

 Contenu archivé le 2024-06-18



Understanding the Hardness of Theorem Proving

Résultats en bref

Comprendre la puissance et les limites des algorithmes pour résoudre des formules logiques

À l'ère d'une informatique omniprésente, il est essentiel de pouvoir identifier quels sont les problèmes susceptibles d'être résolus efficacement par ordinateur. C'est dans ce but que le projet UTHOTP a étudié des algorithmes permettant de résoudre des formules logiques, ouvrant la voie à des solutions pour un large éventail de problèmes calculatoires.



© ShotPrime Studio, Shutterstock

Le projet UTHOTP visait principalement à concevoir et à étudier des algorithmes efficaces, la qualité de ces derniers étant mesurée par la façon dont le temps d'exécution varie en fonction de l'augmentation de la taille des données d'entrée. Le professeur Jakob Nordstrom, coordinateur du projet, explique: «Si la qualité d'un algorithme correspondait à la performance d'un coureur pendant une course, l'idéal serait que la longueur de la course – qu'il s'agisse d'un 100 mètres ou d'un marathon – n'ait pas d'importance, un bon algorithme étant censé fonctionner rapidement sur toutes les distances.»

Un défi algorithmique particulièrement intéressant concerne les [problèmes dits NP-complets](#) . Cette catégorie de problèmes comprend des problèmes d'optimisation combinatoire très complexes, qui peuvent néanmoins souvent être résolus de manière étonnamment satisfaisante dans la pratique. Les chercheurs ne comprennent pas encore quand et pourquoi les algorithmes relatifs à ces problèmes fonctionnent aussi bien et aussi souvent.

Le projet a étudié les meilleurs algorithmes connus à ce jour et les méthodes de raisonnement leur étant associées. En démontrant des théorèmes mathématiques, en déterminant leur puissance et leurs limites, l'équipe a offert une meilleure compréhension du fonctionnement de ces algorithmes

L'importance des problèmes NP-complets

La recherche sur la théorie de la complexité informatique s'est concentrée sur les problèmes situés à la limite de ce qu'il est possible de résoudre. Beaucoup de ces problèmes ont en commun une caractéristique intrigante: bien qu'ils soient très difficiles à résoudre, une fois qu'une solution est proposée, elle est facile à vérifier. De nombreuses tâches en sciences et en ingénierie partagent cette propriété, et c'est la raison pour laquelle les recherches sur la théorie de la complexité informatique se sont concentrées sur les problèmes présentant cette propriété et ont tenté de comprendre pourquoi ils étaient difficiles.

De manière assez surprenante, il s'avère que, pour résoudre tout problème de calcul présentant cette propriété, appelé problème NP-complet, il suffit de disposer d'algorithmes efficaces pour résoudre les formules logiques. Les recherches en théorie de la complexité informatique se sont ainsi concentrées sur ce problème, connu sous le nom de problème de satisfaisabilité booléenne, ou SAT, ceci permettant aux chercheurs de mieux comprendre le fonctionnement des algorithmes efficaces.

Le projet UTHOTP a étudié des algorithmes permettant de résoudre le problème SAT – appelés solveurs SAT – en se concentrant en particulier sur des méthodes de raisonnement mathématique plus avancées, qui sont bien plus puissantes que les méthodes couramment utilisées de nos jours. En concevant et en étudiant de nouveaux algorithmes, et en démontrant des théorèmes mathématiques, le projet a mis en évidence leur potentiel.

L'équipe a également évalué expérimentalement les nouveaux algorithmes qu'elle a mis au point mais, jusqu'à présent, uniquement dans des «conditions idéalisées typiques des laboratoires». Ils ont mis au point des formules de référence conçues pour mettre en évidence les forces et les faiblesses des différentes méthodes de résolution du problème SAT.

Ce travail a donné des résultats prometteurs, et le professeur Nordstrom déclare: «Si on parvenait à faire fonctionner aussi bien ces nouvelles méthodes sur des formules intervenant dans des problèmes réels, cela pourrait avoir un impact énorme sur de nombreux domaines de l'industrie qui utilisent des solveurs SAT, comme la conception de matériel informatique et de logiciels.»

Jeter des ponts entre la théorie et la pratique

Lorsque des théoriciens et des professionnels de différents domaines de recherche étudient les mêmes problèmes, leurs différences de point de vue sont souvent susceptibles de constituer des défis quasiment insurmontables en termes de communication, les chercheurs de différentes communautés ne partageant même pas le même jargon technique.

Comme l'explique le professeur Nordstrom: «C'était l'un des obstacles à la conception et à la compréhension d'algorithmes très puissants pour le problème SAT. Bien que le problème SAT ait fait l'objet de nombreuses études depuis les années 1960, il y a eu très peu d'interactions entre la théorie et la pratique. Cela commence maintenant à changer et je pense que la série d'ateliers internationaux que j'ai organisés depuis 2014, avec l'aide de cette subvention du CER, a joué un rôle important à cet égard.»

L'équipe cherche maintenant à appliquer cette approche aux performances pratiques des algorithmes dans des domaines voisins, tels que la programmation par contraintes et la programmation linéaire mixte en nombres entiers.

Mots-clés

[UTHOTP](#)

[algorithme](#)

[formule](#)

[ordinateurs](#)

[logique](#)

[mathématiques](#)

[raisonnement](#)

[calculatoire](#)

[problèmes](#)

[algèbre](#)

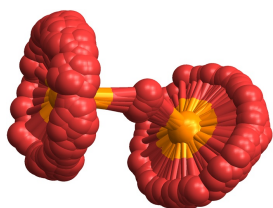
[géométrie](#)

Découvrir d'autres articles du même domaine d'application



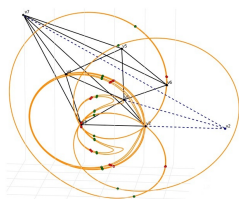
De nouveaux mécanismes de transport de spin dans les métaux

8 Octobre 2018



Libérer le potentiel des états de spin nucléaire à longue durée de vie

4 Novembre 2022



Capter l'essence des objets 3D pour stimuler conception innovante et efficacité de fabrication

30 Octobre 2020



Ce que la sécurité en ligne peut apprendre des plans de table de mariage

21 Mai 2021



Informations projet

UTHOTP

Financé au titre de

N° de convention de subvention: 279611

Projet clôturé

Date de début

1 Juillet 2012

Date de fin

30 Juin 2018

Specific programme: "Ideas" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

Coût total

€ 1 460 000,00

Contribution de l'UE

€ 1 460 000,00

Coordonné par
KUNGLIGA TEKNISKA
HOEGSKOLAN
 Sweden

Ce projet apparaît dans...



Dernière mise à jour: 26 Février 2019

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/250876-understanding-the-powers-and-limitations-of-algorithms-to-solve-logic-formulas/fr>

European Union, 2025