

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.
