

Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania

Grupa ID05IO1



Inteligentne systemy agentowe

Tytuł projektu

Implementacja Algorytmu Genetycznego

Autor:

Yevhen Matko

Prowadzący: dr. Szaban Mirosław

Warszawa 2022/2023

Spis treści

1. Parametry	3
2. Obliczenia	4
3. Opcja Elite	5
4. Wykresy	6
5. Testy	7
6. Sprawozdanie z Eksperymentów z Algorytmem Genetycznym	8
6.1. Opis Problemu i Metoda Rozwiązania	8
6.2. Testy Parametrów Algorytmu Genetycznego	8
6.3. Poszukiwanie Rozwiązań przy Ustalonych Parametrach	9
6.4. Podsumowanie Działania Algorytmu Genetycznego	10

1. Parametry

Przed przystąpieniem do obliczeń musisz podać pewne parametry algorytmu genetycznego. Oto krótkie wyjaśnienie każdego z parametrów:

A (a): Początkowa wartość zakresu funkcji celu.

B (b): Końcowa wartość zakresu funkcji celu.

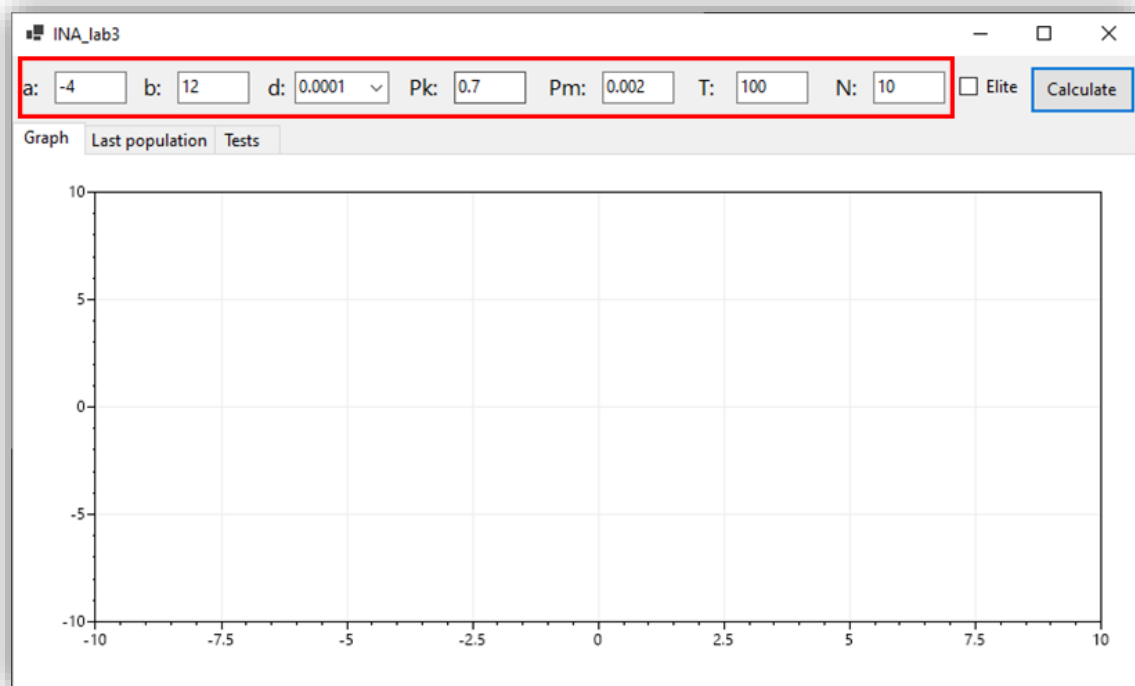
Dokładność (d): Precyzja reprezentacji binarnej liczby.

Prawdopodobieństwo Krzyżowania (pk): Prawdopodobieństwo krzyżowania dwóch osobników.

Prawdopodobieństwo Mutacji (pm): Prawdopodobieństwo mutacji pojedynczego bitu w genotypie.

