

## Proposition de stage: De la construction d'automates à la complexité en états

---

Dans ce travail, on va s'intéresser à deux algorithmes sur les langages rationnels. Considérons le langage  $L$  sur l'alphabet  $\Sigma$ :

- L'algorithme de permutation de lettres. On notera  $\text{Twist}(L)$  le langage permuté de  $L$  si tout mot de  $\text{Twist}(L)$  peut être obtenu par l'échange de toutes les paires de lettres d'indice  $2n+1$  et  $2n+2$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$  d'un mot de  $L$ . Formellement

$$\text{Twist}(\varepsilon) = \varepsilon, \text{Twist}(a) = a, \text{Twist}(abu) = ba \cdot \text{Twist}(u)$$

$$\text{Twist}(L) = \bigcup_{w \in L} \text{Twist}(w)$$

- L'algorithme de grignotage. Le langage  $\text{Trognon}(L)$  se construit à partir de  $L$  en retirant à chaque mot de  $L$  un même mot  $u$  à gauche et à droite. Formellement,

$$\text{Trognon}(w) = \{v \in \Sigma^* \mid \exists u \in \Sigma^* \wedge w = uv\tilde{u}\}$$

avec  $\tilde{u}$  le miroir de  $u$ .

$$\text{Trognon}(L) = \bigcup_{w \in L} \text{Trognon}(w)$$

La complexité en états d'un langage est le nombre d'états de son automate minimal. La complexité d'une opération unaire  $\otimes$  est la le maximum de la complexité en états de  $\otimes L$  pour un langage quelconque  $L$  de complexité  $n$ . Vous trouverez des exemples dans différents articles [1, 2, 3, 4].

Ce travail se découpe en deux parties. Dans un premier temps, vous devrez proposer des algorithmes de construction pour les deux opérations étudiées. Dans un second temps, il vous est demandé de faire une étude de la complexité de chacune des opérations étudiées. Enfin, vous présenterez de manière pédagogique vos travaux sur les constructions d'automates ainsi que la complexité en états.

## References

- [1] Jean-Camille Birget. Intersection and union of regular languages and state complexity. *Inf. Process. Lett.*, 43(4):185–190, 1992.
- [2] Jozef Jirásek, Galina Jirásková, and Alexander Szabari. State complexity of concatenation and complementation. *Int. J. Found. Comput. Sci.*, 16(3):511–529, 2005.
- [3] A. N. Maslov. Estimates of the number of states of finite automata. *Soviet Math. Dokl.*, 11:1373–1375, 1970.
- [4] Sheng Yu, Qingyu Zhuang, and Kai Salomaa. The state complexities of some basic operations on regular languages. *Theor. Comput. Sci.*, 125(2):315–328, 1994.