

Projekt 4 Algorytmy Ewolucyjne

Autor: Bartłomiej Boczek

1. Cel projektu

Znajdź rozwiązanie problemu wektorowego dla funkcji N.1 Schaffer'a w postaci frontu Pareto:

$$\min \begin{bmatrix} x^2 \\ (x-2)^2 \end{bmatrix} \quad -5 < x < 5$$

2. Porównanie metod GA multi-objective, optymalizacji wielostartowej z agregacją oraz algorytmem punktu idealnego

Wartości punktów zdominowanych dla odpowiednich metod, posortowane rosnąco:

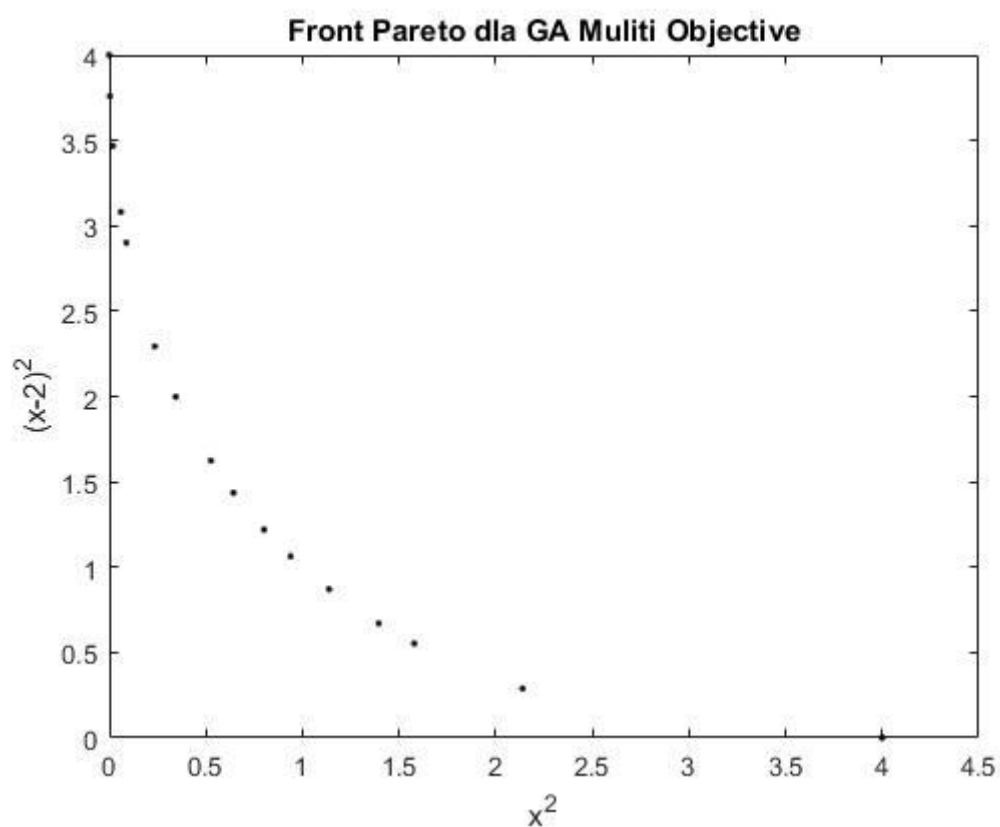
Eksperyment 1

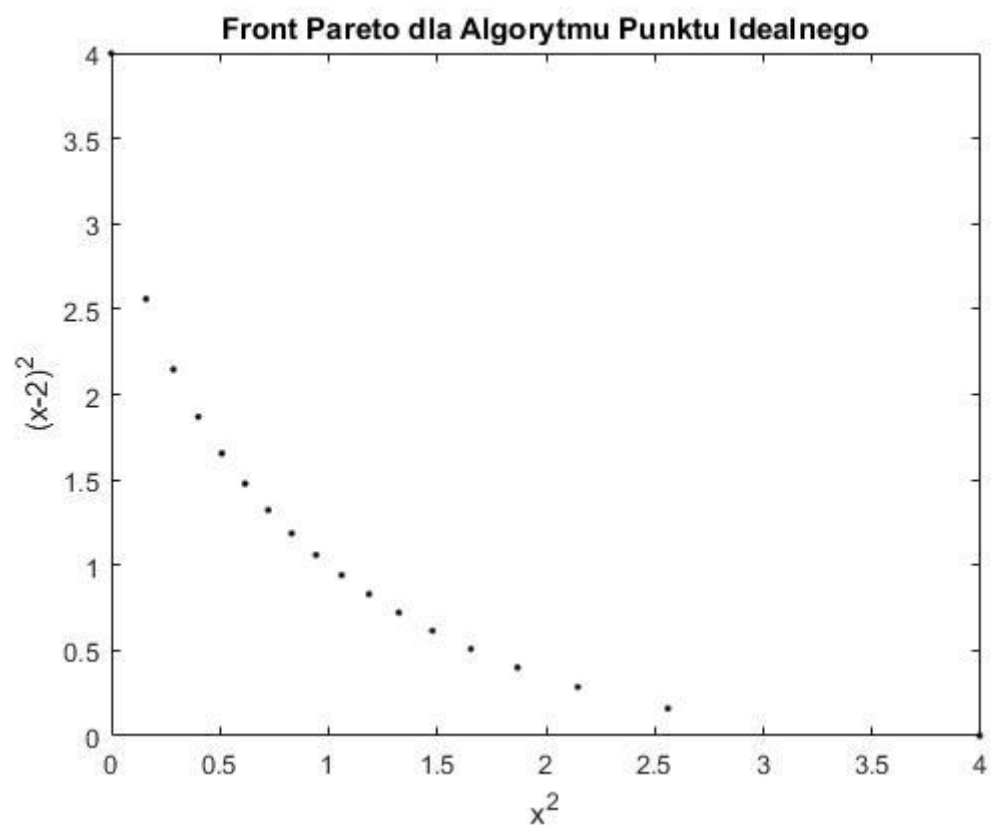
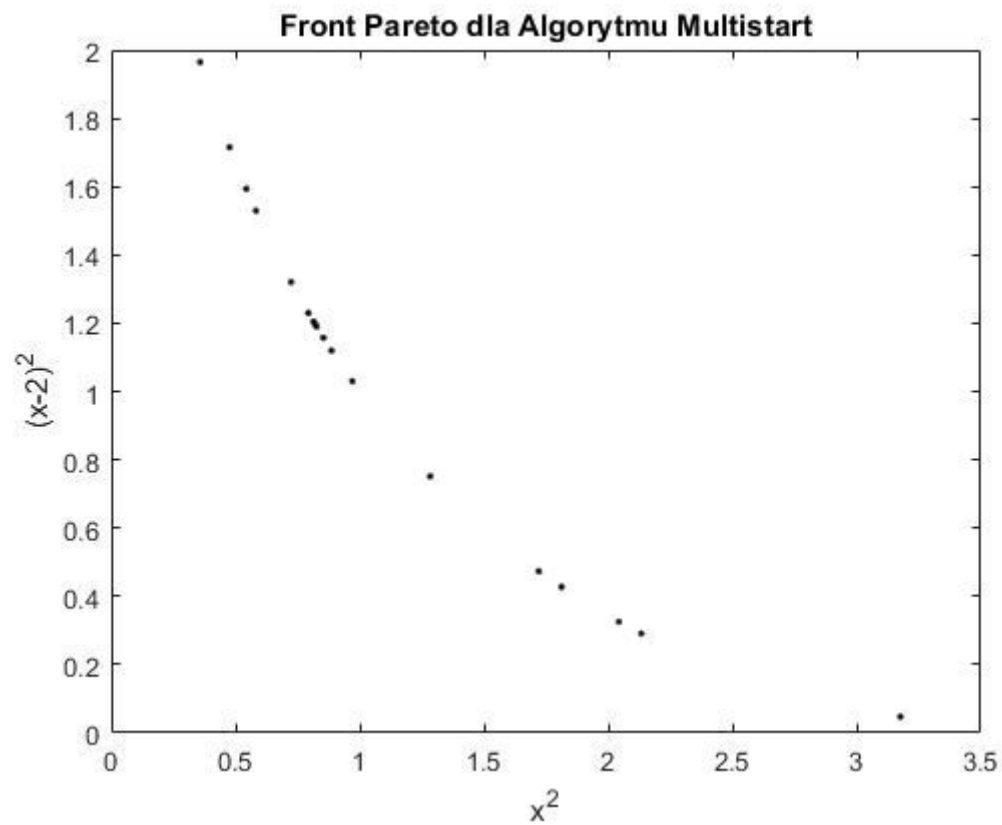
GA multi-objective			Multistart			Punkt idealny		
x	f ₁ (x)	f ₂ (x)	x	f ₁ (x)	f ₂ (x)	x	f ₁ (x)	f ₂ (x)
0.0001	0.0000	3.9998	0.5983	0.3580	1.9646	0.0005	0.0000	3.9979
0.0611	0.0037	3.7594	0.6903	0.4765	1.7154	0.4000	0.1600	2.5600
