

Kierunek: Informatyka, sem. 4

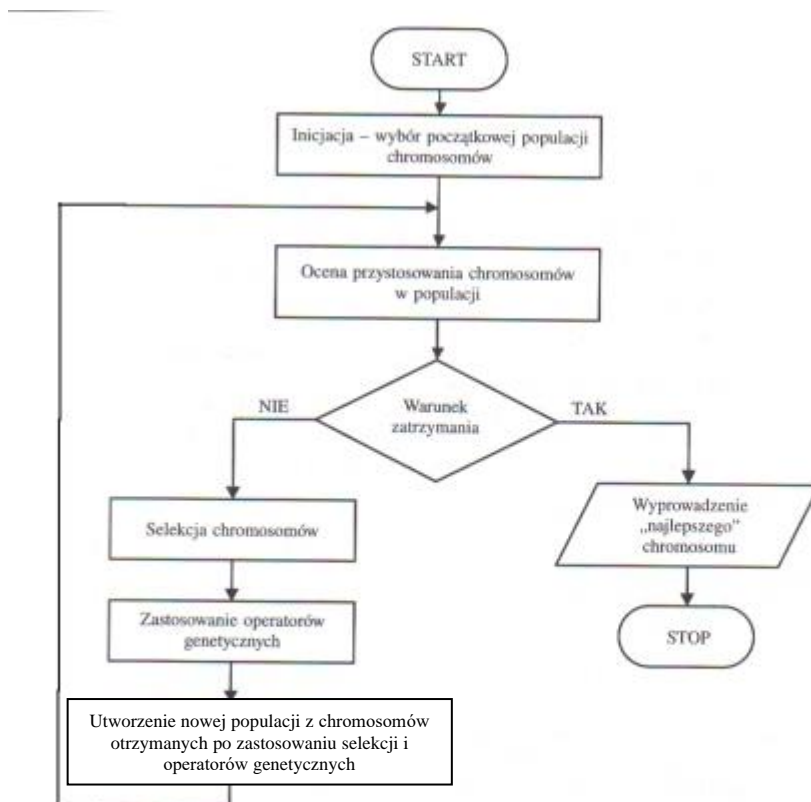
Przedmiot: Metody i narzędzia sztucznej inteligencji

Laboratorium nr 6

Temat: Metody selekcji oraz wybór osobników do reprodukcji w GA

Opracował: A. Skakovski/I. Czarnowski

Poniżej przedstawiono schemat algorytmu genetycznego. W jego naturalnych cyklach działania (iteracjach) populacja potencjalnych rozwiązań poddawana jest ewolucji. **Ewolucja to selekcja najlepiej przystosowanych osobników, inicjowanie operatorów genetycznych krzyżowania i mutacji i tworzenie nowej populacji z otrzymanych w taki sposób osobników**, która w kolejnych iteracjach algorytmu jest znów poddawana ewolucji. To które osobniki populacji zostaną poddane działaniu operatorów genetycznych zależy od zaimplementowanej metody selekcji.



Schemat algorytmu genetycznego

Jedną z metod selekcji jest metoda ruletki. Działanie tej metody przedstawiono poniżej.

