

Projekt Zaliczeniowy

Jakub Rękas, Ernest Szlamczyk

Wstęp

Projekt ten ma na celu proste opracowanie statystyczne wyników porównania działania wybranych algorytmów minimalizacji stochastycznej.

Do porównania wybraliśmy algorytmy:

* Poszukiwanie przypadkowe (Pure Random Search, PRS)

* Metoda wielokrotnego startu (multi-start, MS)

Do porównań użyliśmy funkcji:

* Ackley'a

* Rastrigina

Obie z tych funkcji mają wartość najmniejszą równą 0 w punkcie $\mathbf{x} = \bar{0}$

WYNIKI

Funkcja Ackleya 2D

MS

- Średnia: 1.3716544
- Wartość najmniejsza: $4.4408921 \times 10^{-16}$
- Wartość największa: 10.1203507
- Mediana: $2.4025226 \times 10^{-13}$
- Dolny kwartył: $3.9968029 \times 10^{-15}$
- Górny kwartył: 2.5799276

PRS

- Średnia: 3.870787
- Wartość najmniejsza: 0.3656561
- Wartość największa: 7.3831555
- Mediana: 3.9620687
- Dolny kwartył: 3.0950362
- Górny kwartył: 4.4836625

Funkcja Ackleya, 10D

MS

- Średnia: 17.8050643

- Wartość najmniejsza: 14.3127637
- Wartość największa: 18.8374662
- Mediana: 17.9398199
- Dolny kwartyl: 17.5689014
- Górny kwartyl: 18.1951975

PRS

- Średnia: 17.9176891
- Wartość najmniejsza: 15.5564961
- Wartość największa: 19.3872515
- Mediana: 17.9171558
- Dolny kwartyl: 17.438965
- Górny kwartyl: 18.4990101

Funkcja Ackleya, 20D

MS

- Średnia: 18.6369365
- Wartość najmniejsza: 17.3868982
- Wartość największa: 19.1337077
- Mediana: 18.719392
- Dolny kwartyl: 18.4902616
- Górny kwartyl: 18.8660965

PRS

- Średnia: 19.769488
- Wartość najmniejsza: 18.9151054
- Wartość największa: 20.2386495
- Mediana: 19.8706452
- Dolny kwartyl: 19.5549391
- Górny kwartyl: 19.9783298

Funkcja Rastrigina, 2D

MS

- Średnia: 0.3681349
- Wartość najmniejsza: 0
- Wartość największa: 0.9949591
- Mediana: $1.7763568 \times 10^{-15}$
- Dolny kwartyl: 0
- Górny kwartyl: 0.9949591

PRS

- Średnia: 1.6161785
- Wartość najmniejsza: 0.0128289

- Wartość największa: 3.4004861
- Mediana: 1.6666776
- Dolny kwartył: 1.0783103
- Górny kwartył: 2.1062643

Funkcja Rastrigina, 10D

MS

- Średnia: 21.6701617
- Wartość najmniejsza: 5.9697543
- Wartość największa: 36.8132215
- Mediana: 20.89412
- Dolny kwartył: 17.9092277
- Górny kwartył: 25.8688901

PRS

- Średnia: 80.2130608
- Wartość najmniejsza: 47.3866349
- Wartość największa: 99.7206087
- Mediana: 80.971124
- Dolny kwartył: 74.7073356
- Górny kwartył: 87.9658679

Funkcja Rastrigina, 20D

MS

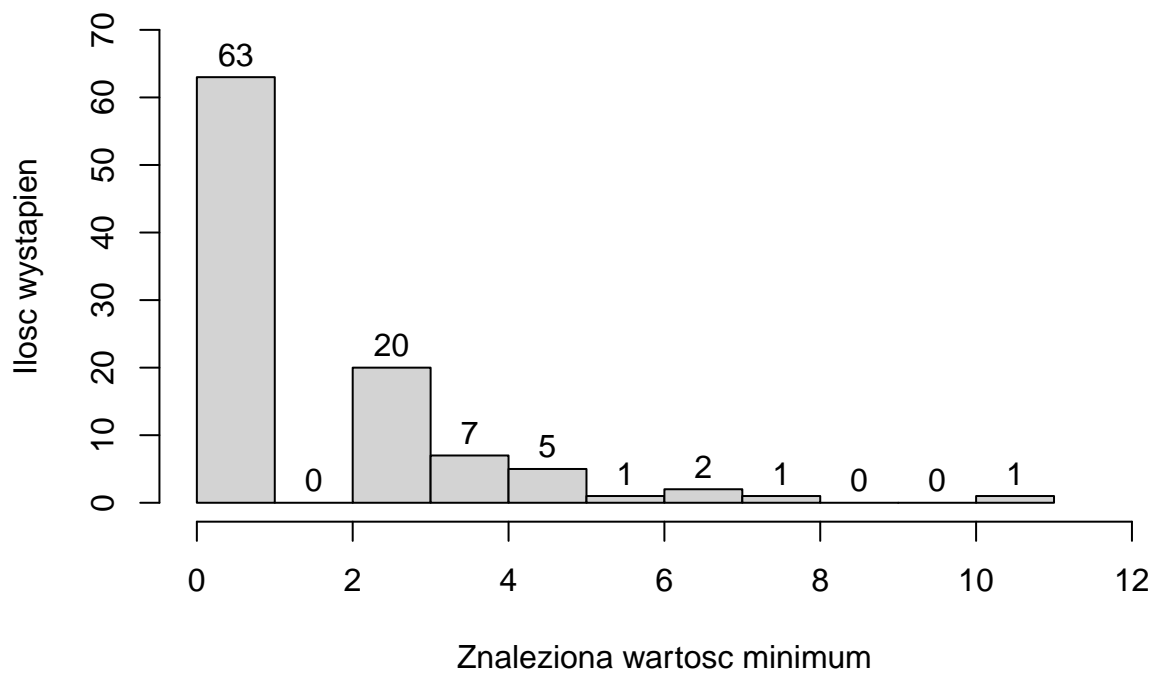
- Średnia: 68.1246146
- Wartość najmniejsza: 36.8134044
- Wartość największa: 90.5408694
- Mediana: 68.1544783
- Dolny kwartył: 62.4334573
- Górny kwartył: 74.8704279

