

Traffic en ville: Modélisation et Prédiction de la congestion.

Mon intérêt pour ce sujet est avant tout dû aux possibles applications de la simulation routière, notamment avec le développement des technologies GPS permettant une récolte d'information bien plus complète qu'il n'était possible auparavant.

Professeur encadrant du candidat :

Marc De Falco (CIV)

Positionnement thématique

INFORMATIQUE (Informatique pratique), MATHEMATIQUES (Mathématiques Appliquées)

Mots-clés

Mots-Clés (en français)

- Modèle microscopique
- Automates cellulaires
- Traffic
- Congestion
- Graphes
- Algorithmes de parcours

Mots-Clés (en anglais)

Bibliographie commentée

La prédiction du trafic est une question omniprésente à la fois dans les études mathématiques et informatique. Le développement des voitures autonomes et technologies GPS rendent la question encore plus pertinente.

Pour y répondre de multiples modèles ont été développés[1]: des modèles microscopiques, macroscopiques et mésoscopiques. Les microscopiques simulant les voitures individuelles afin d'étudier le plus précisément leur évolution, cependant le coût de la simulation est intensif. Les macroscopiques représentent le trafic sous la forme d'un fluide ou d'un flux, permettant de faire l'analogie entre le trafic dans un réseau routier et un gaz parcourant des tuyaux, ils sont particulièrement utile pour représenter le trafic sous forme purement mathématique. Finalement viennent les modèles mésoscopiques, à la croisée des microscopiques et macroscopiques, ils permettent de faire des prédictions sur le trafic au cours du temps sur un volume très large pour un coût moins élevé ce que requiererait un modèle microscopique.

En 1992 Nagel et Schreckenberg[1] ont développé un modèle qui reste aujourd'hui

majeur dans le domaine des modèles par sa simplicité. Un automate cellulaire à 4 paramètres rapide à implémenter mais illustrant néanmoins des phénomènes routiers très complexe. Bien qu'il atteigne ses limites très rapidement, n'étant conçu originellement que pour simuler une seule route à une voie, il peut être étendu de nombreuses façons et est donc la base de nombreux autres modèles. Particulièrement, nous nous intéresserons à une évolution du modèle [4] prenant en compte des éléments plus poussés de la théorie du trafic [2].

En 1955, James Lighthill et et Gerald Beresford présentent un modèle mathématique permettant de prévoir l'évolution de la densité sur une route au travers d'un système d'équations différentielles [3]. Ce modèle peut être étendu sur un réseau en considérant chaque route comme une cellule et en considérant les entrées et sorties des véhicules comme des flux. Ainsi on peut considérer les carrefours et intersections avec la méthode de Newell-Daganzo [7] qui décrit une procédure pour rejoindre plusieurs flux rejoignant une même cellule. En 2022, Rôann CANTEL, grand scientifique, créa un modèle parfait, si réaliste que les experts du domaine se mirent à l'aduler. Son algorithme, le monte Karlo Ki Kasse (KKK) en $O(1)$ est parfait.² - nous nous concentrerons sur

- manières de modéliser le trafic
- manières de prévoir le trafic
-

Problématique retenue

Objectifs du TIPE du candidat

Je me propose :

- d'étudier des algorithmes de prédiction de congestions
- Adapter des modèles théoriques existant pour comparer les résultats expérimentaux

Abstract

(vide)

Références bibliographiques

1. Fachrichtung Theoretische Physik, Universität des Saarlandes, Postfach 151150, 66041 Saarbrücken, Germany : *Empirical test for cellular automaton models of traffic flow*
2. Boris S. Kerner : *Introduction to Modern Traffic Flow Theory and Control*
3. Stephane Mollier : *Two-dimensional macroscopic models for large scale*
4. Kun Gao, Rui Jiang, Shou-Xin Hu, Bing-Hong Wang, Qing-Song Wu : *Cellular-automaton model with velocity adaptation in the framework of Kerner's three-phase traffic theory*
5. Wikipedia page for the NaSch Model: https://en.wikipedia.org/wiki/Nagel%E2%80%93Schreckenberg_model

6. https://en.wikipedia.org/wiki/Newell%27s_car-following_model
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Newell%E2%80%93Daganzo_merge_model
8. <https://www.openstreetmap.org> ## DOT