

Algorytmy ewolucyjne

Piotr Lipiński

Lista zadań nr 3 – strategie ewolucyjne

Zadanie 1. (4 punkty)

a) Zaimplementuj omawiane na wykładzie strategie ewolucyjne $ES(\mu + \lambda)$ i $ES(\mu, \lambda)$.

Wskazówka: Algorytmy można zaimplementować w dowolnym języku programowania, ale ze względu na wygodę i wydajność obliczeń (głównie związanych z operacjami wektorowo-macierzowymi i losowaniem danych z rozkładu normalnego) radziłbym używać środowisk dedykowanych do obliczeń wektorowo-macierzowych, m.in. Matlab, Octave lub Python z biblioteką Numpy.

b) Zapoznaj się z popularnymi benchmarkami dla optymalizacji globalnej (http://www-optima.amp.i.kyoto-u.ac.jp/member/student/hedar/Hedar_files/TestGO.htm), zarówno problemami optymalizacji bez ograniczeń jak i z ograniczeniami. Wybierz 5 benchmarków bez ograniczeń i użyj zaimplementowanych algorytmów do ich rozwiązywania (wśród wybranych benchmarków powinna znaleźć się co najmniej jedna z następujących funkcji: Griewank Function, Rastrigin Function, Schwefel Function). Dokładnie przeanalizuj działanie algorytmu i otrzymane wyniki. Sprawdź różne ustawienia algorytmu.

Wskazówka: Interesują nas wysokowymiarowe przestrzenie poszukiwań, tzn. funkcja celu powinna mieć wiele zmiennych. "Wiele" oznacza tutaj od kilkudziesięciu do kilkuset. Dla mniejszych wymiarów problem często staje się zbyt trywialny i małointeresujący.

Zadanie 2. (2 punkty)

Przystosuj zaimplementowane algorytmy do rozwiązywania problemów optymalizacji z ograniczeniami (według własnych pomysłów). Wybierz 5 benchmarków z ograniczeniami i użyj zaimplementowanych algorytmów do ich rozwiązywania. Dokładnie przeanalizuj działanie algorytmu i otrzymane wyniki. Sprawdź różne ustawienia algorytmu.

Zadanie 3. (2 punkty)

Zmodyfikuj wybrane w zadaniu 1 benchmarki w następujący sposób:

- Wybierz liczby naturalne d i h , takie że $d < h$.
- Wybierz (lub wygeneruj losowo) macierz \mathbf{A} rozmiaru $d \times h$.
- Wybierz (lub wygeneruj losowo) wektor \mathbf{b} rozmiaru d .
- Dla każdego $\mathbf{y} \in \mathbb{R}^h$ określ funkcję $G(\mathbf{y}) = F(\mathbf{A} \mathbf{y} + \mathbf{b})$, gdzie $F : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ to oryginalna funkcja celu z zadania 1.
- Otrzymana funkcja $G : \mathbb{R}^h \rightarrow \mathbb{R}$ jest funkcją h zmiennych. Jakie ma własności?

Użyj strategii ewolucyjnych do rozwiązywania zmodyfikowanych benchmarków z funkcją celu $G : \mathbb{R}^h \rightarrow \mathbb{R}$ określoną na przestrzeni poszukiwań \mathbb{R}^h . Dokładnie przeanalizuj działanie algorytmu i otrzymane wyniki. Sprawdź różne ustawienia algorytmu.

Wskazówka: Przy modyfikowaniu benchmarków wybierz h dużo większe niż d , na przykład $h = 10d$. Porównaj skuteczność rozwiązywania benchmarków G i benchmarków F o takim samym wymiarze przestrzeni poszukiwań oraz benchmarków G o wymiarze h i benchmarków F o wymiarze d .

Postaraj się przystosować zaimplementowane algorytmy do bardziej efektywnego rozwiązywania zmodyfikowanych benchmarków (według własnych pomysłów).