

## 6. Übungsblatt zur Vorlesung

### Heuristische Optimierung

#### Aufgabe 1

Zur Illustration des Schema-Theorems betrachten wir die untenstehende Population  $P(t)$  bestehend aus 10 Individuen mit  $G=B^{20}$ , wobei nur die ersten 5 Stellen relevant sind. Als Mutationsrate wurde  $p_m=0,05$  und als Rekombinationswahrscheinlichkeit  $p_x=0,8$  gewählt. Die Fitness sei die Anzahl der Einsen in den dargestellten Bits. Errechne die erwartete Anzahl der Instanzen von  $H_1=*11*****$ ,  $H_2=**00*****$ ,  $H_3=1***1*****$  und  $H_4=*110*****$  in  $P(t+1)$ .

Individuum	Güte	Individuum	Güte
10101...	3	00001...	1
01101...	3	10001...	2
01100...	2	01001...	2
11101...	4	11001...	3
11000...	2	01110...	3

#### Aufgabe 2

Die folgende Population

$$P(t) = \{(110101), (011101), (101110), (111110), (000101), (011000), (110111), (111011), (001000), (001110)\}$$

soll die Bewertungsfunktion maximieren, die jedes Individuum genau auf die Anzahl der führenden Einsen abbildet, d.h. die Güte ist die Anzahl an Einsen von links, bis eine Null im Individuum steht. Es wird ein Genetischer Algorithmus zur Optimierung benutzt. Überprüfen Sie die Aussage des Schema-Theorems für die Schemata  $1*****$ ,  $11*****$ ,  $111***$ ,  $0*****$ ,  $00*****$ ,  $000***$ .

#### Aufgabe 3

Es soll der Produktionsplan für eine Fließbandproduktion optimiert werden. Es gibt insgesamt  $n$  Aufträge, die alle  $m$  Stationen am Fließband in derselben Reihenfolge  $s_1, \dots, s_n$  durchlaufen. An jeder Station wird immer nur ein Auftrag zur gleichen Zeit bearbeitet und verschiedene Aufträge können sich nicht überholen. Der Auftrag  $a \in \{a_1, \dots, a_n\}$  benötigt an der Station  $s \in \{s_1, \dots, s_m\}$  genau  $t_{a,s} \in R (t_{a,s} > 0)$  Zeit. Gesucht ist ein Produktionsplan, der für jeden

Auftrag die Startzeiten an den  $m$  Stationen angibt und der die Aufträge in der kürzesten Zeit abarbeitet.

- a) Bilden Sie zunächst das Problem im Genotypen ab und formulieren Sie eine geeignete Mutation auf dem Problem. Was verändert eine Mutation hinsichtlich des Phänotyps?
- b) Führen Sie einen alternativen Genotypen ein, der die Reihenfolge der Aufträge festlegt. Überlegen Sie, wie daraus der Produktionsplan berechnet werden kann. Wie sieht jetzt ein möglicher Mutationsoperator aus?

### **Aufgabe 3**

Diskutieren Sie Eigenschaften der reellwertigen Mutation der ES' mit Standardnormalverteilung bezüglich Feinabstimmung und Erforschung im Suchraum. Wie viele Strategieparameter werden für jedes Individuum für die Orientierung (Rotation) der Mutation - zusätzlich zu den  $l$  Strategieparametern für die Standardabweichung - benötigt?

Aufgaben teilweise aus: K. Weicker: Evolutionäre Algorithmen, 2007