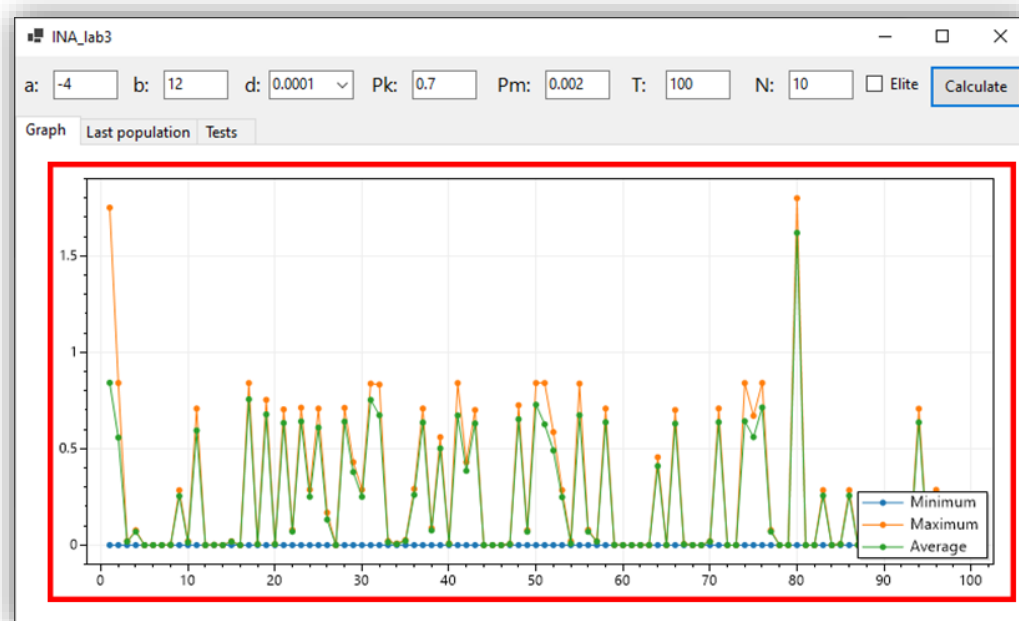
Liczba Osobników (N): Liczba osobników w jednym pokoleniu.

Liczba Pokoleń (T): Liczba pokoleń, które zostaną wygenerowane.



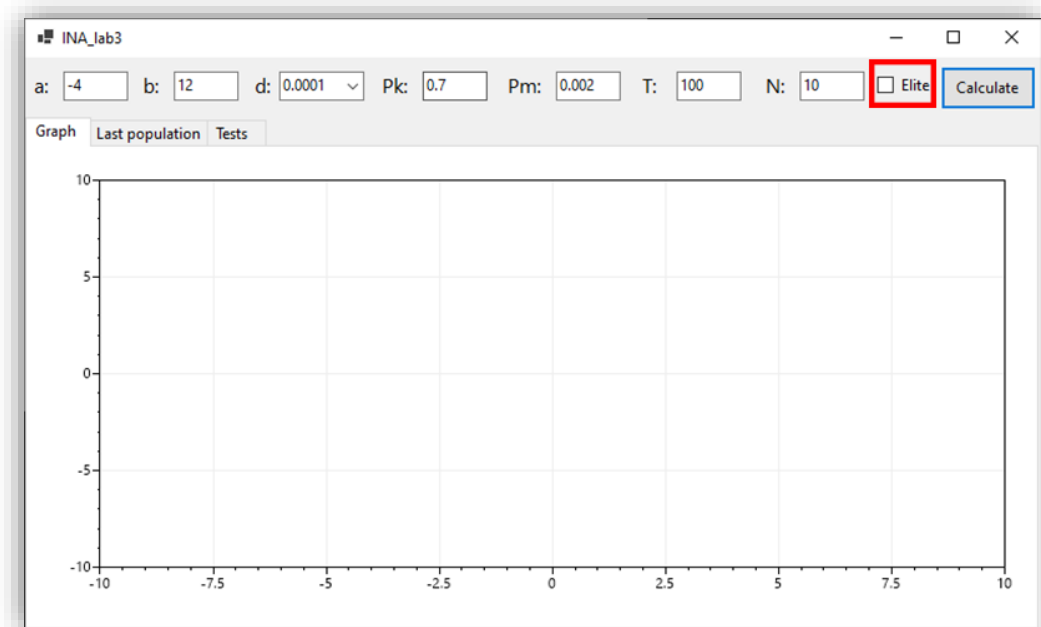
2. Obliczenia

Po wprowadzeniu parametrów możesz uruchomić obliczenia, naciskając przycisk "Calculate". Program wykona algorytm genetyczny przez określoną liczbę pokoleń i przedstawi statystyki, takie jak minimalna, maksymalna i średnia wartość funkcji celu w każdym pokoleniu.



