Inteligencja obliczeniowa

projekt

Symulacja świata 2D

Tematem jest zbadanie różnych technologii do optymalizacji parametrów do prostego świata 2D i porównanie ich wyników

O symulacji

Symulacja działa na dwuwymiarowej tablicy która posiada organizmy: Fox,Bunny,Grass, może być jeden organizm na pole. Organizmy jak są wystarczająco najedzone mogą stworzyć dziecko, trawa w przeciwieństwie do lisów i królików może tworzyć dziecko samemu, symulacja jest uznana za skończoną gry ilość któregoś z organizmów wynosi 0

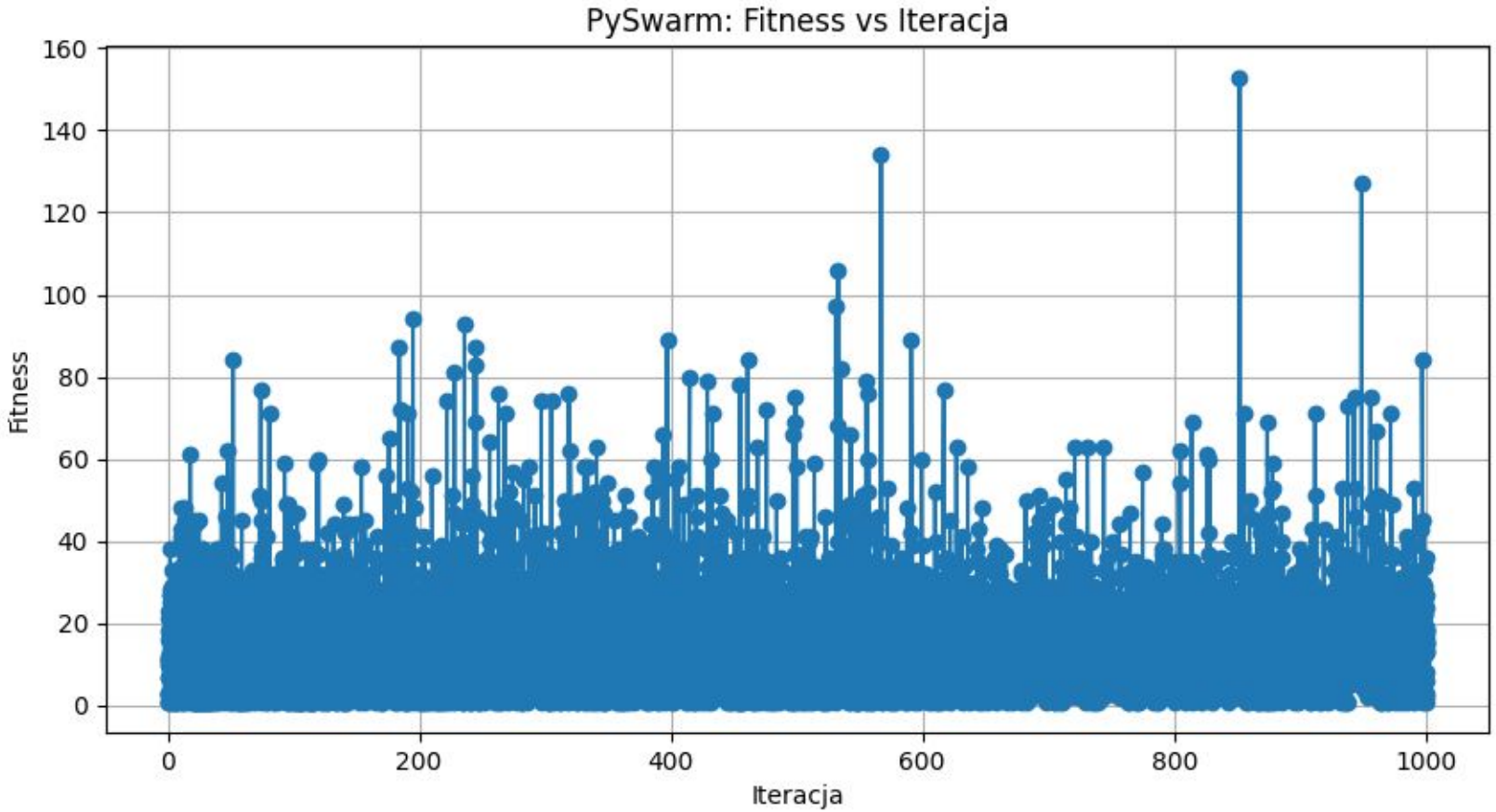
Zmienne

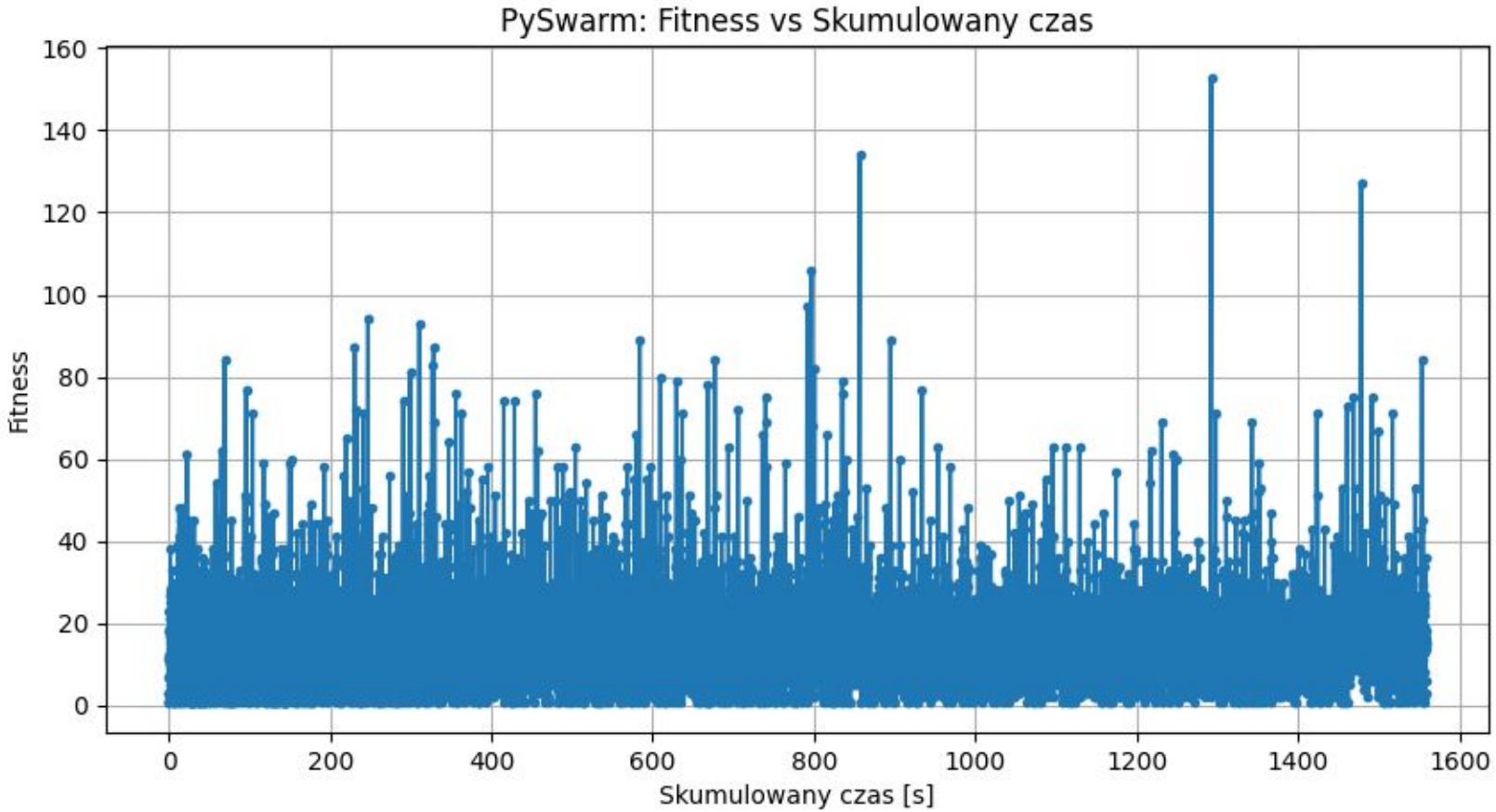
Symulacja przyjmuje:
ilość różnych organizmów na pierwszą turę
ile tur organizmy żyją
ile potrzebują jeść

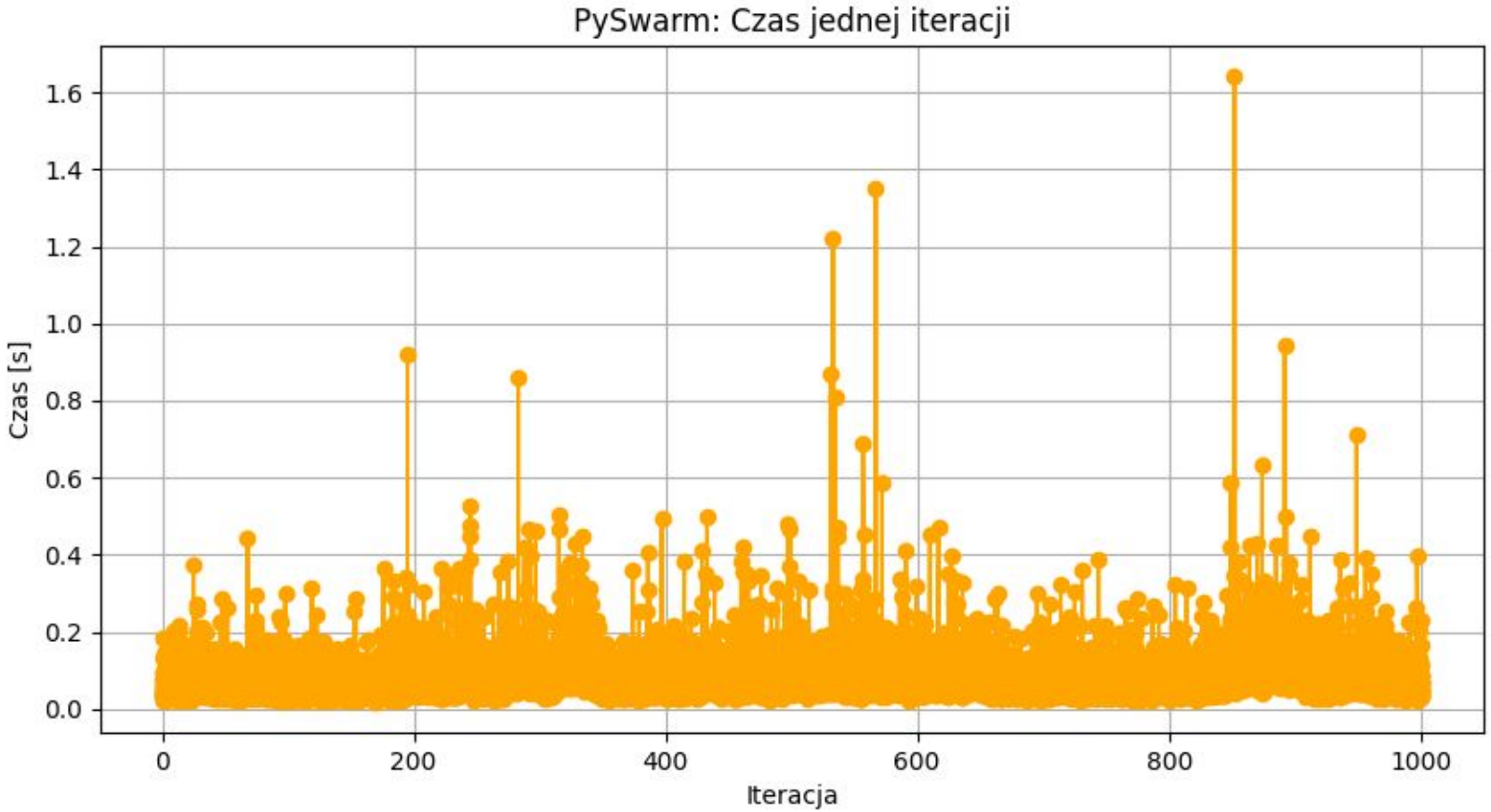
ile dzieci na raz tworzą
co ile tur mogą tworzyć dzieci

