

WOKÓŁ OPTYMALNOŚCI ALGORYTMÓW OPARTYCH O PROGRAMOWANIE DYNAMICZNE

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Programowanie dynamiczne to jedna z podstawowych i bardzo popularnych technik konstruowania algorytmów. Polega na podziale problemu na mniejsze podproblemy i rozwiązywaniu ich, jeden po drugim, od najmniejszego do największego. Od podobnej techniki *dziel-i-zwyciężaj* różni się tym, że podproblemy nie muszą być rozłączne. Programowanie dynamiczne ma liczne zastosowania, m.in. w dopasowywaniu sekwencji biologicznych, przydziale zasobów, czy problemach grafowych.

W ostatnim czasie dowodzi się coraz więcej *ograniczeń dolnych*, z których wynika, że dla licznych problemów rozwiązywanych naturalnymi algorytmami opartymi o programowanie dynamiczne, algorytmy te okazują się być optymalne – mamy istotne powody by nie spodziewać się istnienia szybszych algorytmów.

Mimo że tego typu wyniki mogą w pierwszej chwili wydawać się pesymistyczne, odgrywają one ważną rolę w informatyce, zarówno w teorii jak i w praktyce. W praktyce pozwalają uniknąć tracenia czasu na przyspieszanie algorytmów, których dalej przyspieszyć już się nie da. W teorii dają dobry wgląd w strukturę problemów obliczeniowych.

Niestety, obecnie znane ograniczenia dolne wspomniane powyżej znacząco się od siebie różnią, nawet jeśli dotyczą bardzo podobnych problemów. Ten stan rzeczy każe nam zadać ogólne pytanie o optymalność algorytmów opartych o programowanie dynamiczne. Dalekosiężnym celem jest zidentyfikowanie strukturalnych własności programów dynamicznych, które pozwalają na ścisłe ograniczenia dolne.

W tym projekcie chcemy skupić się na kilku wybranych problemach obliczeniowych, które są nieuchwytnie dla dotychczasowych technik. Zamierzamy zbadać złożoność tych problemów, czyli czas potrzebny programowi komputerowemu na ich rozwiązanie. Te problemy to:

- problem **Sumy Podzbioru**, czyli zasadnicze pytanie optymalizacji kombinatorycznej i podstawowy element wielu algorytmów szeregowania zadań i przydziału zasobów;
- problem **Optymalnego Binarnego Drzewa Poszukiwań**, w którym pytamy o konstrukcję słownikowej struktury danych umożliwiającej szybkie wyszukiwanie;
- problem **Najdłuższego Wspólnego Podciągu (Rosnącego)**, czyli prosta metoda porównywania ciągów, wykorzystywana np. do lokalizowania podobieństw w sekwencjach biologicznych i znajdowania plagiatów wśród prac domowych;
- problem **Wyszukiwania Wzorca z Błędami**, pojawiający się gdy zadany wzorec musi być zlokalizowany w długim tekście.

Dla każdego z tych problemów podstawowe pytanie jest takie samo: Czy najszybszy obecnie znany algorytm jest optymalny? Oznacza to, że będziemy starać się albo opracować jeszcze szybszy algorytm, albo formalnie wykazać, że istnienia takiego algorytmu nie należy się spodziewać.