

"Adaptacyjny algorytm ewolucji różnicowej w rozwiązywaniu problemów teorii gier"

Głównym celem pracy jest opracowanie i przeanalizowanie adaptacyjnej wersji algorytmu ewolucji różnicowej do wyszukiwania równowag Nasha w niekooperacyjnych grach w postaci strategicznej o sumie niezerowej dla n -graczy. Wyszukiwanie równowag Nasha w grach o sumie niezerowej należy do jednego z najistotniejszych problemów współczesnej informatyki. Związane jest ściśle z teorią decyzji, gdzie istotny jest problem zarządzania doбором strategii obejmującym analizę i wspomaganie procesu podejmowania decyzji. Tematyka ta znajduje szerokie zastosowanie w skomplikowanych sytuacjach decyzyjnych, gdzie występuje konflikt dwóch, lub więcej stron.

Temat poruszany w niniejszej rozprawie dotyczy podejścia związanego z jedną z metod zaliczanych do algorytmów ewolucyjnych, a mianowicie ewolucji różnicowej. Autor stara się niejako równocześnie rozwiązać dwa problemy. Po pierwsze, opracować skuteczny i zarazem ogólny algorytm bazujący na adaptacji parametrów. Ponadto przekształca zagadnienie dotyczące wyszukiwania równowag Nasha w grach n -osobowych w problem optymalizacji funkcji ciągłej. Podstawowy algorytm ewolucji różnicowej wymaga wcześniejszego ustalenia wartości kilku parametrów. Często zdarza się, że samo dobranie odpowiednich wartości współczynników jest bardzo czasochłonne, ponieważ ich wartości zależą od rozpatrywanego problemu. Liczne modyfikacje podstawowej wersji algorytmu dotyczą najczęściej tylko jednego wybranego zagadnienia, a ich skuteczność w przypadku innych problemów jest wyraźnie niższa. Istnieje również szereg metod hybrydowych, które w założeniu łączą najlepsze cechy poszczególnych rozwiązań. Każdy dodatkowy element algorytmu prowadzi najczęściej do konieczności ustalenia kolejnych wartości parametrów. Powyższy problem prowadzi do specjalizacji danej metody, co przeczy założeniu metaheurystyk, które powinny być algorytmami ogólnymi. Problem wyszukiwania równowag Nasha w grach n -osobowych należy do klasy problemów PPAD. Klasa ta zawiera problemy o stopniu trudności zbliżonym do problemów klasy NP. Ponadto wykazano, iż dla opisywanego zadania nie istnieje algorytm o wielomianowej złożoności. W tej sytuacji logiczną konsekwencją wydaje się odwołanie do klasy algorytmów przybliżonych, dla których znalezienie rozwiązania nieco gorszego od optymalnego możliwe jest w akceptowanym czasie.

Zaproponowana w rozprawie doktorskiej funkcja oceny może w bardzo prosty sposób zostać przekształcona tak, aby możliwe było rozwiązywanie także problemów pokrewnych do wyszukiwania równowag Nasha. Zalicza się do nich min. pareto równowaga Nasha, wyszukiwanie punktów ogniskowych czy też wyszukiwanie równowag Nasha z dodatkowymi właściwościami.

Istotnym elementem przygotowanej rozprawy jest też adaptacyjny charakter algorytmu ewolucji różnicowej. Zaproponowane zostały pewne mechanizmy umożliwiające modyfikację współczynnika mutacji i krzyżowania na podstawie bieżącej populacji. Ponadto opracowana została metoda umożliwiająca dynamiczną zmianę wielkości populacji oparta na negentropii.

Powyższe modyfikacje w połączeniu z mechanizmem ograniczenia strategii aktywnych dostępnych dla każdego z graczy stanowią podstawę algorytmu umożliwiającego aproksymację równowag Nasha w grach n -osobowych.