

Sprawozdanie WSI Lab2 Tobiasz Kownacki

Zadanie:

- Zaimplementować klasyczny algorytm ewolucyjny z selekcją turniejową i sukcesą generacyjną, bez krzyżowania.
 - Dostępny budżet to 10000 ewaluacji funkcji celu.
 - Optymalizujemy funkcje numer 2 i 13 z CEC 2017 w 10 wymiarach.
 - Ograniczenia kostkowe przestrzeni to -100, 100.
- Zbadać wpływ:
 - liczby osobników w populacji.
 - siły mutacji.

Wszystkie dane przedstawiają wyniki z 50 uruchomień algorytmu z zastosowanymi parametrami

1. Liczba osobników w populacji

a) Parametry algorytmu:

- Siła mutacji = 0,7 dla F2 i 0,1 dla F13
- ilość iteracji = 10000 // Wielkość populacji
- liczba wymiarów = 10

b) Tabele wyników

Funkcja F2

Wielkość populacji	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max	Ilość iteracji
2	37157,81	87688,23	288,50	552392,51	5000
4	6092,92	7911,06	230,97	26585,33	2500
8	4042,85	4461,96	228,09	18422,26	1250
16	19841,37	32236,74	249,91	185413,12	625
32	1301873062,04	6570854693,30	312,84	45176009681,98	312

Najniższe minimum oraz średnią znaleźliśmy dla populacji składającej się z 8 osobników. Znalezione minimum wynoszące 228,09 jest bardzo bliskie tego prawdziwego wynoszącego 200. Średnia oraz odchylenie standardowe jest dość wysokie, przez co dla uzyskania w miarę dobrego wyniku należy uruchomić algorytm kilkanaście razy.

Funkcja F13

Wielkość populacji	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max	Ilość iteracji
2	18013,08	13338,21	2054,92	62356,19	5000
4	17116,78	14096,51	1960,03	61853,68	2500
8	13663,97	11634,72	2395,94	64386,43	1250
16	116762939,74	428699080,30	1748,77	2290596016,41	625
32	65694359,28	220812681,09	2162,20	1079489505,78	312

Najniższe minimum znaleziono dla populacji składającej się z 16 osobników. Najniższą średnią znaleziono jednak dla populacji z 8 osobnikami.
Dla populacji z najniższym minimum, średnia, maximum oraz odchylenie standardowe jest o wiele większe niż dla populacji z 8 osobnikami. Dla uzyskania dobrego wyniku również należy uruchomić algorytm kilkanaście razy

2. Siły mutacji

a) Parametry algorytmu:

- populacja = 8 dla F2 i 16 dla F13
- ilość iteracji = 1250 dla F2 i 625 dla F13
- liczba wymiarów = 10

b) Tabele wyników

Funkcja F2

Siła mutacji	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max
0,3	1220429,11	4220197,76	276,89	23137042,88
0,7	5158,38	5999,02	225,08	23289,04
1	7866,51	8034,99	318,17	27057,42
2	113926,65	212981,83	2328,81	1105899,87
3	373952,13	507776,50	8152,65	2888955,42

Najmniejsze minimum oraz średnią znaleziono dla siły mutacji równej 0.7 Mniejsze wartości powodują, że punktom trudno jest dostać się do minimum, bo poruszają się za wolno. Większe siły mutacji od 0,7 powodują, że punkty mają problem z znalezieniem dokładnego minimum.

Funkcja F13

Siła mutacji	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max
0,01	4314106825,92	4088310385,44	14464,57	16597495238,68
0,05	768114436,45	2274688913,63	2150,97	12369686745,34

Siła mutacji	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max
0,1	22057395,54	148041890,30	1689,79	1057437081,29
0,2	15374,86	12121,60	2063,65	47388,09
0,5	13447,72	10111,66	2306,40	40561,73
1	23555.16	14894.60	3756.78	68429.11
2	31140.42	15955.26	3282.54	65265.81

Najmniejsze minimum znaleziono dla siły mutacji równej 0,1, ale najniższą średnią oraz odchylenie standardowe dla 0,5. Sigma równa 0,5 daje średnio o wiele lepsze wyniki niż 0,1.

3. Zwiększenie budżetu do 50 000

- **F2**, populacja = 8, siła mutacji = 0,7

Budżet	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max	Ilość iteracji
10000	6061,60	6764,05	241,56	21240,24	1250
50000	283,32	58,93	207,52	429,46	6250

- **F13**, populacja = 16, siła mutacji = 0,1

Budżet	Średnia	Odchylenie Standardowe	Min	Max	Ilość iteracji
10000	22411770.40	156764313.58	1717.51	1119761962.51	625
50000	17235,77	12394,93	1650,69	49329,14	3125

Zwiększenie budżetu do 50000 w obu funkcjach znacznie pomaga algorytmowi w znalezieniu lepszego minimum. W przypadku F2, minimum znacznie się zbliżyło do prawdziwego minimum równego 200. Średnia i odchylenie standardowe spadło diametralnie. Podwyższenie budżetu znacząco poprawia niezawodność algorytmu przy pojedynczych uruchomieniach optymalizacji funkcji F2. W przypadku F13, minimum spadło nieznacznie, ale średnia oraz odchylenie standardowe spadło diametralnie. Zwiększenie budżetu spowodowało poprawę niezawodności algorytmu przy pojedynczym uruchomieniu, ale ta niezawodność jest o wiele niższa niż w F2

4. Wnioski

Algorytm ewolucyjny potrafi znaleźć bardzo bliskie okolice minimum globalnego, przy odpowiedniej sile mutacji oraz ilości osobników . Czasami jest potrzeba zwiększenia budżetu w przypadku bardziej skomplikowanych funkcji, aby uzyskać lepsze wyniki. Szczególna poprawa jest w przypadku średniej wyników. Algorytm Ewolucyjny jest dość prosty w implementacji. W porównaniu do metody gradientu prostego, algorytm potrafi znaleźć optima globalne. Średnie wyników również są na korzyść dla algorytmu ewolucyjnego. Uzyskanie wiarygodnego wyniku algorytmu ewolucyjnego wymaga wielokrotnego uruchomienia algorytmu przy odpowiednio dużym budżecie.