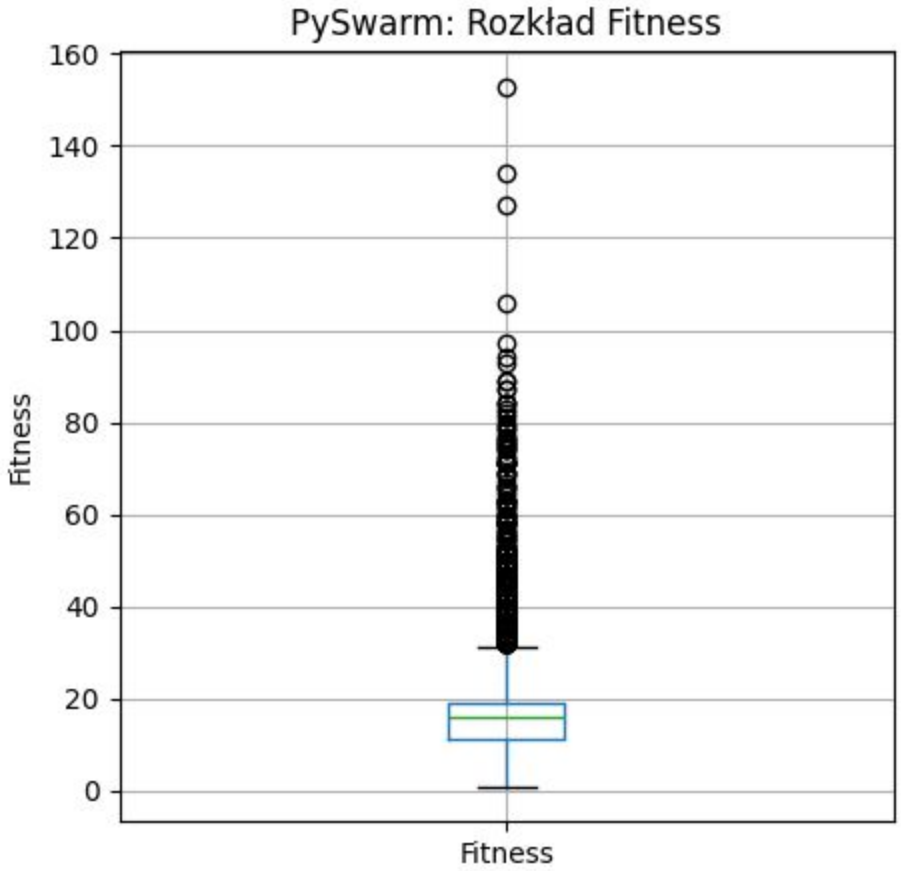
Pyswarm

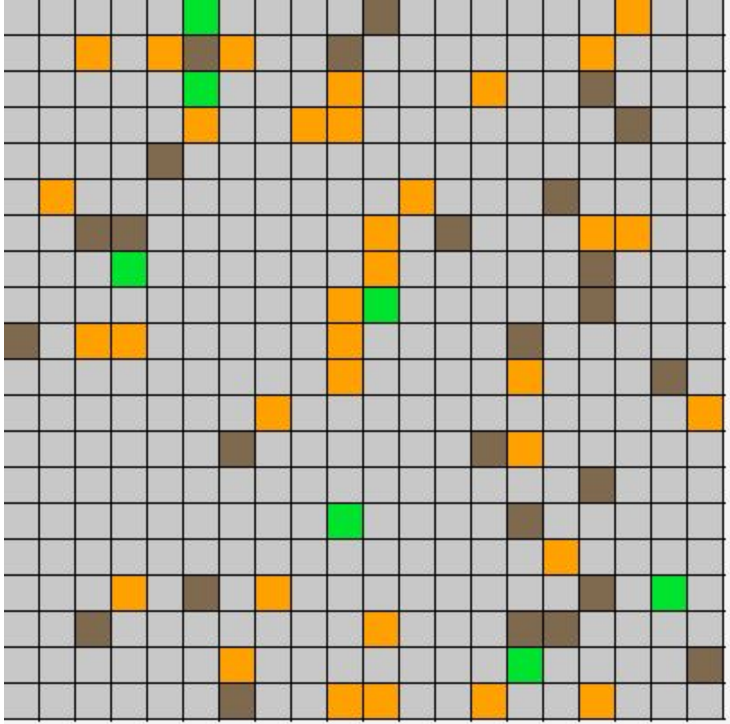
Algorytm działający na podstawie roju, cząstki poruszają się według parametrów c1(podążanie za własnym wyżem) ,c2(podążanie za wyżem ogółu) i w(pęd)


PySwarm: Fitness vs Iteracja
Fitness
Iteracja
0
20
40
60
80
100
120
140
160
0
200
400
600
800
1000


PySwarm: Fitness vs Skumulowany czas
Fitness
Skumulowany czas [s]
0
20
40
60
80
100
120
140
160
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600


PySwarm: Czas jednej iteracji
Czas [s]
Iteracja
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
0
200
400
600
800
1000

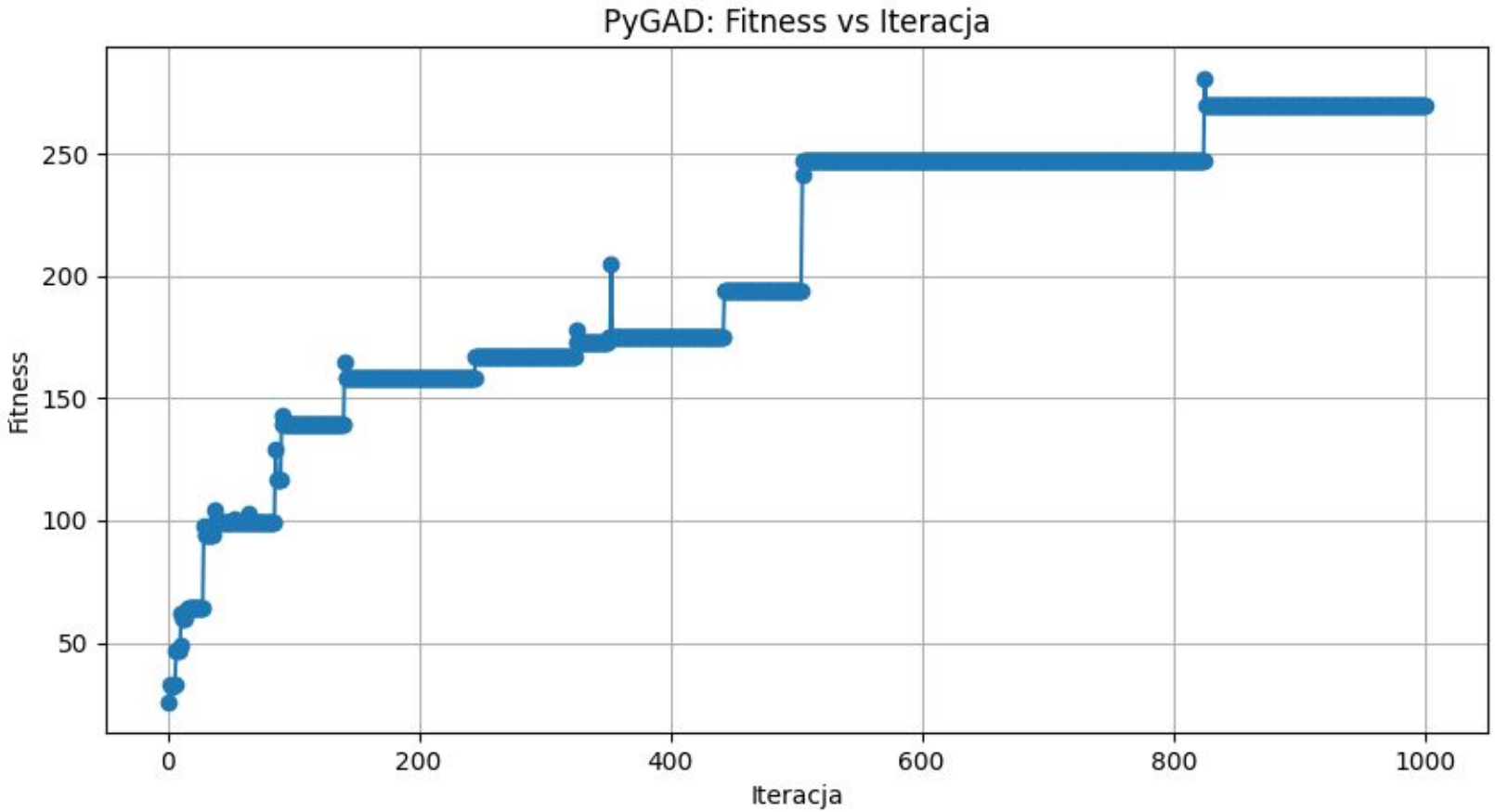

PySwarm: Rozkład Fitness
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Fitness
Fitness