PRS

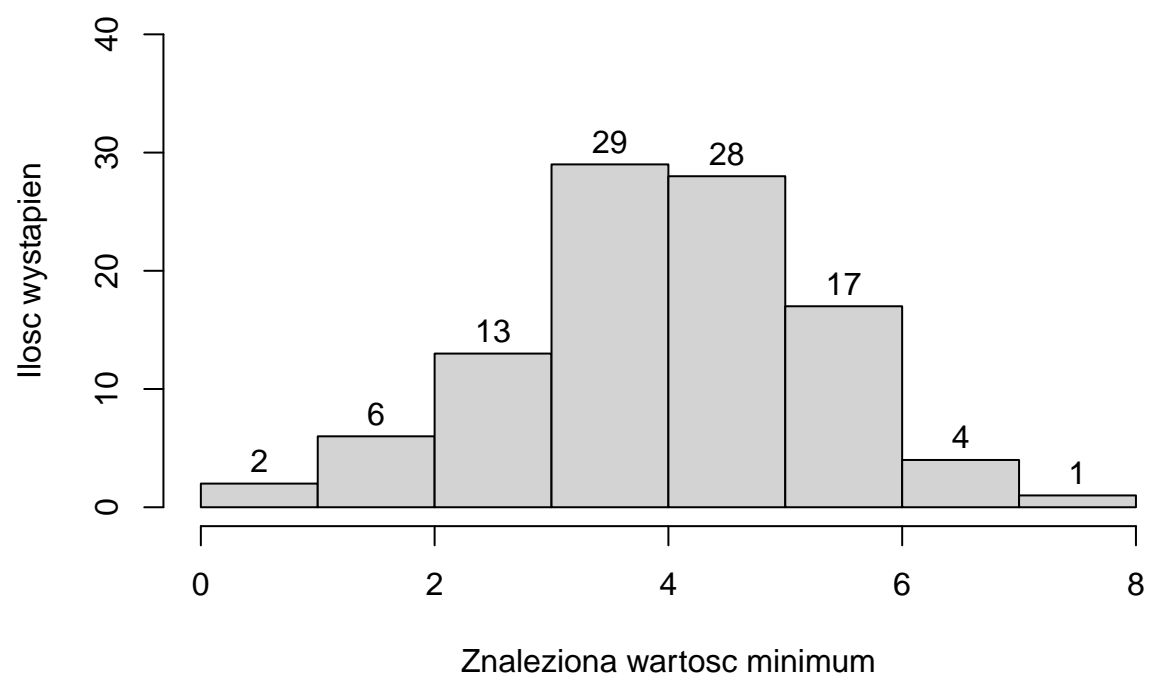
- Średnia: 219.0898038
- Wartość najmniejsza: 173.9304821
- Wartość największa: 244.7311455
- Mediana: 221.5176332
- Dolny kwartył: 211.8165254
- Górny kwartył: 230.5698116

