Barbara Hammer, FB Mathematik/Informatik, Universität Osnabrück

Softcomputing (WS 2000/01), Test 2

Der Test gilt vermöge Mitschreiben als bestanden, d.h. er dient ausschließlich zur Festlegung der Note. Die Gesamtnote bestimmt sich als Optimum der Noten von Test 1, 2 und etwaiger Zusatz- oder Ersatzleistungen.

Alle Aufgaben zählen gleich viel. Sie werden Sie wahrscheinlich nicht alle bearbeiten können, suchen Sie sich also die Ihnen am besten zusagenden Aufgaben aus. Zeit: eine Stunde!

1. Sei $f : [-K, K] \to \mathbb{R}$, $f(x) = ax + b$, $K, a, b \in \mathbb{R}$. Zeigen Sie, daß f durch einen Mamdani-Regler exakt dargestellt werden kann.

2. Denken Sie sich drei Funktionen aus, die für einen Gradientenabstieg schwierig sind. Erläutern Sie, was einem Gradientenabstieg jeweils Schwierigkeiten bereiten würde.

3. Erläutern Sie drei verschiedene Selektionsmechanismus beim GA. Welche Unterschiede bestehen? Welche Vorteile sind je anzutreffen?

4. Wie könnte eine Version des Schema-Theorems aussehen, wenn man statt 1-Punkt-Crossover uniformes Crossover benutzt?

5. Ein GA arbeite mit als Binärbäumen mit Knoten aus einem endlichen Alphabet kodierten Individuen. Was könnte man vor diesem Hintergrund als Schemata, Building Block Hypothese und implizite Parallelität bezeichnen?

6. Folgendes Problem sei gegeben: An N möglichen Plätzen sollen $F < N$ Einrichtungen (etwa Sanitäranlagen) gebaut werden. Diese werden von P Personen frequentiert. Der Weg, den Person i zum Platz $j \in \{1, \ldots, N\}$ zurücklegt, ist d_{ij}. Es sollen die Einrichtungen jetzt so platziert werden, daß die mittlere Distanz, die eine Person zur ihr nächsten Einrichtung zurücklegen muß, minimiert wird.

   Wie könnten bei einem GA, der dieses Problem optimiert, Fitnessfunktion, Kodierung, Crossover und Mutation aussehen?

7. Eine Funktion $f : X \to \mathbb{N}$ mit einem globalen Optimum und $|X| < \infty$ sei zu maximieren. Kann man etwas über die sich im Limes ergebende Population einer (μ, λ) bzw. $(\mu + \lambda)$ Evolutionsstrategie aussagen?

8. In einer Population seien 5 Individuen der Fitness 1, 2, 3, 4, 5 vertreten. Kann man die Fitness so linear skalieren, daß die zu erwartende Anzahl Nachkommen für jedes Individuum zwischen 0.5 und 2 liegt, sofern ein Individuum x_i mit der Wahrscheinlichkeit $f(x_i)/\sum_j f(x_j)$ selektiert wird?

9. Was bedeutet Exploration/Exploitation? Wie wird diesen Zielen bei einem GA Rechnung getragen?

10. Zeigen Sie, daß für natürliche Zahlen x, y und deren Gray-Kodierung $g(x)$, $g(y)$ folgendes gilt: $|x - y|_2 \geq |g(x) - g(y)|_h$, wobei $| \cdot |$ die euklidische, $| \cdot |_h$ die Hamming Distanz bezeichnet.