

Zastosowanie algorytmów genetycznych do harmonogramowania zadań w systemie produkcyjnym

Problematyka optymalizacji metod planowania, w tym i harmonogramowania produkcji skupia uwagę wielu badaczy naukowych już od połowy lat pięćdziesiątych. Złożoność problemów harmonogramowania zadań w systemach montażowych oraz ich niezwykle istotny wpływ na efektywność funkcjonowanie tych systemów powodują konieczność poszukiwania i opracowywania zaawansowanych metod i algorytmów rozwiązywania tych problemów. W ostatnich latach w wielu ośrodkach naukowych do rozwiązywania zadań optymalizacji planów produkcyjnych są wykorzystywane metody sztucznej inteligencji, w tym algorytmy ewolucyjne.

Celem niniejszej pracy jest zbadanie możliwości zastosowania algorytmów ewolucyjnych do budowy harmonogramów produkcji na wydziale montażu wyrobów gospodarstwa domowego realnie funkcjonującego przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Mianem algorytmów ewolucyjnych określa się komputerowe systemy rozwiązywania problemów, które działają na zasadach, jakie można zaobserwować w naturalnej ewolucji żywych organizmów. Do algorytmów ewolucyjnych zaliczane są zazwyczaj jeszcze takie metody, jak algorytmy genetyczne, programowanie ewolucyjne, strategie ewolucyjne. Idea algorytmów ewolucyjnych bazuje się na procesach, obserwowanych w przyrodzie, takich jak selekcja osobników i ewolucja gatunków, mechanizmy rozmnażania i związane z nimi dziedziczenie cech.

Działanie algorytmów ewolucyjnych w dużym uproszczeniu można opisać krok po kroku następująco.

1. *Inicjacja* — utworzenie populacji początkowej osobników, co oznacza losowy wybór żądanej liczby chromosomów (osobników). Każdy osobnik reprezentuje w takiej populacji rozwiązanie dopuszczalne.

2. *Ocena przystosowania chromosomów w populacji* — polega na obliczeniu wartości *funkcji przystosowania* (f_p) dla każdego chromosomu z danej populacji, przy czym wartość f_p zależy od rodzaju rozwiązywanego problemu.

3. *Sprawdzenie, czy spełniony jest warunek zakończenia* — zależy to od konkretnego zastosowania AE. Jeśli warunek zatrzymania jest spełniony to przechodzimy do ostatniego kroku, czyli wyprowadzenia „najlepszego” chromosomu.

4. *Selekcja chromosomów* polega na wybraniu tych chromosomów, które będą brały udział w tworzeniu potomków do następnego pokolenia (generacji). Odbywa się to zgodnie z zasadą naturalnej selekcji. Największe szanse na udział w tworzeniu nowych osobników mają chromosomy o największej wartości f_p . W wyniku procesu selekcji zostaje utworzona populacja rodzicielska.

5. *Zastosowanie operatorów genetycznych do chromosomów wybranych metodą selekcji*, co prowadzi do utworzenia nowej populacji, stanowiącej populację potomków otrzymanych z wybranej metodą selekcji populacji rodziców. W AE stosuje się dwa podstawowe operatory genetyczne: operator krzyżowania (ang. *Crossover*) i operator

mutacji.

6. *Ocena przystosowania wszystkich osobników tworzących populację.* Oceniane są nie tylko nowo utworzone chromosomy potomne, ale także wszystkie pozostałe.

7. *Utworzenie nowej populacji.* Zawsze największe szanse przejścia do nowej populacji mają osobniki najlepiej przystosowane. Przechodzimy do kroku 3.

Kroki od 4 do 7 są wykonywane w pętli, aż do momentu spełnienia warunku zakończenia AE.

8. *Wyprowadzenie najlepszego chromosomu.* Jeżeli jest spełniony warunek zatrzymania AE, należy wyprowadzić wynik działania algorytmu, czyli podać rozwiązanie problemu. Najlepszym rozwiązaniem jest chromosom o największej wartości f_p .

W pracy zostaną przedstawione wyniki praktycznego zastosowania opracowanego algorytmu harmonogramowania produkcji na wydziale montażu odkurzaczy dla Zakładu Sprzętu Gospodarstwa Domowego ZELMER, opartego na idei algorytmów ewolucyjnych.

Na podstawie wykonanych badań można stwierdzić, że algorytmy ewolucyjne są bardzo efektywnym narzędziem, pozwalającym rozwiązywać złożone praktyczne zadania optymalizacji, w tym NP-trudne problemy harmonogramowania produkcji w systemach montażowych.