

Modélisation des Flux passagers dans les systèmes ferroviaires urbains

Mots-clés : Systèmes ferroviaires, performance, vérification

Contexte : Ce stage de M2 se déroulera dans l'équipe SUMO à Rennes. Il s'inscrit dans le cadre de collaborations entre l'équipe SUMO et la société ALSTOM Transport.

Une étude récente a permis de modéliser des systèmes ferroviaires urbains de la société ALSTOM, afin d'analyser leurs performances. Le formalisme utilisé est une variante des réseaux de Petri stochastiques [Vicario12]. Ce formalisme est bien adapté pour représenter des déplacements d'objets dans une structure fixe, et en particulier la circulation de trains dans un réseau: il permet de représenter des durées de stationnement, des temps de déplacements de trains, et d'intégrer des perturbations (retards) à ces durées. Il comporte cependant quelques défauts et approximations qui doivent être corrigés pour améliorer la pertinence des modèles.

Premièrement, les retards des trains sont vus comme des bruits indépendants: le retard pris par un train à la station n est tiré aléatoirement et ne dépend pas du retard à la station $n-1$. C'est une erreur, car il est démontré que lorsqu'un train prend du retard, les passagers s'accumulent sur les quais, ce qui provoque de nouveau un retard à la station suivante. Il est donc important de tenir compte de flux passagers dans les modèles ferroviaires urbains pour évaluer ses performances.

L'objectif de ce stage est d'étudier des modèles de type réseaux de Petri stochastiques intégrant des notions simples de flux de passagers, et de développer des algorithmes pour analyser ces modèles. On pourra pour cela s'inspirer des algorithmes symboliques (state classes) proposés dans [Berthomieu91, Lime96] et des modèles à flux de [Theissing15].

Equipe : SUMO

Encadrants : loic Helouet (loic.helouet@inria.fr), Hervé Marchand (herve.marchand@inria.fr)

Compétences : un goût pour les modèles, les méthodes formelles et la vérification est préférable pour apprécier ce stage. Les connaissances de base du M2 (par exemple dans le module TVA du Master 2) sont suffisantes pour débiter.

Bibliographie:

[Vicario12] András Horváth, Marco Paolieri, Lorenzo Ridi, Enrico Vicario, *Transient analysis of non-Markovian models using stochastic state classes*, Performance Evaluation Journal, 2012

[Berthomieu91] Berthomieu, B. and M. Diaz (1991), *Modeling and verification of time dependent systems using time petri nets*, IEEE transactions on software engineering 17(3), 259–273, 1991

[Lime96] Didier Lime and Olivier (H.) Roux, *Model checking of Time Petri Nets using the State Class Timed Automaton*, Journal of Discrete Event & Dynamic Systems, 16(2), 1996.

[Theissing] Simon Theissing, *Modelling Multimodal Transportation Systems*, Systemx research report, 2015.