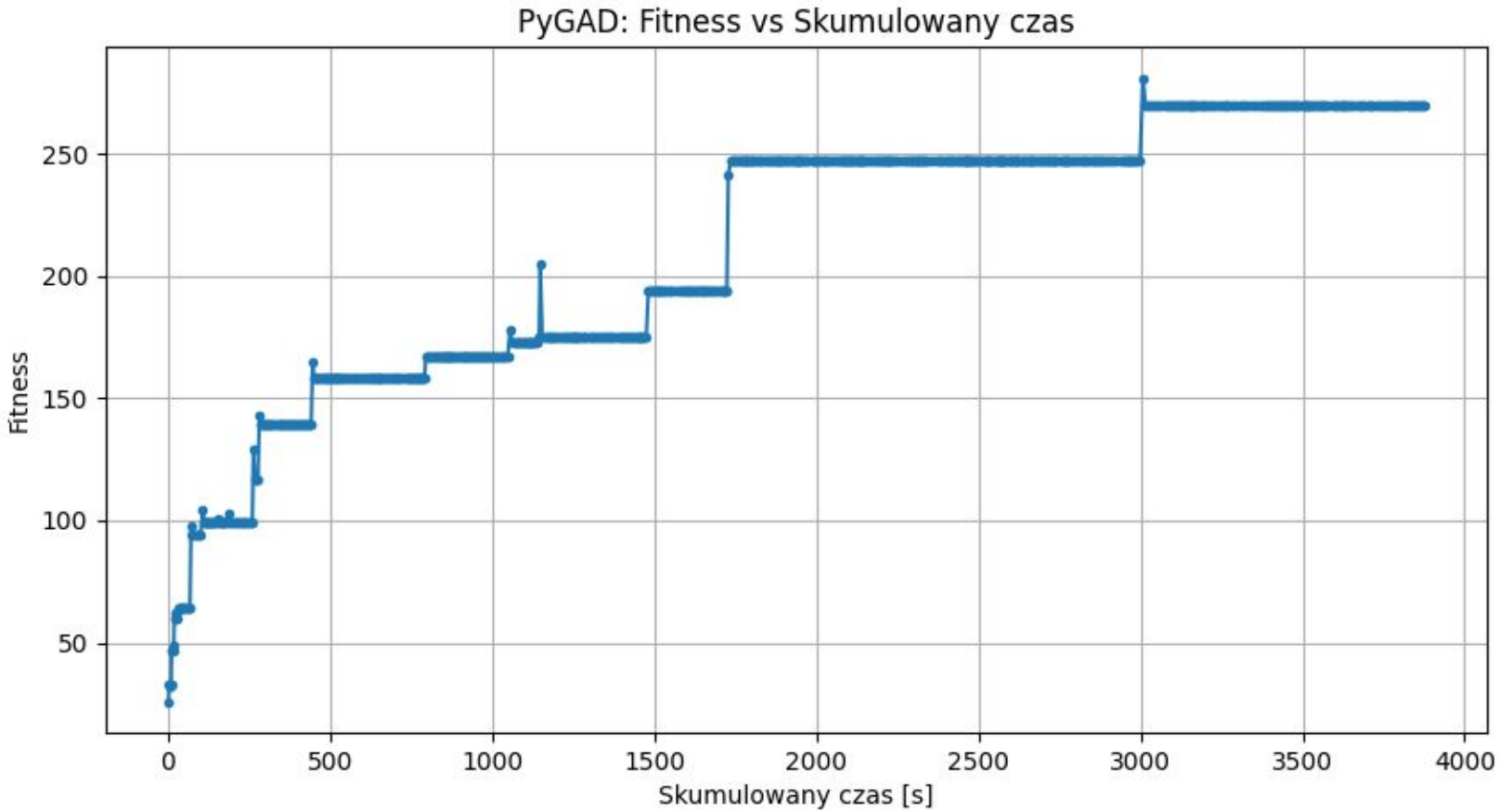


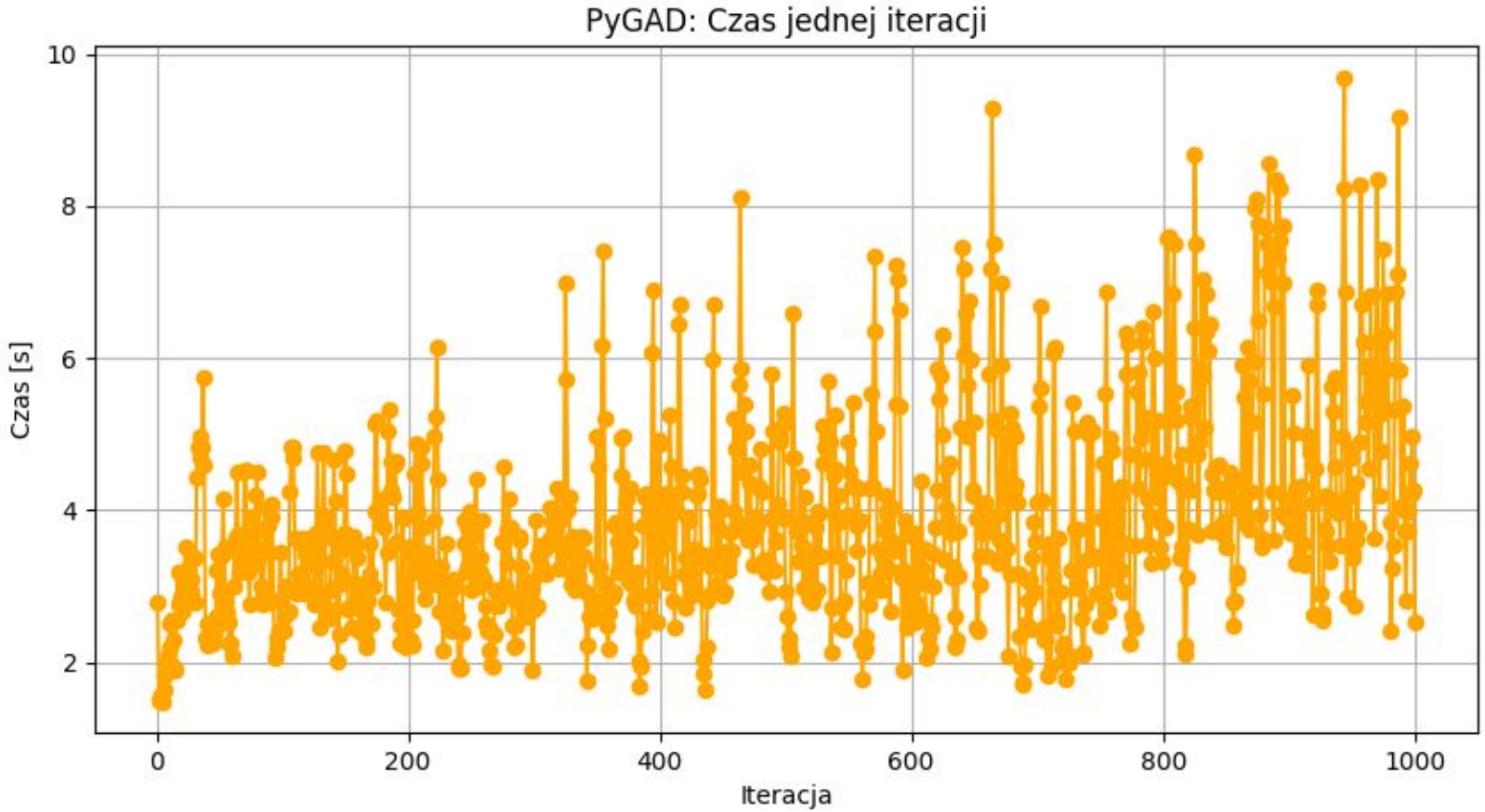
fox: 34
bunny: 26
grass: 7

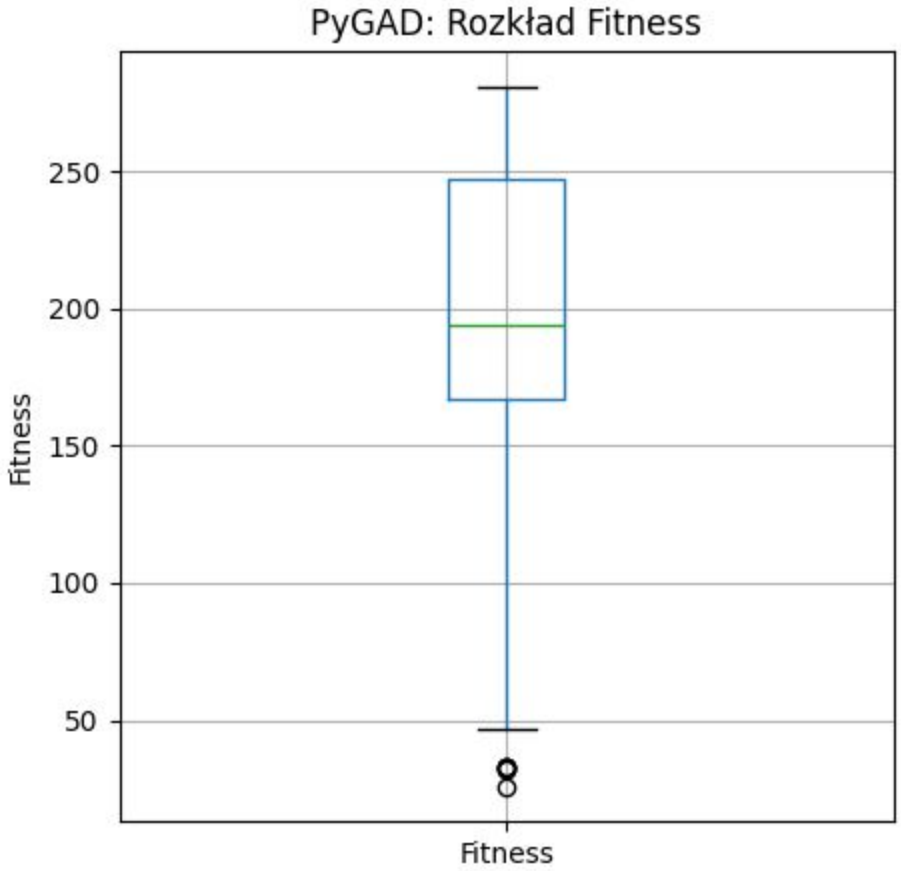
PyGad

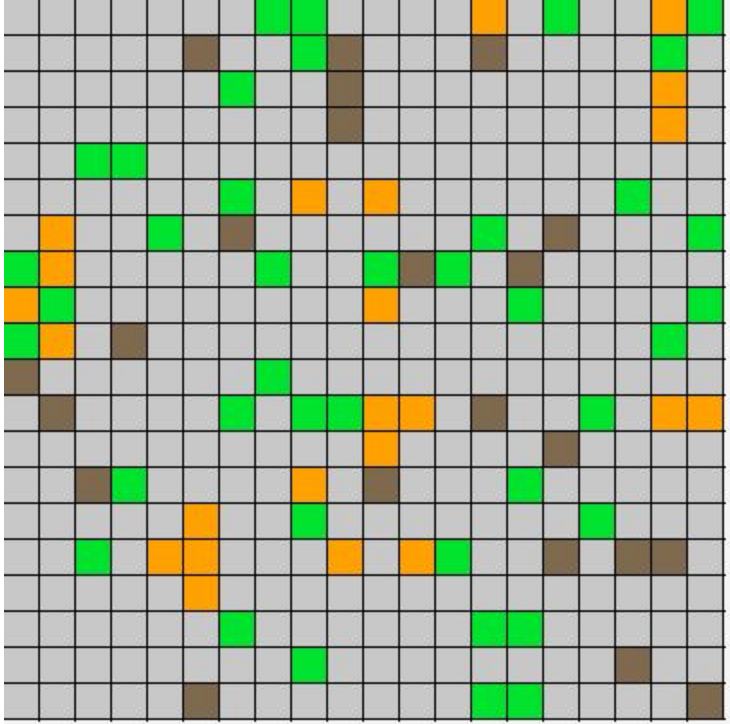
Algorytm mutujący populacje wybierający najlepszych do bycia rodzicami następnej, dzieci mają lekkie mutacje