Kolejne histogramy

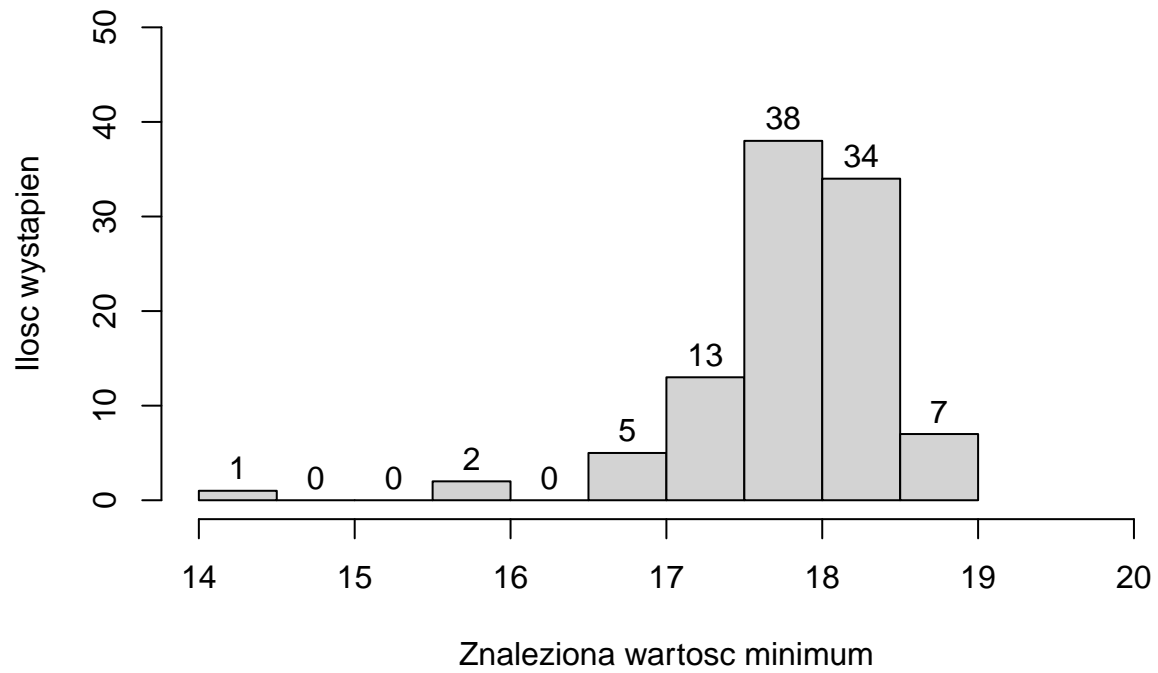
Funkcja Ackleya 2D, MS



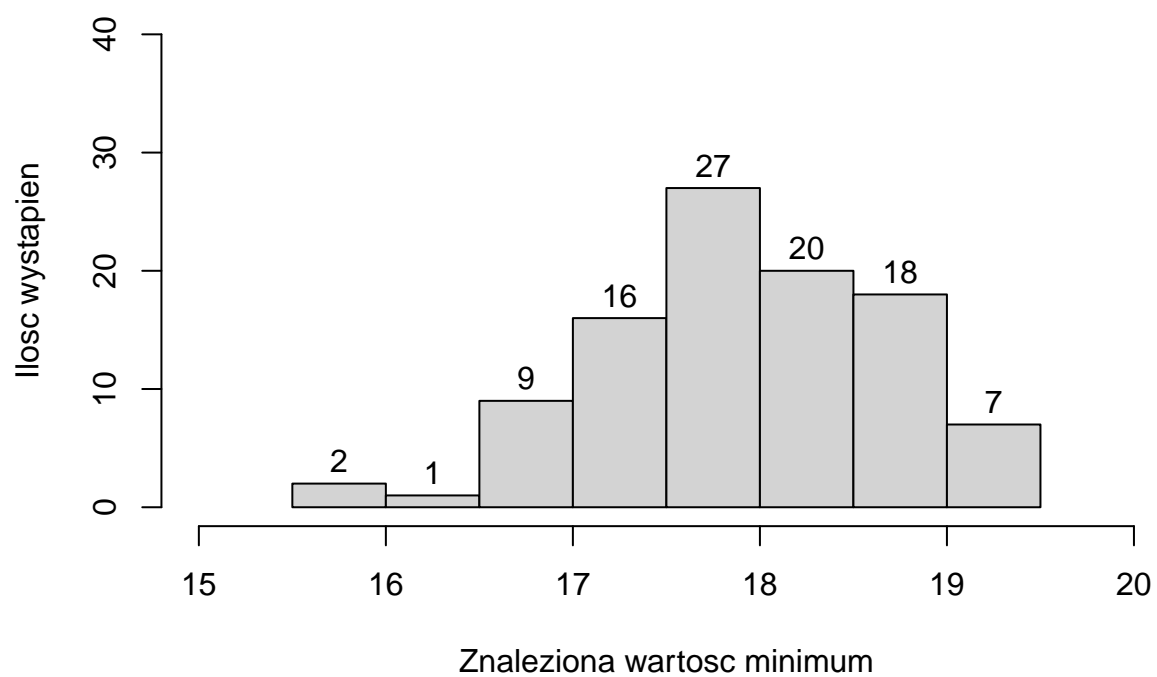
Funkcja Ackleya 2D, PRS



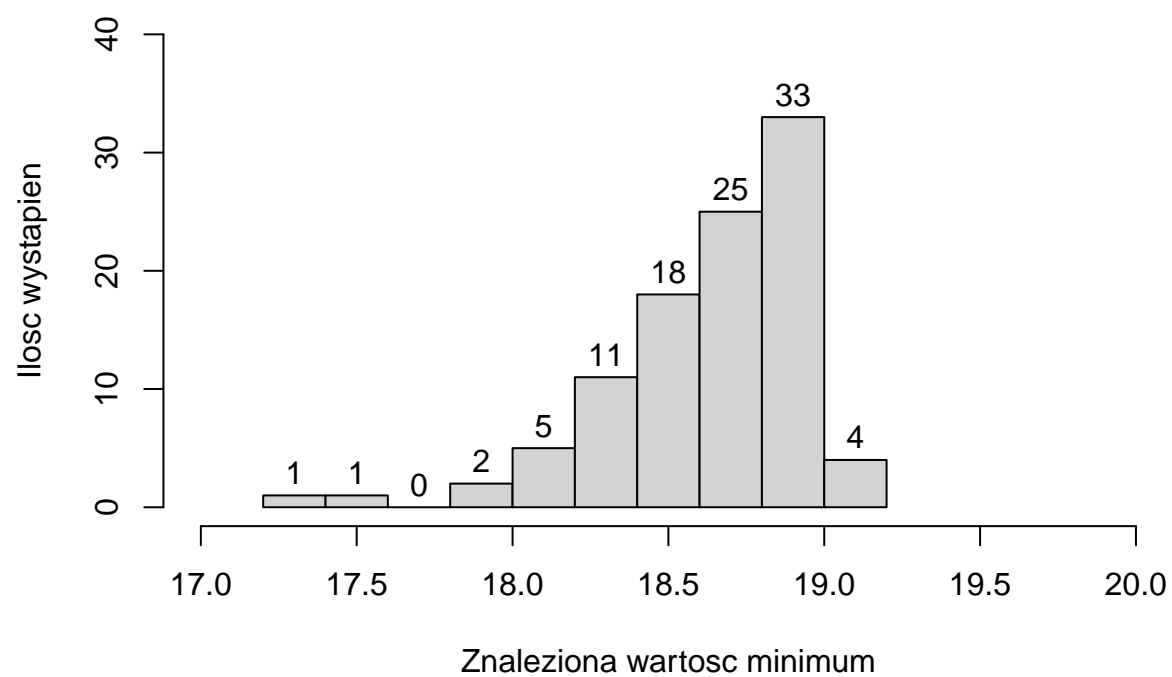
Funkcja Ackleya 10D, MS



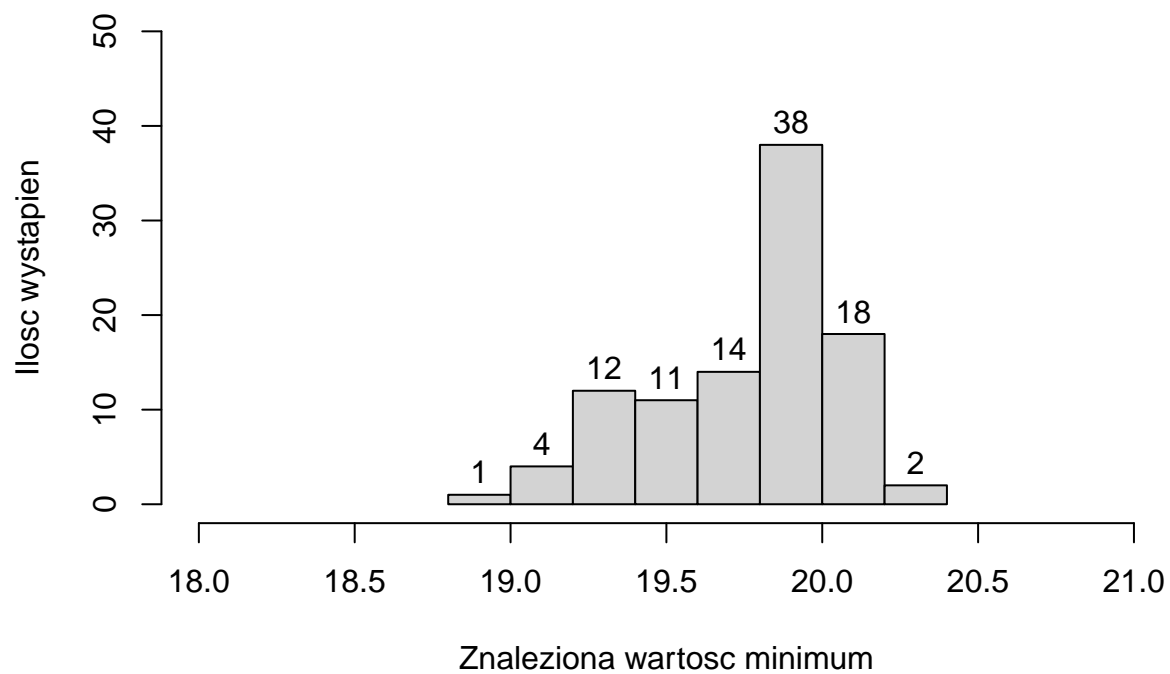
Funkcja Ackleya 10D, PRS



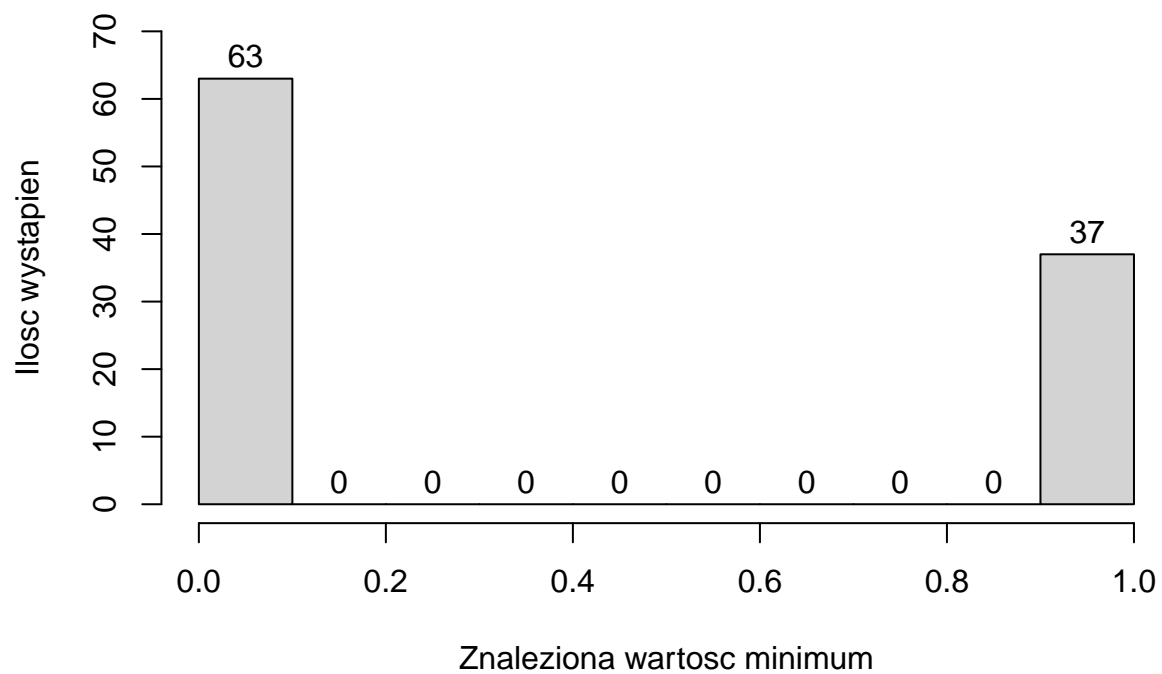
Funkcja Ackleya 20D, MS



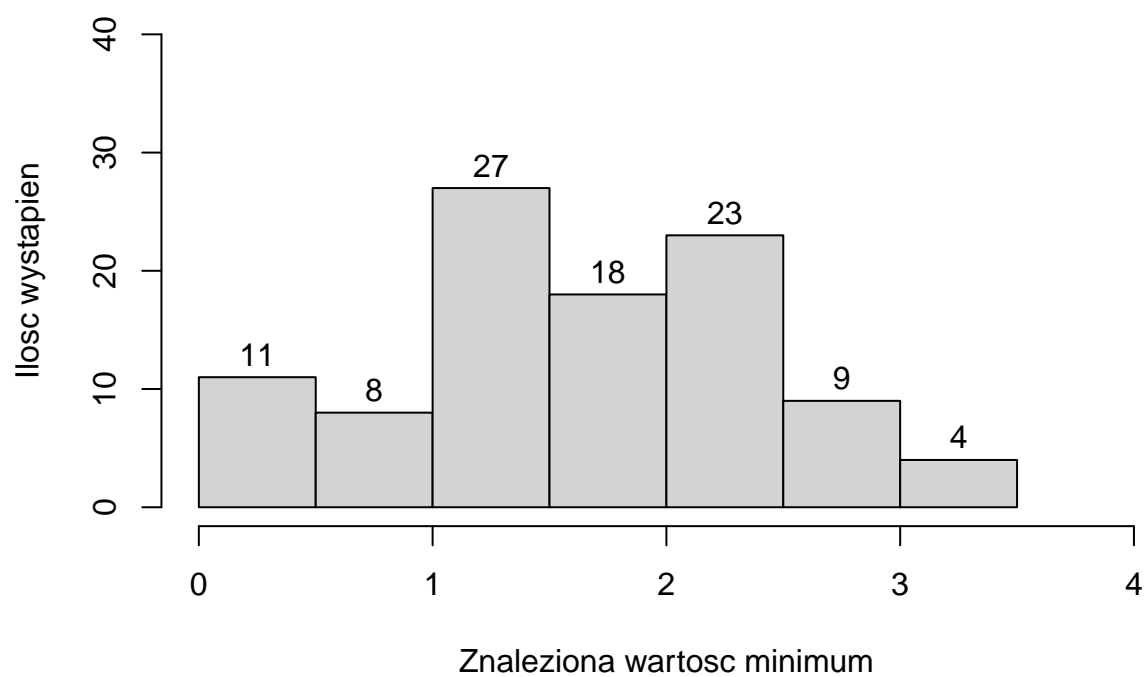
Funkcja Ackleya 20D, PRS



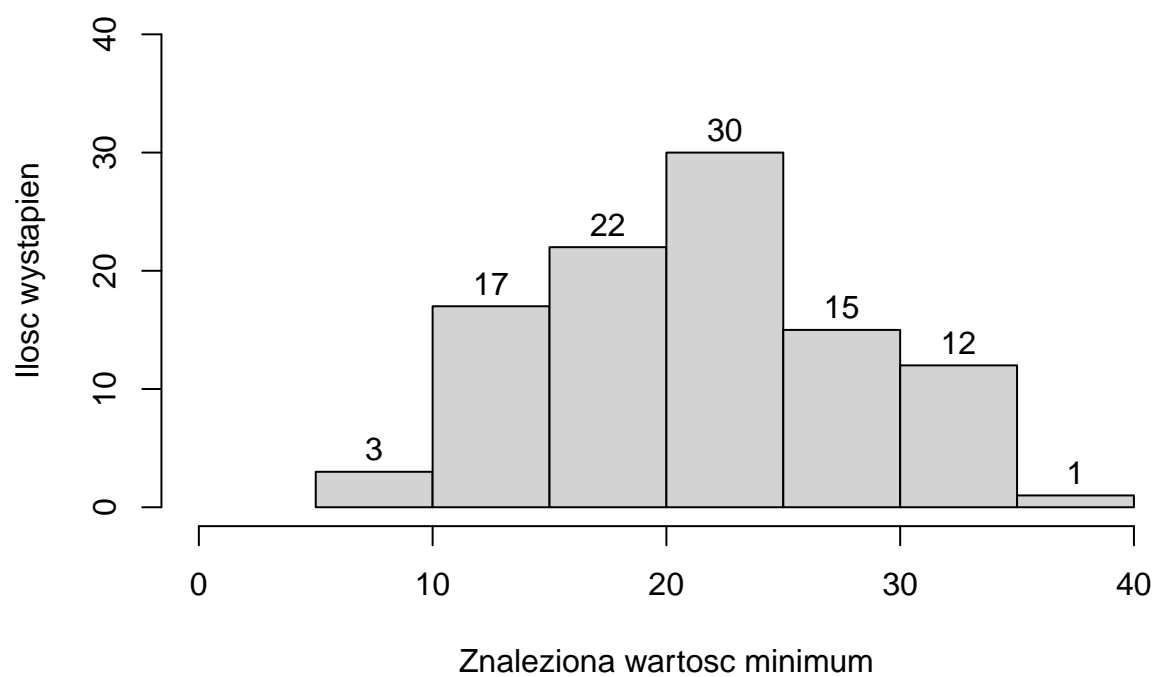
