

Application des machines de Turing aux simulations routières

Ma curiosité pour les machines de Turing s'est appliquée à cette simulation routière suite à un devoir surveillé : j'ai réalisé que leur simplicité ludique combinée avec la possibilité d'utiliser des machines de Turing équivalentes permettrait de représenter des règles routières comme s'il s'agissait d'un jeu.

Le sujet porte sur des simulations de situations routières ayant fréquemment lieu en ville lorsque la circulation est dense : plus précisément la navigation intelligente à travers des intersections embouteillées est étudiée.

Application des machines de Turing aux simulations routières : M. Bouverot

Positionnement thématique :

INFORMATIQUE (informatique théorique), INFORMATIQUE (informatique pratique)

Mots-clés

Mots-clés (en Français)

Machine de Turing
Simulation Routière

Mots-clés (en Anglais)

Turing Machines
Turing Equivalence

Bibliographie commentée

L'étude de la simulation des routes et des carrefours a été proposée dans un sujet de concours commun mines ponts [1], celle-ci se fait en C et représente l'état de la route avec un tableau. Certaines des questions peuvent-être répondues par des algorithmes mimiquant des machines de Turing mais le sujet ne l'invite pas. L'étude de la simulation de ronds-points a elle été faite [2] avec l'idée de dégager des règles de circulation nécessaires afin d'éviter les collisions des voitures.

Je vais modéliser ces situations grâce au modèle de la machine de Turing [3] et en m'inspirant du concept de l'extension "Machine de Turing Interactive" (ITM) [4] en lui infligeant certaines restrictions afin de ne travailler que sur des machines équivalentes aux machines de Turing. Je me reposerai sur certaines preuves démontrant l'équivalence entre la machine de Turing originale et des machines de Turing plus pratique. En effet les intersections seront représentées en interne par une machine de Turing à deux rubans [5] à laquelle on ajoute les propriétés restreintes des ITM, et ces intersections seront justifiées comme Turing équivalente grâce à une restriction de la machine de Turing à deux dimensions [6].

Problématique retenue

Jusqu'à quel point la machine de Turing est-elle capable de représenter et faire évoluer les situations routières les plus classiques de la ville ?

Objectifs du TIPE du candidat

Je me propose de :

- Implémenter un simulateur de machines de Turing pour tester les machines de Turing suivantes :
 - Représentation simple de plusieurs voitures représentées chacune par une case sur le ruban, roulant à la même vitesse sur une même route
 - Représentation par un paquet de points permettant de faire évoluer chaque voiture à une vitesse différente
 - Représentation simple d'un carrefour, que les voitures traversent en limitant les embouteillages
 - Démontrer l'équivalence entre la machine de Turing originelle et des machines de Turing que je vais utiliser qui simplifieront leurs descriptions (possibilité de rester sur place, possibilité de se téléporter entre points pré-définies, possibilité d'avoir deux rubans partiellement connectés (pour les carrefours)).

Abstract

This project presents different traffic situations, such as roads, intersections, and roundabouts as instances of Turing machines. This is made easier and more visually convincing with the use of the equivalence in between all versions of the Turing machine; for example, multi-tape machines were used to represent two roads crossing each other.

Références bibliographiques

[1] <https://www.upsti.fr/espace-etudiants/annales-de-concours/topics/ipt>

[2] <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1687814015618176>

[3] <https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr01/cs126/lectures/T2-4up.pdf>

[4] <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/7653/c5.pdf;jsessionid=3BFC448F27B980758A40135A33EA58BF?sequence=8>

[5] Martin, John (2010). *Introduction to Languages and the Theory of Computation*. McGraw Hill. pp. 243–246.

[6] <https://www.cs.odu.edu/~toida/nerzic/390teched/tm/otherTMs.html>

DOT

[1] Programmation d'un simulateur de machine de Turing

[2] Câblage d'une machine de Turing faisant déplacer des voitures non différentiables sur une route

[3] Câblage d'une machine de Turing faisant déplacer des voitures différentiables à vitesse différentes sur une route