PyGAD: Fitness vs Iteracja
Fitness
Iteracja
50
100
150
200
250
0
200
400
600
800
1000


PyGAD: Fitness vs Skumulowany czas
Fitness
Skumulowany czas [s]
50
100
150
200
250
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000


PyGAD: Czas jednej iteracji
Czas [s]
Iteracja
10
8
6
4
2
0
200
400
600
800
1000


PyGAD: Rozkład Fitness
250
200
150
100
50
Fitness
Fitness



fox: 23

bunny: 22

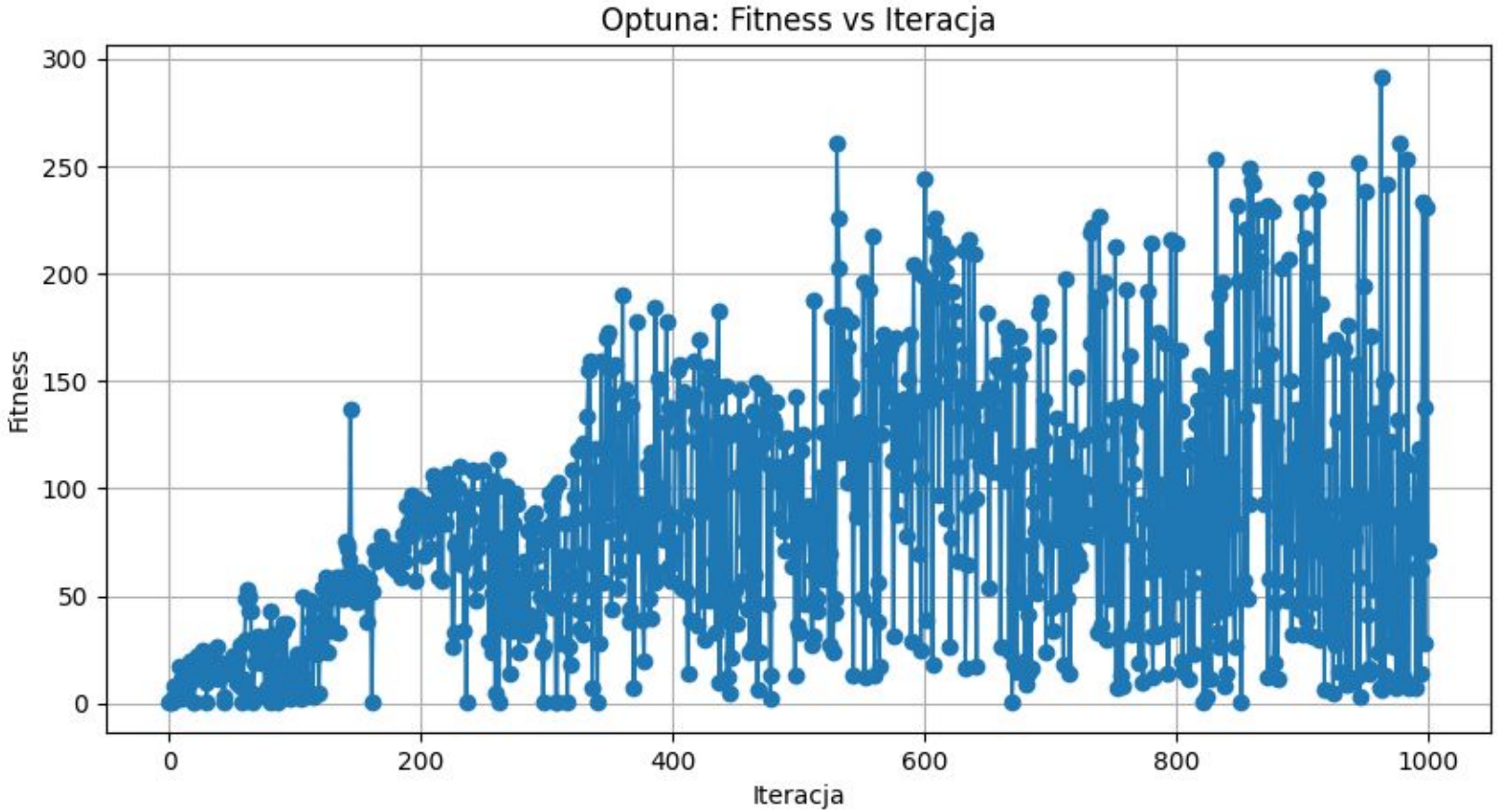
grass: 40

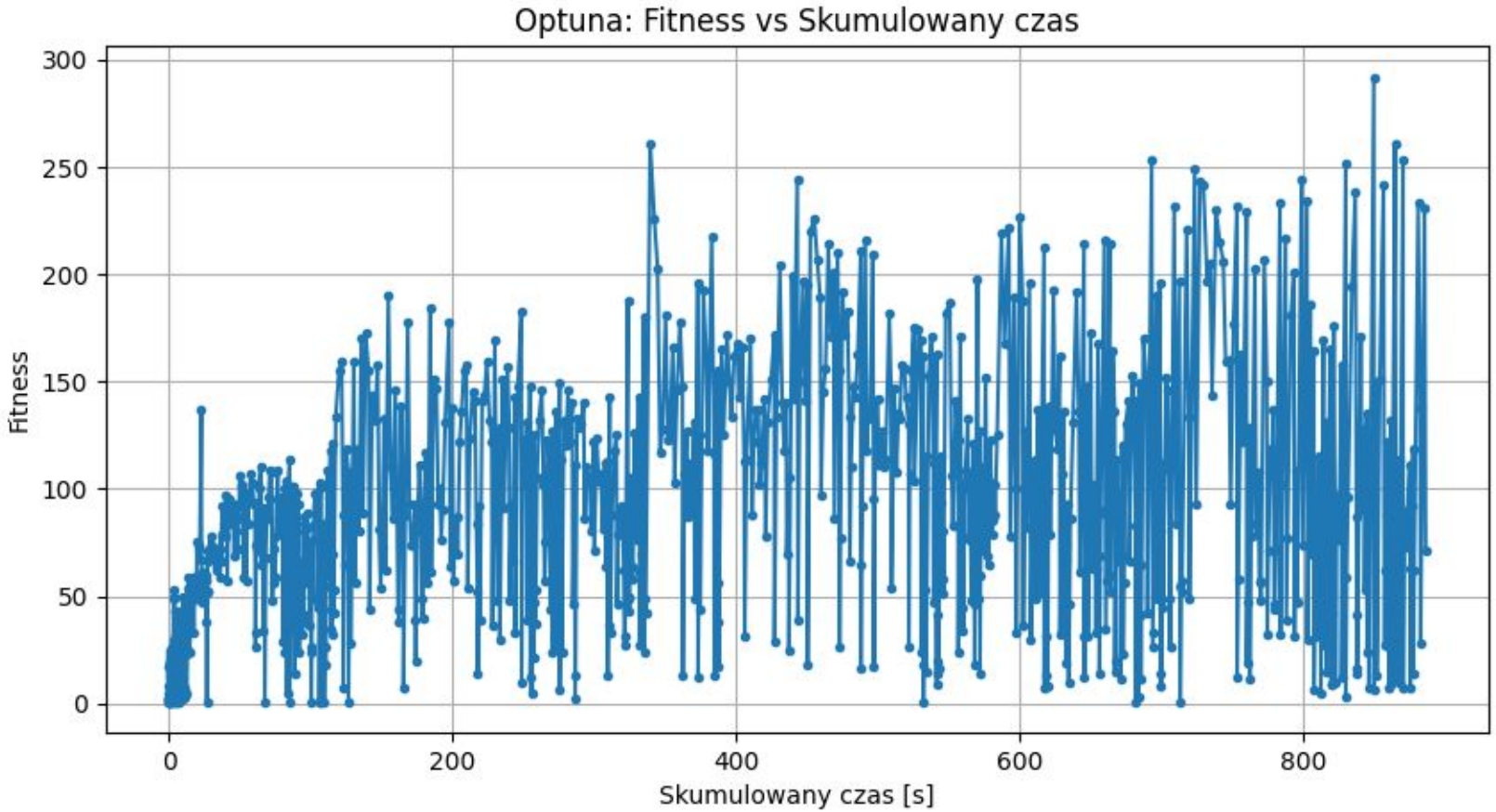
Optuna

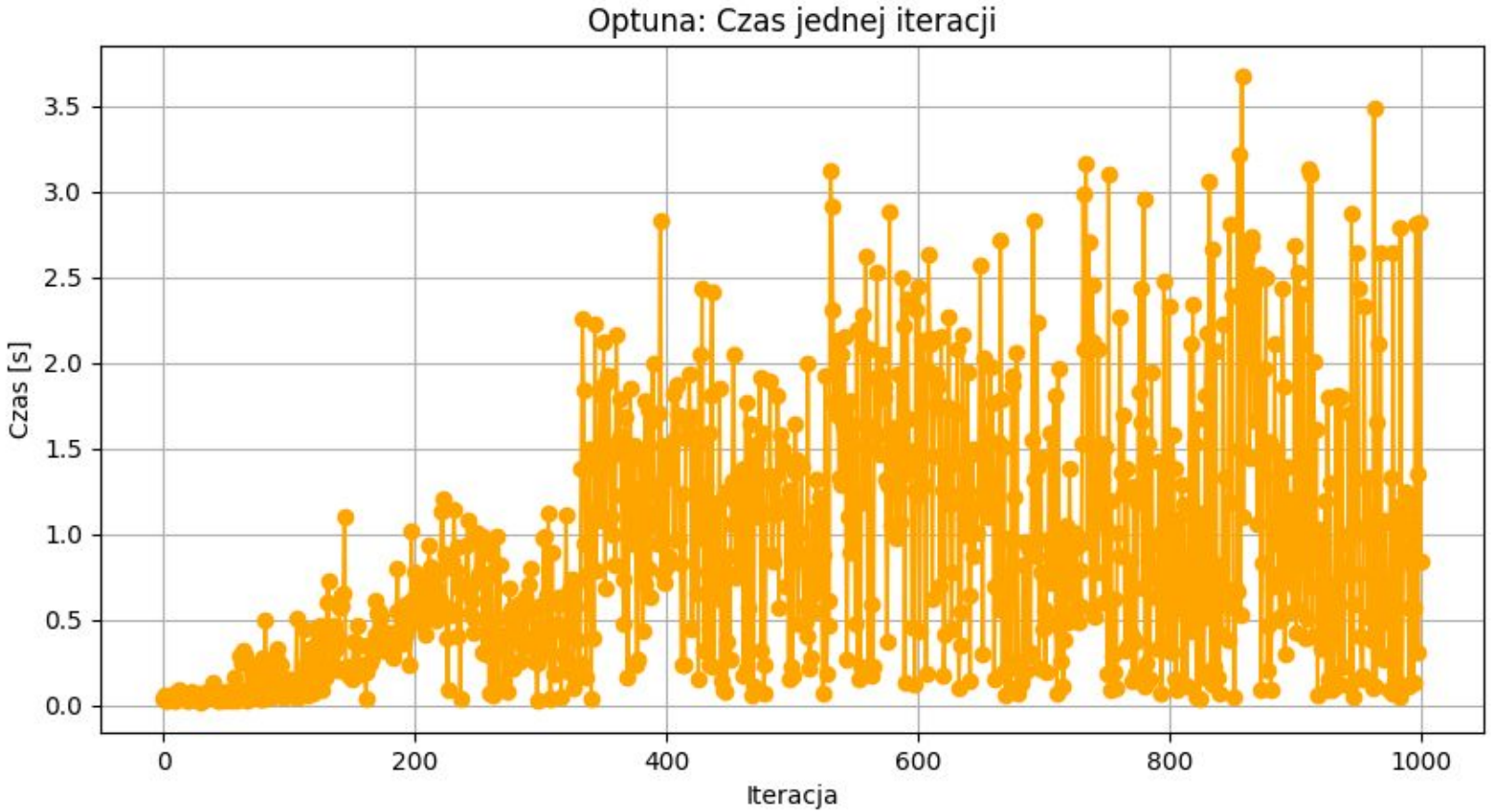
Zaczyna losowo po czym “uczy się” które parametry warto dalej testować przez tworzenie przybliżonego modelu na podstawie dotychczasowych prób poprzez propabilistyke

