

Stage de L3

Lieu : Laboratoire Spécification et Vérification (LSV)
Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay, Cachan

Titre : Model-checking pour logiques temporelles d'intervalles

Encadrant : Stéphane Demri (LSV, CNRS, ENS Paris-Saclay), demri@lsv.fr

Les logiques temporelles utilisées dans l'approche par model-checking pour la vérification, voir par exemple [DGL16], possèdent des modèles dont l'unité de base est l'instant alors que dans les logiques temporelles d'intervalles, voir par exemple [MGMS11], c'est l'intervalle qui est l'élément atomique des modèles. Dans ces logiques d'intervalles, les modalités permettent d'exprimer des contraintes sur les intervalles (les fameuses relations de Allen [All83]). Alors que le problème de satisfiabilité pour des fragments de logiques d'intervalles a été très étudié, le problème de model-checking n'a été introduit et étudié que beaucoup plus récemment. Sous hypothèse de condition d'homogénéité (un intervalle composé d'une séquence d'états satisfait une variable propositionnelle ssi tous les états de la séquence satisfait la variable), le problème de model-checking pour la logique d'intervalles de Halpern et Shoham [HS91] est montré décidable dans [MMM⁺16] en utilisant la technique des *BE-descripteurs*. Dans un travail suivant [BMMP17], la condition d'homogénéité est généralisée et une procédure de décision non-élémentaire est conçue, mais cette fois à base d'automates finis.

Le premier objectif de ce stage consiste à se familiariser avec les logiques temporelles d'intervalles en relation avec les problèmes de satisfiabilité et de model-checking. Dans un second temps, on étudiera les deux preuves qui permettent de montrer que le model-checking de la logique d'intervalles de Halpern et Shoham [HS91] sous la condition d'homogénéité est décidable mais avec une procédure de décision de complexité non-élémentaire [MMM⁺16, BMMP17] (voir aussi [Mol19]). Une comparaison des deux méthodes est attendue, et cela dans le but d'essayer d'améliorer la complexité. Comme la meilleure borne inférieure de complexité pour ce problème est EXPSPACE, si le temps le permet, on pourra s'attaquer à réduire le fossé entre EXPSPACE et la non-élémentarité.

References

- [All83] J. Allen. Maintaining knowledge about temporal intervals. *Communications of the ACM*, 26(11):832–843, 1983.
- [BMMP17] L. Bozzelli, A. Molinari, A. Montanari, and A. Peron. On the complexity of model checking for syntactically maximal fragments of the interval temporal logic HS with regular expressions. In *GandALF'17*, volume 256 of *EPTCS*, pages 31–45, 2017.
- [DGL16] S. Demri, V. Goranko, and M. Lange. *Temporal Logics in Computer Science*. Cambridge University Press, 2016.
- [HS91] J. Halpern and Y. Shoham. A propositional modal logic of time intervals. *Journal of the Association for Computing Machinery*, 38(4):935–962, 1991.
- [MGMS11] D. Della Monica, V. Goranko, A. Montanari, and G. Sciavicco. Interval temporal logics: a journey. *Bulletin of the EATCS*, 105:73–99, 2011.

- [MMM⁺16] A. Molinari, A. Montanari, A. Murano, G. Perelli, and A. Peron. Checking interval properties of computations. *Acta Informaticae*, 53(6-8):587–619, 2016.
- [Mol19] A. Molinari. Model checking: the interval way. arXiv:1901.03880, January 2019. PhD thesis.