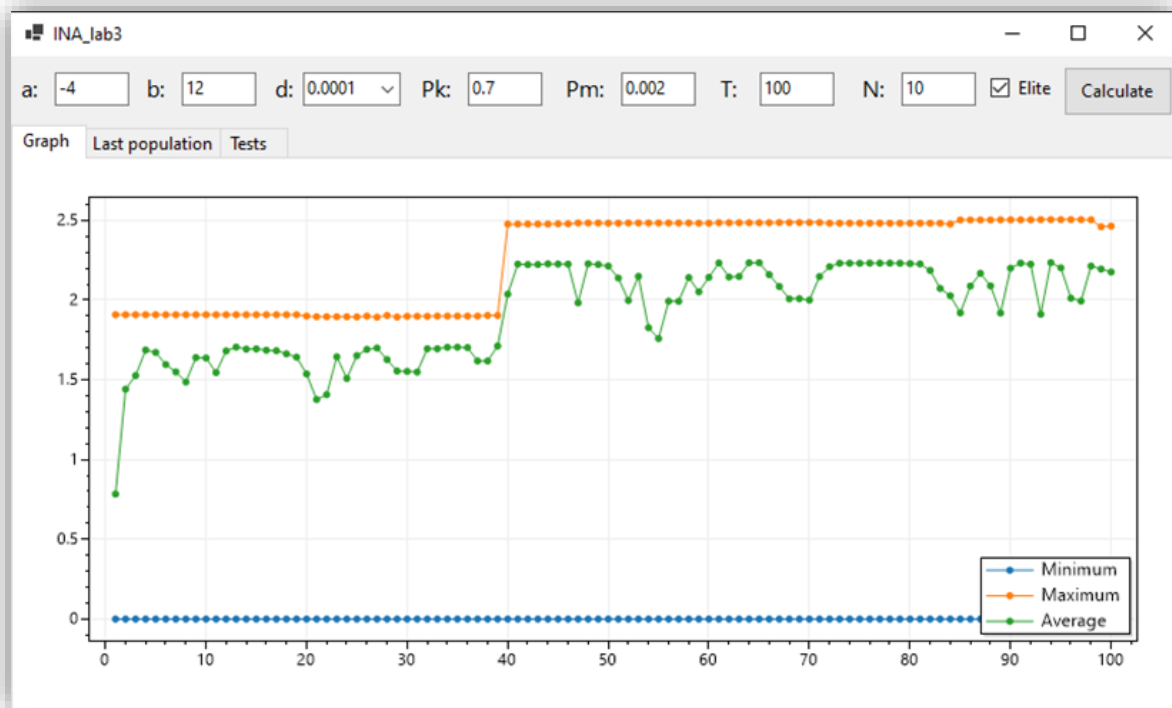
3. Opcja Elite

Podczas konfigurowania parametrów algorytmu genetycznego, istnieje opcja "Elite", którą użytkownik może zaznaczyć. Opcja ta decyduje, czy najlepsi osobnicy z danego pokolenia zostaną przeniesieni do następnego pokolenia bez modyfikacji.



4. Wykresy

Aplikacja generuje wykresy przedstawiające zmiany wartości funkcji celu w kolejnych pokoleniach. Wykresy obejmują minimalną, maksymalną i średnią wartość funkcji celu.



