
Non-Emptiness Test for Automata on Linear Orderings: an Efficient Implementation

Auteur : Braipson, Thomas

Promoteur(s) : Boigelot, Bernard

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en "electronic systems and devices"

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23218>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Non-Emptiness Test for Automata on Linear Orderings: an Efficient Implementation

Author: Thomas Braipson
Supervisor: Bernard Boigelot

2024-2025

Thesis presented to obtain the degree of:
Master of Science in Electrical Engineering, professional focus in electronic systems and devices

Abstract

Automata on linear orderings are a form of finite-state automata introduced by Véronique Bruyère and Olivier Carton, that generalise the concepts of finite-word, infinite-word, and transfinite-word automata. They accept words indexed by linear orderings, defined as mappings from the elements of such orderings to a finite alphabet. This master's thesis addresses the problem of deciding whether an arbitrary automaton on linear orderings accepts at least one word. In the scope of implementing a decision procedure for the monadic first-order theory of order over real or rational numbers, we focus on deciding whether a given automaton on linear orderings accepts at least one word indexed by the real or the rational numbers. Our work is based on a decision procedure recently obtained by Bernard Boigelot, Pascal Fontaine and Baptiste Vergain. While the critical step of the original procedure has quadratic cost in the size of the input automaton, the one that we propose is linear. Then, we implement this simplified procedure as a part of the LASH toolset, a C library dedicated to finite-state automata. By means of some examples, we demonstrate that our implementation can handle automata having more than 100,000 states in a matter of a few minutes. Besides this, we introduce a variant of automata on linear orderings that, while preserving the original expressive power, allows the presence of epsilon transitions. The theoretical usefulness of these automata is illustrated by correcting an erroneous construction in the original proof of equivalence between automata on linear orderings and their associated rational expressions.