Genetische Algorithmen SS 2006
Prof. Dr. R. Kruse, Dipl.-Inf. C. Döring

11. Übungsblatt

Aufgabe 36 Blackjack

Blackjack (auch als „17 und 4“ bekannt) ist ein Kartenspiel, das von einem Geber und einem Spieler gespielt wird.[1] Die Spielstrategie des Gebers ist von den Regeln des Spiels festgelegt. Nur der Spieler kann Entscheidungen treffen. Ziel des Spielers ist es, eine Hand Karten zu bekommen, deren Wert 21 nicht übersteigt und näher an 21 liegt als der Wert der Hand des Gebers. Die Einzelkarten haben folgende Werte: As - 1 oder 11, Bildkarten - 10, Zahlenkarten 2 bis 10 — der auf ihnen angegebene Zahlenwert. Die Farben (Kreuz, Pik, Herz, Karo) haben keine Bedeutung. Der Wert einer Hand ist die Summe der Werte der Einzelkarten. Das As hat den Wert 1 oder 11 je nachdem, mit welchem Wert der Wert der Hand näher an 21 liegt, ohne 21 zu überschreiten.

Zu Beginn des Spiel setzt der Spieler einen Einsatz. Dann teilt der Geber sich selbst und dem Spieler je zwei Karten aus. Wir gehen hier von der Variante aus, in der diese Karten offen ausgelegt werden (sogenanntes „shoe game“). Der Spieler kann nun entscheiden, ob er weitere Karten bekommen möchte. Steigt der Wert seiner Hand durch eine weitere Karte über 21, so hat er das Spiel und damit seinen Einsatz verloren. Fordert er dagegen bei einem Stand von höchstens 21 keine weitere Karte mehr an, so vervollständigt der Geber seine Hand, jedoch nach festen Regeln. Der Geber muß so lange eine weitere Karte ziehen, wie der Wert seiner Hand unter 17 liegt und darf keine weitere Karte mehr ziehen, wenn der Wert seiner Hand 17 oder mehr beträgt (daher der Name „17 und 4“). Zur Ermittlung des Wertes seiner Hand muß er ein As als 11 zählen, wenn dies möglich ist, ohne daß der Wert seiner Hand 21 überschreitet. Überschreitet der Wert der Hand des Gebers 21 oder ist der Wert der Hand des Spielers näher an 21 als der Wert der Hand des Gebers, so hat der Spieler gewonnen und erhält den verdoppelten Einsatz zurück. Anderenfalls verliert er seinen Einsatz.[2]

Geben Sie an, wie man mit Hilfe eines genetischen Algorithmus eine möglichst gute Spielstrategie für Blackjack finden kann!

Aufgabe 37 Genetische Programmierung: Kreuzen/Crossover

Geben Sie einen Algorithmus an, der aus zwei gegebenen (Eltern-)Lisp/Scheme-Ausdrücken (also symbolischen Ausdrücken in Präfixnotation) durch Crossover einen neuen Lisp/Scheme-Ausdruck erzeugt! Geben Sie bei dieser Aufgabe den Algorithmus in Lisp oder Scheme an, wenn Sie eine dieser Sprachen beherrschen. Verwenden Sie ansonsten Pseudocode. (Hinweis: Zerlegen Sie das Problem in zwei Teilprobleme:

a) Die zufällige Auswahl eines Teilausdrucks und

[1] In Casinos wird das Spiel auch mit mehreren Spielern gespielt, doch betreffen Spielzüge immer nur den Geber und einen Spieler, so daß wir uns auf einen Spieler beschränken können.

[2] Wir vernachlässigen hier einige Feinheiten, die beim Spiel in Casinos noch zu beachten sind, wie z.B. die um 50% erhöhte Auszahlung bei einem Gewinn mit einem Blackjack (genau 21 mit den ersten beiden Karten) sowie des Aufteilens von zwei gleichen Karten etc.

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?

Zusatzaufgabe Genetische Programmierung: Iteriertes Gefangenendilemma

In der Vorlesung haben wir zum Finden einer guten Strategie für das iterierte Gefangenendilemma Chromosomen aus Bitfolgen fester Länge verwendet. Diese Darstellung ist jedoch sehr unflexibel. Einerseits werden sehr einfache Strategien (wie z.B. Tit-for-Tat) unnötig kompliziert dargestellt, andererseits wird nur eine Historie von drei Spielen betrachtet, so daß komplexe, längerfristige Strategien nicht beschrieben werden können. Als Alternative bietet sich daher an, eine gute Strategie für das iterierte Gefangenendilemma mit genetischer Programmierung zu bestimmen.

Zeigen Sie, wie man mit genetischer Programmierung eine gute Strategie für das iterierte Gefangenendilemma finden kann! Geben Sie dazu insbesondere die verwendeten Mengen von Konstanten-/Variablensymbolen und Funktionssymbolen an!