

Politechnika Śląska
Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

mgr Mirosław Błocho

Równoległy algorytm memetyczny
w rozwiązywaniu problemu trasowania
pojazdów z oknami czasowymi

Rozprawa doktorska
napisana pod kierunkiem
prof. dr. hab. inż. Zbigniewa J. Czecha

Gliwice, 2013

Streszczenie:

Głównym celem rozprawy było zaprojektowanie równoległego, dwuetapowego algorytmu memetycznego do rozwiązywania problemu trasowania pojazdów z oknami czasowymi. W pierwszym etapie, minimalizacji poddawana jest liczba tras za pomocą heurystyki opartej na puli usuniętych klientów oraz metodzie lokalnych poszukiwań z przewodnikiem. W drugim etapie, poświęconemu minimalizacji sumarycznej długości tras, na wygenerowanej populacji rozwiązań konstruowane są kolejne generacje rozwiązań za pomocą algorytmu memetycznego przy użyciu operatora krzyżowania EAX. W celu zwiększenia jakości rozwiązań oraz zredukowania czasu działania algorytmu zaproponowano dwa schematy kooperacji między procesami oparte na strukturze pierścienia, w których procesy cyklicznie komunikują się ze sobą przesyłając najlepsze rozwiązania. W schemacie podstawowym rozwiązanie przesyłane jest zgodnie z ustaloną, stałą sekwencją procesów. Oryginalny schemat randomizowany polega na generowaniu w każdej fazie kooperacji, losowej sekwencji procesów, między którymi przesyłane jest najlepsze rozwiązanie. Dodatkowo w schemacie tym kooperacja między procesami polega na generowaniu rozwiązań potomnych przez krzyżowanie operatorem EAX bieżącego rozwiązania procesu z rozwiązaniem otrzymanym od innego procesu. Przeprowadzona analiza wpływu kooperacji procesów dla równoległego algorytmu memetycznego potwierdziła jej wysoką skuteczność. W rezultacie wykonanych eksperymentów uzyskano łącznie 171 nowych rozwiązań w światowym rankingu organizacji SINTEF najlepszych wyników dla zbiorów danych Gehringa i Hombergera.

Abstract:

The main objective of the PhD dissertation was to design a parallel, two-stage algorithm for the vehicle routing problem with time windows. In the first stage, a number of routes is minimized by the heuristic based on the ejection pool combined with guided local search. In the second stage, the total travel distance is minimized by constructing subsequent generations of solutions by the memetic algorithm utilizing the edge assembly crossover (EAX) operator. In order to enhance quality of results and accelerate convergence of computation, two cyclic co-operation schemes have been proposed, where parallel processes co-operate periodically exchanging their best solutions. In the basic co-operation scheme, the best solution is transferred according to fixed sequence of processes. A novel, randomized co-operation scheme is based on generating a random sequence of processes in each co-operation phase, among which the best solution is transmitted. Moreover, a number of child solutions is generated for each pair of adjacent processes by the EAX operations. The analysis of the influence of processes co-operation carried out on the parallel memetic algorithm proved its high effectiveness. As a result of performed experiments, 171 new world-best solutions were found in SINTEF ranking for the Gehring and Homberger benchmark.