

Streszczenie popularnonaukowe

Celem naukowym projektu jest opracowanie nowych mechanizmów opartych o wyszukiwanie powiązań między genami w algorytmach ewolucyjnych dedykowanych do rozwiązywania problemów wielokryterialnych i wielokryterialnych z dużą liczbą kryteriów. Propozycje nowych, skuteczniejszych metod ewolucyjnych będą głównym efektem projektu.

Wielokryterialne problemy optymalizacyjne to takie, w których optymalizujemy dwie, lub trzy miary jakości. Optymalizacja takich problemów to trudne zadanie, ponieważ, zazwyczaj, kiedy znajdujemy rozwiązanie, które poprawia jakość jednej miary, to jakość pozostałych miar pogarsza się. Dlatego w optymalizacji wielokryterialnej ważnym zagadnieniem jest relacja dominacji. Jeśli mamy dwa rozwiązania A i B, takie, że rozwiązanie A jest lepsze od B przynajmniej dla jednej miary i nie jest gorsze dla żadnej innej miary, to mówimy, że rozwiązanie A dominuje rozwiązanie B. W optymalizacji wielokryterialnej, jako wynik optymalizacji, chcemy otrzymać zestaw rozwiązań, które nie są zdominowane.

Problemy wielokryterialne z dużą liczbą kryteriów, to problemy wielokryterialne, które mają cztery lub więcej miar jakości. Stanowią oddzielną klasę niż problemy wielokryterialne z powodu eksplozji kombinatorycznej spowodowanej liczbą uwzględnianych kryteriów. Wpływ liczby kryteriów może być bardzo znaczący. Na przykład, algorytmy ewolucyjne, które dają dobrej jakości wyniki dla optymalizacji wielokryterialnej, zazwyczaj, działają słabo jeśli kryteriów jest cztery lub więcej.

Celem tego projektu jest zaproponowanie lepszych narzędzi do rozwiązywania problemów wielokryterialnych i wielokryterialnych z dużą liczbą kryteriów, ponieważ często występują one w praktyce. Dostarczanie dobrych jakościowo rozwiązań dla takich problemów może znacząco wpłynąć na codzienne życie każdego z nas. Przykładem ważnych problemów wielokryterialnych (również z dużą liczbą kryteriów) mogą być: ułożenie planu lekcji w szkole, planu produkcji w fabryce, zestawu tras, których ma używać transport publiczny w nowoczesnym mieście, a nawet... wyznaczenie odpowiednich miejsc przy stołach dla gości weselnych.

Obliczenia ewolucyjne (ang. *Evolutionary Computation, EC*) to dziedzina zajmująca się proponowaniem metod służących do optymalizacji. Pierwotną ideą leżącą u podstaw EC jest teoria ewolucji. Celem działania pierwszych systemów obliczeniowych implementujących pierwsze algorytmy ewolucyjne, tzw. algorytmy genetyczne (ang. *Genetic Algorithms, GA*), nie była zresztą optymalizacja. Chodziło o zasymulowanie procesu ewolucji, po to, żeby lepiej go zrozumieć. Podstawą tego procesu była oczywiście rekombinacja informacji genetycznej, zachodząca w każdym potomku, który to z kolei jest wypadkową genomu swoich rodziców, oraz elementu losowego. Szybko jednak zorientowano się, że jeśli genom pojedynczego osobnika reprezentuje zakodowane rozwiązanie jakiegoś problemu obliczeniowego, to taka symulacja ewolucji jest doskonałym narzędziem optymalizacji trudnych problemów obliczeniowych. Jak wskazano powyżej, takie problemy są częste dla wielu dziedzin nauki, techniki, oraz problemów, które otaczają nas w codziennym świecie.

Obliczenia ewolucyjne dostarczają wysoce skutecznych narzędzi do optymalizacji problemów występujących w innych dziedzinach nauki i techniki. Poprawa ich skuteczności jest celem tego projektu, ponieważ jest ważna i wpływa na stan innych dziedzin nauki i techniki.