

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH



WSTĘP DO ALGORYTMÓW EWOLUCYJNYCH

**Wielostartowy algorytm wspinaczkowy
dla ciągłych zadań optymalizacji o
różnych wymiarowościach**

Specyfikacja wstępna

Autorzy:

Anna ZAWADZKA
Piotr WASZKIEWICZ

13 maja 2016

1 Opis problemu

Celem projektu jest zbadanie zachowania wielostartowego algorytmu wspinaczkowego dla ciągłych zadań optymalizacji o różnych wymiarowościach z uwzględnieniem różnych strategii losowania punktów startowych: losowanie z rozkładem równomiernym, przeszukiwanie po hipersiatce, poisson-disc. Testy przeprowadzone będą na benchmarku CEC 2013.

2 Metoda realizacji zadania

2.1 Algorytm wspinaczkowy

W projekcie wykorzystany zostanie algorytm wspinaczkowy w wersji z wyborem następnika na podstawie sąsiadów najlepszego, znalezione dotychczas punktu.

```
x ← x0
H ← {x0}
while !stop
    y ← randomNeighbor(x, δ)
    if cec2013(i, y) > cec2013(i, x)
        x ← y
    H ← H ∪ {y}
```

Zbiór H zawiera wszystkie punkty powstałe podczas działania algorytmu i jest nazywany *śladem algorytmu*. Przydaje się podczas graficznej reprezentacji rozłożenia populacji w przestrzeni. W ramach projektu nie będzie on wykorzystywany ze względu na wielowymiarowość problemów, często niemożliwą do narysowania.

Funkcja randomNeighbor(x, δ) zwraca losowy punkt w sąsiedztwie x-a, znajdujący się w odległości nie większej niż δ od x-a. Do obliczania odległości stosowana będzie metryka euklidesowa.

Funkcja cec2013(i, z) dostępna jest w ramach pakietu CEC2013 i zwraca wartość funkcji 'i' w punkcie 'z'. Traktowana jako funkcja celu.

Podstawowymi problemami jakie można napotkać podczas działania algorytmu są:

- Lokalne minima
- Plateaux, czyli równiny

- Wąskie grzbiety

W niektórych problemach mogą pomóc wielokrotne starty z przypadkowych punktów, stąd cel tego zadania - sprawdzenie które podejście może zminimalizować ryzyko nieodnalezienia globalnego, poszukiwanego ekstremum.

2.2 Strategie losowania punktów startowych

Punkty startowe wybierane będą przy pomocy następujących metod:

2.2.1 Losowanie z rozkładem równomiernym

Rozkład równomierny gwarantuje wybranie punktu z określonej n -wymiarowej przestrzeni z jednakowym prawdopodobieństwem. Środowisko R dostarcza funkcję *runif*(n , a , b), która zwraca n liczb z przedziału $[a, b]$ z rozkładu równomiernego, które traktowane będą jako kolejne współrzędne generowanego punktu.

2.2.2 Przeszukiwanie po hypersiatce

Metoda ta zakłada istnienie n -wymiarowej siatki. Przecięcia linii tejże siatki wyznaczają kolejne punkty, będące punktami startowymi algorytmu.

2.2.3 Poisson Disc Sampling

Technika Poisson Disc generuje zbiór punktów o zadanej liczności w n -wymiarowej przestrzeni, ściśle upakowanych, lecz oddalonych od siebie co najmniej o podaną minimalną odległość. Algorytm zrealizowany zostanie zgodnie z poniższym dokumentem:

<http://www.cs.ubc.ca/~rbridson/docs/bridson-siggraph07-poissondisk.pdf>

3 Koncepcja przeprowadzenia eksperymentu

Pierwszym krokiem doświadczenia będzie wylosowanie N punktów startowych przy pomocy trzech opisanych powyżej metod. Punkty te będą badane dla każdej z funkcji celu z pakietu CEC2013.

Następnym krokiem będzie uruchomienie algorytmu wspinaczkowego dla każdego z początkowych punktów startowych. Co 1000 kroków programu (czyli co 1000 losowań nowego punktu sąsiadującego z najlepszy, dotychczas znalezionym rozwiązaniem) wartość funkcji celu dla najlepszego osobnika z populacji będzie notowana. Zakończenie obliczeń jest planowane po uzyskaniu 1000 wyników w trakcie działania programu. Następnie nastąpi wyliczenie wartości średnich dla elementów w wektorze na podstawie wyników otrzymanych dla każdego z punktów startowych. Obliczenia powtórzone będą dla każdej z trzech metod wybierania punktów startowych a otrzymane wyniki zestawione, porównane i opisane. Na koniec zaprezentowane zostaną wyciągnięte wnioski.