Contenido archivado el 2024-06-18

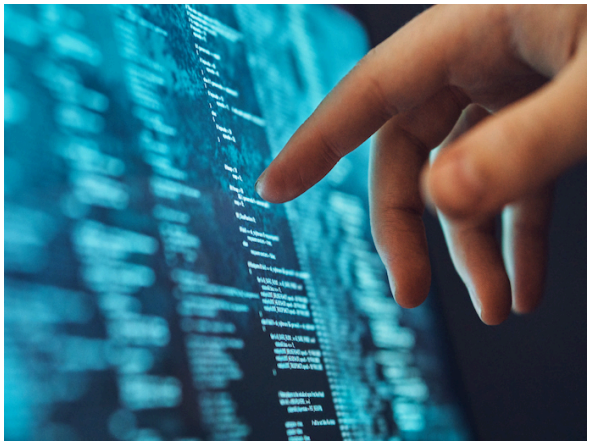
Understanding the Hardness of Theorem Proving

Resultados resumidos

Comprensión de las capacidades y las limitaciones de los algoritmos para resolver fórmulas lógicas

La capacidad de identificar qué problemas pueden solucionarse de manera eficiente empleando ordenadores es fundamental en la era de la computación omnipresente. Con este fin, el proyecto UTHOTP estudió algoritmos para resolver fórmulas lógicas, proporcionando soluciones a una amplia gama de problemas.

INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL



© ShotPrime Studio, Shutterstock

El objetivo del proyecto UTHOTP era diseñar y estudiar algoritmos eficientes, donde la calidad de un algoritmo se calcula por la forma en que el tiempo de ejecución aumenta a medida que aumenta el tamaño de los datos de entrada. Tal como el profesor Jakob Nordstrom, coordinador del proyecto, comenta: «Si equiparamos un algoritmo con el rendimiento de un corredor durante una carrera, lo ideal sería que no importara la distancia a cubrir (100 metros o un maratón); un buen algoritmo corre rápido independientemente de la distancia».

Los problemas NP-completos constituyen un reto algorítmico particularmente

interesante. Esta clase de problemas incluye algunos problemas de optimización combinatoria muy complejos que, sin embargo, a menudo pueden resolverse sorprendentemente bien en la práctica. Los investigadores todavía no saben cuándo y por qué los algoritmos para estos problemas funcionan tan bien como en otros casos.

El proyecto estudió los mejores algoritmos conocidos hoy en día y sus métodos de razonamiento. El equipo ha proporcionado una mejor comprensión sobre cómo funcionan estos algoritmos al corroborar teoremas matemáticos y determinar sus capacidades y limitaciones.

La importancia de los problemas NP-completos

La investigación en teoría de la complejidad computacional se ha centrado en los problemas al límite de la capacidad de resolución. Muchos de estos problemas exhiben una característica fascinante: aunque son muy difíciles de resolver, una vez que se propone una solución, esta es fácil de corroborar. Un gran número de tareas en ciencia e ingeniería comparten esta característica, por eso la investigación en la teoría de la complejidad computacional se ha centrado en este tipo de problemas y ha intentado entender su dificultad.

Lo curioso es que, para resolver cualquier problema computacional con esta característica, conocido como problema NP-completo, solo es necesario disponer de algoritmos eficientes para resolver fórmulas lógicas. Esta es la razón por la que la investigación en la teoría de la complejidad computacional se ha centrado en este problema, conocido como el problema de satisfacibilidad booleana, o SAT (por sus siglas en inglés). Al hacerlo, los investigadores pueden entender mejor el funcionamiento de los algoritmos eficientes.

El proyecto UTHOTP estudió algoritmos para resolver el problema SAT, denominados solucionadores SAT, prestando especial atención a los métodos matemáticos más avanzados de razonamiento, que son exponencialmente más potentes que los métodos que se utilizan comúnmente en la actualidad. Mediante el diseño y el estudio de nuevos algoritmos, junto con la corroboración de teoremas matemáticos relacionados con ellos, el proyecto arrojó luz sobre su potencial.

Los investigadores también han evaluado de manera experimental los nuevos algoritmos desarrollados, pero hasta el momento solo en «condiciones ideales de laboratorio». Para ello, crearon fórmulas de referencia, diseñadas para resaltar los puntos fuertes y débiles de los diferentes métodos para resolver el problema SAT.

Este trabajo ha brindado algunos resultados prometedores. El profesor Nordstrom comenta: «Si los nuevos métodos pudieran funcionar también en fórmulas que emanan de problemas de la vida real, esto podría tener un gran impacto en muchas

áreas de la industria que utilizan solucionadores SAT, como el diseño de “hardware” y “software” de ordenadores».

Creación de puentes entre la teoría y la práctica.

Cuando teóricos y profesionales de diferentes áreas de investigación estudian los mismos problemas, sus diferentes perspectivas a menudo pueden presentar desafíos casi insuperables para la comunicación; los investigadores de diferentes comunidades ni siquiera comparten un lenguaje técnico común.

Tal como el profesor Nordstrom explica: «Esta ha sido una de las barreras del diseño y la comprensión de algoritmos realmente potentes para el problema SAT. Aunque el problema SAT se ha estudiado exhaustivamente desde los años sesenta del siglo pasado, la interacción entre la teoría y la práctica ha sido casi inexistente. Tal situación está empezando a cambiar, y creo que esto se debe en gran parte a una serie de talleres internacionales que he organizado desde 2014 gracias a la ayuda de la presente subvención del Consejo Europeo de Investigación».

Ahora, el equipo está tratando de aplicar este enfoque al rendimiento práctico de los algoritmos en áreas relacionadas, como la programación con restricciones y la programación lineal entera mixta.

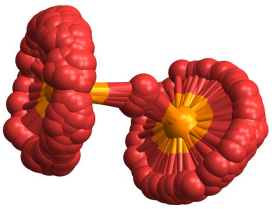
Palabras clave

UTHOTP | algoritmo | fórmula | ordenadores | lógica | matemática | razonamiento | computacional | problemas | álgebra | geometría

Descubra otros artículos del mismo campo de aplicación

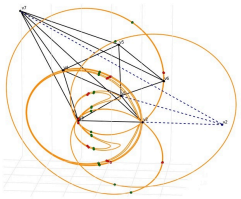
Nuevos mecanismos de transporte de espín en metales

8 Octubre 2018



Liberar el potencial de los estados de espín nuclear de larga duración

4 Noviembre 2022



Captar la esencia de los objetos tridimensionales estimula el diseño innovador y la fabricación eficiente

30 Octubre 2020

Matemática e informática: una colaboración lógica

14 Junio 2019

Información del proyecto

UTHOTP

Identificador del acuerdo de subvención: 279611

Proyecto cerrado

Fecha de inicio
1 Julio 2012

Fecha de finalización
30 Junio 2018

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

Coste total
€ 1 460 000,00

Aportación de la UE
€ 1 460 000,00

Coordinado por
KUNGLIGA TEKNISKA HOEGSKOLAN
Sweden

Este proyecto figura en...

Última actualización: 26 Febrero 2019

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

European Union, 2025