

Tutoriel du logiciel de simulation de la circulation SUMO et collecte de données (TP 1)

Dans cette séance de laboratoire, vous allez apprendre à vous servir du logiciel libre (“open source”) de simulation microscopique de la circulation SUMO (“Simulation of Urban MObility”) développé par l’agence aérospatiale allemande DLR.

Un guide d’introduction au logiciel est disponible sur GitHub pour vous aider à le prendre en main plus rapidement et vous donner les références dans le manuel du logiciel. Vous êtes encouragés à tester tous les éléments décrits dans le tutoriel (et plus) même s’ils ne sont pas nécessaires pour cette séance.

À la fin de cette séance de laboratoire, vous serez en mesure de:

- créer ou importer et modifier un réseau routier au format de SUMO;
- créer une demande de déplacement dans un petit réseau autoroutier;
- configurer et exécuter une simulation SUMO, avec les outils graphiques et les fichiers textes de configuration;
- recueillir des données de votre réseau avec des capteurs virtuels.

Dans cette séance, vous aller modéliser une petite portion d’autoroute avec une bretelle d’entrée et une bretelle de sortie:

1. Il existe deux façons principales de créer le réseau routier dans SUMO. La première consiste à créer le réseau avec l’outil graphique netedit (avec ou sans fond de carte). La seconde consiste à l’importer depuis OpenStreetMap, puis à le nettoyer avec netedit. Un exemple de réseau pour ce travail pratique est l’Autoroute A440 vers l’est entre une bretelle d’entrée et de sortie autour du Bd Chomedey, sans ajout de voie entre les deux.
2. Tracez les routes dans *un seul sens de circulation*, y compris les bretelles d’entrée et de sortie. Réfléchissez bien à la façon de représenter le réseau et en particulier les voies d’insertion et de sortie (voir un petit guide de SUMO). Faites des tests en augmentant les débits des véhicules en entrée de l’autoroute ou en changeant les itinéraires de véhicules pour étudier visuellement le comportement des véhicules en congestion.
3. Créez des flux de véhicules entre toutes les entrées et sorties de votre réseau: on compte qu’un véhicule sur 10 déjà sur l’autoroute veut sortir, et qu’un véhicule sur 20 entrant sur l’autoroute veut sortir. Choisir des débits raisonnables en fonction du nombre de voies de vos routes. Exécutez la simulation à une vitesse permettant une inspection visuelle du modèle: y’a-t-il des problèmes (suivez par exemple les véhicules entrant sur l’autoroute)? Cherchez une solution pour les problèmes observés.
4. Créez au moins deux types de véhicules pour les véhicules particuliers et les camions par exemple, dans des proportions similaires à ce que vous pouvez voir avec Google Street View. Inspectez visuellement la simulation.
5. Relevez les vitesses maximales autorisées sur les différentes routes. Ajoutez les éléments nécessaires pour que les véhicules ajustent leur vitesse à la vitesse autorisée. Ajoutez des distributions de vitesses raisonnables pour les différentes catégories de véhicules.

6. Ajoutez les capteurs suivants pour recueillir des données macroscopiques à une fréquence de 50 s:
 - un capteur ponctuel de type boucle sur chaque voie au “milieu” de votre réseau (sur la section d’entrecroisement entre la fin de la voie d’insertion et le début de la voie de sortie),
 - un “capteur” pour la collecte de données macroscopiques par voie de circulation (pour tout le réseau).

Pour ce premier travail pratique, vous devez effectuer une simulation de durée 3600 s pour collecter et présenter ces données. Votre court rapport contiendra les éléments suivants:

1. une description du réseau et de la demande de déplacement (débit par origine/destination, types et vitesses des véhicules);
2. séparément par type de capteur (pour le “capteur” par voie, il faut sélectionner les voies où les capteurs ponctuels ont été placés pour comparaison), trois graphiques des diagrammes des paires de variables macroscopiques en identifiant la voie de circulation par la couleur des points, avec des commentaires concis sur les relations entre ces variables;
3. pour les données macroscopiques par voie, un graphique de la densité en fonction du taux d’occupation, avec un commentaire.

Remarque La calibration et la validation de votre simulation ne sont pas abordées dans cet exemple simple et nécessiteraient des données réelles qui ne sont pas disponibles dans notre cas. Il faut cependant s’assurer au moins du bon fonctionnement visuel du réseau, en particulier du comportement d’insertion et de sortie de l’autoroute avant de collecter des données pour ce travail.

Rapport Le travail est individuel. Le rapport doit être rédigé clairement dans un bon français, sans être trop long (6 pages maximum, sans compter la première page de présentation et les tables des matières). Il n’est pas nécessaire d’écrire de longues introductions et conclusions en répétant le sujet. Étant donné qu’il s’agit d’un premier travail très simple, il comptera pour la moitié d’un TP traditionnel, soit 10 points. La qualité générale de la présentation et de l’écriture sera notée sur 1 point. Il doit être déposé en format électronique (Word ou PDF) sur moodle le 10 février au plus tard (avant minuit). Il faut aussi soumettre une archive des fichiers SUMO (réseau, demande, capteur et données collectées).