

Projekt zaliczeniowy

Patryk Blacha, Karolina Nitsch

2025-01-30

Wstęp

Projekt polegał na opracowaniu statystycznym wyników porównania działania wybranych algorytmów minimalizacji stochastycznej. Do porównania wybraliśmy:

- Algorytmy:
 - Poszukiwanie przypadkowe (Pure Random Search, PRS)
 - Algorytm genetyczny (GA) - implementacja z pakietu ecr dostępnego w CRAN
- Funkcje:
 - Alpine01 ($f_{\min} = 0$)
 - Alpine02 ($f_{\min}(n) \approx (-1) \cdot 6.1295^{\lfloor n/2 \rfloor} \cdot 2.1828^{(n \bmod 2)}$, n - liczba wymiarów)

Wyniki

Alpine01 2D

PRS:

- średnia: 0.0690072
- wartość najmniejsza: 0.0021416
- wartość największa: 0.2803454
- mediana: 0.0444809
- dolny kwartył: 0.0225754
- górny kwartył: 0.0987503

GA:

- średnia: 0.004257
- wartość najmniejsza: 1.351649e-07
- wartość największa: 0.0397486
- mediana: 0.0016337
- dolny kwartył: 4.848291e-04
- górny kwartył: 0.0041466

Alpine01 10D

PRS:

- średnia: 9.7843879
- wartość najmniejsza: 4.8921031
- wartość największa: 12.9152699
- mediana: 10.0507467
- dolny kwartył: 9.1524957
- górny kwartył: 10.6839559

GA:

- średnia: 3.2833722
- wartość najmniejsza: 1.2381581
- wartość największa: 5.655311
- mediana: 3.4068332
- dolny kwartył: 2.3548123
- górny kwartył: 4.0155272

Alpine01 20D

PRS:

- średnia: 28.9029524
- wartość najmniejsza: 22.6738747
- wartość największa: 35.3698332
- mediana: 28.9070256
- dolny kwartył: 26.6246978
- górny kwartył: 31.1696377

GA:

- średnia: 10.5712228
- wartość najmniejsza: 5.2486543
- wartość największa: 14.8307543
- mediana: 10.6032982
- dolny kwartył: 9.3697654
- górny kwartył: 11.9216801

Alpine02 2D

PRS:

- średnia: -6.0698837
- wartość najmniejsza: -6.1287558
- wartość największa: -5.9019024
- mediana: -6.0813313
- dolny kwartył: -6.1146802
- górny kwartył: -6.0570271

GA:

- średnia: -6.1217208
- wartość najmniejsza: -6.1295039
- wartość największa: -6.0804494
- mediana: -6.1291978
- dolny kwartył: -6.1295009
- górny kwartył: -6.1174882

Alpine02 10D

PRS:

- średnia: -903.4830969
- wartość najmniejsza: -3969.5109317
- wartość największa: -287.5261382
- mediana: -667.1008579
- dolny kwartył: -1027.5745228
- górny kwartył: -468.0355977

GA:

- średnia: -1158.8920016
- wartość najmniejsza: -4110.1045545
- wartość największa: -185.6856338
- mediana: -800.5969163
- dolny kwartył: -1356.8480057
- górny kwartył: -492.3344757

Alpine02 20D

PRS:

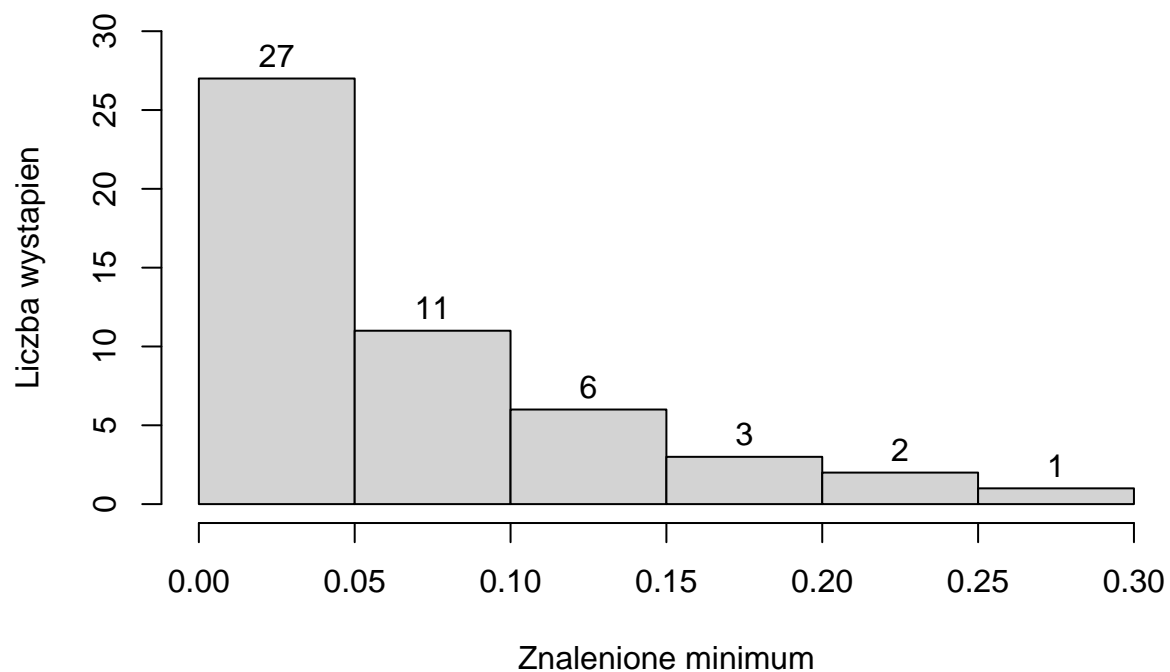
- średnia: -3.514881e+04
- wartość najmniejsza: -4.333258e+05
- wartość największa: -3.115338e+03
- mediana: -1.679838e+04
- dolny kwartył: -3.798711e+04
- górny kwartył: -9.999615e+03

GA:

