

**Kierunek:** Informatyka, sem 4

**Przedmiot:** Metody i narzędzia sztucznej inteligencji

**Laboratorium nr 3**

**Temat:** Operatory genetyczne - krzyżowanie

Opracował: A. Skakovski/I. Czarnowski

Podstawowymi operacjami algorytmu genetycznego (ewolucyjnego), które są uruchamiane przez ten algorytm w procesie ewolucji populacji są operacje krzyżowania i mutacji. Niekiedy stosuje się operację inwersji. Każda z tych operacji wiąże się z zaprojektowaniem odpowiedniego operatora. Operatory te mogą różnić się względem siebie nie tyle co do zasady, ale również z uwagi na przyjęty sposób kodowania.

W algorytmie genetycznym (ewolucyjnym) argumentem lub argumentami wejściowymi operatorów genetycznych są potencjalne rozwiązanie, zwane chromosomami. W przypadku operacji krzyżowania, argumentami wejściowymi operatora są dwa potencjalne rozwiązania, które zwane są rodzicami. Natomiast na wyjściu tego operatora otrzymujemy tak zwane rozwiązania potomne.

### Krzyżowanie

Zadaniem krzyżowania jest wymiana części genów pomiędzy dwoma rozwiązaniami w populacji. W wyniku krzyżowania na podstawie dwóch rozwiązań (rodzice) tworzone są dwa nowe osobniki (dzieci; osobniki potomne). Docelowo w zaprojektowanym algorytmie genetycznym nie wszystkie rozwiązania muszą się ze sobą krzyżować. Liczbę krzyżowań określa tzw. współczynnik krzyżowania (o wartości od 0 do 1), który określa prawdopodobieństwo z jakim każde rozwiązanie może wziąć udział w krzyżowaniu.

### Krzyżowanie jednopunktowe

W przypadku binarnej reprezentacji chromosomu najprostsze krzyżowanie polega na podziale dwóch chromosomów (rodziców) na dwie części (niekoniecznie równe) i z nich tworzone są dzieci: pierwsze dziecko składa się z początkowej części pierwszego rodzica i końcówki drugiego natomiast drugie dziecko odwrotnie – początek drugiego rodzica i koniec pierwszego. Punkt krzyżowania losuje się z równym prawdopodobieństwem spośród dostępnych pozycji binarnych chromosomu.

Punkt krzyżowania																	
	G E N 1									G E N 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Rodzic 1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	
	G E N 1									G E N 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Rodzic 2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	
	G E N 1									G E N 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Potomek 1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	
	G E N 1									G E N 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Potomek 2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	





**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



utworzonych rodziców. Oblicz wartość funkcji  $f$  dla powstałych rozwiązań potomnych. Czy rozwiązania potomne różnią się od rozwiązań rodziców biorąc pod uwagę wartość funkcji  $f$ ?

2. Wykonaj polecenie nr 1 dla funkcji Rastrigina.

$$f(x) = An + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - A \cos(2\pi x_i)] \quad (2)$$

Przyjmij, że  $A=10$  oraz  $n = 10$ ,  $-5,21 \leq x_i \leq 5,21$ ,  $i=1, \dots, n$  oraz przyjmując dokładność do 3 miejsca po przecinku.