0.1378	0.0190	3.4679	0.7376	0.5441	1.5936	0.5350	0.2862	2.1463
0.2450	0.0600	3.0800	0.7633	0.5827	1.5293	0.6329	0.4005	1.8691
0.2970	0.0882	2.9001	0.8509	0.7240	1.3204	0.7136	0.5092	1.6549
0.4858	0.2360	2.2929	0.8910	0.7939	1.2299	0.7846	0.6155	1.4773
0.5864	0.3439	1.9983	0.9026	0.8146	1.2044	0.8496	0.7218	1.3234
0.7256	0.5264	1.6242	0.9070	0.8227	1.1946	0.9111	0.8300	1.1858
0.8020	0.6432	1.4352	0.9091	0.8264	1.1901	0.9706	0.9420	1.0597
0.8955	0.8020	1.2199	0.9242	0.8541	1.1574	1.0294	1.0597	0.9420
0.9687	0.9383	1.0637	0.9418	0.8869	1.1199	1.0889	1.1858	0.8300
1.0666	1.1375	0.8713	0.9853	0.9707	1.0297	1.1504	1.3234	0.7218
1.0670	1.1384	0.8706	1.1332	1.2840	0.7514	1.2154	1.4773	0.6155
1.1810	1.3948	0.6708	1.3120	1.7213	0.4734	1.2864	1.6549	0.5092

