

Sujet 5

Titre : **Deep learning au service du raisonnement automatique.**

Enseignant Olivier Bailleux.

Déterminer si une formule : logique sous forme normale conjonctive est cohérente (peut prendre la valeur vrai) est un problème central en raisonnement automatique. Ce problème est appelé SAT. Pour les petites formules, comme par exemple $(a \text{ ou } b)$ et $(a \text{ ou non } b)$ et $(\text{non } a \text{ ou } b)$, cela ne présente pas de difficulté particulière, mais avec des formules comportant des centaines ou milliers de variables, c'est un véritable challenge. L'idée à la base de ce projet est de représenter une formule CNF comme une sorte d'image : chaque variable correspond à une ligne, et chaque clause (comme $(a \text{ ou } b)$, $(\text{non } a \text{ ou } b)$, ...) à une colonne. A l'intersection d'une ligne désignant une variable v et d'une colonne désignant une clause q , on a un point rouge si v appartient à q , un point bleu si non v appartient à q , sinon un point noir. La question est la suivante : après un apprentissage basé sur un très grand nombre de formules, un réseau de neurones est-il capable de reconnaître, d'après l'image d'une formule, si cette formule est cohérente, et dans le cas contraire de déterminer si son incohérence est difficile ou facile à établir.

Sujet 6

Titre : **Production d'instances difficiles de SAT.**

Enseignant : Olivier Bailleux.

La résolution de SAT, problème évoqué dans les énoncés des projets OB1 et OB2, fait l'objet de recherches constantes depuis des décennies. Les solveurs modernes sont très performants, mais leur comportement est encore mal compris et pas toujours prévisible. Le but de ce projet est d'utiliser un algorithme de recherche stochastique pour produire des formules de petites tailles difficiles à résoudre pour un solveur particulier, de manière à rechercher les points faibles de ce solveur et de mieux cerner les limites de son efficacité. De telles formules pourraient être très utiles aux chercheurs travaillant à l'amélioration et à la compréhension de l'efficacité des solveurs SAT.

Sujet 7

Titre : **Outil pédagogique de visualisation de contraintes Booléennes.**

Enseignant : Olivier Bailleux.

Les contraintes à variables Booléennes, et notamment les clauses d'une instance du problème SAT évoqué dans les énoncés OB1 et OB2, peuvent être représentées graphiquement en deux dimensions lorsque le nombre de variables est au plus égal à 4 et en trois dimensions jusqu'à 6 variables. Une telle représentation peut permettre de mieux visualiser non seulement les clauses, mais aussi le fonctionnement des règles d'inférences utilisables pour déduire de nouvelles clauses. Le but du projet est de réaliser une application permettant de visualiser un ensemble de clauses ou autres contraintes à variables Booléennes dans un but pédagogique. Cet outil pourra être utilisé pour l'enseignement, mais aussi pour la recherche.