

# Praktikum Künstliche Intelligenz

## Team D Rot

### Aufgabe 1.1

- a) **Entscheiden Sie sich für eine sinnvolle Fitnessfunktion und eine sinnvolle Abbruchbedingung für den Algorithmus**

Sei  $\mathbb{K} \subseteq \mathbb{N} := \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $\mathbb{V} \subseteq \mathbb{Z} := \{-50, 10, 100, 200\}$  und die Relation aller Gene  $G \subseteq \mathbb{K} \times \mathbb{V} := \{(1, 100), (2, 10), (3, -50), (4, 200)\}$ . Gesucht ist eine Folge von acht Genen  $S_{max} \in \mathbb{S}^8$  ( $\mathbb{S}^8$  die Menge aller Gensequenzen mit Länge acht und jedem Element in  $G$ ), die die höchste Zahl bilden:  $S_{max} = \max(\sum_{j=1}^8 G[S_{ij}])$ ,  $S_i \in \mathbb{S}^8$ ,  $G[x] \in \mathbb{V}$ ,  $x \in \mathbb{K}$ , wobei in diesem Fall  $\sum_{j=1}^8 G[S_{ij}]$ ,  $S_i \in \mathbb{S}^8$  unsere Fitnessfunktion darstellt.

Eine sinnvolle Abbruchbedingung wäre, wenn  $S_{max}$  gefunden ist.

- b) **Wie lautet der genetische Code des perfekten Individuums?**

$$S_{max} = [4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4]$$

- c) **Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Individuum in unser zufällig generierten ersten Generation bereits ein- oder mehrmals enthalten ist?** 0.0001046573547  
Die Anzahl an Individuen unserer ersten Population  $\mathbb{P}$  beträgt 1000.

Die Wahrscheinlichkeit  $S_{max} \in \mathbb{P}$  liegt damit bei:

$$P(x = 1) = \binom{1000}{1} \cdot \left(\left(\frac{1}{4}\right)^8\right)^1 \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{4}\right)^8\right)^{999} = 0.015028$$

- e) **Welche Gefahr bestünde, wenn wir auf den Mutationsschritt verzichten würden?**

Bei einer schlechten ersten Generation besteht die Gefahr, dass, dadurch, dass keine Mutation angewendet wird, die folgenden Generationen nicht fähig sind,  $S_{max}$  zu bilden. Gelte beispielsweise:  $\forall S_i \in \mathbb{P}, S_{i1} \neq 4$ , könnte  $S_{max}$  nicht gebildet werden, da nie eine 4 an erster Stelle der Sequenz stehen kann.

- f) **Welche Änderung würden Sie vornehmen, um den oben beschriebenen Algorithmus zu optimieren?**

Wir würden erst das Element aus  $G$  suchen, dass maximal ist und dieses acht mal mit sich selbst addieren.

Falls es ein genetischer Ansatz sein soll, würden wir anstatt Single-Point-Crossover einen Ansatz verfolgen, bei dem wir zwei Individuen sich so fortpflanzen lassen, dass ein neues Individuum entsteht, welches an jeder Stelle seiner Gensequenz das Maximum seiner Eltern hat. Jede Generation, die sich durch diesen Schritt halbieren würde, wird mit neuen, zufälligen Individuen angereichert.