

### Aufgabe 3.1

Verwenden Sie das GA-Programm-Paket um die optimalen Einstellungen eines Apparats zu finden. Der Apparat besitzt fünf Knöpfe mit je 256 verschiedenen Einstellungen. Die Fitneßfunktion des Apparats sei

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

wobei  $x_i$  die Einstellung des Knopfes im Bereich  $[0,255]$  sind und die Konstanten  $c_i$  wie folgt definiert sind:

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

Kodieren Sie die Individuen als String der Länge 5 mit 256 verschiedenen Allelen je Gen. Verwenden Sie eine Population von 1000 Individuen. Die Experimente sollen jeweils nach 50 Generationen beendet werden. Verwenden Sie Tournament-Selektion mit einer Tournament-Größe von 4 Individuen. Die Mutations-Wahrscheinlichkeit soll 0.2 je Gen 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. Führen Sie fünf Experimente mit unterschiedlicher Initialisierung des Zufallszahlengenerators durch.

### Aufgabe 3.2

Versuchen Sie das Problem aus Aufgabe 3.1 mit Hilfe von Simulated Annealing zu lösen. Pseudocode von Simulated Annealing:

```
simulatedAnnealing(maxTempSteps : number of temperature changes,  
                   maxSteps      : number of steps per temperature) {  
    T=initial temperature;  
    x0=select random position in search space;  
    for (t=0;t<maxTempSteps;t++) {  
        for (step=0;step<maxSteps;step++) {  
            x=getRandomNeighbor(x0);  
            if (f(x)>f(x0))  
                x0=x;  
            else if (randomProbability()<exp((f(x)-f(x0))/T))  
                x0=x;  
        }  
        T=updateTemperature(T,t);  
    }  
    return x0;  
}
```

Führen Sie zwei Experimente durch: ein Experiment mit einer Bit-String-Repräsentation und ein Experiment mit einer Repräsentation wie bei Aufgabe 3.2. Verwenden Sie  $T = r \cdot T$  mit  $r = 0.8$  zur Aktualisierung der Temperatur und setzen Sie die Anfangstemperatur auf 1000. Wählen Sie als Parameter `maxSteps=10` und `maxTempSteps=50`. Stellen Sie den Verlauf des besten gefundenen Werts grafisch dar.

---