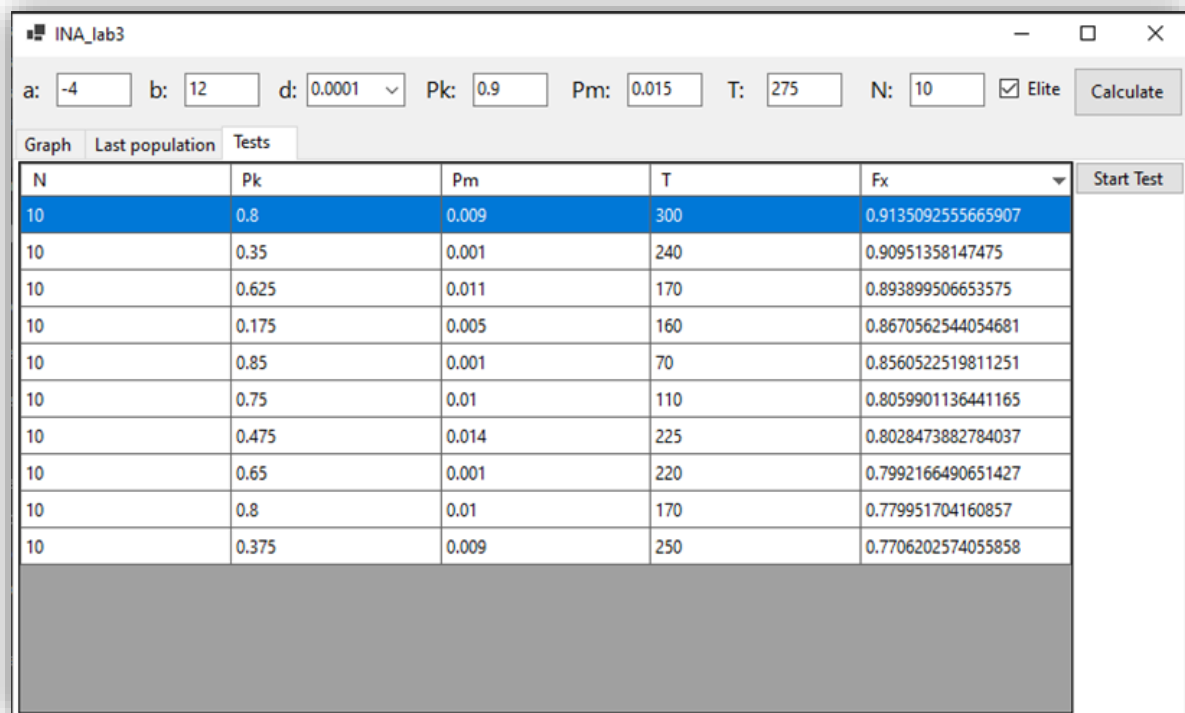
Zakładka "Last Population" w aplikacji zawiera informacje o ostatnim pokoleniu przeprowadzonym przez algorytm genetyczny.

INA_lab3				
a:	-4	b:	12	d: 0.0001
Pk:	0.7	Pm:	0.002	T: 100
N:	10	<input checked="" type="checkbox"/> Elite	Calculate	
Graph Last population Tests				
N	xReal	xBin	GxReal	Percentage
5	2.03249371526228	011000001000010100	4.922603059323451	22.60670305972216
3	2.036155838607172	011000001001010000	4.919779358322526	22.59373541449705
8	2.126244072891513	011000100000010100	2.465180317955739	11.321164588142961
7	-1.963859420240098	001000001001010000	2.4143414907120877	11.087690904087742
1	2.0351792723818676	011000001001000000	2.413982972122793	11.086044433065824
2	2.036155838607172	011000001001010000	2.3197672388069424	10.653365405129305
4	2.1313710455743617	011000100001101000	2.319216668976454	10.650836952495304
6	2.0674059578169164	011000010001010000	0.0001	0.0004592428596676077

5. Testy

Program umożliwia przeprowadzenie testów, aby zbadać wpływ różnych parametrów na wyniki algorytmu genetycznego. Wyniki testów można sortować według średniej wartości funkcji celu.

Aby przeprowadzić testy, użyj opcji "Testy" i zaznacz odpowiednie parametry do przetestowania. Możesz także wybrać, czy chcesz zobaczyć wyniki wszystkich testów czy tylko najlepsze wyniki.



