

Gestion dynamique d'un convoi autonome et connecté en milieu urbain

Auteurs : Margot Irlinger, David Olivares, Emma Palfi, Jean Prouvost, Alexandre Segéral, Jimmy Vuong
Professeurs : Naila Bouchemal, Jae Yun Jun Kim

La gestion de convoi de véhicules autonomes et connectés est encore en plein développement. En effet, la plupart des projets traitant de ce sujet ne sont pas adaptés au milieu urbain. De même, l'Union Européenne a lancé des projets qui sont coûteux et qui ne sont, pour le moment, qu'en phase expérimentale.

Nous cherchons donc à concevoir une infrastructure connectée, embarquée/débarquée et adaptée à la gestion d'un convoi autonome de niveau 4 en milieu urbain grâce à la technologie V2X.

Nous avons travaillé avec un logiciel de simulation GAZEBO et exécuté à partir de ROS afin de reproduire un scénario de convoi de véhicules autonomes en milieu urbain. Afin de pouvoir gérer un convoi en milieu urbain, nous avons imaginé une entité omnisciente, appelée "contrôleur" et chargée de superviser l'ensemble des véhicules, des convois et des infrastructures connectées d'une ville. Pour permettre au contrôleur et aux véhicules de communiquer, nous avons créé un nouveau type de messages appelés "messages ECE" et basés sur la structure des messages de la technologie V2X.

Les résultats ont montré que l'erreur d'interdistance a une imprécision qui tend vers $\pm 0.25\text{m}$ durant le trajet du convoi, une valeur maximale de 0.2m et une valeur moyenne de 0.1m . Les latences des "messages ECE" sont de l'ordre des nanosecondes. Les vitesses des différents véhicules conservent un écart de 0.1m/s (soit 20% de la vitesse de croisière) au maximum. Les trajectoires des véhicules du convoi présentent un écart de 0.5m maximum avec la trajectoire du véhicule 1.

Le contrôleur et les "messages ECE" que nous avons conçus nous ont permis de simuler la formation d'un convoi, le suivi de trajectoire, le respect de l'interdistance, l'insertion et la désinsertion d'un véhicule d'un convoi et la communication entre un convoi et une infrastructure connectée (feu de signalisation). Dans le futur, l'évitement d'obstacle du convoi ainsi qu'un prototype seront développés par des étudiants qui reprendront le projet.

Mots clés : V2X; gestion de convoi; véhicules autonomes et connectés; insertion; désinsertion; urbain; ROS.

Dynamic management of an autonomous and connected platoon in an urban environment

Authors : Margot Irlinger, David Olivares, Emma Palfi, Jean Prouvost, Alexandre Segéral, Jimmy Vuong
Professors : Naila Bouchemal, Jae Yun Jun Kim

Platoon management of autonomous and connected vehicles is still in a process of development. Indeed, most of the projects dealing with this subject are not adapted to the urban environment. Similarly, the European Union has launched projects that are costly and are, at the moment, only in the experimental phase.

We are therefore seeking to design a connected, on-board/off-board infrastructure adapted to the management of a level 4 autonomous platoon in an urban environment using V2X technology.

We worked with the GAZEBO simulation software executed from ROS in order to reproduce a scenario of an autonomous and connected platoon in an urban environment. In order to manage a platoon in such an environment, we created an omniscient entity, called a "controller", in charge of supervising all the vehicles, platoons and connected infrastructures of a city. To enable the controller and the vehicles to communicate, we created a new type of message called "ECE messages" based on the message structure of the V2X technology.

The results showed that the inter-distance error has an imprecision that tends towards ± 0.25 meters during the simulation, a maximum value of 0.2 meters and a mean value of 0.1 meters. The latencies of the "ECE messages" are of the order of nanoseconds. The speeds of the different vehicles keep a maximum deviation of 0.1m/s (i.e. 20% of the cruising speed). The trajectories of the platoon vehicles have a maximum deviation of 0.5 meters from the trajectory of the head vehicle.

The controller and the "ECE messages" that we designed allowed us to simulate the deployment of a platoon, the path following, the required interdistance maintenance, the entering and the leaving of a vehicle within the platoon and the communication between a platoon and a connected infrastructure (traffic light). In the future, obstacle detection and a prototype will be developed by students who will take over the project.

Keywords: V2X; platoon management; autonomous and connected vehicles; insertion; disinsertion; urban; ROS.