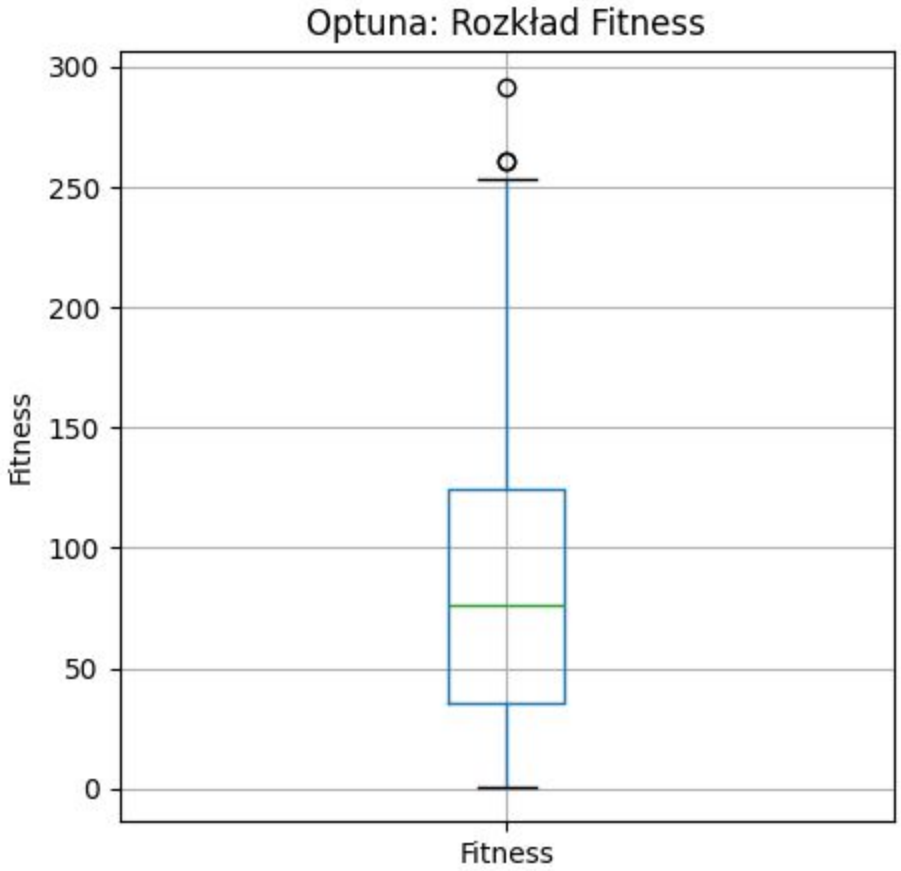
Modeluje funkcję celu jako rozkład prawdopodobieństwa, a nie jako czarną skrzynkę.

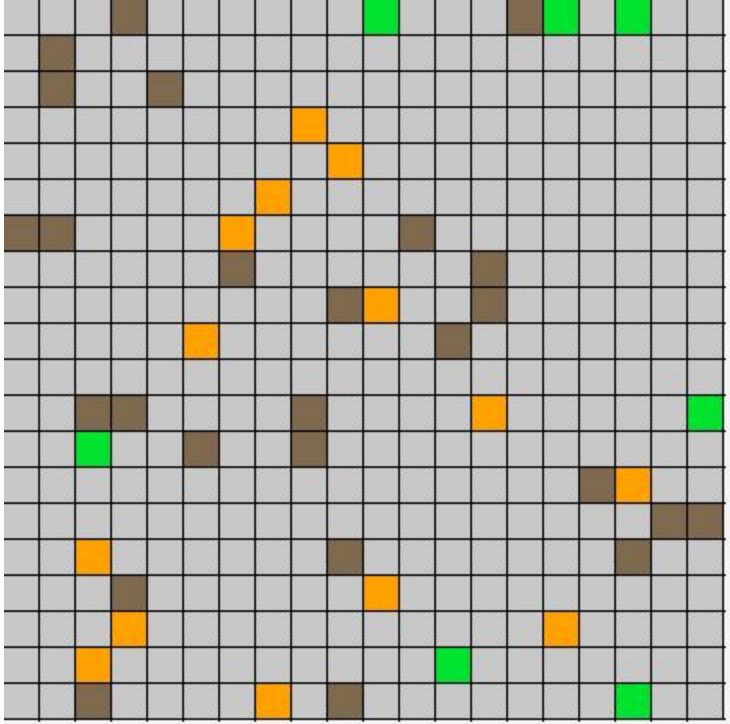
- Bazuje na wcześniejszych wynikach, by przewidywać, które parametry warto sprawdzić.
- Wybiera kolejne próby tam, gdzie **prawdopodobieństwo poprawy jest największe** (*acquisition function*).


Optuna: Fitness vs Iteracja
Fitness
Iteracja
0
50
100
150
200
250
300
0
200
400
600
800
1000


Optuna: Fitness vs Skumulowany czas
Fitness
Skumulowany czas [s]
0
50
100
150
200
250
300
0
200
400
600
800


Optuna: Czas jednej iteracji
Czas [s]
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
0
200
400
600
800
1000
Iteracja