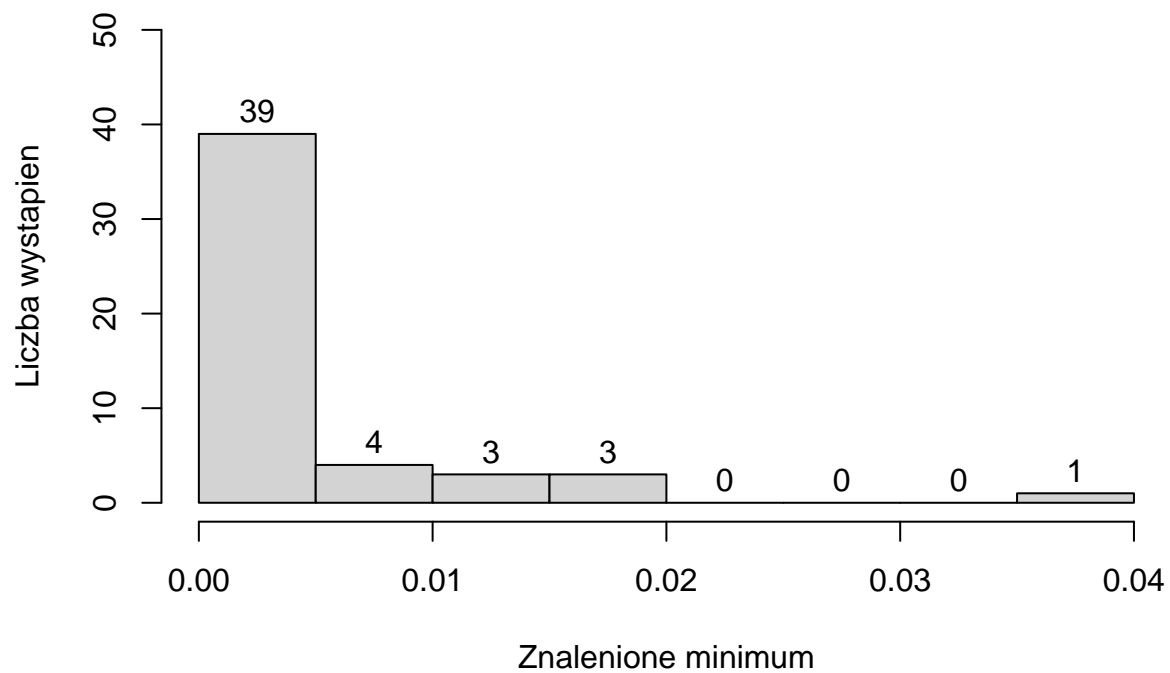
- średnia: -1.25902e+05
- wartość najmniejsza: -3.58297e+06
- wartość największa: -1.66068e+03
- mediana: -3.175866e+04
- dolny kwartył: -7.913689e+04
- górny kwartył: -1.350041e+04

