



Magdeburg, den 22.07.2008

Klausur zur Vorlesung „Evolutionäre Algorithmen“

Name, Vorname	Studiengang	Matrikelnr.
Leistungsnachweis: <input type="checkbox"/> Prüfung <input type="checkbox"/> Benoteter Schein	Unterschrift	#Blätter

Aufg. 1	Aufg. 2	Aufg. 3	Aufg. 4	Aufg. 5	Aufg. 6	Aufg. 7	Summe

Aufgabe 1 Mutationswahrscheinlichkeit (4 Punkte, ca. 5 min)

Betrachten Sie Chromosomen der Länge 100 und der Länge 1000 sowie Mutationen mit der Mutationsrate $p_m = 10^{-2}$ und 10^{-4} pro Gen. Berechnen Sie, wie viele Veränderungen statistisch bei einer Mutation auftreten. Begründen Sie Ihre Rechnungen!

Aufgabe 2 Wirkung der Rekombination (5 Punkte, ca. 5 min)

Betrachten Sie ein Genom bestehend aus 4 Genen, die jeweils die Werte a , b und c annehmen können. In einer Population sind die folgenden Genotypen enthalten: $aabc$, $baab$, $cabb$, $babc$, $cacc$ und $bacc$. Überprüfen Sie, inwieweit durch eine Rekombination (bei der jedes der Gene aus einem Elternteil stammen kann) alle möglichen Genome erreicht werden können. Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 3 Fitnessbegriff (5 Punkte, ca. 5 min)

Betrachten Sie eine Population bestehend aus den Individuen A , B und C . Schätzen Sie die relative Fitness für die Individuen, wobei sich bei fitnessproportionaler Selektion A dreimal, B fünfmal und C zweimal erfolgreich fortpflanzen. Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 4 Evolutionsstrategien (4 Punkte, ca. 5 min)

Was sind die Unterschiede zwischen der (μ, λ) - und der $(\mu + \lambda)$ -Evolutionsstrategie? Für $\mu = \lambda = 1$ ist Hillclimbing ein Spezialfall welcher Strategie? Begründen Sie Ihre Antworten!

Aufgabe 5 Schema und Kodierung (6 Punkte, ca. 25 min)

Betrachten Sie die Zahlen $\{0, 1, \dots, 31\}$, die binär kodiert werden. Welche Zahlen werden durch die Schemata $\boxed{1\ 1\ *\ *\ *}$ und $\boxed{* \ * \ * \ 0 \ 0}$ jeweils bei standardbinärer Kodierung und bei Gray-Kodierung zusammengefasst? Benutzen Sie zur Berechnung des Gray-Kodes g die Formel $g = z \oplus \lfloor \frac{z}{2} \rfloor$, wobei z der Zahl in Binärkodierung und \oplus dem Exklusiv-Oder der Binärdarstellung entsprechen!

Aufgabe 6 Auswirkung zufallsbestimmter Mutationen (6 Punkte, ca. 15 min)

Auf den ersten Blick erscheint eine fliegende Katze überlebenstüchtiger als eine Katze ohne Flügel. Erklären Sie, weshalb das Fehlen von fliegenden Katzen in unserer Welt nicht im Widerspruch zur Darwinschen Evolutionstheorie steht! Begründen Sie Ihre Argumentation mithilfe der hierfür relevanten Prinzipien dieser Theorie!

Aufgabe 7 Tic Tac Toe (10 Punkte, ca. 60 min)

Betrachten Sie das einfache Spiel „Tic Tac Toe“:

Auf einem 3×3 Felder großen Spielfeld setzen zwei Spieler abwechselnd ihre Zeichen (Kreuze und Kreise). Der Spieler, der als erstes drei seiner Zeichen in einer Reihe, Spalte oder einer der beiden Hauptdiagonalen setzen kann, gewinnt. Wenn allerdings beide Spieler optimal spielen, kann keiner gewinnen, und es kommt zu einem Unentschieden.

Überlegen Sie sich, wie Sie eine Spielstrategie darstellen können. Entwerfen Sie einen evolutionären Algorithmus, der durch Turniere eine gute Spielstrategie evolviert!

- a) Entwickeln Sie eine Kodierungsvorschrift!
- b) Geben Sie jeweils eine Variante für Mutations- und Rekombinationsoperator an!
- c) Welche Fitnessfunktion halten Sie für geeignet? Begründen Sie Ihre Antwort!
- d) Geben Sie zur Verdeutlichung Ihrer gewählten Kodierung einen Lösungskandidaten an!