Optuna: Rozkład Fitness
300
250
200
150
100
50
0
Fitness
Fitness

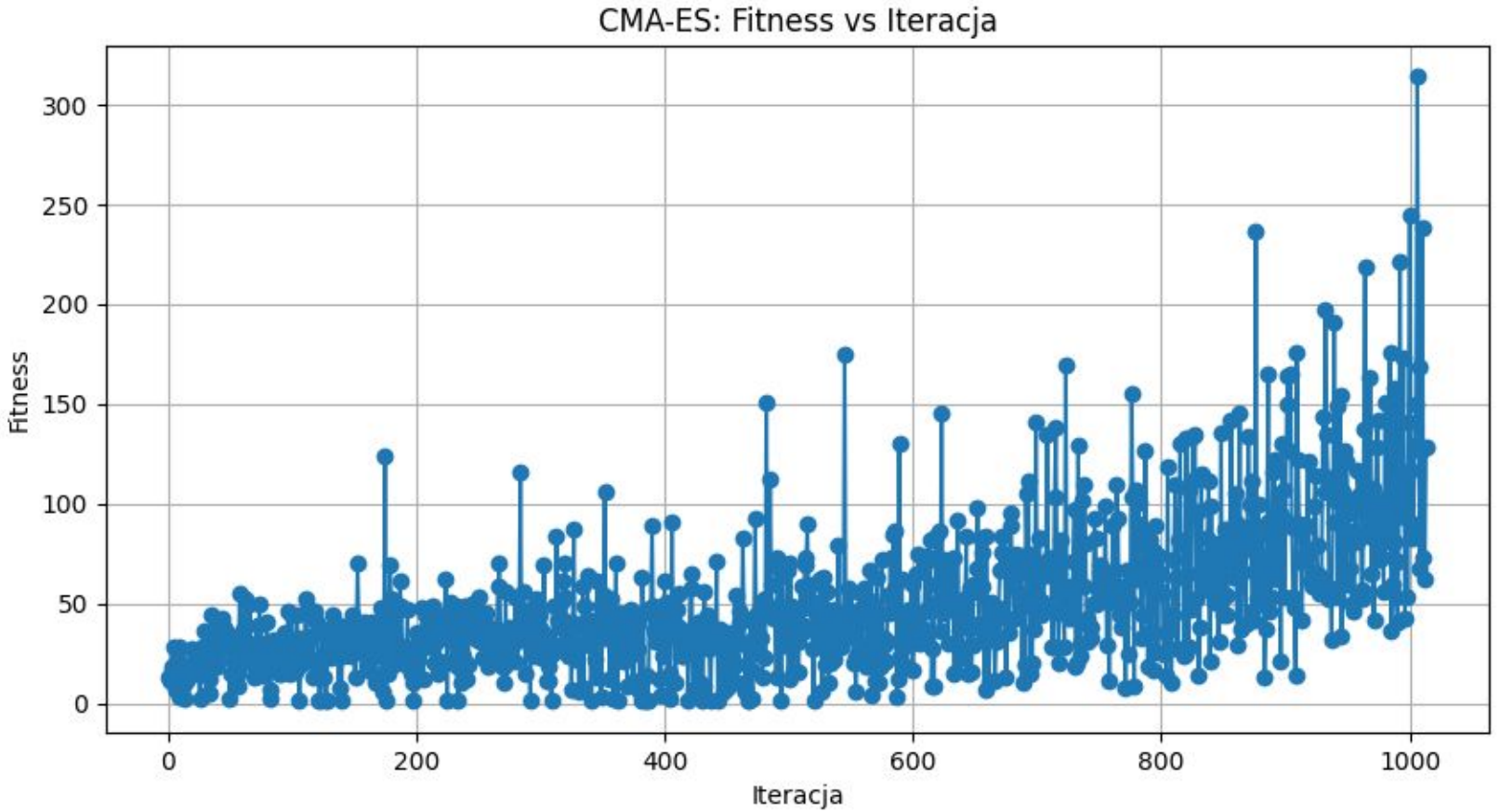


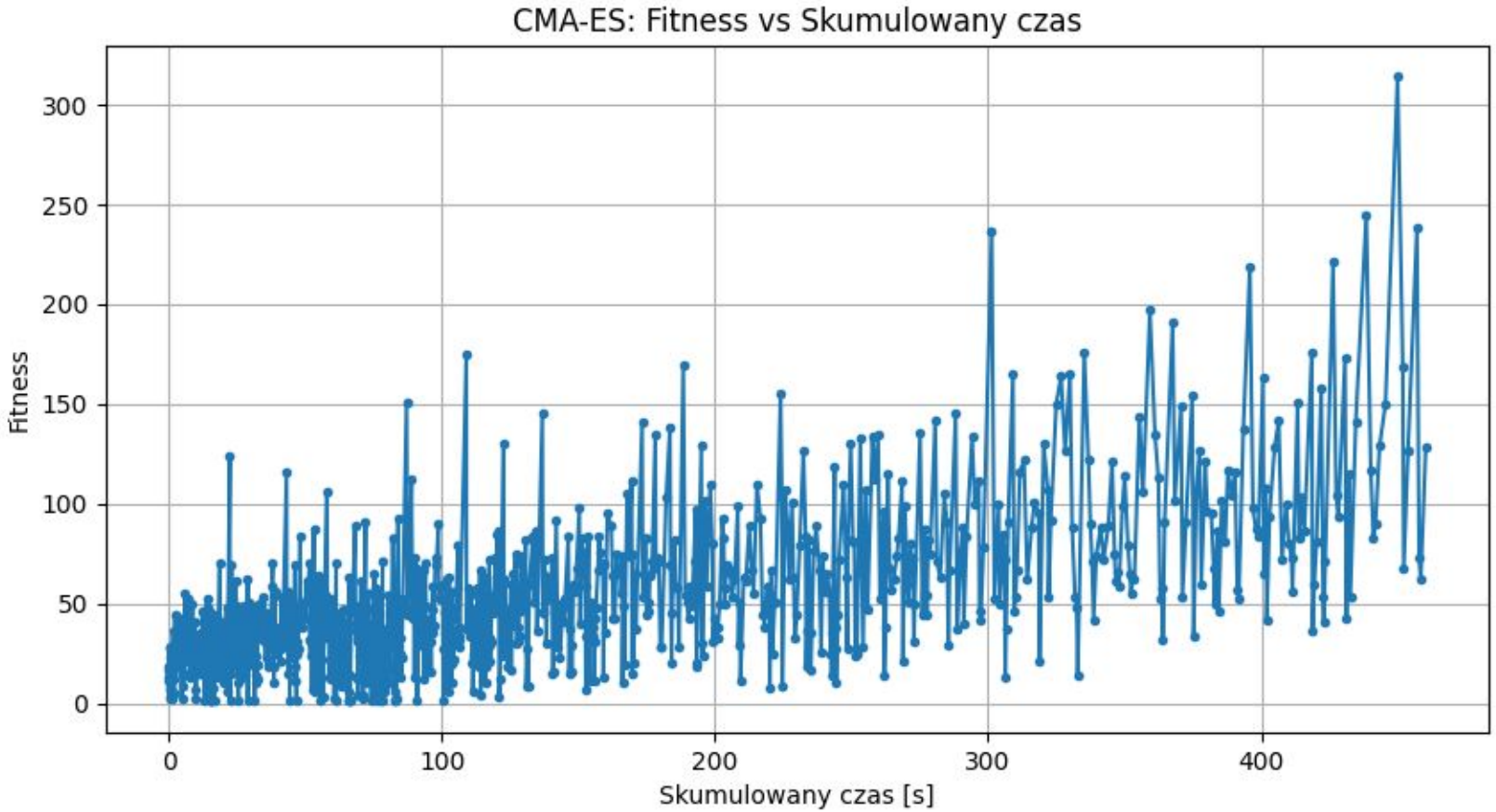
Fox: 14
bunny: 26
grass: 7

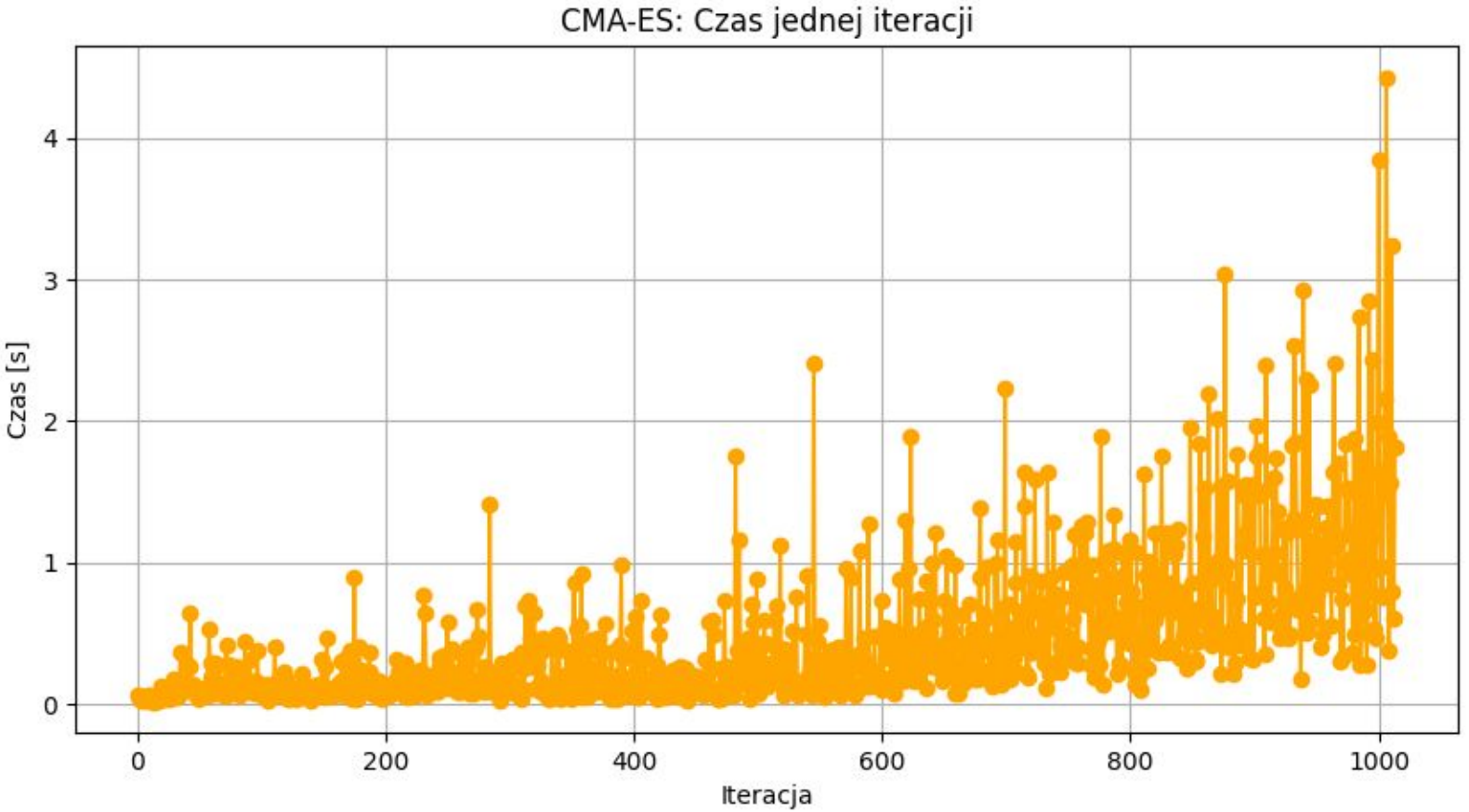
CMA-ES

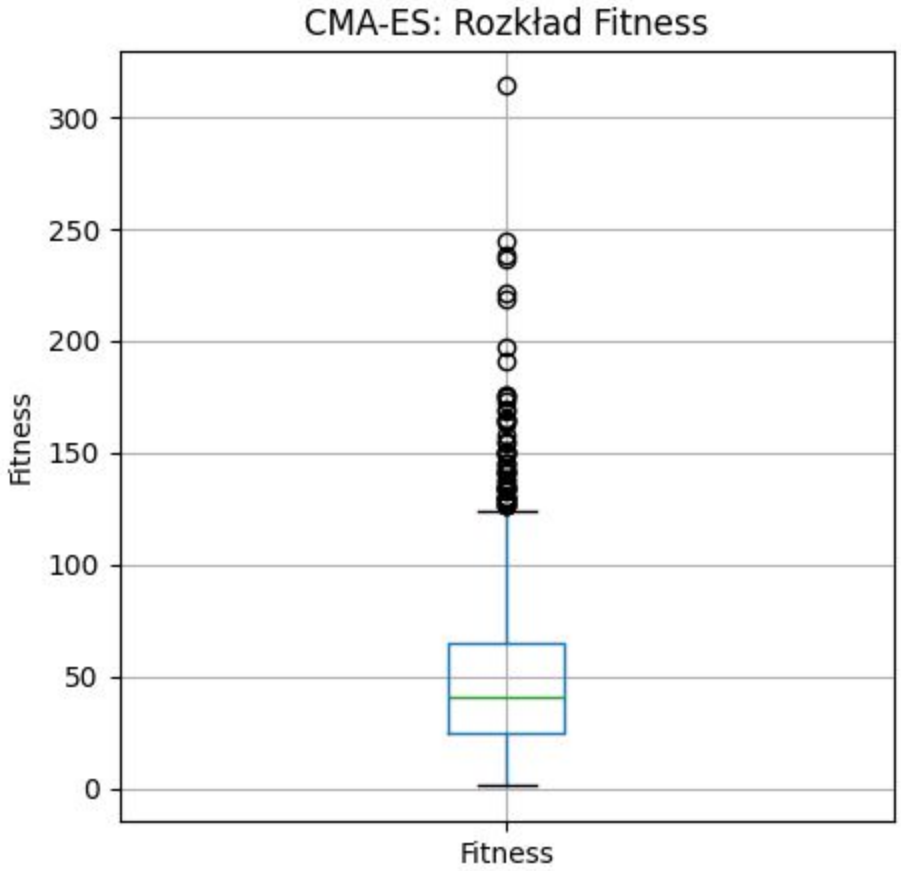
Covariance Matrix Adaptation Evolution Strategy