Funkcja Rastrigina 2D, MS



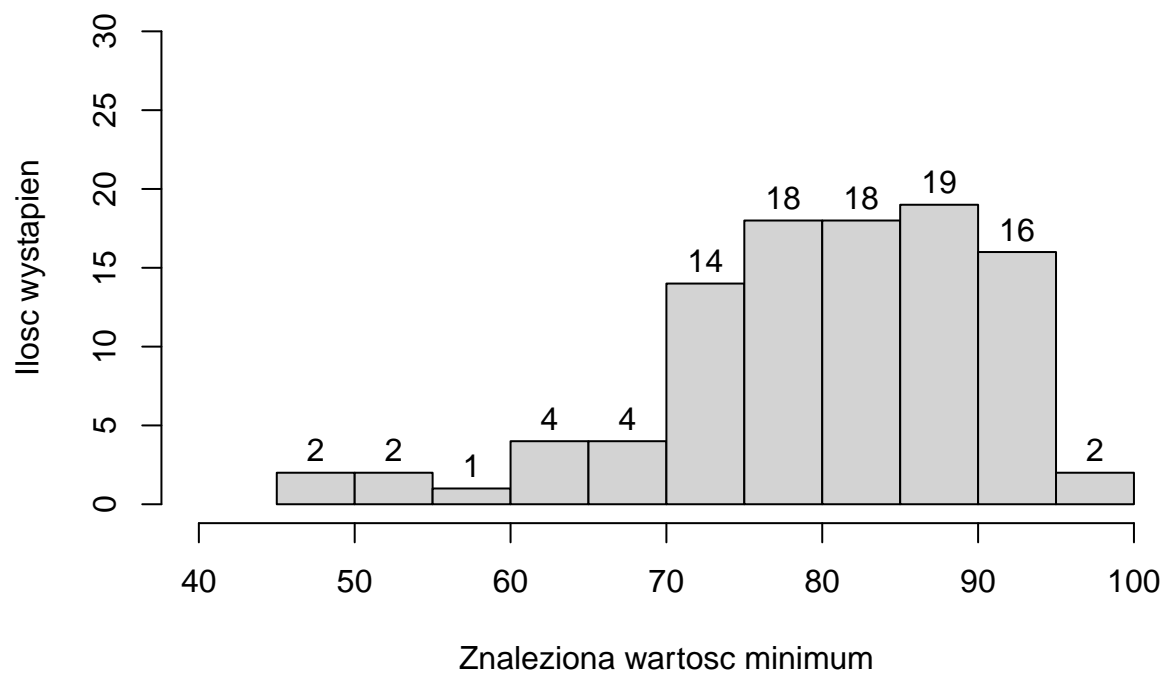
Funkcja Rastrigina 2D, PRS



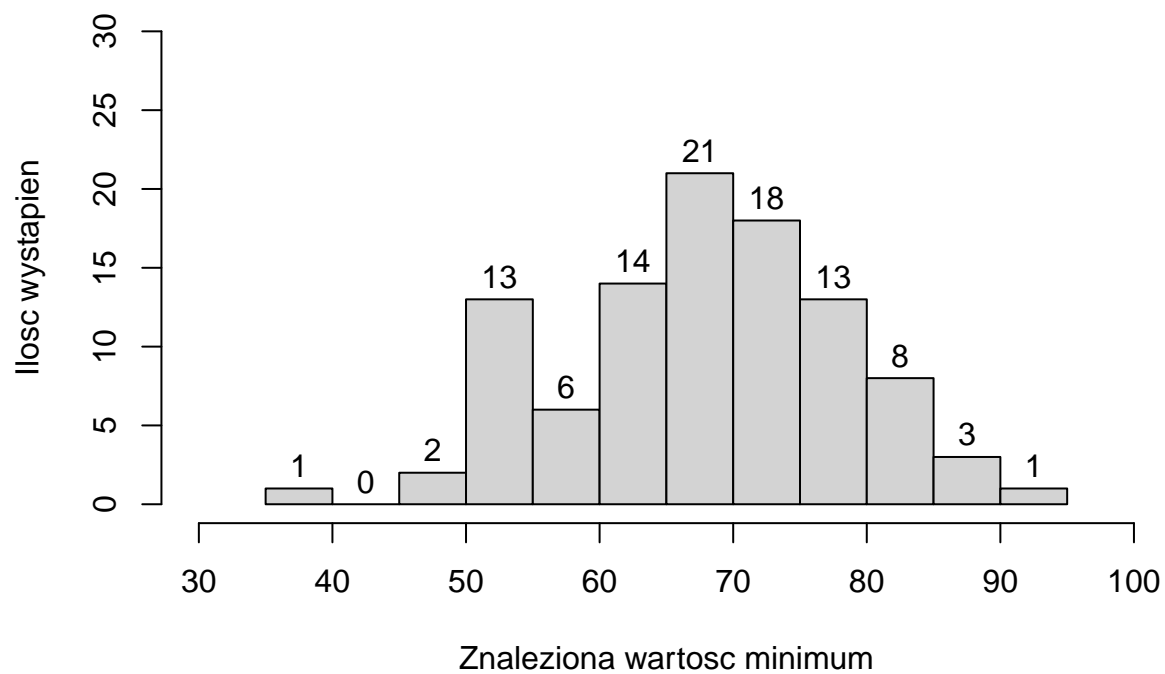
Funkcja Rastrigina 10D, MS



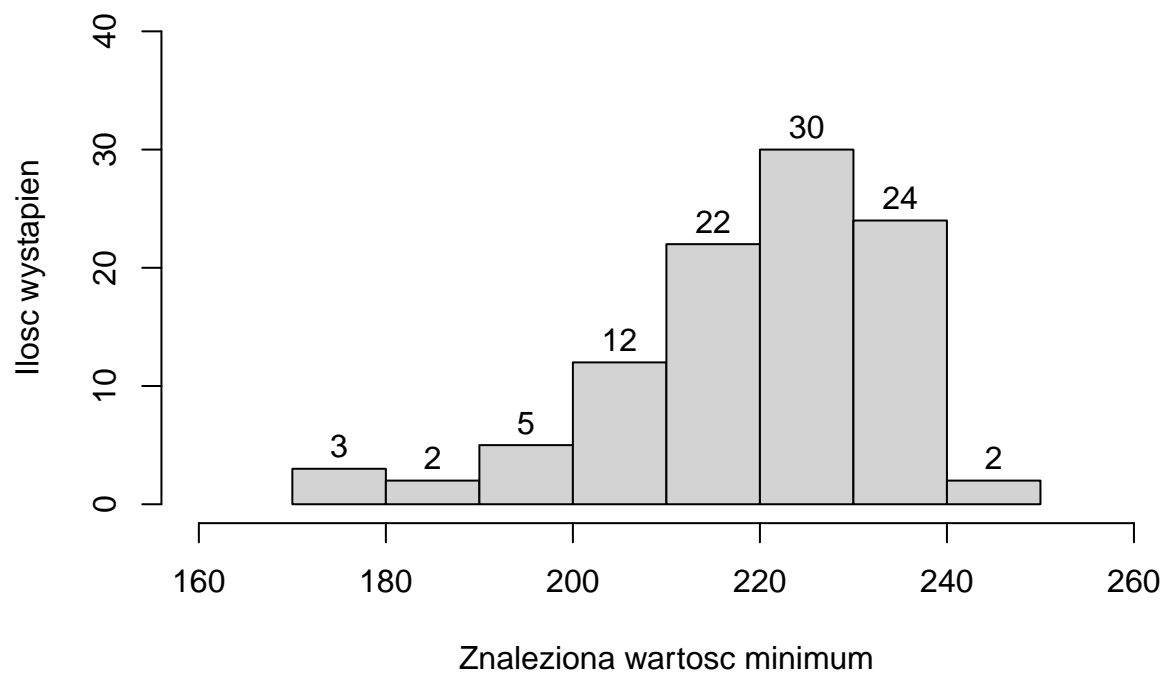
Funkcja Rastrigina 10D, PRS



Funkcja Rastrigina 20D, MS

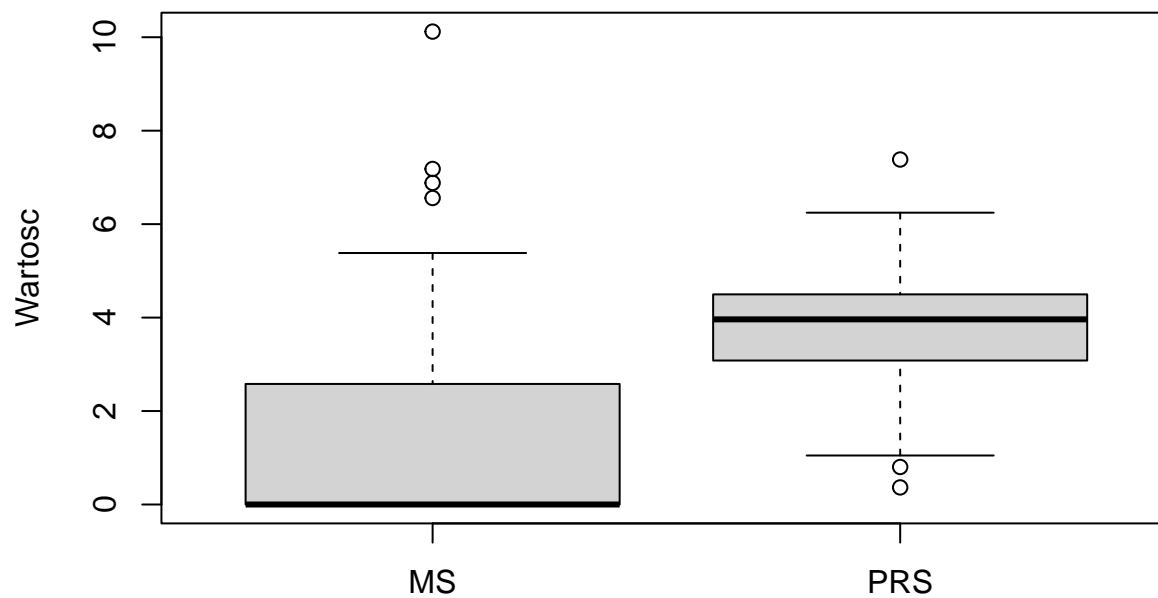


Funkcja Rastrigina 20D, PRS

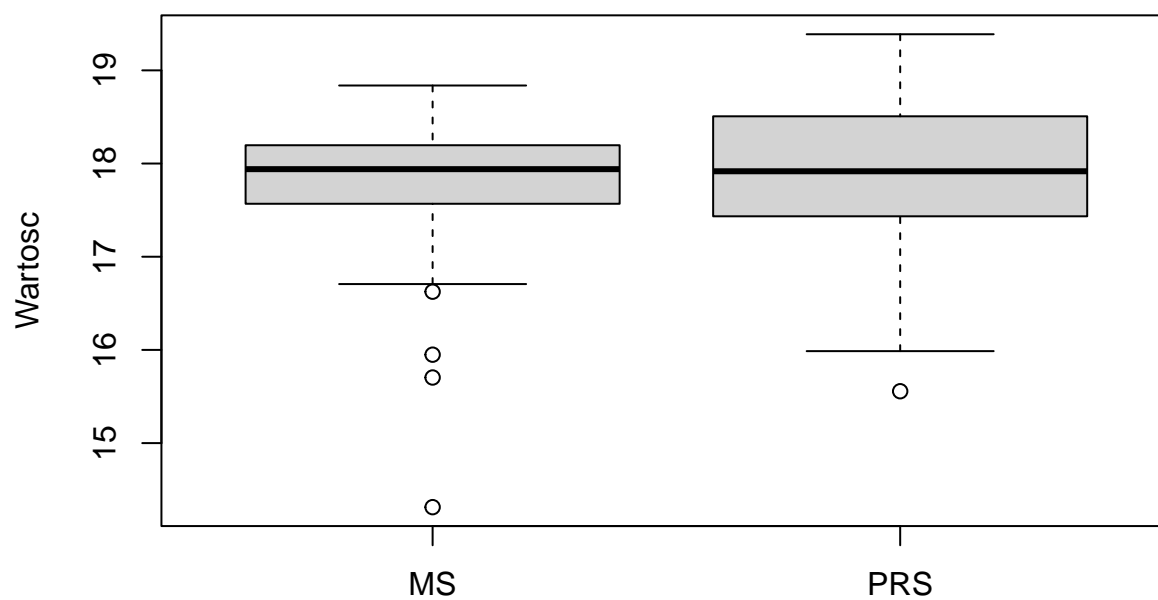


Wykresy pudełkowe

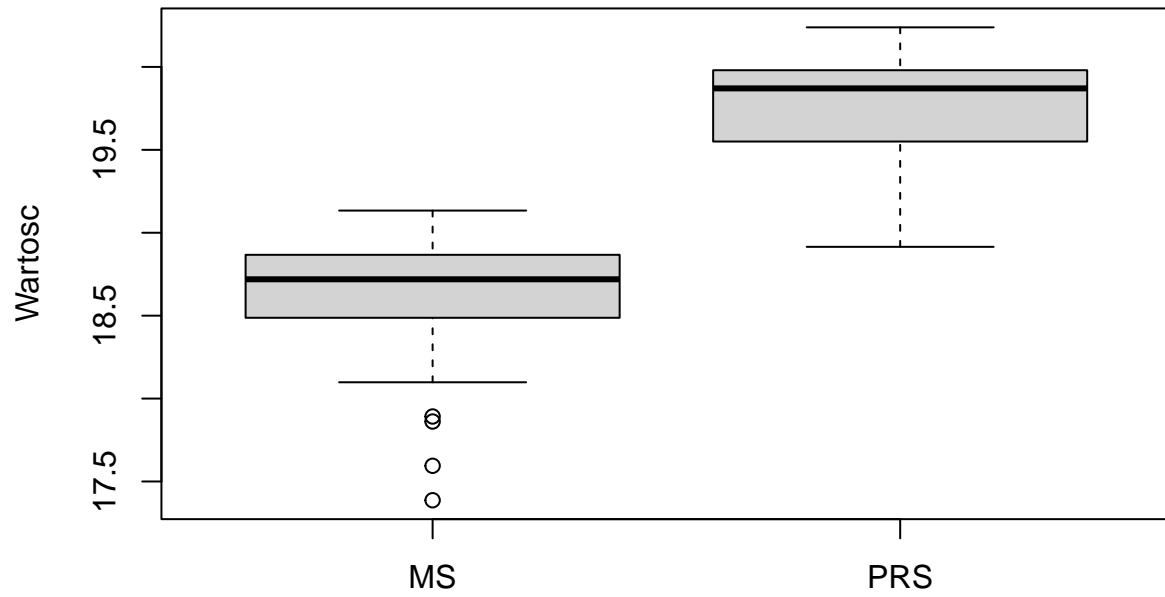
Funkcja Ackleya, 2D



