l'application est de contrôler en temps réel quatre moteurs électriques de traction, deux moteurs électriques de direction et de gérer l'acquisition de signaux issus de codeurs optiques, de codeurs absolus, d'un télémètre laser, d'une centrale inertielle, à partir d'un seul contrôleur embarqué sur le véhicule autonome.

Contrôle/commande en temps réel

Pour cela, nous avons mis en place un système CompactRIO pour l'acquisition des mesures et la commande en temps réel du véhicule autonome « Robucar ».

Auparavant, nous utilisions une architecture parallèle avec deux cartes PowerPC. Chaque PowerPC contrôlait un train (avant et arrière) du véhicule et reliait, à travers une liaison CAN, un PC maître opérant sous Windows. Notre objectif était de simplifier le système embarqué initial en mettant en place une seule entité de contrôle embarqué, ici du matériel CompactRIO.

Nous avons opté pour une architecture de commande en temps réel, d'où le choix de la solution CompactRIO. Ayant besoin de n entrées et y sorties analogiques et numériques sur notre véhicule intelligent, nous avons pu réduire l'encombrement au niveau des branchements grâce à la compacité du CompactRIO.

CompactRIO ou Dspace ?

En parallèle, nous avons expérimenté un système de commande basé sur la technologie Dspace (1103), solution orientée laboratoire plutôt qu'embarquée. Avec cette solution, nous avons besoin d'un espace plus important pour intégrer l'ensemble du système d'acquisition et de traitement. De plus, la différence de coût entre les deux solutions reste considérable, au bénéfice du CompactRIO.

Le système CompactRIO, utilisé lors de la mise en place du projet, était composé de trois modules d'E/S numériques 8 bits (NI 9401) pour la commande de la direction (en FPGA) et la lecture des codeurs incrémentaux (en ScanMode), d'un module d'E/S numériques 32 bits (NI 9403) pour la commande des données « tout ou rien », d'un module de sorties analogiques (NI 9263) pour la commande des variateurs de vitesses, et d'un module d'entrées analogiques (NI 9215) pour l'acquisition du courant circulant dans le régulateur de vérin. Nous avons rajouté aussi des cartes d'amplification de courant et de conversion de signaux pour la liaison SSI.

L'intégralité de la programmation a été effectuée avec le logiciel NI LabVIEW.

Nous avons choisi cet équipement par rapport à une approche intégrée, car il permet d'acquérir différents types de signaux, de les traiter en temps réel et de synthétiser des commandes en vitesse sur un système sur-actionné.

Un renouvellement complet du système de commande

Le projet s'est déroulé en deux étapes. La première, d'une durée de deux mois, a consisté à remplacer l'ancien système du train avant par la solution CompactRIO. Pendant cette phase, l'arrière du véhicule est resté sous le contrôle d'une technologie différente, à savoir un « PowerPC ».

La deuxième étape, d'une durée de deux mois elle aussi, a consisté à généraliser la commande de l'ensemble du véhicule via la solution CompactRIO. Au cours du projet, le support technique de National Instruments a été contacté par deux fois avec, à la clé, la solution aux problèmes posés.

L'accessibilité de la programmation par rapport au précédent système est l'un des avantages de la solution NI. La modularité du matériel CompactRIO a permis de couvrir l'ensemble des besoins d'E/S du véhicule autonome. Enfin, la solution CompactRIO reste financièrement très abordable par rapport aux deux technologies utilisées en parallèle (PowerPC et Dspace).

Un principe validé, à étendre à d'autres véhicules

L'objectif final, soit la commande complète du véhicule via un CompactRIO, a été atteint avec succès, avec la possibilité de transférer le principe vers le système de transport développé dans le

"La solution CompactRIO reste financièrement très abordable par rapport à d'autres alternatives envisagées."

- Nicolas-Thomas BEC, Vincent COELEN, Michel POLLART et Rochdi MERZOUKI, POLYTECH'LILLE

L'objectif :

Équiper un véhicule autonome électrique sur-actionné en traction et en direction par une technologie centralisée d'acquisition, de traitement et de contrôle.

La solution :

Utiliser du matériel de contrôle/commande NI CompactRIO pour équiper le train avant et le train arrière du véhicule, et ainsi acquérir et piloter tous les capteurs et les actionneurs embarqués.

