

KERNELIZACJA CZYLI SZTUKA UPRASZCZANIA PROBLEMÓW TRUDNYCH

Kernelizacja to jedna z poddziedzin algorytmiki teoretycznej, zajmująca się matematyczną analizą algorytmów przetwarzających duże dane wejściowe. W ostatnich latach pojawiło się kilka nowych, ciekawych technik kernelizacyjnych, często bazujących na zaawansowanych teoriach matematycznych. Do tej pory, wszystkie te wyniki pozostawały jednak w sferze rozważań teoretycznych. Dr hab. Marcin Pilipczuk z Instytutu Informatyki Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego pracuje nad przetożeniem odkryć teoretycznych w kernelizacji na praktyczne rozwiązania. Badania są prowadzone w ramach grantu uzyskanego w programie HOMING 1/2016 realizowanym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.



Przykładem problemu trudnego, do rozwiązania którego przydaje się kernalizacja, może być skomplikowane zadanie zleczone aplikacji do nawigacji drogowej. „Zamiast kazać nawigacji poprowadzić nas z jednego punktu do drugiego, możemy podać listę miejsc, które chcemy odwiedzić, np. listę stu najciekawszych zabytków na Mazowszu, i kazać aplikacji znaleźć najkrótszą wycieczkę, podczas której odwiedzimy wszystkie te miejsca. Ważnym aspektem tego zadania jest to, że nie podajemy kolejności odwiedzin wyznaczonych miejsc, innymi słowy, wybranie optymalnej kolejności jest zleczonego częścią zadania. Prawdopodobnie nie istnieje algorytm rozwiązujący takie zadanie w akceptowalnym czasie” – mówi dr hab. Marcin Pilipczuk.

Powyższa sytuacja, w której zadany problem okazuje się trudny do rozwiązania od strony teoretycznej, zdarza się

nagminnie w praktyce. „Wynika to m.in. z tego, że przyjmując powyższą dość abstrakcyjną definicję problemu, w pewnym sensie chcieliśmy za wiele: chcieliśmy algorytmu, który dla dowolnej mapy dróg znajdzie optymalną odpowiedź. Tego się najprawdopodobniej nie da zrobić efektywnie, ale przecież w praktyce nie mamy dowolnej sieci połączeń. Mapy drogowe są dość specyficznymi sieciami: mają bardzo mało przecięć, które nie są skrzyżowaniami i mają niewiele ważnych skrzyżowań. Te wszystkie własności można wykorzystać algorytmicznie. Co więcej, wymaganie najkrótszej drogi też jest przesadą. Całkowicie akceptowalne jest, żeby znaleziona droga była nieznacznie dłuższa od najkrótszej” – tłumaczy naukowiec.



W praktyce przy rozwiązywaniu problemów trudnych stosuje się rozmaite heurystyki, np. tzw. preprocessing, czyli obróbkę wstępną. „Jako pierwszy krok w pracy z danymi (w naszym przykładzie: z siecią dróg), chcemy maksymalnie uprościć te dane, nie tracąc przy tym elementów poszukiwanego rozwiązania. Na przykład, szukając najkrótszej wycieczki po Mazowszu, możemy z powodzeniem zapomnieć o połączeniach w innych częściach Polski, jak i o drogach lokalnych w pewnej odległości od miejsc, które chcemy odwiedzić. Na tej zasadzie można sobie wyobrazić coraz bardziej i bardziej skomplikowane i wyrafinowane reguły (czyli algorytmy), według których możemy upraszczać naszą sieć połączeń” – stwierdza dr hab. Marcin Pilipczuk.

Dr hab. Marcin Pilipczuk jest informatykiem, doktorem nauk matematycznych. Ukończył Jednoczesne Studia Informatyczno-Matematyczne na Uniwersytecie Warszawskim, stopień doktorski i habilitację uzyskał na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki UW. Za pracę doktorską otrzymał Międzynarodową Nagrodę im. Stefana Banacha. Po doktoracie pracował na uniwersytetach w Bergen (Norwegia) i w Warwick (Wielka Brytania) oraz w Simons Institute for Theory of Computing w Berkeley (USA). Trzykrotny mistrz Polski oraz mistrz świata w programowaniu zespołowym. Laureat Nagrody im. Witolda Lipskiego przyznawanej przez Polskie Towarzystwo Informatyczne, Fundację Rozwoju Informatyki i Polskie Stowarzyszenie dla Maszyn Liczących. Stypendysta prestiżowego programu Starting Grant Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych (ERC).

Na zdjęciu: Dr hab. Marcin Pilipczuk / fot. OneHD