

2. Übungsblatt

Aufgabe 4 Evolutionstheorie

Ein Kreationist (d.i. jemand, der den Schöpfungsbericht der Bibel für *wortwörtlich* richtig hält) sagt: „Die Evolutionstheorie kann nicht richtig sein, denn sie kann die Komplexität der Lebewesen nicht erklären. Man schaue sich nur einmal das Auge von Säugetieren — z.B. des Menschen — an: Es besteht aus verschiedenen Teilen (Netzhaut, Glaskörper, Linse, Pupille, Muskeln, mit denen es bewegt wird etc.), die alle genau zusammenpassen müssen, damit das Auge funktioniert. Dieses Zusammenpassen ist durch einen Schöpfer leicht erklärbar, nicht aber durch das zufällige Wirken der Evolution, da die Einzelteile des Auges ohne die dazugehörenden anderen keinen Nutzen bringen. Das Auge kann sich also nicht langsam, Schritt für Schritt, entwickelt haben, wie es die Evolutionstheorie behauptet.“

Was ist an diesem Argument richtig, was falsch? Was würden Sie antworten? Was folgt aus diesem Argument für genetische Algorithmen?

Aufgabe 5 n -Damen-Problem

In der Vorlesung wurde eine Lösung des n -Damen-Problems (Aufstellung von n Damen auf einem $n \times n$ Schachbrett, so daß in keiner Zeile, Spalte oder Diagonale mehr als eine Dame steht) mit Hilfe eines genetischen Algorithmus betrachtet. Als Kodierung wurde ein Chromosom mit n Genen gewählt, die jeweils einer Zeile zugeordnet sind. Ein Gen gibt die Spalte an, in der die Dame der zugehörigen Zeile steht.

- a) Versuchen Sie anschaulich zu machen, wie der genetische Algorithmus eine Lösung findet. Welche *anschauliche* Funktion haben Mutation und Crossover?
- b) Warum ist der genetische Algorithmus nicht immer erfolgreich?

(Hinweis: Auf der WWW-Seite zur Vorlesung findet sich eine Implementierung des Algorithmus in C, die vielleicht zur Beantwortung dieser Aufgabe hilfreich sein kann: <http://fuzzy.cs.uni-magdeburg.de/studium/ga>)

Aufgabe 6 n -Damen-Problem

Die in der Vorlesung verwendete Kodierung des n -Damen-Problems benutzt das Wissen, daß in jeder Zeile nur eine Dame stehen kann. Lösungen mit mehr als einer Dame in einer Zeile sind schon durch die Kodierung ausgeschlossen.

- a) Entwerfen Sie einen genetischen Algorithmus, der eine Kodierung verwendet, bei der nur repräsentiert wird, ob auf einem Feld eine Dame steht oder nicht (bei dem also nicht schon durch die Kodierung ausgeschlossen ist, daß in einer Zeile mehr als eine Dame steht)! Wie könnte in diesem Fall die Crossover-Operation aussehen?
- b) Welche Vor-/Nachteile hat die von Ihnen gewählte Kodierung gegenüber der in der Vorlesung betrachteten? Was erwarten Sie für die Laufzeit des Algorithmus?

Aufgabe 7 n -Damen-Problem

Bei der in der Vorlesung betrachteten Kodierung von Kandidatenlösungen des n -Damen-Problems können zwei Gene eines Chromosoms die gleiche Spalte angeben. Ein Chromosom kann also eine Kandidatenlösung beschreiben, in der zwei Damen in der gleichen Spalte stehen. Nun ist aber klar, daß in einer Lösung alle Damen in verschiedenen Spalten stehen müssen. Also genügt es, nur Permutationen der Zahlen 1 bis n als (Kodierungen von) Kandidatenlösungen zu betrachten.

- a) Welche Probleme treten auf, wenn man sich auf solche Permutationen als Chromosomen beschränken möchte?
- b) Wie könnte man mit diesen Problemen umgehen?