Algorytmy Heurystyczne Sprawozdanie Wstępne

Przemysław Sadło

Treść zadania:

3. Ewolucja różnicowa w kostce – modyfikacja kierunkowa współczynnika skalującego.

Zrozumienie tematu:

Klasyczny algorytm ewolucji różnicowej:

1. Inicjuj populację **P** zawierającą **μ** punktów.
2. Dopóki nie spełniono warunku stopu powtarzaj krok 3:
3. Dla każdego punktu $\mathbf{x_i}$ w bieżącej populacji **P**:
    a. Wylosuj z rozkładem jednostajnym punkt **x** z populacji **P** (ze zwracaniem)
    b. Wylosuj z rozkładem jednostajnym punkty $\mathbf{x_k}$ oraz $\mathbf{x_l}$ z populacji P (również ze zwracaniem)
    c. Utwórz punkt **y** przesuwając punkt **x** o wektor **F·v**, gdzie **F** jest stałym parametrem zadawanym z zewnątrz, najczęściej przyjmuje wartość około 0.9, natomiast $\mathbf{v} = (\mathbf{x_k} - \mathbf{x_l})$
    d. Utwórz punkt **z** będący skrzyżowaniem punktu $\mathbf{x_i}$ z punktem **y**. Krzyżowanie polega na przepisaniu do punktu **z** współrzędnej z punktu **y** z prawdopodobieństwem **CR** a z punktu $\mathbf{x_i}$ z prawdopodobieństwem **(1-CR)**, gdzie **CR** jest stałą o wartości typowo około 0.9 (co oznacza faworyzowanie nowo powstałych punktów w stosunku do ich „rodziców")
    e. Do nowej populacji na miejsce '**i**' wstaw lepszy z punktów: $\mathbf{x_i}$ albo **z**.

Planowana modyfikacja:

Modyfikacji zostanie poddany współczynnik skalujący **F**. Wprowadzony zostanie dodatkowy współczynnik '**a**' wymnażany przez **F**, którego wartość zależy od kierunku wektora **v**. Wartość tego dodatkowego współczynnika będzie tym większa im bardziej kierunek wspomnianego wektora odbiega od kierunków wersorów układu współrzędnych. W efekcie przesunięć o tak zmodyfikowane wektory powstająca chmura punktów będzie kształtem przypominać prostokąt a nie owal (w przypadku dwuwymiarowej płaszczyzny). Innymi słowy: generowane punkty będą częściej pojawiać się w narożnikach hiperkostki (przestrzeni poszukiwań).

Proponowana wartość współczynnika ‘**a**’ będzie obliczana w następujący sposób:

1. Utwórz wektor **d**, którego poszczególne współrzędne są wartościami bezwzględnymi współrzędnych wektora **v**. Koniec tego wektora leży w pierwszej „ćwiartce” układu współrzędnych. Stopień odchylenia od kierunków osi układu został zachowany w stosunku do oryginalnego wektora **v**.
2. Utwórz wektor $\hat{\mathbf{d}}$ jako znormalizowany wektor **d**, czyli podziel każdą współrzędną przez wartość jego modułu.
3. Oblicz wartość ‘**a**’ jako odwrotność maksymalnej współrzędnej wektora $\hat{\mathbf{d}}$. Wartość ta jest zawsze większa bądź równa 1.

Przykład:

$\mathbf{x_k}$ = (3, 2) ; $\mathbf{x_l}$ = (1, 3)

v = [2, -1]

d = [2, 1] ; ||**d**|| = $\sqrt{5}$

$\hat{\mathbf{d}}$ = [$\frac{2}{\sqrt{5}}, \frac{1}{\sqrt{5}}$]

a = $\frac{\sqrt{5}}{2}$

y = **x** + **F**·[$\sqrt{5}, \ -\frac{\sqrt{5}}{2}$]

Dodatkowe ograniczenie:

Wymagania benchmarku CEC2005 zakładają ograniczenia dla wartości współrzędnych punktów. Dlatego po kroku 3.c. nastąpi „naprawianie” punktu, czyli jeśli wypadnie poza ograniczoną przestrzenią poszukiwań, zostanie zrzutowany na jej najbliższą krawędź wzdłuż kierunku wektora przesunięcia. Do wyznaczania punktu wspólnego wektora przesunięcia i krawędzi przestrzeni posłuży metoda bisekcji. Dokładność wyznaczenia tego punktu nie musi być bardzo wysoka, należy tylko zagwarantować, żeby wyznaczony punkt znajdował się po „wewnętrznej” stronie krawędzi.