2. Übungsblatt

(zum 27.04.2015)

Aufgabe 5 Evolutionstheorie

Ein Kreationist (also 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 kann. 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 evolutionäre Algorithmen?

Aufgabe 6 n-Damen-Problem

In der Vorlesung wurde eine Lösung des n-Damen-Problems (Aufstellung von n Damen auf einem $n \times n$ Schachbrett, sodass in keiner Zeile, Spalte oder Diagonale mehr als eine Dame steht) mithilfe eines evolutionären 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 evolutionäre Algorithmus eine Lösung findet. Welche anschauliche Funktion haben Mutation und Crossover?

b) Warum ist der evolutionäre Algorithmus nicht immer erfolgreich?

Hinweis: Auf der Internet-Seite zur Vorlesung befindet sich eine Implementierung des Algorithmus in C, die vielleicht zur Beantwortung dieser Aufgabe hilfreich sein kann.

Aufgabe 7 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 evolutionären 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?

Zusatzaufgabe 1 (n-Damen-Problem) Bei der in der Vorlesung betrachteten Kodierung von Lösungskandidaten des n-Damen-Problems können zwei Gene eines Chromosoms die gleiche Spalte angeben. Ein Chromosom kann also einen Lösungskandidaten 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) Lösungskandidaten 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?