

D7 : Operations on lattices of recognizable languages and identities (Task 5).

La tâche 5 a considérablement progressé, puisque une bonne vingtaine d'articles a été acceptée pour publication et deux autres viennent d'être soumis.

Les articles [18, 1] font la synthèse de l'application de la dualité à des treillis munis d'opérateurs. L'application de ces résultats à la théorie des langages est en cours d'écriture. On pourra aussi se référer à l'article de synthèse [14].

Plusieurs opérations sur les langages ont été étudiées. L'article [3] traite des commutations partielles. L'article [4] donne une formule explicite pour l'intersection de deux polynômes de langages réguliers. L'article [16] concerne les morphismes alphabétiques et les inverses de substitution et leur liens avec le monoïde des parties d'un monoïde ordonné. Les multimots et les langages qu'ils engendrent sont étudiés en [23]. Les propriétés des transducteurs bidirectionnels sont étudiées dans [22].

Une série de travaux a approfondi les aspects algébriques de la théorie des langages rationnels. L'article [17] résout une vieille conjecture sur les langages congruents dans le cas des langages sans-étoile. Les articles [10, 15] fournissent une généralisation du théorème des variétés d'Eilenberg au cadre plus général des formations. L'article [5] est relié à l'étude des langages reconnus par des p -groupes. Certains problèmes combinatoires liés aux mots profinis font l'objet de l'article [12].

Plusieurs travaux ont eu pour objet l'étude de fragments logiques, au sens présenté en [21]. Les articles [2, 11] étudient l'enrichissement d'un fragment de logique de signature donnée lorsqu'on lui ajoute les prédicats modulaires. Les hiérarchies internes au fragment $\mathbf{FO}^2[<]$ et leur caractérisation algébrique ont été analysées dans [19, 20]. Certains résultats d'indécidabilité sur des extensions de $\mathbf{FO}[<]$ sont discutées dans [7]. L'article [13] est lié à l'étude de la logique temporelle linéaire.

Une série d'articles [8, 6, 9] a été consacré au problème de la séparation. C'est un problème très général qui se décline sous plusieurs formes : algébrique

(lien avec les “pointlike sets” en théorie des semigroupes finis, séparation de classes logiques, théorie des langages, etc. et a de nombreuses applications (bases de données, vérification, problèmes de décidabilité). Le sujet est suffisamment important pour justifier l’organisation d’un petit workshop, qui aura lieu fin novembre à Bordeaux.

D’autres développements sont en cours de rédaction.

Références

- [1] [M. Gehrke](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/85/97/17/PDF/Ge13.pdf), Stone duality, topological algebra, and recognition <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/85/97/17/PDF/Ge13.pdf>
- [2] [L. Dartois](#) and [C. Paperman](#), *Adding modular predicates*. Submitted.
- [3] A. Cano, G. Guaiana and [J.-É. Pin](#), Closure of regular languages under semi-commutations, *Information and Computation* **230**, (2013), 76-96.
- [4] [J.-É. Pin](#), An explicit formula for the intersection of two polynomials of regular languages, Developments in Language Theory, - 17th International Conference, DLT 2013, *Lect. Notes Comp. Sci.* **7907**, Springer Verlag, (2013), 31-45.
- [5] [J.-É. Pin](#) and P.V. Silva, A noncommutative extension of Mahler’s theorem on interpolation series, *European Journal of Combinatorics* (2013), to appear.
- [6] [T. Place](#), [L. van Rooijen](#) and [M. Zeitoun](#), Separating Regular Languages by Locally Testable and Locally Threshold Testable Languages, FSTTCS’13 (2013).
- [7] [A. Milchior](#), Undecidability of satisfiability of expansion of $\mathbf{FO}[\prec]$ with a Semilinear Non Regular Predicate over words. CIE 2013
- [8] [T. Place](#), [L. van Rooijen](#) and [M. Zeitoun](#), Separating regular languages by piecewise testable and unambiguous languages, MFCS’13.
- [9] [L. van Rooijen](#) and [M. Zeitoun](#), The separation problem for regular languages by piecewise testable languages, research report.
- [10] A. Ballester-Bolinches, [J.-É. Pin](#) and X. Soler-Escrivà, Languages associated with saturated formations of groups, *Forum Mathematicum* (2013), to appear.
- [11] [L. Dartois](#) and [Ch. Paperman](#). Two-variable first order logic with modular predicates over words, In proceedings of STACS 2013, p 329-340.

- [12] J. Almeida, J. C. Costa, and M. Zeitoun. Iterated periodicity over finite aperiodic semigroups. In *European J. Combin.*, 58 p., to appear.
- [13] P.-C. Héam, V. Hugot, O. Kouchnarenko. From Linear Temporal Logic Properties to Rewrite Propositions. In proceedings of IJCAR'12. Lect. Notes Comp. Sci. 7364, pp 316-331
- [14] J.-É. Pin, Equational descriptions of languages, *Int. J. Found. Comput. S.* **23**, (2012), 12271240.
- [15] A. Ballester-Bolínches, J.-É. Pin and X. Soler-Escrivà, Formations of finite monoids and formal languages : Eilenberg's variety theorem revisited, (2012), *Forum Mathematicum*, ISSN (Online) 1435-5337, ISSN (Print) 0933-7741, DOI : 10.1515/forum-2012-0055, June 2012.
- [16] A. Cano and J.-É. Pin, Upper set monoids and length preserving morphisms, *Journal of Pure and Applied Algebra*, (2012), 1178-1183.
- [17] V. Diekert, M. Kufleitner, P. Weil, Star-Free Languages are Church-Rosser Congruential, *Theoret. Comput. Sci.* **454**, 2012, 129-135.
- [18] M. Gehrke, Canonical extensions, Esakia spaces, and universal models. Chapter in Leo Esakia on duality in modal and intuitionistic logics, upcoming special volume in the series Trends in Logic (Outstanding Contributions subseries) dedicated to the achievements of Leo Esakia.
- [19] M. Kufleitner, P. Weil, The \mathbf{FO}^2 alternation hierarchy is decidable. Proceedings of Computer Science Logic (CSL 2012), Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs) **16**(2012) 426-439.
- [20] M. Kufleitner, P. Weil, On logical hierarchies within \mathbf{FO}^2 -definable languages, *Logical Methods in Computer Science* **8** (3 :11) (2012) 1-30
- [21] H. Straubing, P. Weil, An introduction to finite automata and their connection to logic, in *Modern applications of automata theory* (D. D'Souza, Priti Shankar eds), IISc Research Monographs 2, World Scientific (2012), 3-43.
- [22] O. Carton, Two-Way Transducers with a Two-Way Output Tape. *Developments in Language Theory 2012*, (2012) 263-272.
- [23] V. Bruyère, O. Carton, A. Decan, O. Gauwin, Jef Wijsen. An aperiodicity problem for multiwords. *RAIRO - Theor. Inf. and Applic.* **46**(1) : 33-50 (2012)