Histogramy

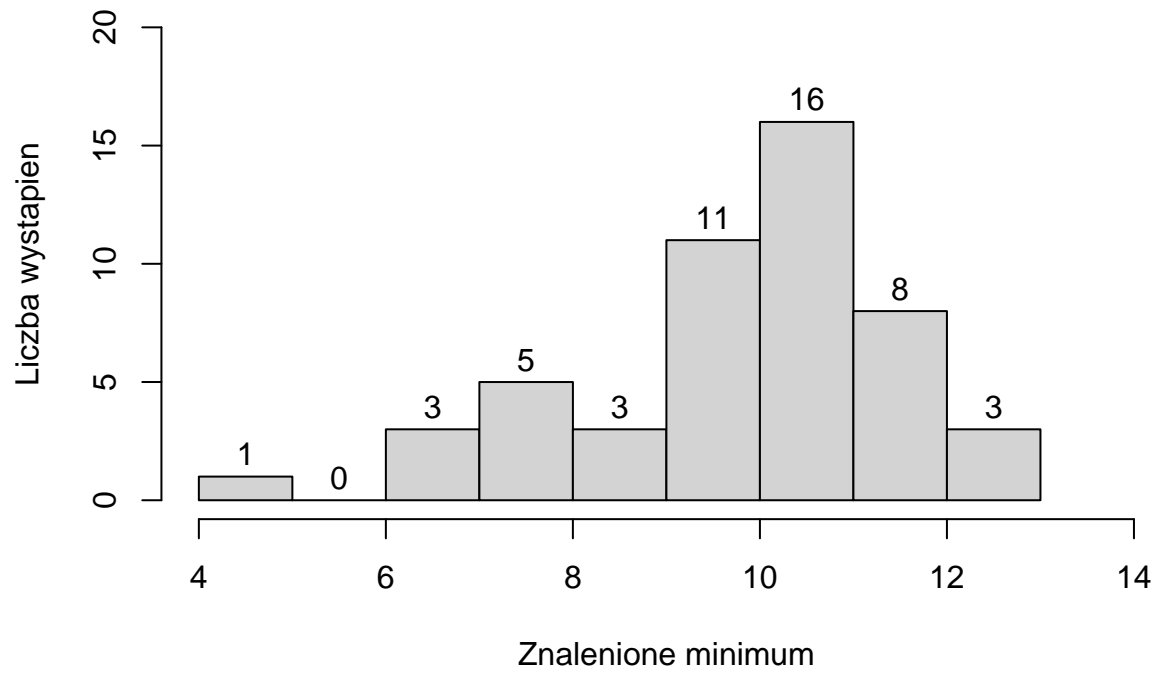
Alpine01 2D, PRS



Alpine01 2D, GA



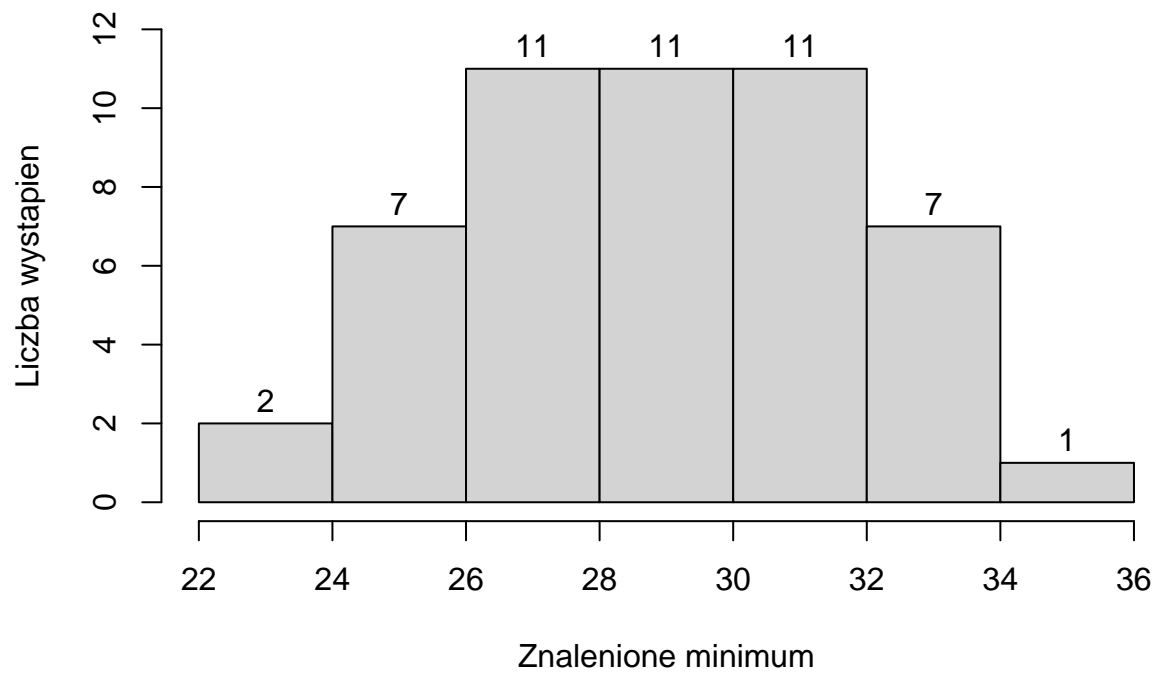
Alpine01 10D, PRS



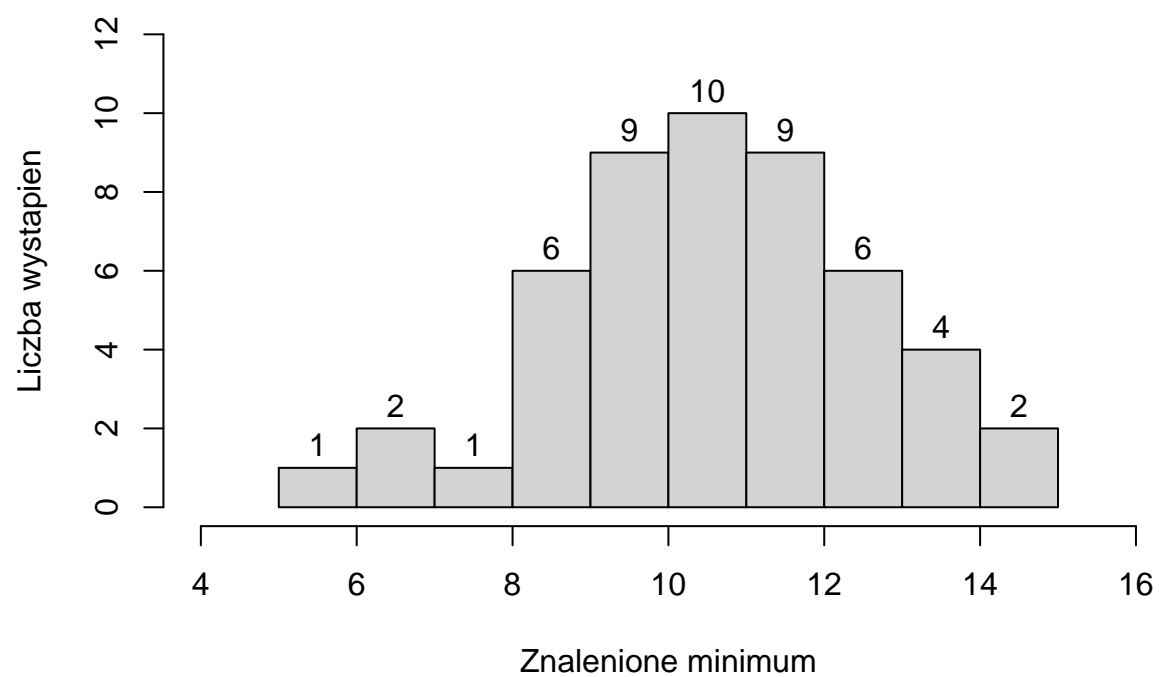
Alpine01 10D, GA



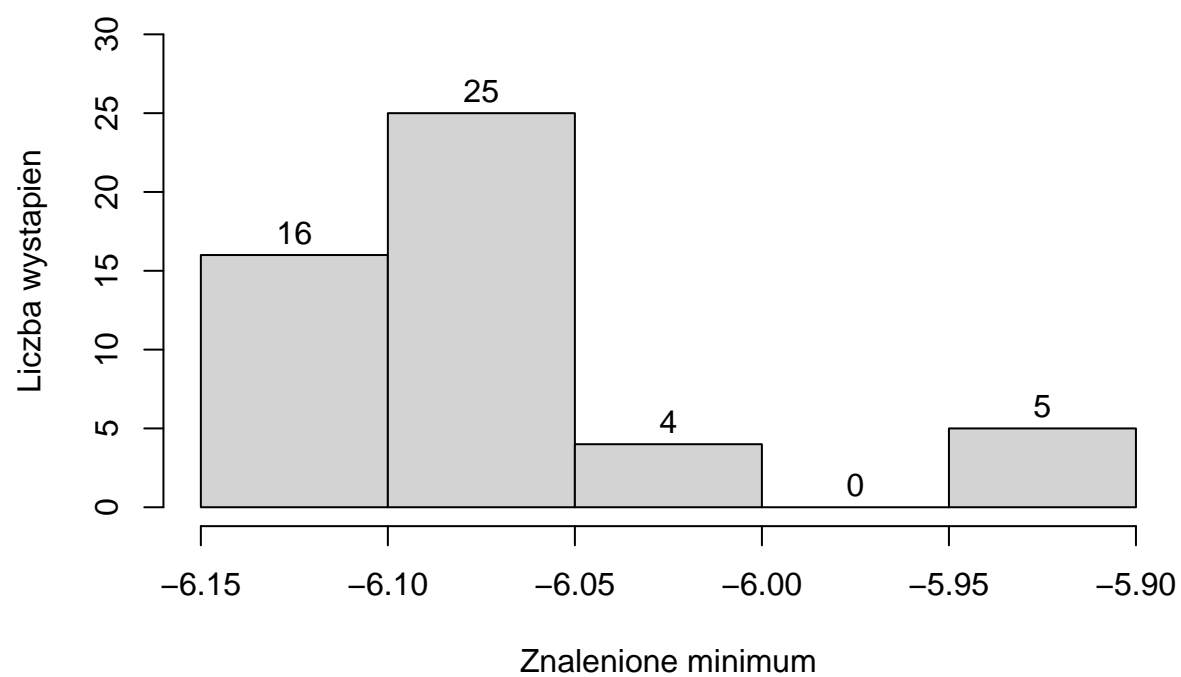
Alpine01 20D, PRS



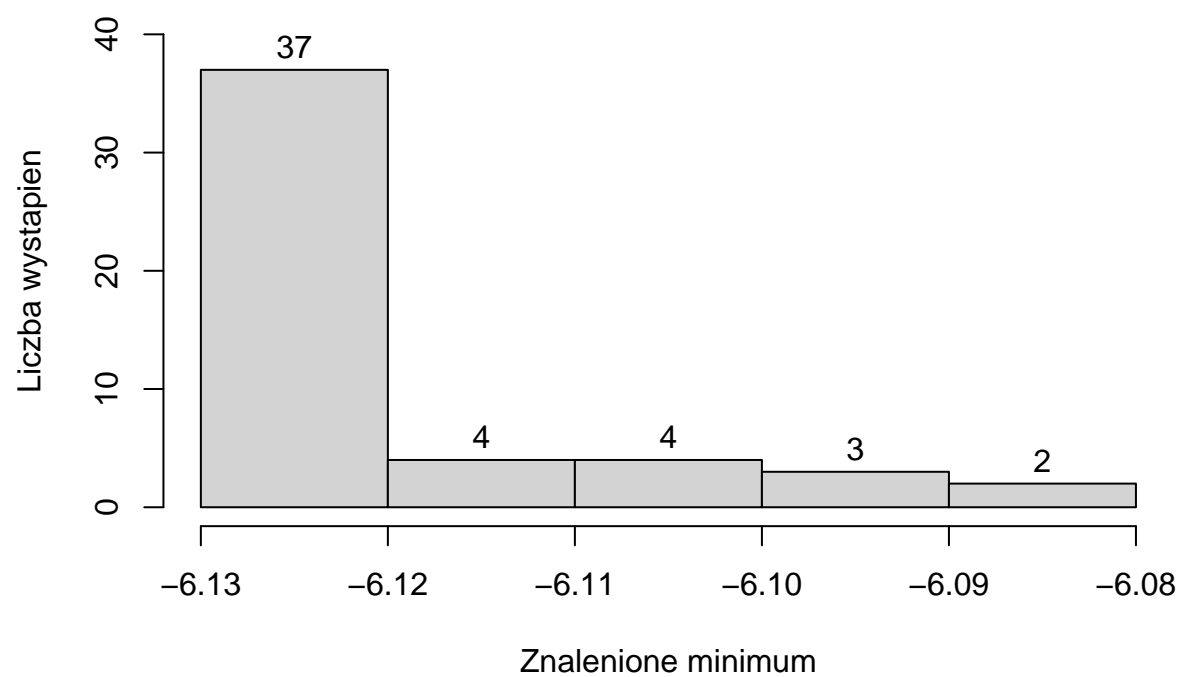
Alpine01 20D, GA



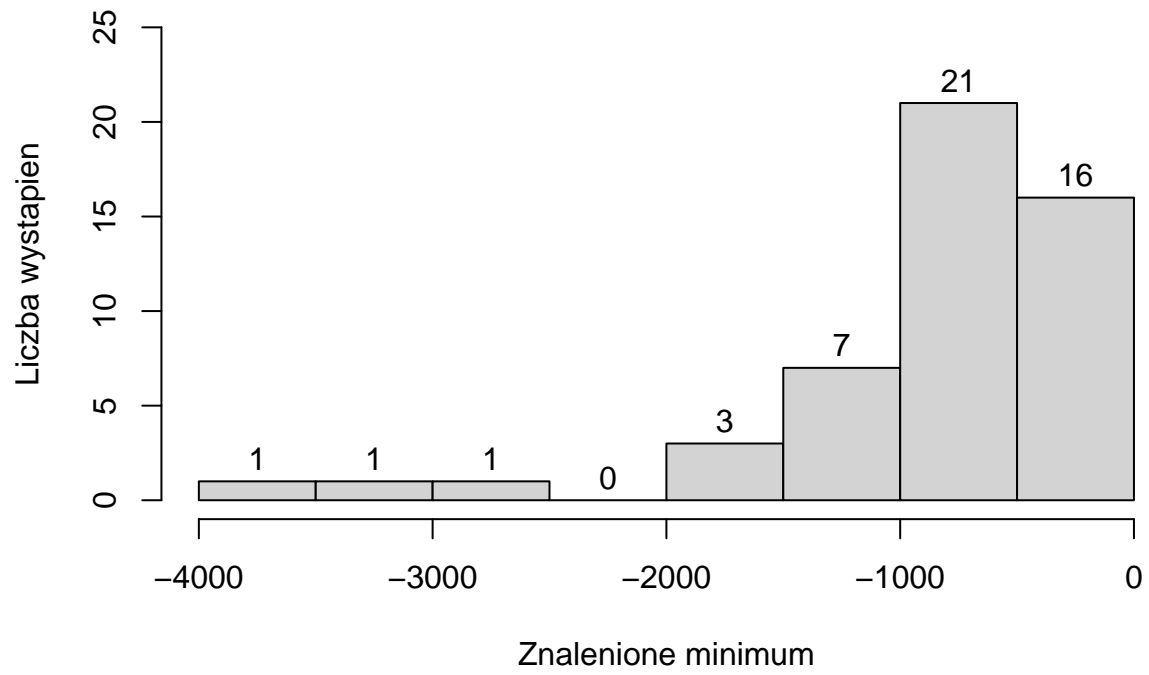
Alpine02 2D, PRS



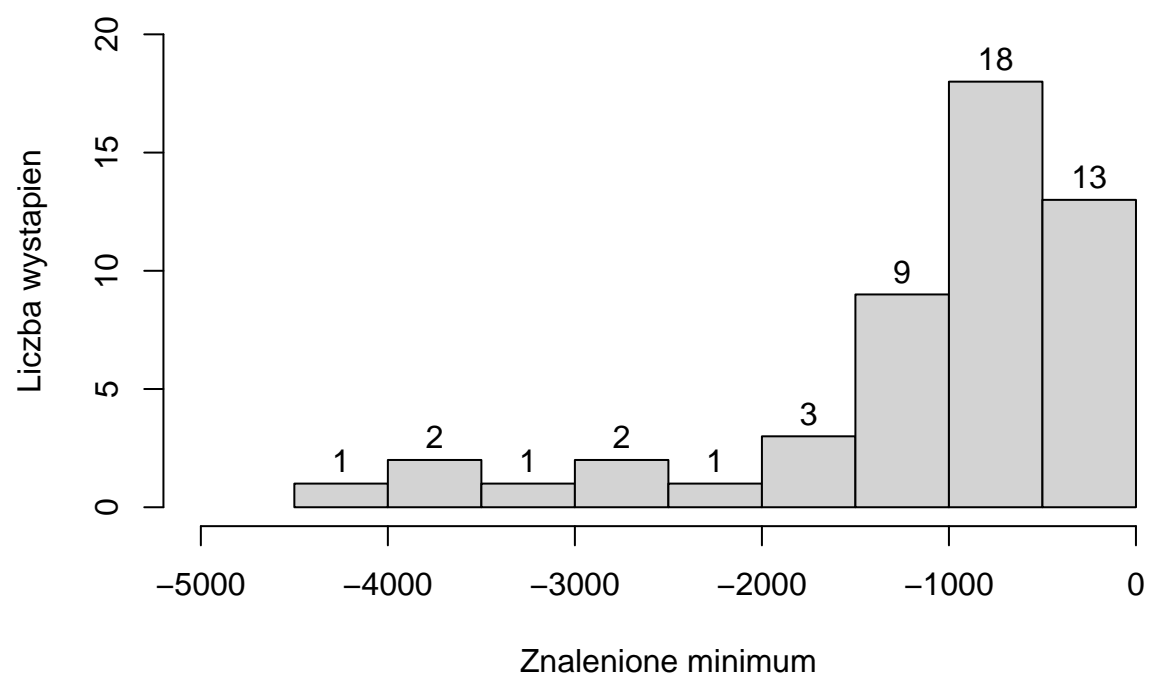
Alpine02 2D, GA



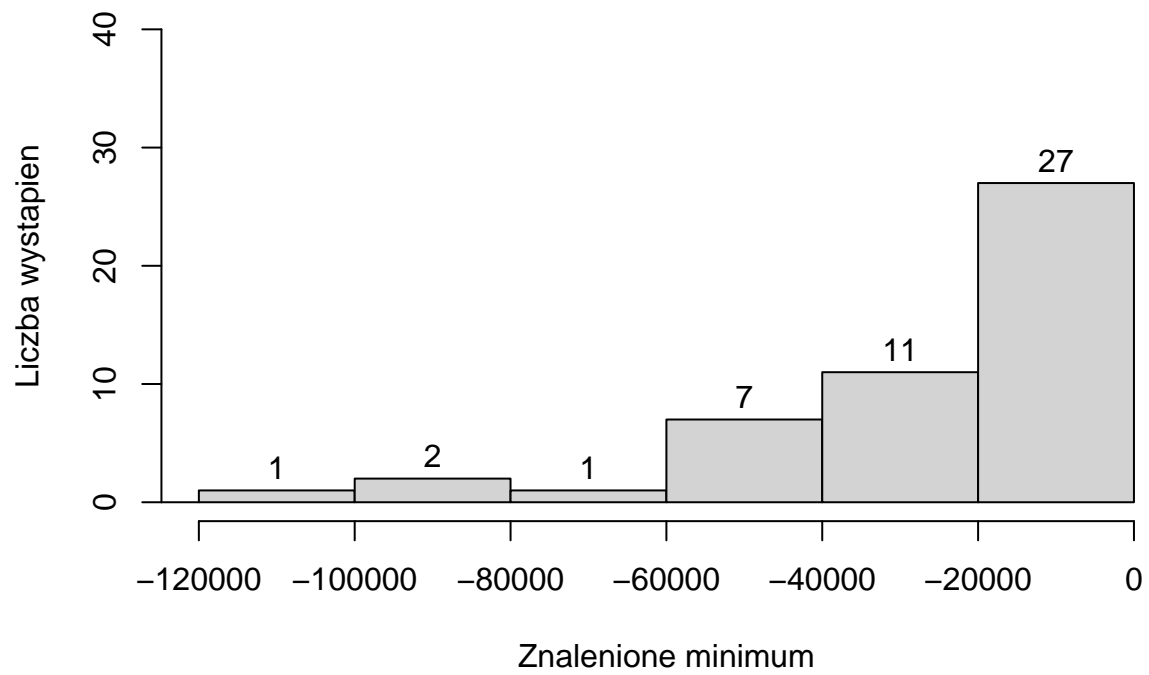