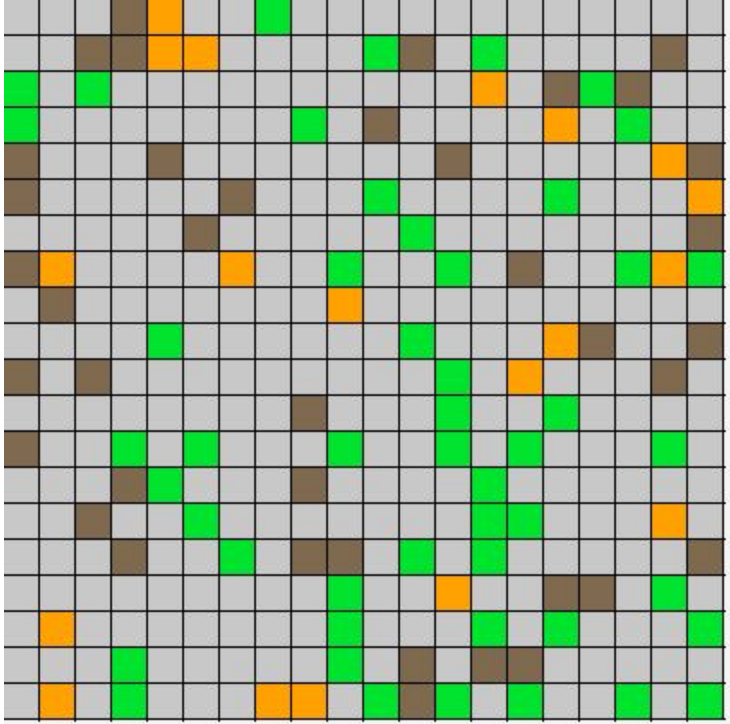
Działa ewolucyjnie z wykorzystaniem macierzy kowariancji do powiązania parametrów i bardziej “inteligentnej” ewolucji, jest dobrze przystosowany do skomplikowanych funkcji z “szumem”


CMA-ES: Fitness vs Iteracja
Fitness
Iteracja
0
50
100
150
200
250
300
0
200
400
600
800
1000


CMA-ES: Fitness vs Skumulowany czas
Fitness
Skumulowany czas [s]
0
50
100
150
200
250
300
0
100
200
300
400


