

TP sur l'étude de performance des communications véhiculaires

L'objectif de ce TP est d'évaluer les performances d'un réseau de communications pour véhicules. Ceci comporte un bilan de liaison pour la couverture ainsi qu'une analyse des mécanismes d'accès au canal.

Scénario : Zone urbaine avec des véhicules se déplaçant avec une vitesse constante V . Les véhicules communiquent avec des unités de bord de route (point d'accès) à une équidistance D .

Puissance de transmission et de propagation : Les véhicules transmettent avec une puissance constante de 30 dBm. Les transmissions utilisent le spectre de 5.9 GHz, avec une bande de 10 MHz. Le modèle de propagation radio est celui de Winner II ($A + B \cdot \log_{10}(\text{distance en m})$), avec $A=41$ et $B=22.7$. Le schéma de modulation et de codage utilisé conduit à une efficacité spectrale de 1 bit/s/Hz. Le point d'accès possède une antenne omnidirectionnelle de gain 0 dBi. Les obstacles entre le point d'accès et les véhicules génèrent un shadowing modélisé par une perte de 5 dB.

Paramètres de réception : Pour que le paquet soit correctement décodé, il faut que le rapport signal sur bruit soit supérieur à 30 dB. Dans le cas d'une collision entre deux paquets au niveau du point d'accès, on suppose que cette collision conduit systématiquement à une perte de paquet.

Paramètres de trafic : La densité de véhicules dans la zone est de n véhicules par voie par Km. Chaque véhicule émet un paquet de 500 octets toutes les 100 ms.

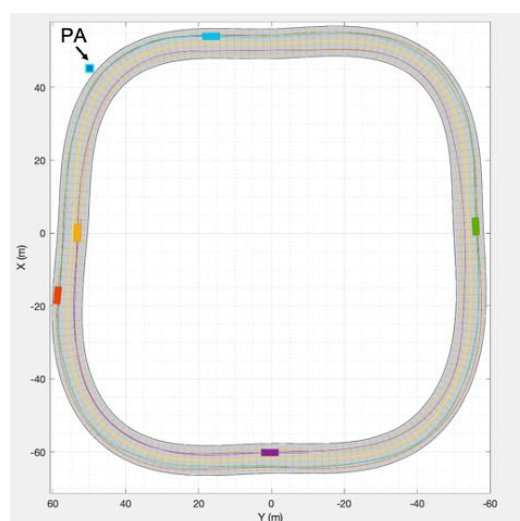


Fig. 1 - Exemple de scénario implémenté en Automated Driving Toolbox avec 5 voitures et 1 point d'accès (PA)- Échelle (1/10)

Partie 1 : Établissement du Bilan de Liaison

1) Établir un bilan de liaison afin de déterminer la distance maximale d entre un point d'accès et un véhicule. Déterminer la distance D maximale entre les points d'accès pour que tous les véhicules soient couverts.

Partie 2 : Étude de performance des méthodes d'accès ALOHA et CSMA/CA

Le but de cette partie est d'étudier les performances de chacune des méthodes d'accès ALOHA et CSMA/CA en termes de taux de perte. Ensuite de faire une comparaison dans les performances des deux. Nous considérons dans cette partie que le nombre de véhicules en compétition sur le canal est égal au nombre moyen de véhicules couverts par un point d'accès.

2) La méthode d'accès ALOHA est un protocole d'accès aléatoire, elle consiste à transmettre les données lorsque la station a des données à envoyer. Étudier les performances du protocole de communication du type ALOHA en calculant le taux de perte de paquets en fonction de la densité n de véhicules.

3) Le protocole d'accès CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance*) permet de vérifier si le support est en cours d'utilisation. S'il est occupé, l'émetteur attend jusqu'à ce qu'il soit inactif avant de commencer à émettre. Cela minimise efficacement les risques de collision et permet une utilisation plus efficace du support.

Les réseaux sans fil décentralisés de type WiFi, incluant le IEEE 802.11p, utilisent la méthode d'accès CSMA/CA. Un protocole d'accès du type CSMA/CA est implémenté avec m étages de transmissions et une fenêtre de contention aléatoire entre 0 et $W=5$ slots (1 slot étant fixé à la taille du paquet). Étudier les performances du protocole de communication du type CSMA/CA en calculant le taux de perte de paquets en fonction de la densité n de véhicules. Comparer ensuite ses performances avec ceux de ALOHA.

Partie 3 : Mise en place du scénario avec Automated Driving Toolbox et Interfaçage avec MATLAB

Dans cette partie, vous allez mettre en place un scénario de véhicules communicants, vous pouvez vous référer au fichier "**scenario_5vehicles.mat**" de la Figure 1, ce fichier est déposé sur EDUNAO.

4) En utilisant le toolbox *Automated Driving* de *MATLAB*, mettez en place le scénario de véhicules se déplaçant avec une vitesse constante $V=30\text{m/s}$. A $t=0$, les véhicules sont placés aléatoirement sur la route de 2 voies; la densité de véhicules est de 3 véhicules/voie/km. (Pour importer le scénario, vous pouvez utiliser la commande : `drivingScenarioDesigner('scenario_5vehicles.mat')`)

5) Interfacer le scénario implémenté sur Automated Driving avec le programme MATLAB, afin de communiquer, toutes les secondes, les positions de véhicules relatives au point d'accès. En se basant toujours sur le protocole d'accès CSMA/CA ; calculer le taux de perte en fonction du temps de votre scénario créé.