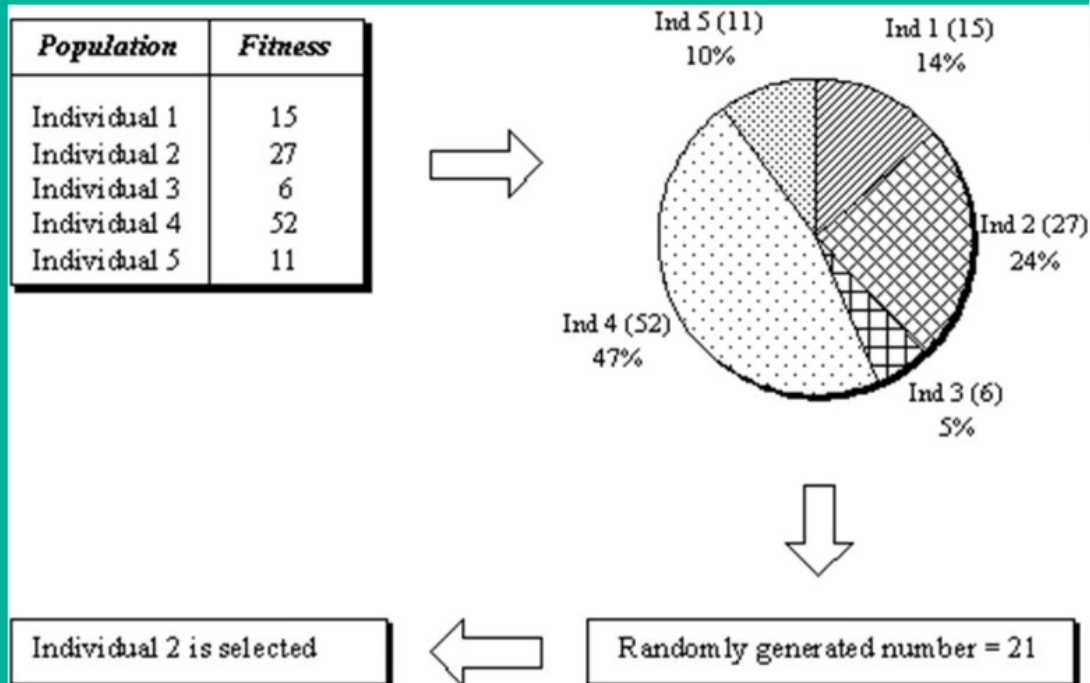


Metody selekcji

Istnieje wiele metod selekcji. Dla przykładu można przedstawić tzw. **metodę ruletki**. Budujemy wirtualnie koło, którego wycinki odpowiadają poszczególnym osobnikom. Im lepszy osobnik, tym większy wycinek koła zajmuje. Rozmiar wycinków może zależeć od wartości funkcji oceny, jeśli wysoka wartość oceny oznacza wysokie przystosowanie. W takim układzie prawdopodobieństwo, że lepszy osobnik zostanie wybrany jako rodzic, jest większe. Niestety ewolucja przy takim algorytmie z każdym krokiem zwalnia. Jeżeli osobniki są podobne, to każdy dostaje równy wycinek **koła fortuny** i presja selekcyjna spada. Algorytm słabiej rozróżnia osobniki dobre od słabszych.

Source: <https://www.slideserve.com/sage/algorytmy-genetyczne>

Roulette Wheel Selection



Source: <https://slideplayer.com/slide/2481786/>

Polecenia:

1. Dla funkcji

$$f(x_1, x_2) = -x_1^2 - x_2^2 + 2, \text{ gdzie } -2 \leq x_1 \leq 2 \text{ oraz } -2 \leq x_2 \leq 2 \quad (1)$$

oraz zakładając, że zmienne mogą przyjmować wartości z dokładnością do 5 miejsc po przecinku, zaprojektuj metody wg. następujących poleceń:

- 1.1 Wygeneruj w oparciu o mechanizm losowy populację osobników (chromosomów), reprezentujących potencjalne rozwiązania. Niech każdy z osobników będzie reprezentowany przez ciąg 0-1, tak jak ma to miejsce w algorytmie genetycznym. Niech liczba osobników w populacji N , będzie parametrem metody. Niech populacja ta zostanie oznaczona jako $P(1)$.
- 1.2 Utwórz nową populację $P(2)$, zwaną tymczasową, o rozmiarze N chromosomów za pomocą metody ruletki. Aby utworzyć $P(2)$ należy zastosować metodę ruletki do $P(1)$ N razy. Taka metoda selekcji może spowodować, że w $P(2)$ niektóre osobniki z $P(1)$ pojawią się kilkakrotnie, a niektóre w ogóle się nie pojawią.
- 1.3 Wyznacz średnią wartość funkcji przystosowania osobników w populacji $P(1)$ i $P(2)$. Wyświetl wyznaczone wartości.

2. Dla funkcji Rastrigina.

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

wykonaj polecenia 1.1-1.3 z punktu nr 1.

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