



Evolutionäre Algorithmen

Prof. Dr. H. A. Kestler, Dr. J. Kraus, Dr. J. Schwab, Dr. P. Thiam

SS 2023

Übungsblatt 3

Abgabe bis 22.05.2023, 24:00 Uhr

Die Übungsaufgaben sollen mit der Skript-Sprache R durchgeführt werden. Reichen Sie Ihre Lösungen bis zum Abgabetermin im Moodle ein.

1. Aufgabe (5): Biologische Grundlage

Welche zwei Faktoren führen laut Darwin zur natürlichen Selektion?

Welche Individuen werden laut Darwin selektiert?

Was ist laut Darwin die Einheit der Evolution?

Definieren Sie die folgenden Begriffe und zeigen Sie wie Sie zusammen hängen:

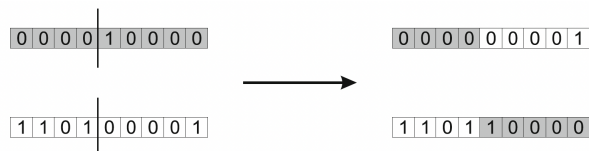
- Genotyp
- Phänotyp

2. Aufgabe (10): Exploration versus Exploitation

Implementieren Sie einen GA Ansatz für binäre zehndimensionale Datenpunkte. Hierbei sollen zwei zehndimensionale Individuen (Vektoren) der Form $\mathbf{x} \in \{0, 1\}^{10}$ zufällig erzeugt werden. In jeder Generation werden die Eltern durch die Kinder komplett ersetzt (zwei Individuen pro Generation). Implementieren Sie die folgenden drei Crossover-Mechanismen für die Erzeugung der Kinder:

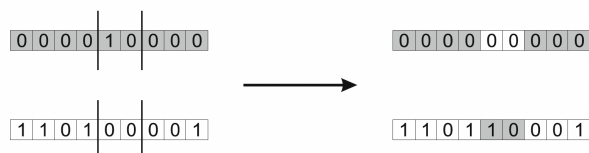
- 1-point crossover:

It works by choosing a random number r in the range $[1, l - 1]$ (with l being the length of the encoding), and then splitting both parents at this point and creating the two children by exchanging the tails.



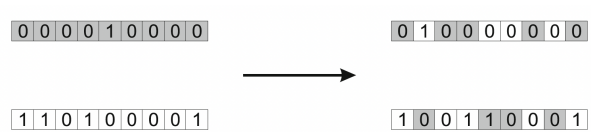
- 2-point crossover:

In this case, the chromosome is randomly broken into three segments of contiguous genes, and the offspring are created by taking alternative segments from the parents.



- Uniform crossover:

Uniform crossover works by treating each gene independently and making a random choice as to which parent it should be inherited from. This is implemented by generating a string of l random variables from a uniform distribution over $[0, 1]$. In each position, if the value is below a parameter p (usually 0.5), the gene is inherited from the first parent; otherwise from the second. The second offspring is created using the inverse mapping.



Erzeugen Sie 10.000 Generationen. Wie viele verschiedene Lösungen können Sie im Verlauf des Experiments beobachten und wie viele der insgesamt 2^{10} möglichen Lösungen werden hierbei abgedeckt?

Nützliche R-Befehle: `plot()`, `title()`, `pdf()`, `dev.off()`