CMA-ES: Czas jednej iteracji
Czas [s]
Iteracja
0
1
2
3
4
0
200
400
600
800
1000

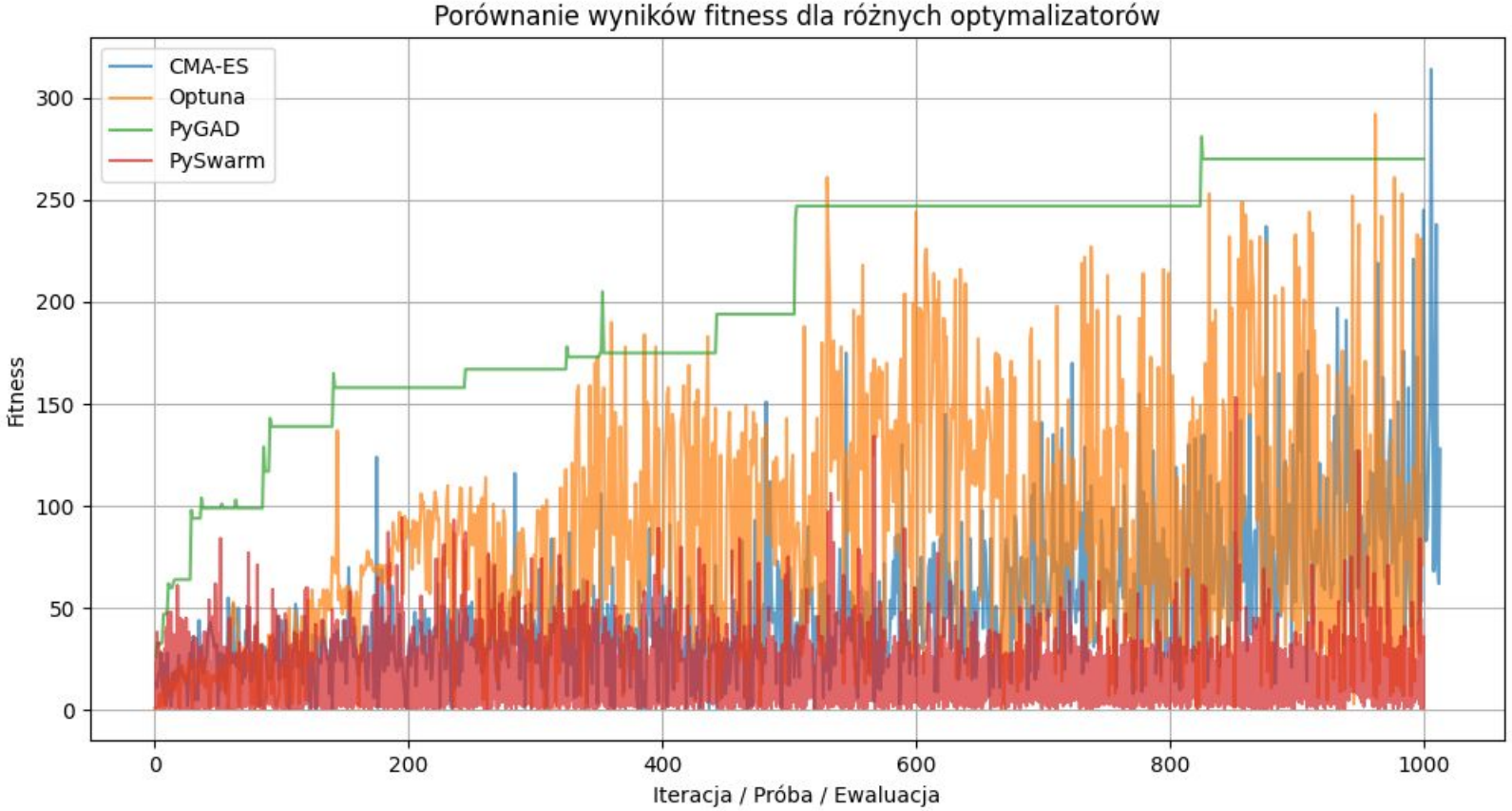

CMA-ES: Rozkład Fitness
300
250
200
150
100
50
0
Fitness
Fitness

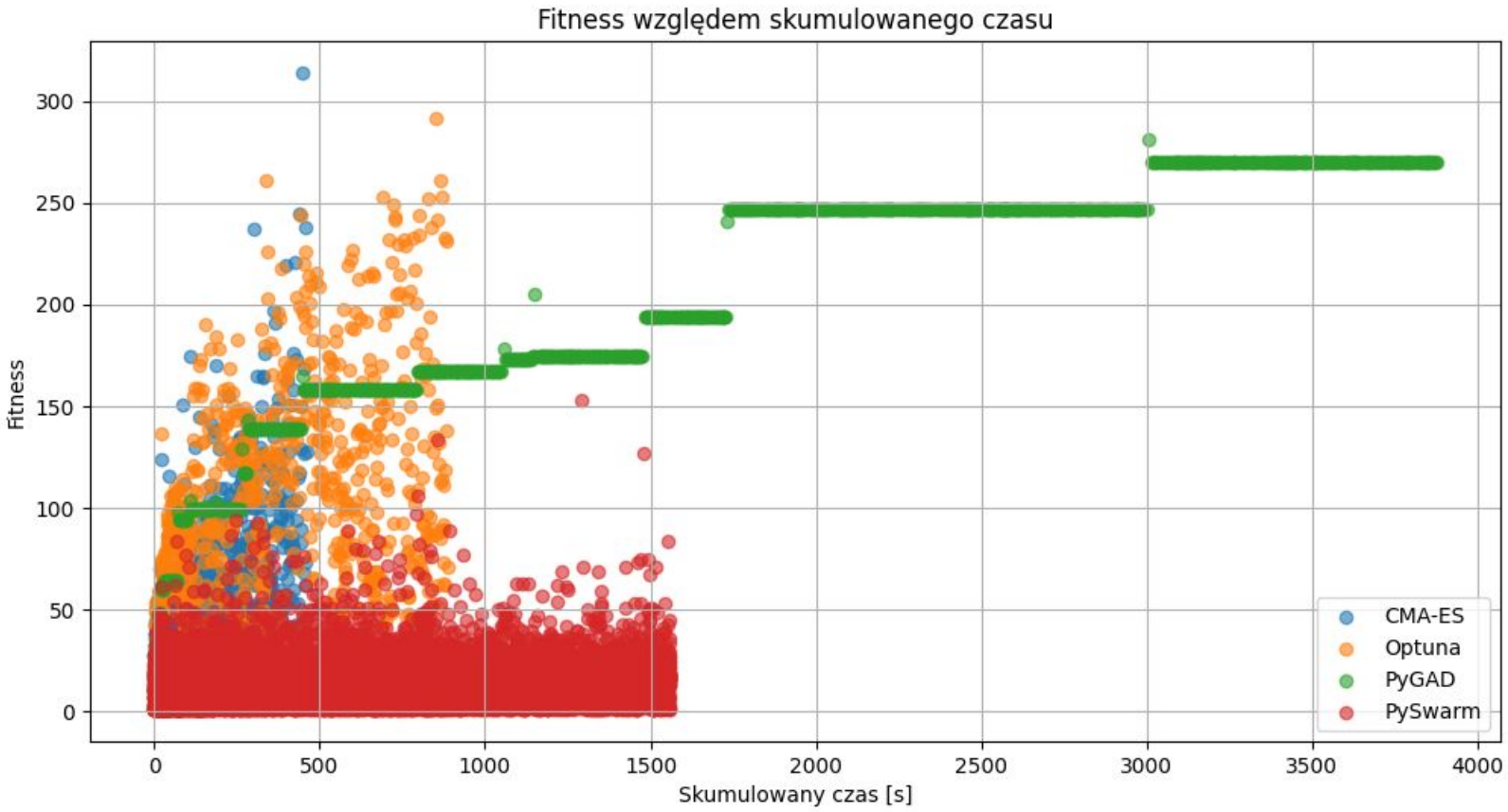


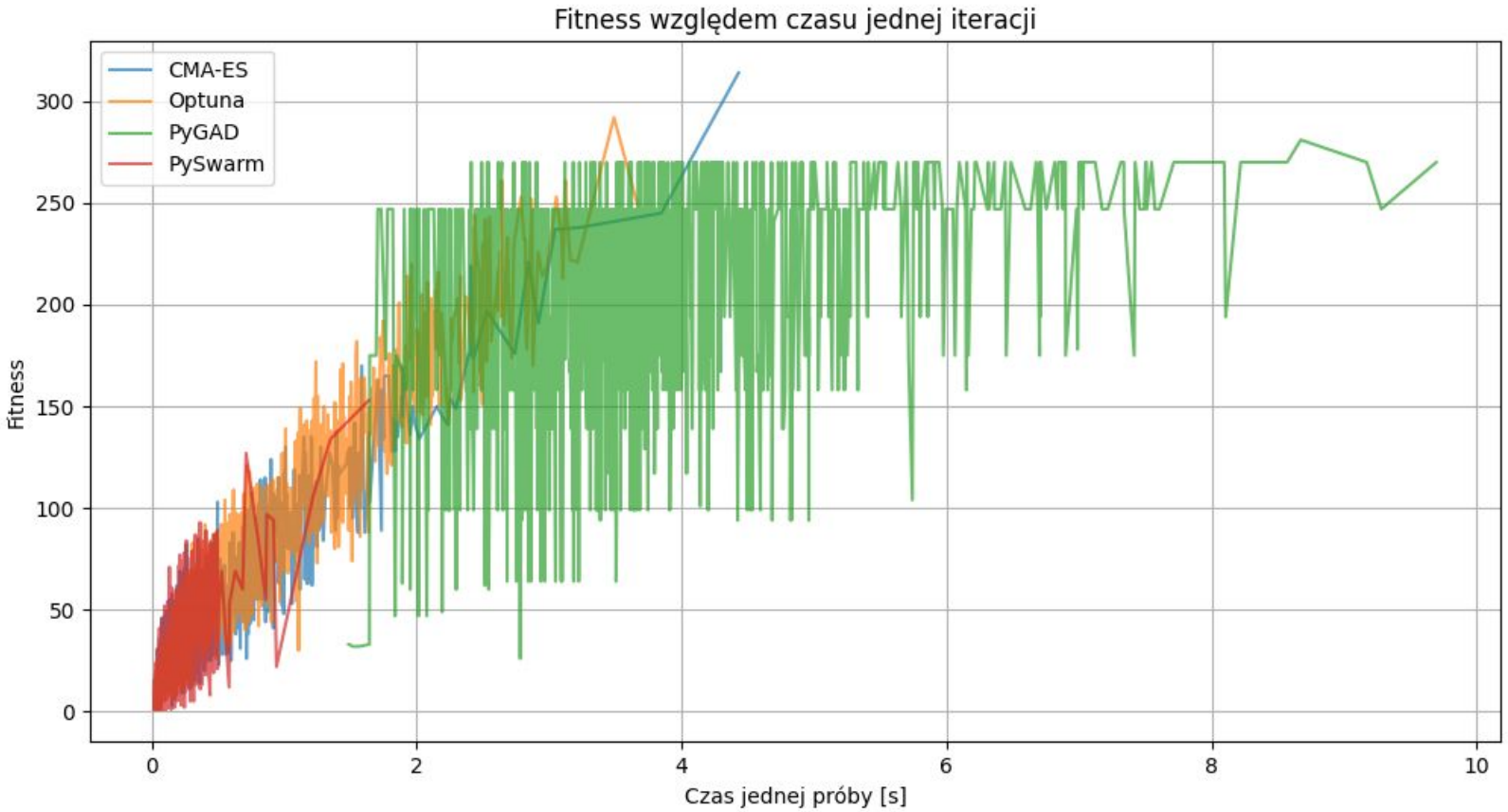
Fox: 19

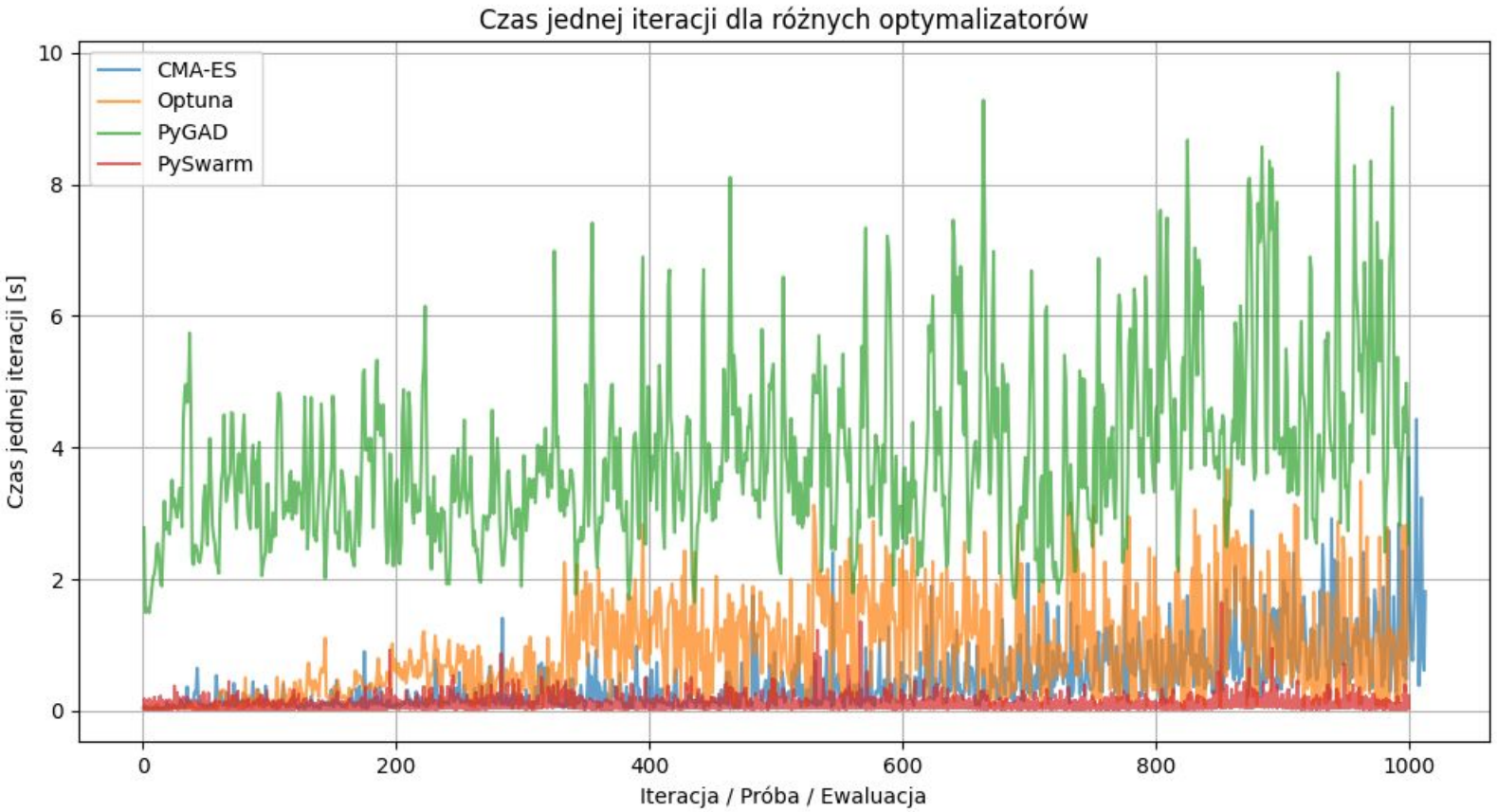
bunny: 39

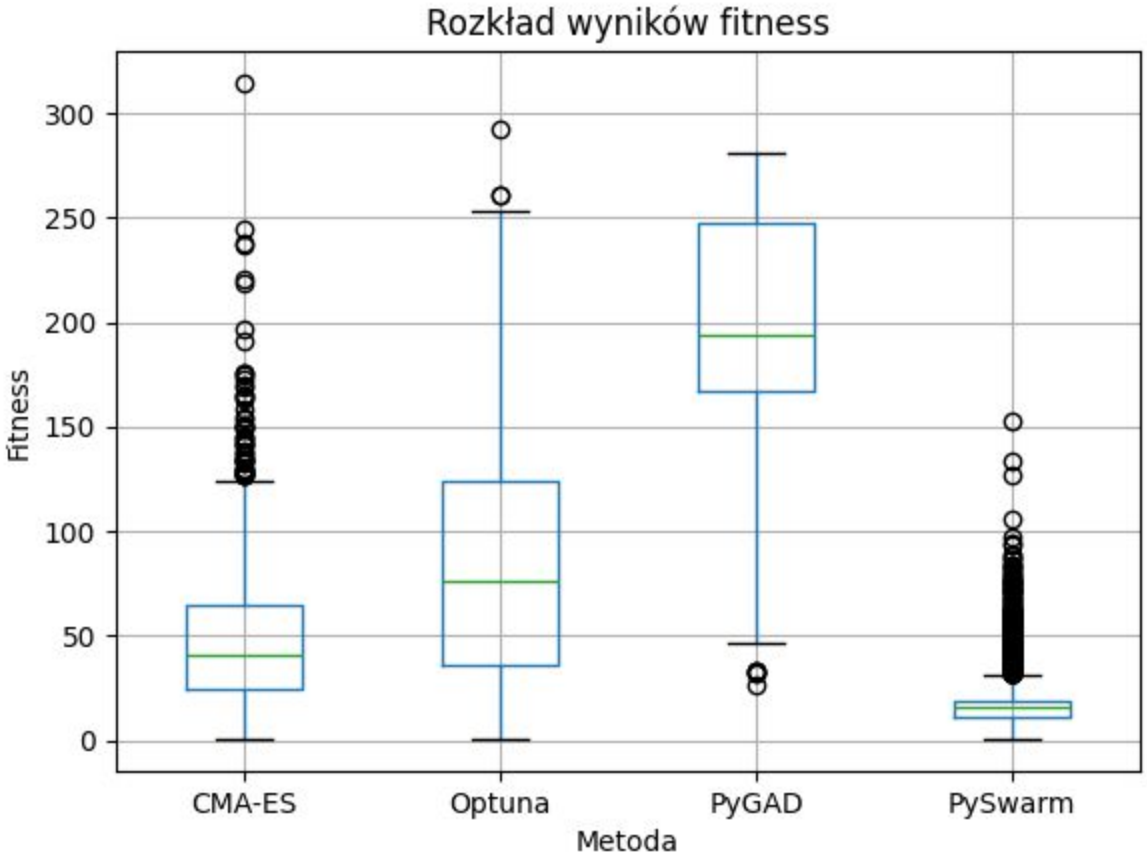
grass: 49


Porównanie wyników fitness dla różnych optymalizatorów
CMA-ES
Optuna
PyGAD
PySwarm
Fitness
Iteracja / Próba / Ewaluacja
0
50
100
150
200
250
300
0
200
400
600
800
1000


Fitness względem skumulowanego czasu
Fitness
Skumulowany czas [s]
0
50
100
150
200
250
300
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
CMA-ES
Optuna
PyGAD
PySwarm


Fitness względem czasu jednej iteracji
CMA-ES
Optuna
PyGAD
PySwarm
Fitness
Czas jednej próby [s]
0
50
100
150
200
250
300
0
2
4
6
8
10


Czas jednej iteracji dla różnych optymalizatorów
CMA-ES
Optuna
PyGAD
PySwarm
Czas jednej iteracji [s]
Iteracja / Próba / Ewaluacja
0
2
4
6
8
10
0
200
400
600
800
1000


Rozkład wyników fitness
Fitness
300
250
200
150
100
50
0
CMA-ES
Optuna
PyGAD
PySwarm
Metoda

Porównanie parametrów

Algorytm	InitialGrass	InitialBunny	InitialFox	Bunny Start	Bunny Food	Bunny Coold own	Bunny Fed	Bunny Childr en	Bunny LiveLe ngth	FoxSt art	FoxCo oldow n	FoxFe d	FoxCh ildren	FoxLiv eLengt h	Grass Food	Grass Coold own	Grass Childr en	Grass LiveLe ngth	Fitnes s
CMA-ES	49	39	19	49	49	1	9	4	49	40	13	38	3	49	38	1	3	32	314
Optuna	7	26	14	44	28	1	26	5	16	19	12	12	5	49	13	1	4	9	292
PyGAD	40	22	23	48	44	1	11	4	22	27	13	3	3	43	38	2	2	31	281
PySwarm	26	29	25	20	11	1	9	3	28	28	18	12	3	42	30	4	3	28	153