

 Zawartość zarchiwizowana w dniu 2024-06-18

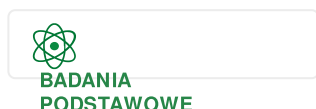


Understanding the Hardness of Theorem Proving

Wyniki w skrócie

Zrozumienie potencjału i ograniczeń algorytmów w zakresie rozwiązywania formuł logicznych

W dobie powszechnej informatyzacji kluczowa jest zdolność do określenia, które problemy mogą być skutecznie rozwiązywane przez komputery. W tym celu w ramach projektu UTHOTP badano algorytmy rozwiązywania formuł logicznych, mogące pomóc znaleźć rozwiązania wielu różnych problemów obliczeniowych.



© ShotPrime Studio, Shutterstock

Głównym przedmiotem prac w ramach inicjatywy UTHOTP było zaprojektowanie i zbadanie skutecznych algorytmów, gdzie jakość algorytmu jest mierzona na podstawie zmiany czasu uruchamiania wraz ze wzrostem rozmiaru danych wejściowych. Koordynator projektu prof. Jakob Nordstrom wyjaśnia: „Gdyby algorytm miał być rezultatem, jaki biegacz osiąga podczas zawodów, to idealnie byłoby, gdyby długość trasy nie miała znaczenia. Bez względu na to, czy chodzi o bieg na 100 metrów, czy maraton – dobry algorytm powinien biec szybko na wszystkich dystansach”.

Szczególnie interesującym wyzwaniem algorytmicznym są tzw. [problemy NP-](#)

[zupełne](#) . Do tej klasy zaliczają się bardzo trudne problemy związane z optymalizacją kombinatoryczną, które w praktyce często dają się jednak rozwiązywać zaskakująco dobrze. Naukowcy nie rozumieją jeszcze, kiedy i dlaczego algorytmy dla tych problemów działają tak dobrze.

W ramach projektu badano najlepsze znane dziś algorytmy i stosowane w nich metody wnioskowania. Udowadniając twierdzenia matematyczne, poprzez określenie ich potencjału i ograniczeń, zespół mógł dokładniej zrozumieć, jak działają te algorytmy

Znaczenie problemów NP-zupełnych

Badania z zakresu teorii złożoności obliczeniowej skupiają się na problemach na granicy tego, co można rozwiązać. Wiele z tych problemów ma pewną intrygującą cechę: choć są bardzo trudne do rozwiązania, to po zaproponowaniu rozwiązania jest ono łatwe do sprawdzenia. Własność tę posiada wiele zadań w nauce i inżynierii, dlatego też badania z dziedziny teorii złożoności obliczeniowej skupiają się na problemach o takiej cesze i próbują zrozumieć ich trudność.

Co zaskakujące, okazuje się, że aby rozwiązać jakikolwiek problem obliczeniowy posiadający taką własność (tzw. problem NP-zupełny), wystarczą skuteczne algorytmy do rozwiązywania formuł logicznych. Stąd badania z zakresu teorii złożoności obliczeniowej koncentrują się na tym problemie, znanym jako problem spełnialności Boole'a (SAT) – dzięki temu naukowcy mogą lepiej zrozumieć działanie skutecznych algorytmów.

W ramach projektu UTHOTP badano algorytmy do rozwiązywania problemu SAT – tzw. solwery SAT – skupiając się w szczególności na bardziej zaawansowanych matematycznych metodach wnioskowania, które są znacznie skuteczniejsze niż powszechnie stosowane obecnie metody. Projektując i badając nowe algorytmy oraz udowadniając dotyczące ich twierdzenia matematyczne, projekt rzucił światło na ich potencjał.

Zespół eksperymentalnie ocenił również nowe algorytmy, które opracował, ale jak dotąd tylko w „wyidealizowanych, laboratoryjnych warunkach”. Opracowano formuły wzorcowe, mające na celu uwidocznienie mocnych i słabych stron różnych metod rozwiązywania problemu SAT.

Prace te przyniosły całkiem obiecujące rezultaty, a prof. Nordstrom mówi: „Jeśli te nowe metody sprawdziłyby się równie dobrze w przypadku formuł występujących w rzeczywistych problemach, mogłoby to mieć ogromny wpływ na wiele obszarów przemysłu, które wykorzystują rozwiązania SAT, takich jak projektowanie sprzętu komputerowego i oprogramowania”.

Łączenie teorii i praktyki

Kiedy teoretycy i praktycy z różnych dziedzin badają te same problemy, ich odmienne perspektywy mogą często powodować niemal nierozwiązywalne problemy w komunikacji – naukowcy z różnych obszarów nie mają nawet wspólnego języka technicznego.

Jak wyjaśnia prof. Nordstrom, „była to jedna z barier utrudniających zaprojektowanie i zrozumienie naprawdę skutecznych algorytmów dla problemu SAT. Chociaż SAT jest intensywnie badany od lat 60-tych, mieliśmy do czynienia z bardzo ograniczoną interakcją między teorią a praktyką. Obecnie zaczyna się to zmieniać i uważam, że ważną częścią tego procesu jest seria międzynarodowych warsztatów, które organizuję od 2014 r., korzystając z dotacji ERBN”.

Aktualnie zespół poszukuje możliwości zastosowania tego podejścia do praktycznej wydajności algorytmów w pokrewnych dziedzinach, takich jak programowanie z ograniczeniami i mieszane programowanie liniowe całkowitoliczbowe.

Słowa kluczowe

[UTHOTP](#)

[algorytm](#)

[formuła](#)

[komputery](#)

[logika](#)

[matematyka](#)

[rozumowanie](#)

[obliczenia](#)

[problemy](#)

[algebra](#)

[geometria](#)

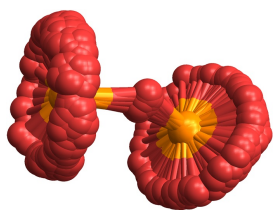
Znajdź inne artykuły w tej samej dziedzinie zastosowania



Nowe mechanizmy transportu spinu w metalach

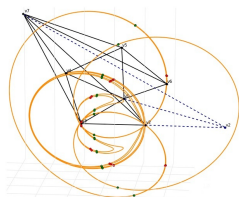
8 Października 2018





Wykorzystanie potencjału długotrwałych stanów spinowych jąder

4 Listopada 2022



Uchwycenie istoty obiektów trójwymiarowych zachętą do nowatorskiego projektowania i wydajnej produkcji

30 Października 2020



Co łączy przyjęcia weselne i bezpieczeństwo w internecie?

21 Maja 2021



Informacje na temat projektu

UTHOTP

Identyfikator umowy o grant: 279611

Projekt został zamknięty

Data rozpoczęcia

1 Lipca 2012

Data zakończenia

30 Czerwca 2018

Finansowanie w ramach

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

Koszt całkowity

€ 1 460 000,00

Wkład UE

€ 1 460 000,00

Ten projekt został przedstawiony w...



Ostatnia aktualizacja: 26 Lutego 2019

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

European Union, 2025