Alpine02 10D, PRS



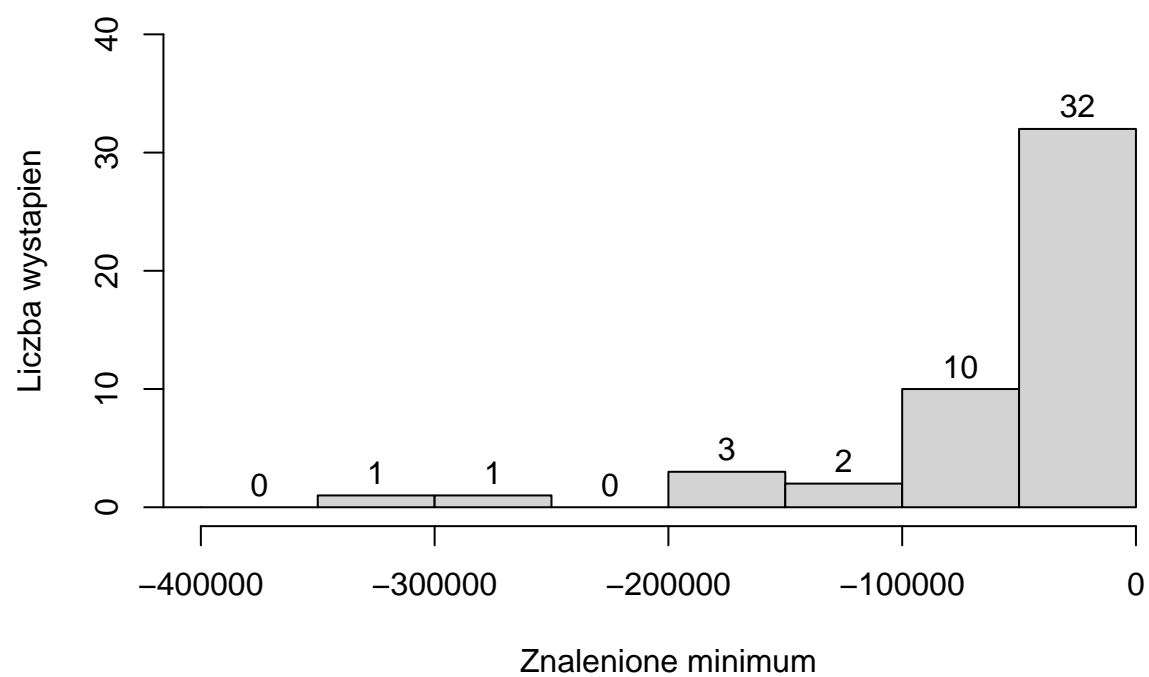
Alpine02 10D, GA



Alpine02 20D, PRS

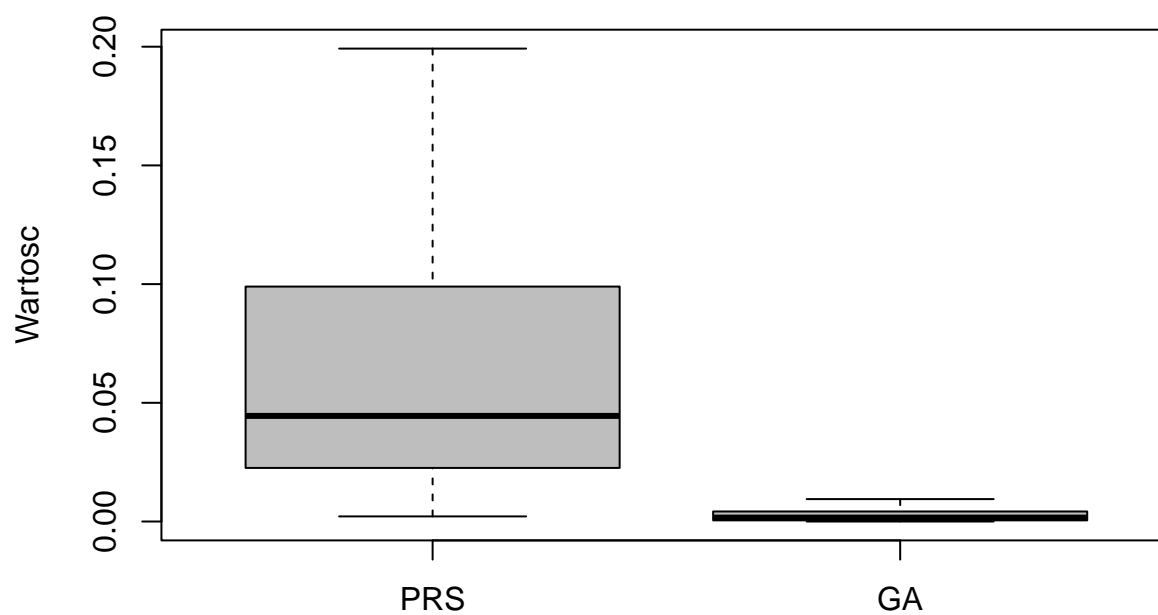


Alpine02 20D, GA

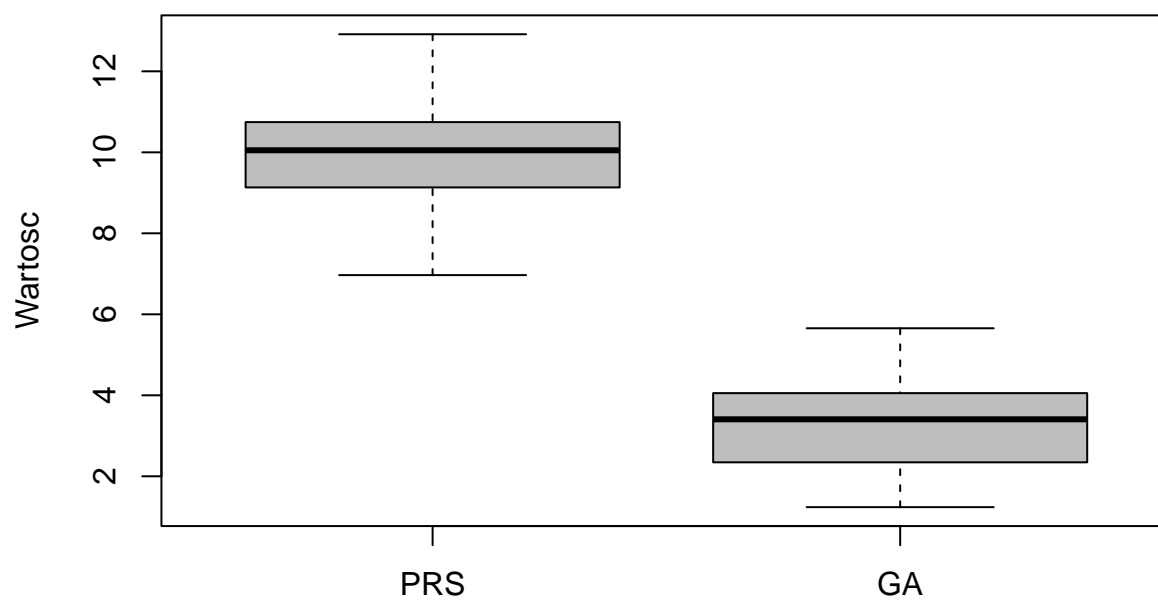


Wykresy pudełkowe

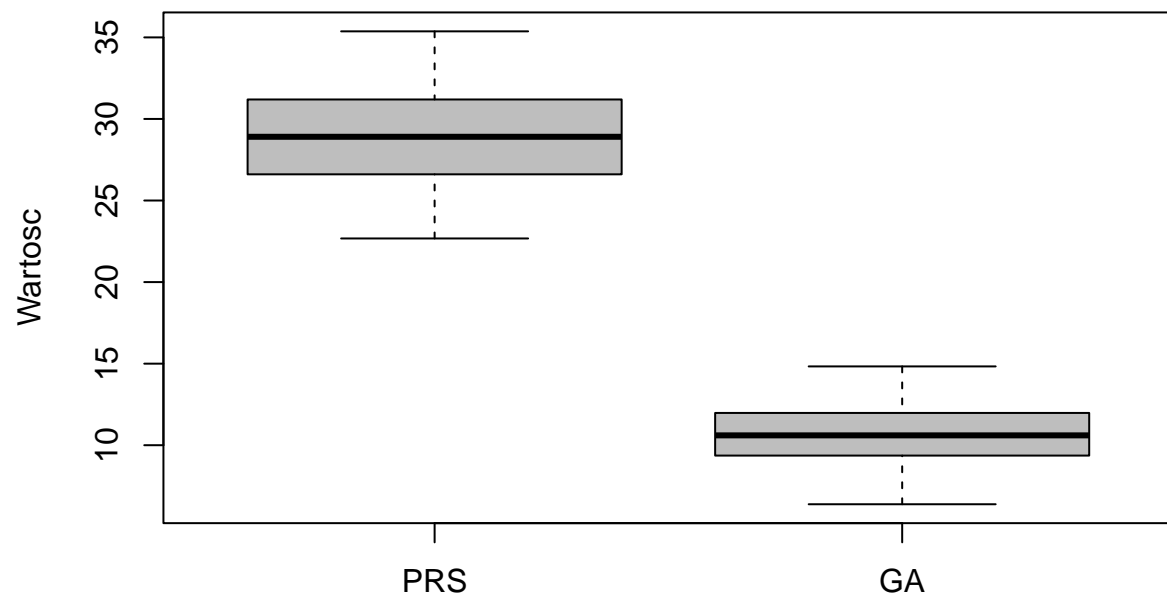
Funkcja Alpine01, 2D



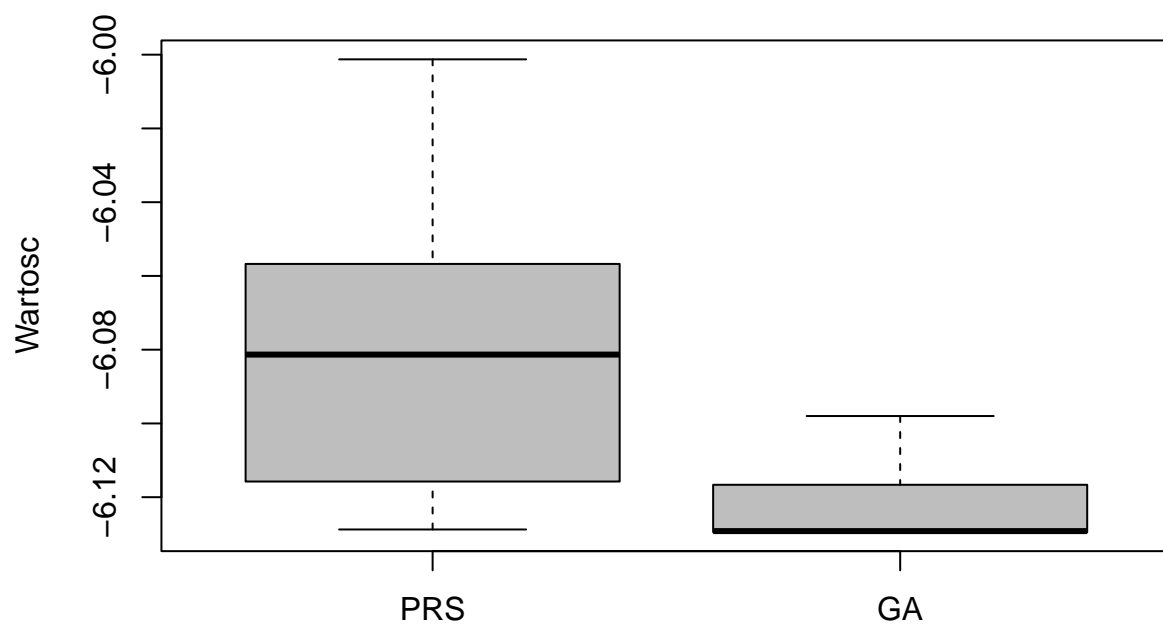
Funkcja Alpine01, 10D



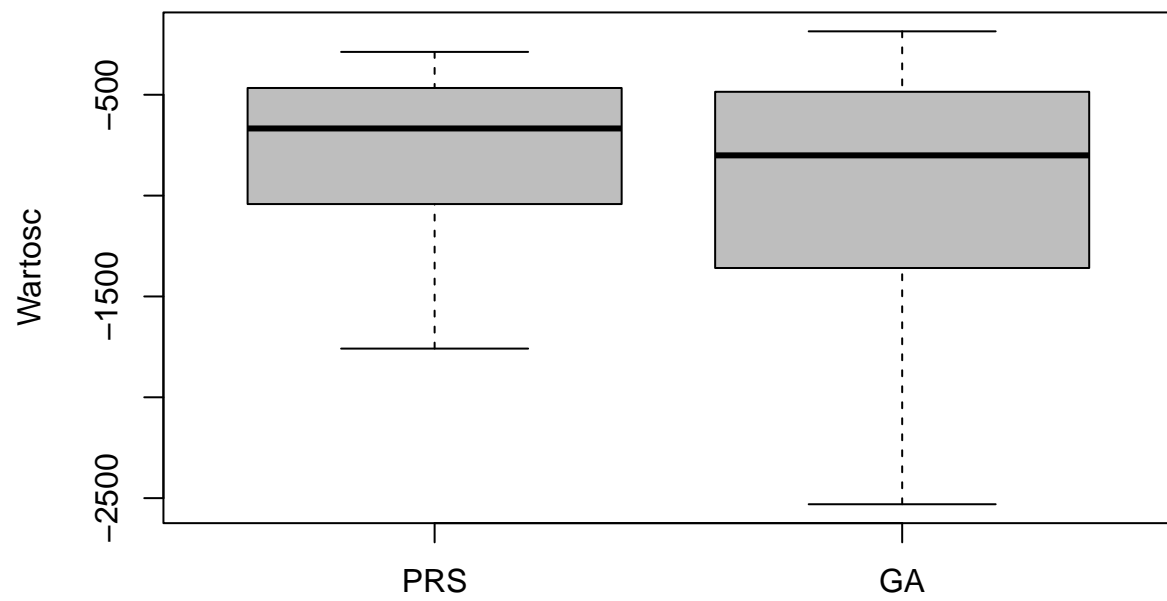
Funkcja Alpine01, 20D

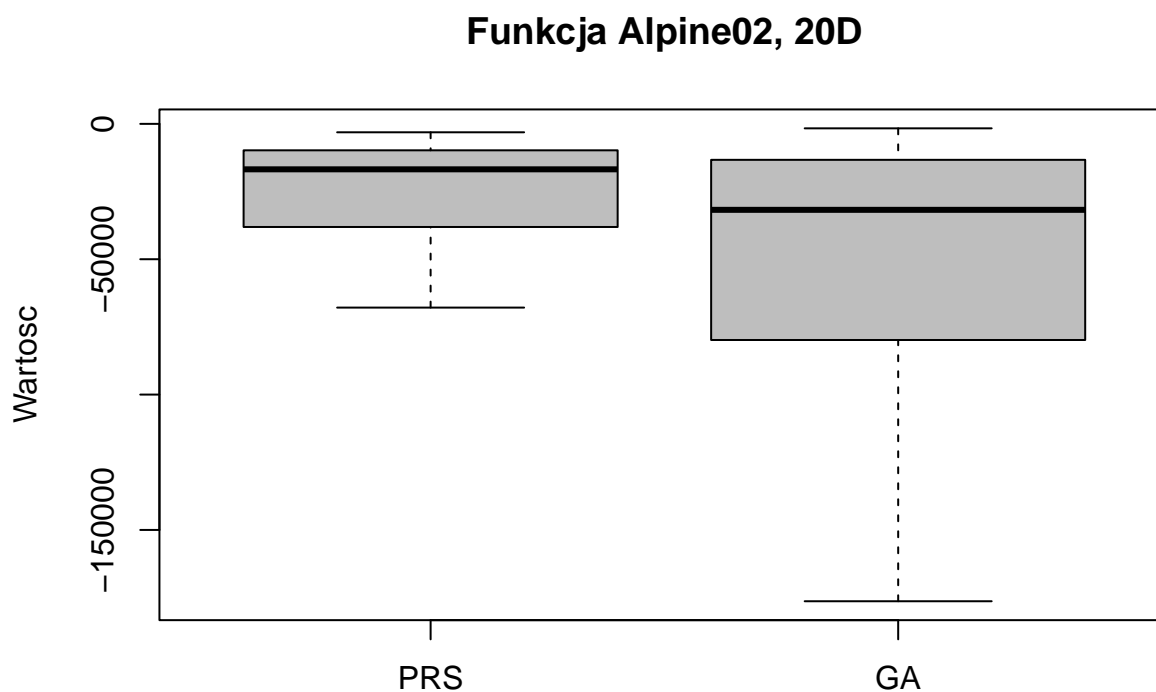


Funkcja Alpine02, 2D



Funkcja Alpine02, 10D





