

## **Sprawozdanie z pracowni specjalistycznej**

### ***Sztuczna inteligencja***

Ćwiczenie numer: 4

Temat: ***Obliczenia ewolucyjne***

Wykonujący ćwiczenie: **Krzysztof Kalinowski**

Studia dzienne

Kierunek: Informatyka

Semestr: IV

Grupa zajęciowa: PS7

Prowadzący ćwiczenie: mgr inż. Dariusz Jankowski

Data wykonania ćwiczenia:  
24.05.2021

## Treść zadania

Wykorzystując szkielet skryptu z zadania 1.5.3 znajdź maksimum funkcji określonej wzorem:

a)  $f(x, y) = (x^2 - y^2) - (1 - x)^2, x, y \in <-2, 2>$

b)  $f(x, y) = x^2 + \sin(y), x \in <0, 1>, y \in <0, 3.14>$

c)  $f(x, y) = \sin(3 \times x + y) \times \sin(y - x) \times x, x, y \in <-5, 5>$

Jeżeli reszta z dzielenia nr Twojego indeksu przez 3 wynosi 1 znajdź maksimum funkcji z punktu a), jeżeli 2 z punktu b), jeżeli 0 z punktu c).

Przeprowadź analizę dokładności uzyskanego rozwiązania w zależności od prawdopodobieństwa krzyżowania, wielkości populacji, liczby iteracji oraz prawdopodobieństwa mutacji. W oparciu o przeprowadzone eksperymenty określ optymalne parametry algorytmu genetycznego.

## Rozwiązania zadań

Do realizacji zadania została wykorzystana biblioteka GA języka R. Reszta z dzielenia przez 3 mojego numeru indeksu daje 2, więc analizie została poddana funkcja z podpunktu b. Poniżej znajdują się zestawy parametrów, które zostały zastosowane do wygenerowania wykresów przez algorytmy:

Zestaw parametrów	Wielkość populacji	Prawdopodobieństwo mutacji	Prawdopodobieństwo krzyżowania	Liczba iteracji
1	10	0.1	0.2	10
2	10	0.1	0.5	10
3	10	0.3	0.2	10
4	10	0.1	0.2	20
5	20	0.1	0.2	10

Do wykonania zadania został wykorzystany zmodyfikowany algorytm z przykładowego zadania 1.5.3. Poniżej znajduje się jego kod:

```
Rastrigin <- function(x, y)
{
  x^2 + sin(y)
}
x <- seq(0, 1, by = 0.1)
y <- seq(0, 3.14, by = 0.1)
f <- outer(x, y, Rastrigin)
persp3D(x, y, f, color.palette = jet.colors)
filled.contour(x, y, f, color.palette = jet.colors)# funkcja monitorująca przebieg realizacji algorytmu
monitor <- function(obj)
{
  contour(x, y, f, drawlabels = FALSE, col = grey(0.5))
  title(paste("iteration =", obj@iter), font.main = 1)
  points(obj@population, pch = 20, col = 2)
```

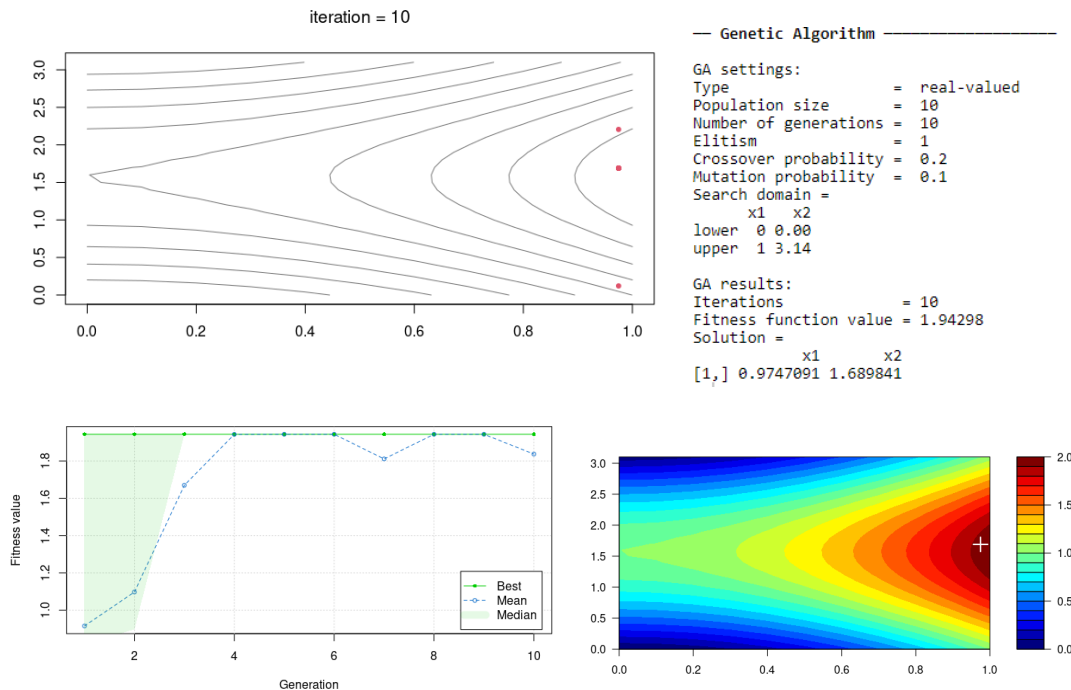
```

Sys.sleep(0.2)
}
GA <- ga(
  type = "real-valued",
  fitness = function(x) + Rastrigin(x[1], x[2]),
  lower = c(0, 0),
  upper = c(1, 3.14),
  pcrossover = pc,
  popSize = population_size,
  maxiter = iteration,
  pmutation = pm,
  monitor = monitor
)
summary(GA)
plot(GA)
filled.contour(x, y, f, color.palette = jet.colors,
  plot.axes = { axis(1); axis(2);
    points(GA@solution[,1], GA@solution[,2],
      pch = 3, cex = 2, col = "white", lwd = 2) }
)