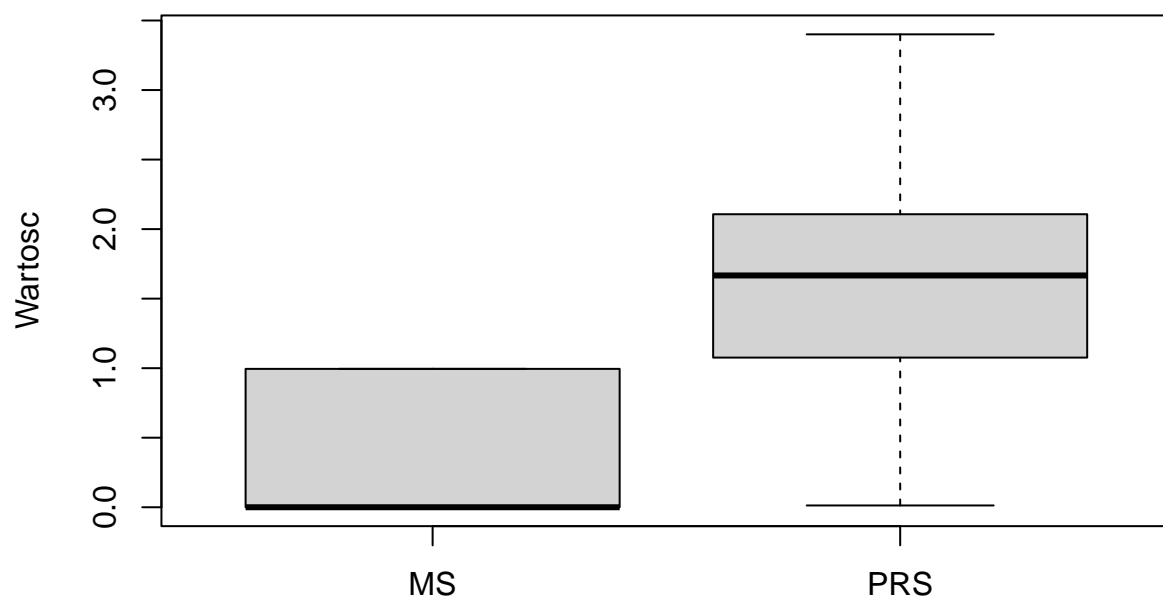
Funkcja Ackleya, 10D



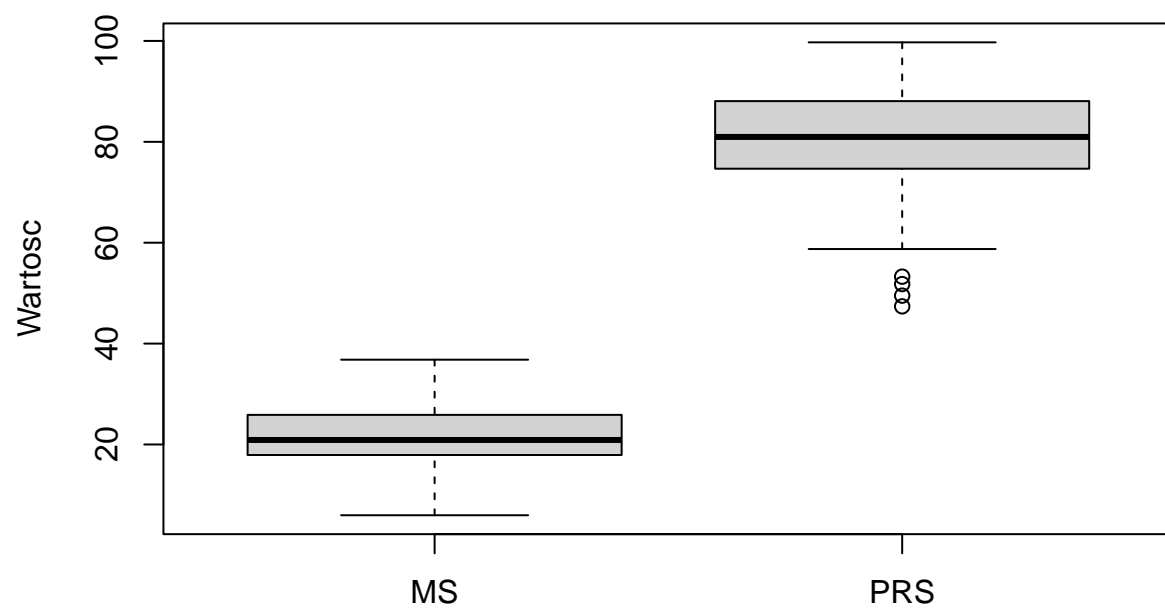
Funkcja Ackleya, 20D

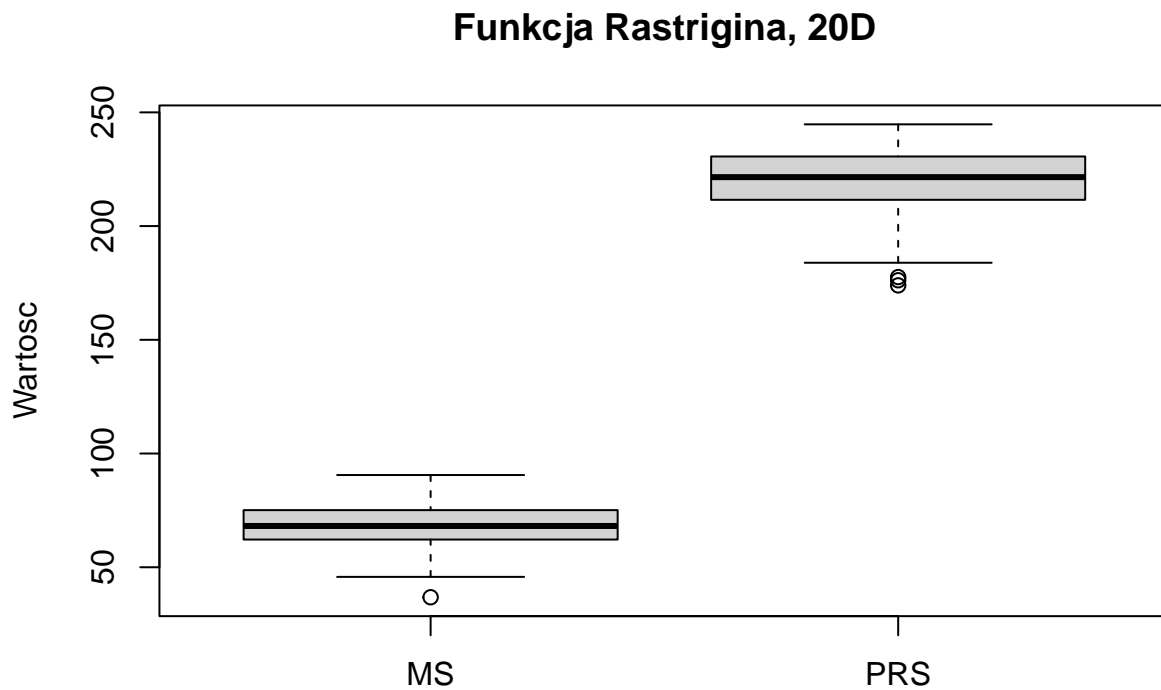


Funkcja Rastrigina, 2D



Funkcja Rastrigina, 10D





T testy

Dla hipotezy zerowej twierdzącej, że średnie są sobie równe

Funkcja Ackleya, 2D

```
##
## Paired t-test
##
## data: a2prs and a2ms
## t = 10.284, df = 99, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  2.016942 2.981323
## sample estimates:
## mean difference
##      2.499133
```