T testy

Dla hipotezy zerowej twierdzącej że średnie są sobie równe

Funkcja Alpine01, 2D

```
##
## Paired t-test
##
## data:  alpine01prs2D and alpine01ga2D
## t = 6.8048, df = 49, p-value = 0.00000001331
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  0.04562829 0.08387201
## sample estimates:
## mean difference
##      0.06475015
```

Funkcja Alpine01, 10D

```
##
## Paired t-test
##
```

```
## data: alpine01prs10D and alpine01ga10D
## t = 22.47, df = 49, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  5.919608 7.082423
## sample estimates:
## mean difference
##      6.501016
```

Funkcja Alpine01, 20D

```
##
## Paired t-test
##
## data: alpine01prs20D and alpine01ga20D
## t = 33.604, df = 49, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  17.23546 19.42800
## sample estimates:
## mean difference
##      18.33173
```

Funkcja Alpine02, 2D

```
##
## Paired t-test
##
## data: alpine02prs2D and alpine02ga2D
## t = 6.4609, df = 49, p-value = 0.0000000454
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  0.03571393 0.06796025
## sample estimates:
## mean difference
##      0.05183709
```

Funkcja Alpine02, 10D

```
##
## Paired t-test
##
## data: alpine02prs10D and alpine02ga10D
## t = 1.6992, df = 49, p-value = 0.09563
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -46.65886 557.47667
## sample estimates:
## mean difference
##      255.4089
```

Funkcja Alpine02, 20D

```
##  
## Paired t-test  
##  
## data: alpine02prs20D and alpine02ga20D  
## t = 1.2644, df = 49, p-value = 0.2121  
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## -53483.91 234990.32  
## sample estimates:  
## mean difference  
## 90753.21
```

Wniosek:

GA okazało się istotnie lepsze dla funkcji Alpine01 we wszystkich badanych wymiarach. Dla funkcji Alpine02 istotną różnicę odnotowaliśmy jedynie dla 2 wymiarów. Podsumowując na podstawie przeprowadzonych testów można stwierdzić że algorytm genetyczny(GA) w większości przypadków osiąga lepsze wyniki niż metoda czysto losowa(PRS).