

### Aufgabe 5.1

Suchen Sie das Optimum der Funktion

$$f = 1280 - \sqrt{\sum_{i=1}^5 (c_i - x_i)^2}$$

mit dem GA-Programmpaket und der Gray-Kodierung. Die Parameter  $x_i$  seien Integer im Bereich  $[0,255]$  und die Konstanten  $c_i$  wie folgt definiert:

$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$	$c_5$
10	30	50	70	200

Verwenden Sie eine Population von 10 Individuen. Die Experimente sollen jeweils nach 500 Generationen beendet werden. Verwenden Sie Tournament-Selektion mit einer Tournament-Größe von 4 Individuen. Die Mutations-Wahrscheinlichkeit soll 0.025 je Bit betragen. Die Crossover-Wahrscheinlichkeit soll 0.7 betragen. Verwenden Sie den Zwei-Punkt-Crossover-Operator. Stellen Sie den Verlauf der maximalen Fitness in einer Grafik dar.

Hinweis: Die Konvertierung von Gray-Code in Binärcode wird wie folgt berechnet:

$$b_j = \bigoplus_{i=1}^j g_i$$

dabei ist  $\oplus$  die Addition Modulo 2,  $b_j$  das  $j$ -te Bit im Binärcode und  $g_i$  das  $i$ -te Bit im Gray-Code.

### Aufgabe 5.2

Suchen Sie das Optimum der Funktionen  $f_1$  und  $f_2$ .

$$\begin{aligned} f_1(x, y) &= 2000 - \sqrt{(x - 128)^2 + 100(y - 150)^2} \\ f_2(x, y) &= 2000 - \sqrt{\frac{1}{2}(x - y + 22)^2 + 50(x + y - 278)^2} \end{aligned}$$

Die Parameter  $x$  und  $y$  seien Integer im Bereich  $[0,255]$ . Verwenden Sie die Gray-Kodierung. Führen Sie je ein Experiment mit einer Population von 10 Individuen durch und brechen Sie das Experiment nach 50 Generationen ab. Verwenden Sie Tournament-Selektion mit einer Tournament-Größe von 4 Individuen. Die Mutations-Wahrscheinlichkeit soll 0.0625 je Bit betragen. Die Crossover-Wahrscheinlichkeit soll 0.7 betragen. Verwenden Sie den Zwei-Punkt-Crossover-Operator. Stellen Sie den Verlauf der maximalen Fitness in einer Grafik dar.

### Aufgabe 5.3

Berechnen Sie Diversität der Population für die drei Experimente aus Aufgabe 4.2.

Hinweis:

$$D = \frac{4}{l} \sum_{i=1}^l x_{i,1}(1 - x_{i,1})$$

wobei  $x_{i,1}$  der Prozentsatz der Individuen ist, die das  $i$ -te Bit gesetzt haben und  $l$  die Länge des Genotyps ist.

---