Funkcja Ackleya, 10D

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

```
## data: a10prs and a10ms
## t = 1.2023, df = 99, p-value = 0.2321
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.07324572 0.29849527
## sample estimates:
## mean difference
## 0.1126248
```

Funkcja Ackleya, 20D

```
##
## Paired t-test
##
## data: a20prs and a20ms
## t = 26.652, df = 99, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## 1.048234 1.216869
## sample estimates:
## mean difference
## 1.132552
```

Funkcja Rastrigina, 2D

```
##
## Paired t-test
##
## data: r2prs and r2ms
## t = 12.131, df = 99, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## 1.043905 1.452183
## sample estimates:
## mean difference
## 1.248044
```

Funkcja Rastrigina, 10D

```
##
## Paired t-test
##
## data: r10prs and r10ms
## t = 47.17, df = 99, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## 56.0803 61.0055
## sample estimates:
## mean difference
## 58.5429
```

Funkcja Rastrigina, 20D

```
##
## Paired t-test
##
## data: r20prs and r20ms
## t = 81.639, df = 99, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## 147.2960 154.6344
## sample estimates:
## mean difference
## 150.9652
```

Wniosek:

Dla większości testów hipoteza zerowa jest odrzucana z blisko zerowym prawdopodobieństwem popełnienia błędu pierwszego rodzaju.