

Dokumentacja wstępna

Implementacja i testowanie algorytmu ewolucji różnicowej, w którym jako pierwszy z 3 punktów stosowanych podczas mutacji, wybierana jest średnia punktów populacji. Metodę należy porównać z klasyczną wersją ewolucji różnicowej. Testy powinny zostać przeprowadzone na benchmarku CEC 2013

Michał Padzik

`padzikm@student.mini.pw.edu.pl`

Albert Wolant

`wolanta@student.mini.pw.edu.pl`

22 maja 2015

1 Opis algorytmów

1.1 Klasyczna ewolucja różnicowa

Poniżej zamieszczamy pseudokod klasycznego algorytmu ewolucji różnicowej, który zostanie zaimplementowany w celu porównania z algorytmem zmodyfikowanym:

Algorithm 1 Klasyczny algorytm ewolucji różnicowej

procedure DIFFERENTIAL EVOLUTION

$P^0 \leftarrow \{P_1^0, P_2^0, \dots, P_n^0\}$

$H \leftarrow P^0$

$t \leftarrow 0$

while !stop **do**

for all $i \in \{1 : n\}$ **do**

$P_j^t \leftarrow \text{select}(P^t)$

$P_k^t, P_l^t \leftarrow \text{sample}(P^t)$

$M_i^t \leftarrow P_j^t + F * (P_k^t - P_l^t)$

$O_i^t \leftarrow \text{crossover}(P_i^t, M_i^t)$

$H \leftarrow H \cup \{O_i^t\}$

$P_i^{t+1} \leftarrow \text{tournament}(P_i^t, O_i^t)$

$t \leftarrow t + 1$

Operacja *tournament* to wybór osobnika do kolejnej populacji, a zbiór H jest zbiorem kandydatów do populacji. Jeśli przyjmiemy, że operacja *select* jest losowym wyborem pary punktów z jednakowym prawdopodobieństwem, a operacja *crossover* to krzyżowanie wymieniające, dwumianowe to przedstawiony powyżej algorytm nosi w literaturze oznaczenie *DE/rand/1/bin* i jest najpopularniejszym wariantem algorytmu ewolucji różnicowej, dlatego zostanie użyty do porównań jako klasyczny przykład ewolucji różnicowej.

1.2 Zmodyfikowana ewolucja różnicowa

Proponowana modyfikacja algorytmu ewolucji różnicowej właściwie obejmuje tylko operację *select*. Zostanie ona zmieniona na operację wyliczania średniej z aktualnej populacji. Dodatkowo, ponieważ wartość średniej nie zmienia się dla kolejnych osobników w populacji może być obliczona tylko raz dla wszystkich. Poniżej przedstawiamy pseudokod zmodyfikowanego algorytmu:

Algorithm 2 Zmodyfikowany algorytm ewolucji różnicowej

procedure MODIFIED DIFFERENTIAL EVOLUTION

$P^0 \leftarrow \{P_1^0, P_2^0, \dots, P_n^0\}$

$H \leftarrow P^0$

$t \leftarrow 0$

while !stop **do**

$A \leftarrow \text{average}(P^t)$

for all $i \in \{1 : n\}$ **do**

$P_k^t, P_l^t \leftarrow \text{sample}(P^t)$

$M_i^t \leftarrow A + F * (P_k^t - P_l^t)$

$O_i^t \leftarrow \text{crossover}(P_i^t, M_i^t)$

$H \leftarrow H \cup \{O_i^t\}$

$P_i^{t+1} \leftarrow \text{tournament}(P_i^t, O_i^t)$

$t \leftarrow t + 1$

Operacja *average* wyliczy średnią z populacji.

2 Opis eksperymentu

Eksperymenty będą polegały na porównaniu wyników działania algorytmów klasycznego i zmodyfikowanego, na benchmarku CEC-2013. Dodatkowo, jeśli implementacja będzie wystarczająco wydajna, porównane zostaną różne algorytmy liczenia średniej populacji, na przykład zwykła średnia i średnia ważona z wagami będącymi jakością punktów w populacji.

Dla każdej z metod wyliczania średniej oraz dla algorytmu niezmodyfikowanego każda z funkcji benchmarku CEC-2013 zostanie przetworzona k razy. Obliczone będą średnie wartości znalezionych optymalnych rozwiązań dla pewnych kroków czasowych. Pozwoli to wykreślić krzywe zbieżności algorytmów i praktycznie porównać ich działanie. Wartość k zostanie ustalona na etapie przygotowywania eksperymentów.

Ponadto, jeśli wyniki będą wystarczająco jednoznaczne, używając metod testowania hipotez statystycznych zostanie udowodniona wyższość jednej z metod.

3 Podsumowanie

Dla oceny algorytmu zmodyfikowanego kluczowe będą wyniki eksperymentów. Przed ich wykonaniem można przewidywać, że zmiana metody mutacji wpłynie na zmniejszenie ruchliwości i rozproszenia populacji. Wniosek ten wynika z faktu, że po zmianie, wszystkie punkty w zbiorze kandydatów będą rozmieszczone koncentrycznie wokół punktu średniego populacji i oddalone od niego nie bardziej, niż wynosi maksymalna różnica punktów populacji.