N	Pk	Pm	T	Fx	Start Test
10	0.8	0.009	300	0.9135092555665907	
10	0.35	0.001	240	0.90951358147475	
10	0.625	0.011	170	0.893899506653575	
10	0.175	0.005	160	0.8670562544054681	
10	0.85	0.001	70	0.8560522519811251	
10	0.75	0.01	110	0.8059901136441165	
10	0.475	0.014	225	0.8028473882784037	
10	0.65	0.001	220	0.7992166490651427	
10	0.8	0.01	170	0.779951704160857	
10	0.375	0.009	250	0.7706202574055858	

6. Sprawozdanie z Eksperymentów z Algorytmem Genetycznym

6.1. Opis Problemu i Metoda Rozwiązania

Zadanie polega na znalezieniu w przedziale $[-4; 12]$ argumentu x , dla którego funkcja celu przyjmuje maksimum. Funkcja ta jest zdefiniowana jako:

$$F(x) = (x \bmod 1) * (\cos(20 * \pi * x) - \sin(x))$$

Celem algorytmu genetycznego jest efektywne przeszukanie tego przedziału w poszukiwaniu optymalnego rozwiązania.

Do rozwiązania problemu wykorzystano algorytm genetyczny (AG). Algorytm ten działa na populacji osobników, z których każdy reprezentuje potencjalne rozwiązanie. Przebieg AG obejmuje operacje takie jak selekcja, krzyżowanie i mutacja, symulujące procesy ewolucyjne.

6.2. Testy Parametrów Algorytmu Genetycznego

- Rozmiar Populacji (N):

Przeprowadzono serię testów, zmieniając rozmiar populacji (N) w zakresie od 10 do 300. Analiza wyników obejmuje wpływ rozmiaru populacji na skuteczność algorytmu.

- Ilość Generacji (T):

Przetestowano różne wartości dla ilości generacji (T) w zakresie od 50 do 300. Analiza obejmuje czas potrzebny na osiągnięcie zbieżności i wpływ na jakość rozwiązania.

- Prawdopodobieństwo Krzyżowania (p_k) i Prawdopodobieństwo Mutacji (p_m):

Badania obejmowały zmiany w prawdopodobieństwie krzyżowania (p_k) i mutacji (p_m). Oceniono wpływ tych parametrów na skuteczność AG.

INA_lab3

a: -4 b: 12 d: 0.0001 Pk: 0.9 Pm: 0.015 T: 275 N: 10 ☒ Elite Calculate

Graph Last population Tests

N	Pk	Pm	T	Fx	Start Test
10	0.8	0.009	300	0.9135092555665907	
10	0.35	0.001	240	0.90951358147475	
10	0.625	0.011	170	0.893899506653575	
10	0.175	0.005	160	0.8670562544054681	
10	0.85	0.001	70	0.8560522519811251	
10	0.75	0.01	110	0.8059901136441165	
10	0.475	0.014	225	0.8028473882784037	
10	0.65	0.001	220	0.7992166490651427	
10	0.8	0.01	170	0.779951704160857	
10	0.375	0.009	250	0.7706202574055858	

6.3. Poszukiwanie Rozwiązań przy Ustalonych Parametrach

Po ustaleniu optymalnych parametrów przeprowadzono eksperymenty w celu znalezienia najlepszych rozwiązań dla zadanego problemu.

INA_lab3

a: -4 b: 12 d: 0.0001 Pk: 0.8 Pm: 0.009 T: 300 N: 10 ☒ Elite Calculate

Graph Last population Tests

N	xReal	xBin	GxReal	Percentage
2	2.0989612539720683	011000011001010101	19.62018072007665	99.58177719918189
3	2.0989612539720683	011000011001010101	0.08230068779748147	0.41771525311190955
1	2.0989612539720683	011000011001010101	0.0001	0.000507547706210898

6.4. Podsumowanie Działania Algorytmu Genetycznego

Algorytm genetyczny charakteryzował się 12 minut.

W wyniku przeprowadzonych eksperymentów z algorytmem genetycznym, udało się zidentyfikować optymalne ustawienia parametrów dla analizowanego problemu optymalizacji.

