Anwendung evolutionärer Algorithmen
Übungsblatt 2

Karsten Weicker, Prof. Volker Claus, Abgabetermin: 28.04.99, 13:15 Uhr

Parametereinstellung bei genetischen Algorithmen

Genetische Algorithmen verfügen über eine Vielzahl von Parametern, die eingestellt werden können. Von der Wahl dieser Parametern hängt die Güte des Ergebnisses ab.

Diese Problematik soll anhand eines gestellten genetischen Algorithmus auf zwei verschiedenen Testfunktionen nachvollzogen werden.

Das Programm `ga` ist auf der WWW-Seite erhältlich und kann mit den folgenden Optionen aufgerufen werden:

-p ⟨ganze Zahl⟩	Populationsgröße
-c ⟨reellwertige Zahl⟩	Wahrscheinlichkeit für den Crossover (2-Punkt)
-m ⟨reellwertige Zahl⟩	Wahrscheinlichkeit für die Mutation
-S ⟨ganze Zahl⟩	Art der Selektion: 0 – reine fitneßproportionale Selektion 1 – fitneßproportionale Selektion mit ausgeglichener, linearer Skalierung
-l ⟨ganze Zahl⟩	Bitanzahl für eine Suchraumdimension
-g ⟨ganze Zahl⟩	Generationen
-s ⟨ganze Zahl⟩	Seed des Zufallszahlengenerators
-F ⟨ganze Zahl⟩	Fitneßfunktion: 0 – Ackley-Funktion 1 – Schwefel-Funktion
-d ⟨ganze Zahl⟩	Dimension

Es liefert als Ergebnis das File `fitness.dat`, welches für die verschiedenen Generationen die beste Fitneß (2. Spalte), die mittlere Fitneß (3. Spalte) und die schlechteste Fitneß (4. Spalte) enthält.

Aufgaben

1. Für die 30-dimensionalen Funktionen Schwefel und Ackley sind verschiedene Parameterkombination zu testen. Berechnen Sie jeweils 10 verschiedene Läufe mit 10 verschiedenen Seeds für den Zufallszahlengenerator. Jedes Experiment läuft über 400 Generationen. Protokol-

lieren Sie dabei aus den 10 Läufen die beste und die mittlere Fitneß jeweils in den Generationen 199 und 399.

Die verschiedenen Parameterkombinationen sind:

Pop.-größe	X-over	X-over rate	Mut. rate	Selektion	Bits
100	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{16*30}$	mit Skalierung	16
100	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{16*30}$	ohne Skalierung	16
100	2-Punkt	0.6	$\frac{10}{16*30}$	mit Skalierung	16
100	2-Punkt	0.2	$\frac{1}{16*30}$	mit Skalierung	16
100	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{8*30}$	mit Skalierung	8
100	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{32*30}$	mit Skalierung	32
100	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{16*30}$	mit Skalierung	16
100	uniform	0.6	$\frac{1}{16*30}$	mit Skalierung	16
20	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{16*30}$	mit Skalierung	16
200	2-Punkt	0.6	$\frac{1}{16*30}$	mit Skalierung	16

Ebenfalls über die WWW-Seite ist ein Beispiel-Skript `computeaverage.tcl` erhältlich, welches für eine Parameterkombination, die in den ersten Zeilen spezifiziert wird, die Experimente für verschiedene Zufalls-Seeds startet und den Durchschnitt für die beste, mittlere und schlechteste Fitneß berechnet und in der Datei `avg_fitness.dat` ablegt.

2. Interpretieren Sie die Resultate. Ergibt sich daraus eine Vermutung für eine verbesserte Parametereinstellung?

3. Falls ja, überprüfen Sie diese experimentell. Bestätigen sich die Vermutungen?

Denkaufgabe: Binäre Kodierungen

Seien die ganzen Zahlen standardbinär kodiert, d.h. 0 wird auf $0\ldots0$, 1 auf $0\ldots01$, 2 auf $0\ldots010$, etc. abgebildet. Die Gray-Kodierung der Zahlen wird wie in der Vorlesung besprochen berechnet.

1. Betrachten Sie die beiden Zahlen 524288 und 524287. Wie viele „bit-flipping“ Mutationen, bei denen jeweils höchstens ein Bit invertiert wird, sind wenigstens notwendig, um bei standardbinärer Kodierung eine Zahl in die andere zu überführen. Wie viele sind es bei der Gray-Kodierung?

2. Betrachten Sie analog die Zahlen 349525 und 1048575.