1.2565	1.5789	0.5527	1.3463	1.8125	0.4273	1.3671	1.8691	0.4005
1.4626	2.1391	0.2888	1.4295	2.0434	0.3255	1.4650	2.1463	0.2862
2.0000	4.0001	0.0000	1.4607	2.1337	0.2908	1.6000	2.5600	0.1600
2.0000	4.0001	0.0000	1.7823	3.1766	0.0474	1.9989	3.9955	0.0000

Wykresy:

Eksperyment 1:





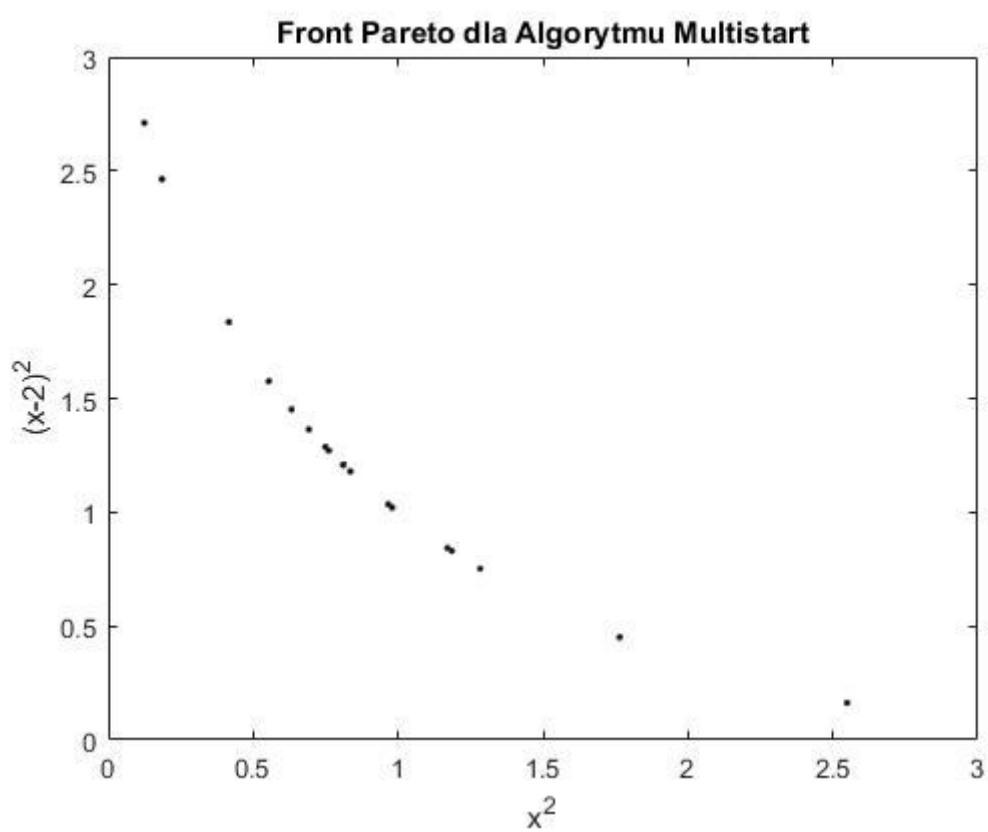
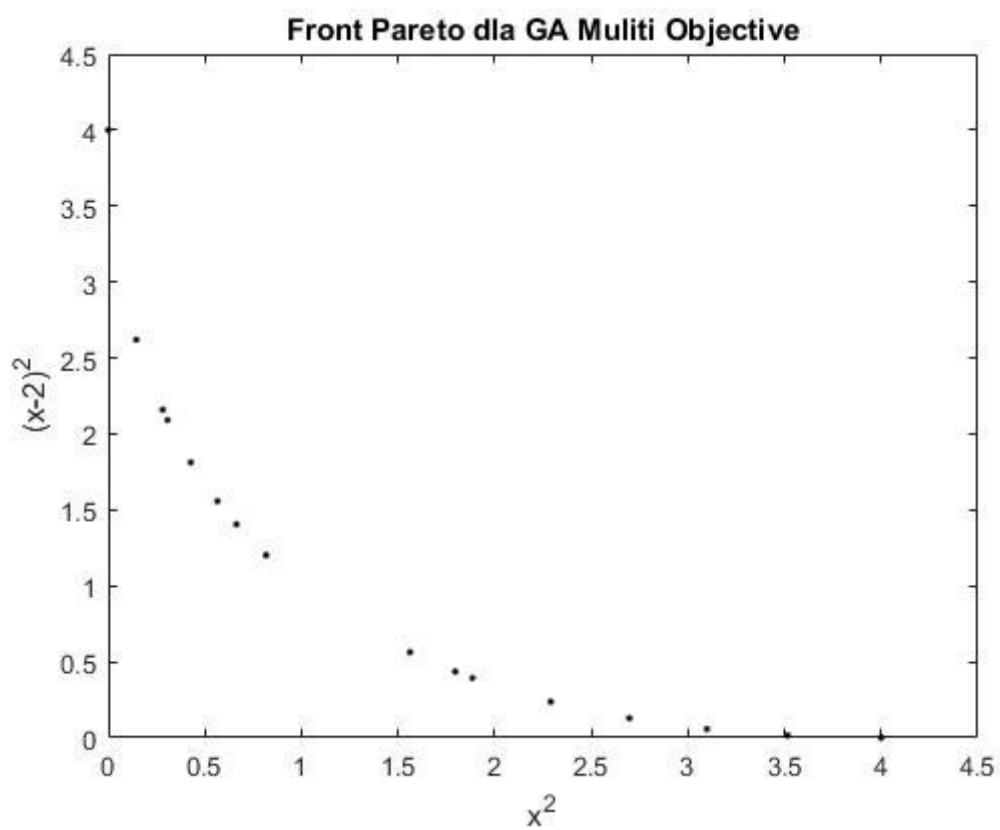
Experiment 2

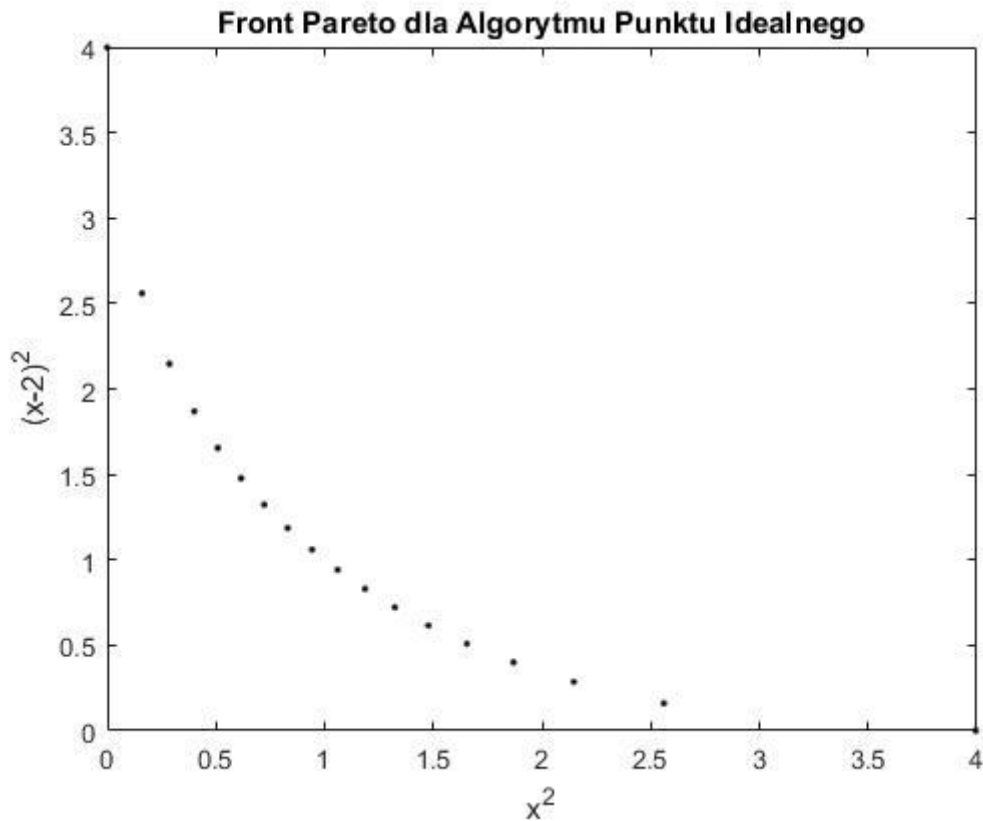
GA multi-objective	Multistart	Punkt idealny
--------------------	------------	---------------