Informations sur l'auteur :

Nicolas-Thomas BEC, Vincent COELEN, Michel POLLART et Rochdi MERZOUKI

POLYTECH'LILLE

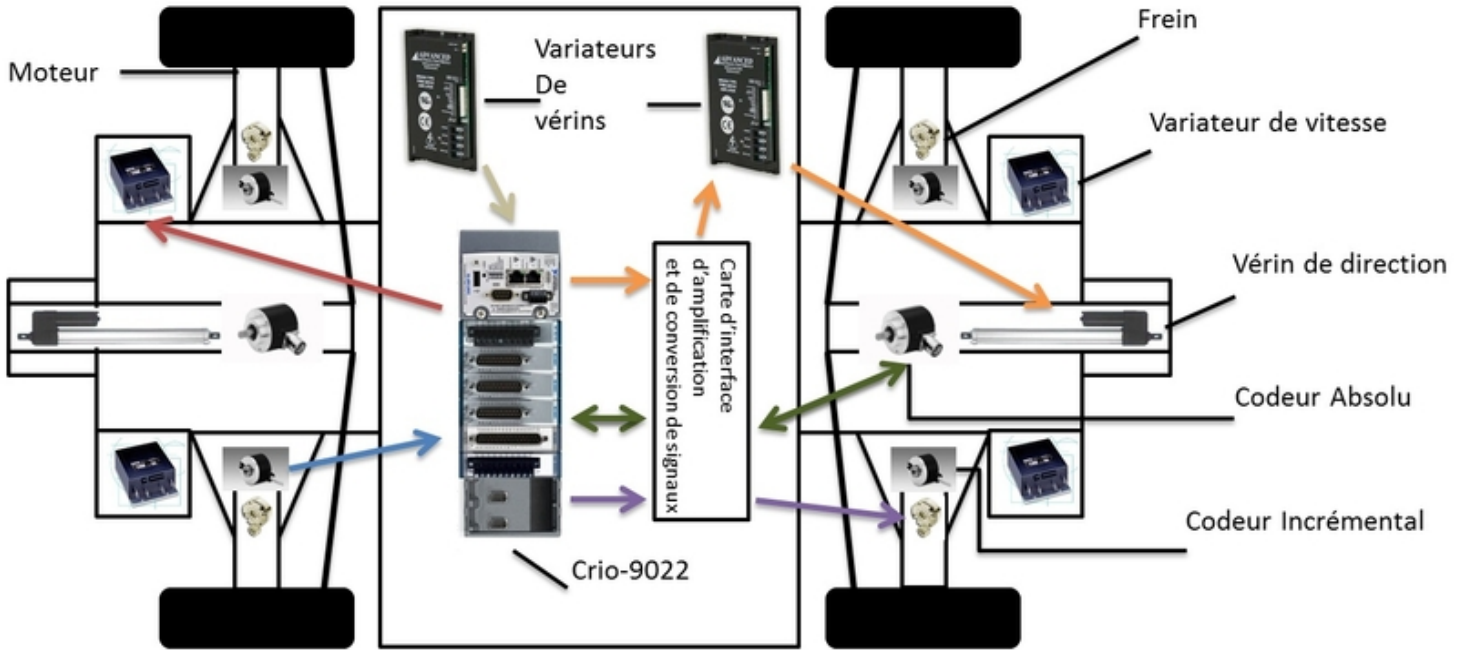
Avenue P. Langevin - Cité scientifique

59655 Villeneuve d'Ascq

France

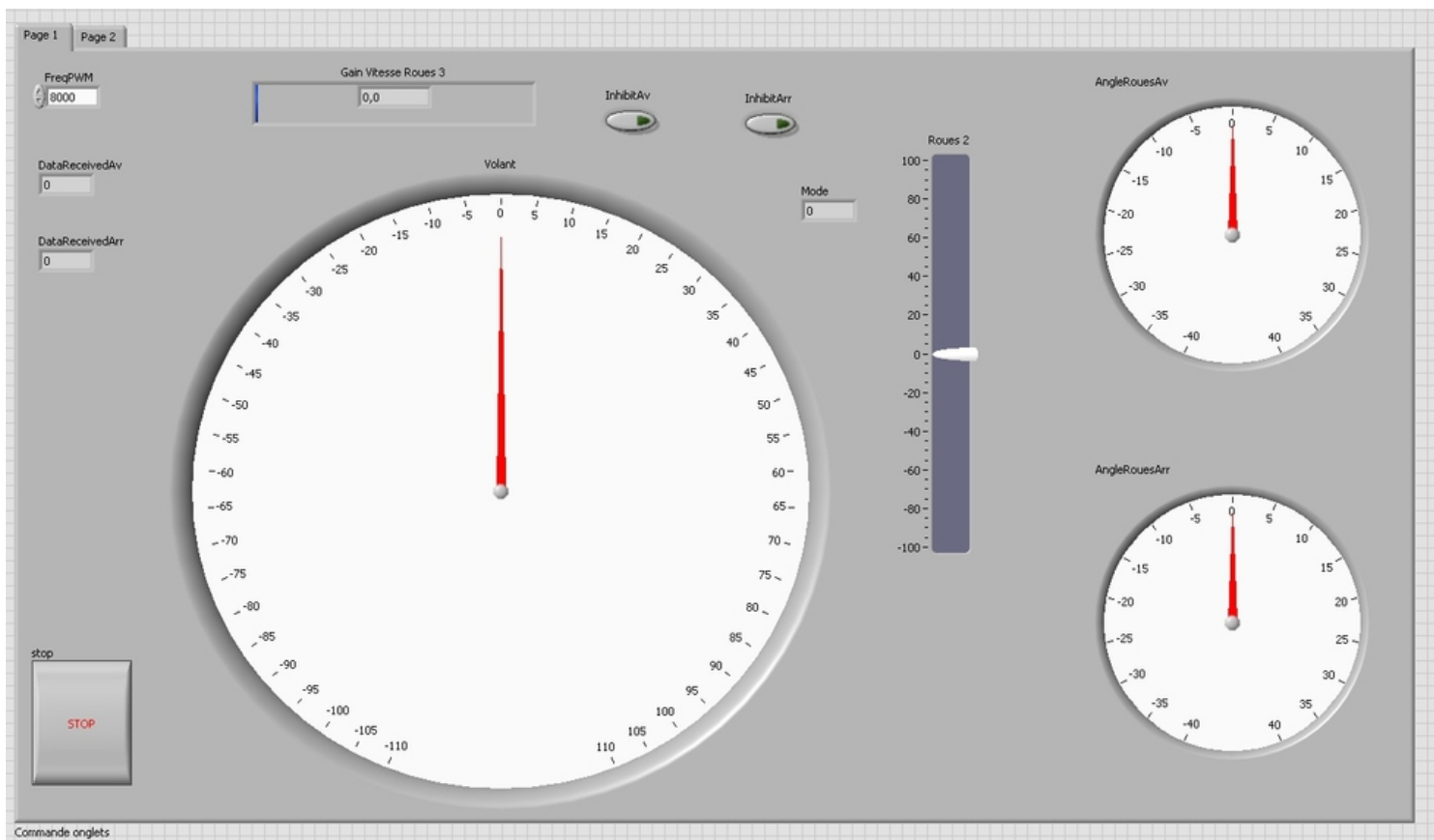
Tél : +33 (0)6 62 46 84 40

Rochdi.Merzouki@polytech-lille.fr



- Liaison SSI via E/S Numérique (FPGA)
- Lecture des codeurs incrémentaux via E/S Numérique (ScanMode)
- Commande des Variateurs via Sorties Analogiques
- Commande des freins via E/S Numériques
- Commande du vérin de direction via E/S Numériques (FPGA)
- Lecture du courant via Entrées Analogiques

Schéma fonctionnel du « Robucar » avec les différentes composantes du système et leurs connexions au matériel CompatRIO selon leurs types



IHM pour la commande du système via LabVIEW ; commande de la direction via le cadran central et commande de la vitesse via les jauges de gain et de vitesse



Photo du véhicule électrique autonome «Robucar» développé dans le cadre du projet européen InTraDE

Législation

Cet article a été rédigé par un utilisateur de National Instruments ("NI"). IL EST FOURNI "EN L'ÉTAT" SANS AUCUNE GARANTIE ET EST SOUMIS À CERTAINES RESTRICTIONS COMME PLUS SPÉCIFIQUEMENT DÉTERMINÉES DANS LES CONDITIONS D'UTILISATION DE NI.COM (<http://ni.com/legal/termsfuse/unitedstates/us/>).