

5. Übungsblatt

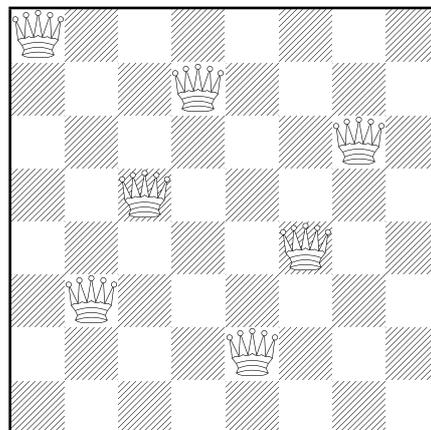
Aufgabe 16 Evolutionstheorie

Die in der Vorlesung behandelte genetische Programmierung stützt sich auf die in der Biologie entwickelte Evolutionstheorie. Diese Theorie wird jedoch z.B. von den sogenannten Kreationisten (die glauben, daß der Schöpfungsbericht der Bibel *wortwörtlich* richtig ist) heftig kritisiert, und zwar unter anderem mit dem folgenden Argument: „Die Evolutionstheorie kann die Komplexität der Lebewesen nicht erklären, denn sie beruht ja auf blindem, zufälligem Probieren. Sie behauptet im Grunde, daß man einen VW-Käfer erhalten kann, indem man einen Haufen Schrott in einen Kasten schüttet, und dann diesen Kasten lange genug schüttelt. Aber es ist doch offensichtlich, daß man so keine Autos bauen kann. Das Vorhandensein derart komplexer Dinge wie Autos, geschweige denn Lebewesen, kann man nur durch Annahme eines Schöpfers erklären.“

Was ist an dem Argument richtig, was falsch? Was würden Sie einem Kreationisten, der dieses Argument vorträgt, antworten? Warum funktioniert die genetische Programmierung (obwohl gegen sie ein analoges Argument vorgebracht werden kann)?

Aufgabe 17 Genetische Algorithmen: n -Damen-Problem

Beim n -Damen-Problem geht es darum, n gleichfarbige Damen so auf einem $n \times n$ -Schachbrett aufzustellen, daß keine auf einem Feld steht, auf das eine andere ziehen könnte, keine Dame also einer anderen „im Weg steht“. Dürften Figuren gleicher Farbe einander schlagen, könnte man auch sagen: so, daß keine eine andere schlagen kann. Das nebenstehende Diagramm zeigt *keine* Lösung des 8-Damen-Problems, da nur sieben Damen aufgestellt sind und keine weitere mehr plaziert werden kann. Geben Sie an, wie man das n -Damen-Problem mit Hilfe eines genetischen Algorithmus lösen könnte!



Aufgabe 18 Genetische Algorithmen: Partitionierung gewichteter Graphen

Beim Problem der Graphpartitionierung geht es darum, einen vorgegebenen Graphen in eine festgelegte Anzahl von zusammenhängenden Teilgraphen zu partitionieren. Hierbei sollen die Kanten des Graphen mit Gewichten behaftet sein. Ziel ist es, eine Partition zu finden, die die Summe der Kantengewichte zwischen den Teilgraphen minimiert. Geben Sie die Bestandteile einer evolutionären Lösungsstrategie für dieses Problem an! Sie dürfen Beispielgraphen verwenden, um Ihre Strategie zu demonstrieren; der Graph soll (der Einfachheit halber) in drei Bestandteile partitioniert werden; leere Partitionen sind nicht zugelassen. Überlegen Sie, wo dieses Problem praktisch auftaucht!

Aufgabe 19 Genetische Programmierung: Programmerzeugung

Geben Sie einen Algorithmus an, der einen zufälligen Lisp/Scheme-Ausdruck erzeugt, wie er in der Vorlesung zur Darstellung der Programme für den Stimulus-Response-Agenten der Gitterwelt verwendet wurde! Verwenden Sie als Operatoren `if`, `and`, `or` und `not` and als Konstanten/Variablen `east`, `north`, `west`, `south` (Aktionen), `s1`, `s2`, ..., `s8` (Sensoreingaben). Sehen Sie als Parameter die maximale Verschachtelungstiefe des Ausdrucks vor.

Aufgabe 20 Genetische Programmierung: Kreuzen/Crossover

Geben Sie einen Algorithmus an, der aus zwei gegebenen (Eltern-)Lisp/Scheme-Ausdrücken durch Crossover einen neuen Lisp/Scheme-Ausdruck erzeugt!

(Hinweis: Zerlegen Sie das Problem in zwei Teilprobleme:

- a) Die zufällige Auswahl eines Teilausdrucks und
- b) das Einfügen eines Ausdrucks in einen anderen an einer zufällig gewählten Stelle.)

Wie kann man mit dieser Funktion bzw. einer Teilfunktion gleichzeitig die Mutationsoperation bereitstellen?