```

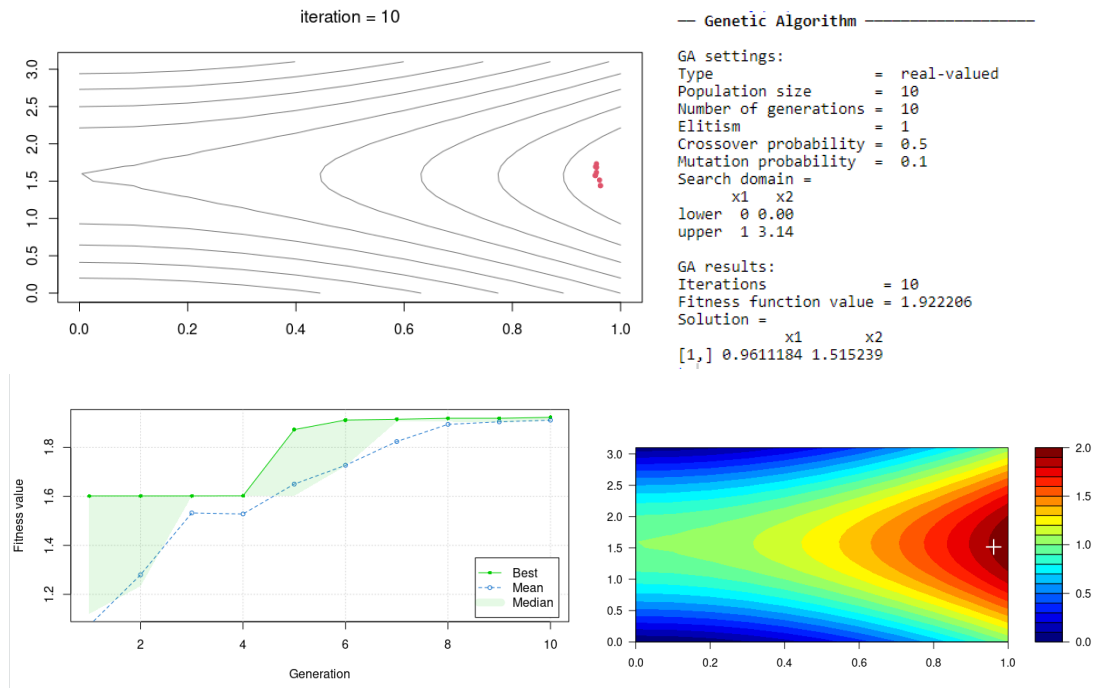
Poniżej znajdują się wykresy oraz dane liczbowe, otrzymane na wskutek uruchomienia powyższego algorytmu dla poszczególnych zestawów parametrów.

