

Zadanie nr 4 - Prosty Algorytm
Generyczny
Inteligentna analiza danych

Robert Radczyc, 203976 Dawid Michałowski, 203942

21.06.2017

1 Cel zadania

Celem zadania była zaimplementacja prostego algorytmu genetycznego szukającego miejsca x_0 na przedziale $[0.5, 2.5]$ będącego miejscem maksymalizacji funkcji na tym przedziale. Badana jest następująca funkcja $f(x) = (e^2) * \sin(10\pi x) + 1/x$

2 Wstęp teoretyczny

Bedziemy uzywac nastepujacych pojec:

- populacja: zbiór wszystkich elementów
- chromosom: element populacji

Funkcja którą badamy "rzutowana" jest na wartosci binarne przedstawione w chromosomach, z tych wartosci później można wyliczyć wartość naszej funkcji. Do wyszukiwania największej wartości została zastosowana metoda ruletki. Polega ona na przypisaniu do każdego chromosomu wartości dopasowania (liczby z przedziału $[0,1]$) wyliczanej w zależności od wartości jaką reprezentuje dany chromosom. Następnie losowana jest liczba z tego przedziału, a chromosom, o wartości dopasowania większej, ale najbliższej wylosowanej zostaje wybrany jako przedstawiciel danej populacji. Następnie losowo wybierana jest metoda adaptacji tego chromosomu do nowej populacji. Zaimplementowaliśmy krzyżowanie, mutacje oraz reprodukcje. Po wybraniu nowej populacji tej samej wielkości co oryginalna powracamy do początku algorytmu, tak długo aż nie zostanie spełniony warunek stop. Wiemy również że funkcja ta osiąga swoje maksimum na tym przedziale w punkcie $x = 2.45056$ i jest to wartość 5.13884 .

3 Eksperymenty i wyniki

Dodatkowe własności programu:

- ilość chromosomów zależna jest od dokładności wprowadzonej do zmiennej precyzja;
- prawdopodobieństwo wystąpienia danej operacji genetycznej na wybranym osobniku jest ustawiona "na sztywno" ale wystarczy zmienić zmienne krzyżowaniePrawd oraz mutacjaPrawd;
- jako warunek stopu ustawiona jest maksymalna ilość generacji w zmiennej maxGen;

3.1 Eksperyment nr 1

3.2 Założenia

Zakładana dokładność wyniku: 0,1

Maksymalna liczba generacji: 10

3.2.1 Rezultat

Generacja 1: Średnia: 0,4 Najlepsza: 2,3
Generacja 2: Średnia: -0,8 Najlepsza: 4,3
Generacja 3: Średnia: 1,4 Najlepsza: 3,6
Generacja 4: Średnia: -1,6 Najlepsza: 3,6
Generacja 5: Średnia: 1,2 Najlepsza: 3,6
Generacja 6: Średnia: 2,9 Najlepsza: 3,9
Generacja 7: Średnia: 1,2 Najlepsza: 3,6
Generacja 8: Średnia: -1,8 Najlepsza: -0,4
Generacja 9: Średnia: 3,7 Najlepsza: 3,9
Generacja 10: Średnia: 1,3 Najlepsza: 2,3

3.2.2 Wnioski

Widac że znalezione wartości nie są zbyt bliskie prawdziwej wartości maksymalnej funkcji na badanym przedziale. Najlepszy wynik został znaleziony w drugiej generacji, warto jednak zauważyć że jest to wynik który mocno zawyża średnią, która jest mniejsza od 0.

Oznacza to, że w tej generacji większość osobników osiągała wartości poniżej 0 i spełniały kryterium dopasowania w niskim stopniu.

3.3 Eksperyment nr 2

3.4 Założenia

Zakładana dokładność wyniku: 0,1

Maksymalna liczba generacji: 20

3.4.1 Rezultat

Generacja 1: Srednia: 0,7 Najlepsza: 4,3
Generacja 2: Srednia: 0,5 Najlepsza: 2,3
Generacja 3: Srednia: 1,6 Najlepsza: 2,8
Generacja 4: Srednia: 2,1 Najlepsza: 4,3
Generacja 5: Srednia: -0,4 Najlepsza: 2,3
Generacja 6: Srednia: -1,8 Najlepsza: -1,8
Generacja 7: Srednia: 0,6 Najlepsza: 1,7
Generacja 8: Srednia: 3,2 Najlepsza: 3,2
Generacja 9: Srednia: 1,7 Najlepsza: 1,7
Generacja 10: Srednia: 1,7 Najlepsza: 1,7
Generacja 11: Srednia: 1,7 Najlepsza: 1,7
Generacja 12: Srednia: 1,7 Najlepsza: 1,7
Generacja 13: Srednia: 1,7 Najlepsza: 1,7
Generacja 14: Srednia: 3,6 Najlepsza: 3,6
Generacja 15: Srednia: -1,9 Najlepsza: -1,9
Generacja 16: Srednia: -1,4 Najlepsza: -1,4
Generacja 17: Srednia: 2,2 Najlepsza: 2,2
Generacja 18: Srednia: 2,2 Najlepsza: 2,2
Generacja 19: Srednia: -1,5 Najlepsza: -1,5
Generacja 20: Srednia: -1,5 Najlepsza: -1,5

3.4.2 Wnioski

Dwukrotnie większa ilość generacji pokazuje losowość tej metody przy nie wielkiej ilości chromosomów.

3.5 Eksperyment nr 3

3.6 Założenia

Zakładana dokładność wyniku: 0,001

Maksymalna liczba generacji: 10

3.6.1 Rezultat

Generacja 1: Srednia: 0,991 Najlepsza: 5,138
Generacja 2: Srednia: 1,055 Najlepsza: 5,138
Generacja 3: Srednia: 0,783 Najlepsza: 5,096
Generacja 4: Srednia: 0,828 Najlepsza: 5,042
Generacja 5: Srednia: 0,993 Najlepsza: 5,113
Generacja 6: Srednia: 1,182 Najlepsza: 5,124
Generacja 7: Srednia: 1,487 Najlepsza: 5,11
Generacja 8: Srednia: 1,105 Najlepsza: 5,042
Generacja 9: Srednia: 0,577 Najlepsza: 5,069
Generacja 10: Srednia: 1,045 Najlepsza: 5,074

3.6.2 Wnioski

Tu możemy zauważyć pewną stabilność w wynikach w porównaniu do pierwszego eksperymentu. Jest to spowodowane faktem zwiększenia dokładności więc również zwiększenia ilości chromosomów, co zwiększa szansę ze wystąpi chromosom którego poszukujemy. Tu wartość najbliższa szukanej wystąpiła już w generacji pierwszej

4 Wnioski

Porównując kolejne generacje w każdym z eksperymentów widać losowość metody ruletki. średnie wartości funkcji dla danych populacji zmieniają się nieprzewidywalnie, i niemonotonicznie. Nie można stwierdzić czy zwiększając ilość generacji dostaniemy wreszcie dokładny wynik. Jedynym czynnikiem jaki wpływa znacząco na dokładność wyniku jest ilość chromosomów, która jeżeli dostatecznie duża daje, daje nam wystraszająco wielką szansę na to że w populacji znajdzie się chromosom którego wartość będzie tą poszukiwaną. Niestety zwiększanie populacji sprawia że algorytm działa bardzo powoli z racji tego, że potrzebne jest częste przeszukiwanie i losowanie populacji za jednym czy też dwoma chromosomami

Bibliografia

- [1] Instrukcja do zadania z platformy WIKAMP