x	$f_1(x)$	$f_2(x)$	x	$f_1(x)$	$f_2(x)$	x	$f_1(x)$	$f_2(x)$
0.0000	0.0000	4.0001	0.3537	0.1251	2.7104	0.0005	0.0000	3.9979
0.0000	0.0000	4.0001	0.4304	0.1852	2.4638	0.4000	0.1600	2.5600
0.3811	0.1453	2.6207	0.6454	0.4165	1.8351	0.5350	0.2862	2.1463
0.5307	0.2816	2.1590	0.7446	0.5544	1.5761	0.6329	0.4005	1.8691
0.5540	0.3069	2.0909	0.7950	0.6321	1.4519	0.7136	0.5092	1.6549
0.6537	0.4274	1.8125	0.8320	0.6922	1.3642	0.7846	0.6155	1.4773
0.7518	0.5652	1.5579	0.8656	0.7492	1.2869	0.8496	0.7218	1.3234
0.8147	0.6637	1.4050	0.8726	0.7615	1.2710	0.9111	0.8300	1.1858
0.9037	0.8167	1.2018	0.9002	0.8103	1.2096	0.9706	0.9420	1.0597
1.2496	1.5616	0.5630	0.9012	0.8121	1.2074	1.0294	1.0597	0.9420
1.3401	1.7959	0.4355	0.9140	0.8353	1.1795	1.0889	1.1858	0.8300
1.3730	1.8853	0.3931	0.9829	0.9662	1.0344	1.1504	1.3234	0.7218
1.5133	2.2899	0.2369	0.9896	0.9794	1.0208	1.2154	1.4773	0.6155
1.6423	2.6973	0.1279	1.0822	1.1712	0.8423	1.2864	1.6549	0.5092
1.7601	3.0981	0.0575	1.0889	1.1856	0.8302	1.3671	1.8691	0.4005
1.8750	3.5158	0.0156	1.1328	1.2833	0.7520	1.4650	2.1463	0.2862
2.0000	4.0001	0.0000	1.3284	1.7647	0.4510	1.6000	2.5600	0.1600
2.0000	4.0001	0.0000	1.5967	2.5493	0.1627	1.9989	3.9955	0.0000

Wykresy:

Eksperyment 2





3. Wnioski:

Jak widać po powyższych eksperymentach metoda GA multi-objective zwraca wyniki najbardziej nieregularnie rozłożone na froncie Pareto. Metoda Multistart zwraca bardziej regularnie rozłożone wyniki, natomiast metoda punktu idealnego zwraca wyniki rozłożone równomiernie.

Wynika to z zastosowania agregacji, a dokładniej sposobu doboru wag funkcji agregującej. W przypadku metody punktu idealnego wagi te są dobierane równomiernie, natomiast w metodzie multistart są losowane z rozkładem równomiernym. Dlatego też w przypadku wykonania dużej ilości iteracji algorytmów otrzymalibyśmy bardzo zbliżone rezultaty w tych dwóch metodach. GA multi objective używa algorytmu genetycznego do optymalizacji, dlatego jego wyniki są bardziej nieregularne.