- Zestaw parametrów nr.1:



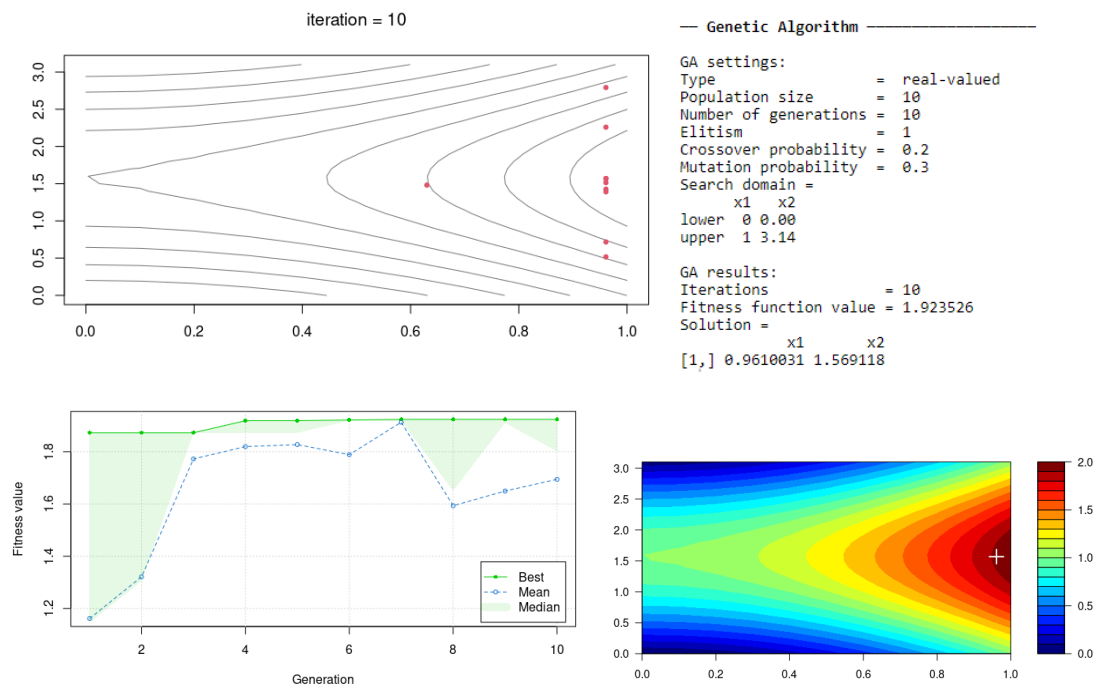
Rys 1.1: Wykresy oraz dane otrzymane dla zestawu parametrów nr.1

- Zestaw parametrów nr.2:



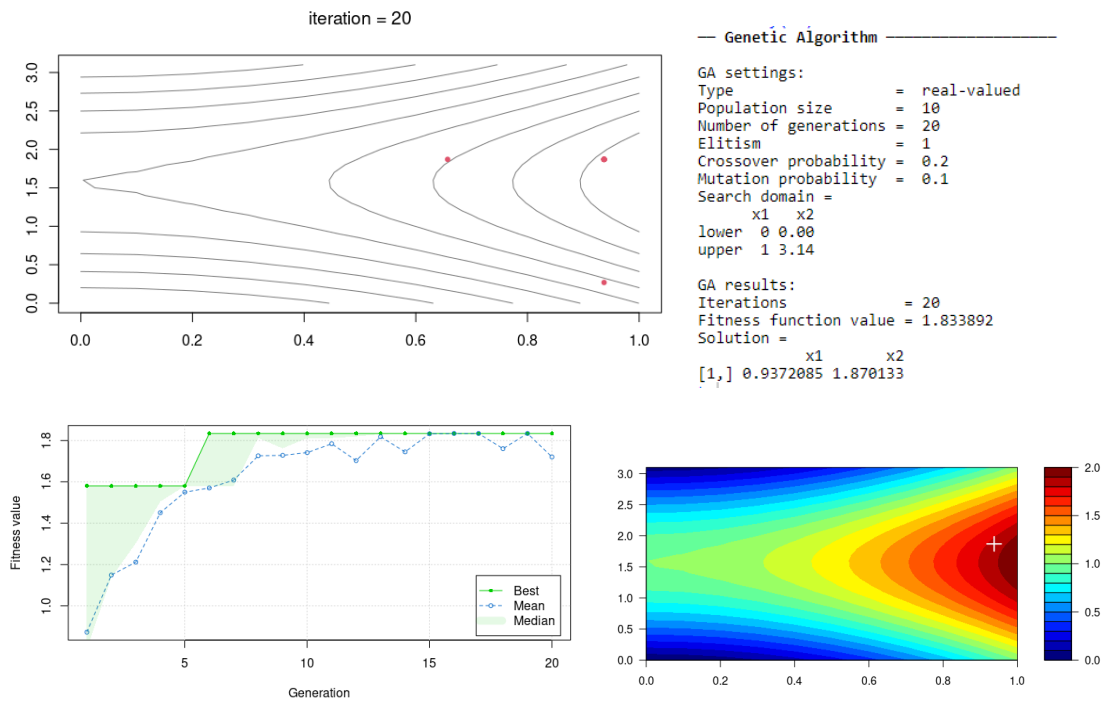
Rys 1.2: Wykresy oraz dane otrzymane dla zestawu parametrów nr.2

