

7. Übungsblatt

Aufgabe 22 Turnierauswahl

Als Alternative zur Glücksradauswahl haben wir im Anfangsbeispiel, dem genetischen Algorithmus zur Lösung des n -Damen-Problems, die Turnierauswahl verwendet.

- a) Geben Sie die Wahrscheinlichkeit an, mit der das *beste* Individuum einer Population in der nächsten Generation k -mal vertreten ist, wenn die Individuen der nächsten Generation durch Turnierauswahl bestimmt werden! (Die Turnierteilnehmer sollen durch Ziehen *ohne* Zurücklegen ausgewählt werden.)
- b) Bestimmen Sie analog die Wahrscheinlichkeit für das *schlechteste* Individuum!
- c) Wie ändern sich die Wahrscheinlichkeiten in a) und b), wenn die Turnierteilnehmer durch Ziehen *mit* Zurücklegen ausgewählt werden?
- d) Bestimmen Sie den Erwartungswert und die Varianz der Zahl der Nachkommen des *besten* Individuums!
- e) Berechnen Sie Zahlenwerte für die Größen aus a), b) und d) für die Populationsgröße $popsiz = 100$, die Turniergröße $tmsiz = 2$ (Zweikampfauswahl) und $k = 0, 1, 2$ Nachkommen!

(Hinweise: Beachten Sie in a) bis d), daß die zu bestimmenden Größen von der Populationsgröße $popsiz$ und der Turniergröße $tmsiz$ abhängen. Nehmen Sie vereinfachend an, daß die Individuen alle verschiedene Fitneß haben.)

Aufgabe 23 Turnierauswahl

In Aufgabe 8 konnte festgestellt werden, daß die Zahl der Fälle, in denen das Programm `qga` eine Lösung für das n -Damen-Problem findet, bei Erhöhen der Mutationswahrscheinlichkeit auf einen Wert größer-gleich 0.8 abrupt fällt (sehr deutlich für $n = 20$, kein Crossover). In dieser Aufgabe wollen wir nach einer Erklärung für dieses Phänomen suchen.

- a) Untersuchen Sie, welchen Einfluß die Schalter `-t#` (Turniergröße) und `-e` (Elitismus) auf die Zahl der Fälle haben, in denen eine Lösung gefunden wird!
(Zur Vereinfachung der Versuche steht auf der WWW-Seite zur Vorlesung ein Shellskript `qga.sh` bereit, mit dem das Programm `qga` mehrfach für verschiedene Mutationswahrscheinlichkeiten ausgeführt werden kann und das am Ende eine Statistik anzeigt: in der ersten Spalte steht die Mutationswahrscheinlichkeit, in der zweiten die Anzahl der Fälle, in denen eine Lösung gefunden wurde, in der dritten die Summe der Fitneßwerte der ausgegebenen Lösungskandidaten.)
- b) Wie kann man aus den bei diesen Versuchen gemachten Beobachtungen erklären, daß bei einer Mutationswahrscheinlichkeit größer-gleich 0.8 abrupt seltener Lösungen gefunden werden?

(Hinweise: Nimmt die Zahl der Fälle, in denen eine Lösung gefunden wird, immer bei einer Mutationswahrscheinlichkeit größer-gleich 0.8 ab? An wie vielen Turnieren nimmt ein Individuum im Durchschnitt teil? Welcher Prozentsatz der Nachkommen eines Individuums wird im Durchschnitt verändert? Wie groß sind die Turniere, wenn der Schalter $-t$ nicht angegeben wird?)

Aufgabe 24 Genetische Operatoren: Shuffle Crossover

a) Gegeben seien die beiden Chromosomen

[3, 9, 1, 6, 8, 8, 5, 7, 1, 5, 5, 4] und [4, 6, 4, 9, 2, 7, 9, 0, 8, 8, 6, 5].

Konstruieren Sie zwei Nachkommen dieser Chromosomen mit Hilfe des Shuffle Crossover unter Verwendung der Permutation (3, 1, 6, 7, 4, 11, 8, 12, 5, 10, 2, 9) und eines Schnittes zwischen dem fünften und sechsten Gen!

b) Geben Sie eine effiziente Implementierung des Shuffle-Crossover an!
(Hinweis: Müssen die Schritte des Mischens und Entmischens explizit durchgeführt werden?)

Aufgabe 25 Genetische Operatoren: uniformes ordnungsbasiertes Crossover

Gegeben seien die beiden Chromosomen

[8, 3, 5, 7, 0, 4, 11, 1, 9, 6, 10, 2] und [2, 8, 0, 1, 6, 10, 9, 3, 5, 7, 4, 11].

Konstruieren Sie zwei Nachkommen dieser Chromosomen mit Hilfe des uniformen ordnungsbasierten Crossover unter Verwendung der Bitmaske [1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1]!