- Zestaw parametrów nr.3:



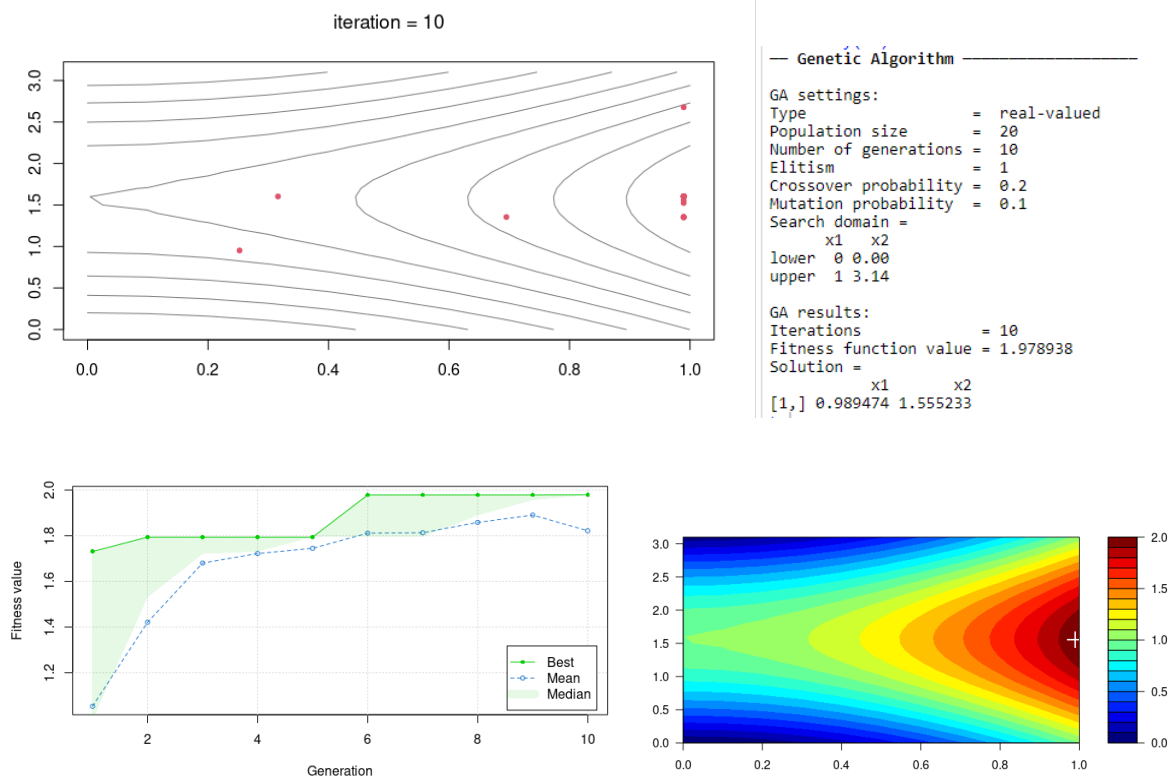
Rys 1.3: Wykresy oraz dane otrzymane dla zestawu parametrów nr.3

- Zestaw parametrów nr.4:



Rys 1.4: Wykresy oraz dane otrzymane dla zestawu parametrów nr.4

- Zestaw parametrów nr.5:



Rys 1.5: Wykresy oraz dane otrzymane dla zestawu parametrów nr.5

## ***Wnioski***

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń oraz analizy wygenerowanych wykresów możemy zaobserwować pewne prawidłowości. Wielkość populacji jest bezpośrednio zależna od otrzymywanych wyników. Im większa jej ilość, tym otrzymywane wyniki są lepsze. Zmniejszenie prawdopodobieństwa krzyżowania wpływa na wyższą jakość otrzymywanych osobników. Dodatkowo na podstawie porównania ze sobą wyników dla zestawu parametrów pierwszych i czwartych, iż ilość iteracji ma prawo wpłynąć na jakość otrzymywanego wyniku. Większa ich ilość pozwala algorytmowi na lepszą analizę wyników, a co za tym idzie na dokładność najlepszego z nich. Spośród przetestowanych zestawów danych, najlepsze wyniki otrzymane zostały dla zestawu parametrów nr. 5. Nie musi to jednak być koniecznie prawidłowość, która sprawdza się za każdym razem, gdyż jak widać po wykonanym zadaniu, inne parametry również mają wpływ na takowy wynik. Pozwala nam to jednak zaobserwować, w jaki sposób, i w którą stronę manipulować parametrami, w celu otrzymania najlepszego rozwiązania.