



## Übungsklausur

---

Name: \_\_\_\_\_ Mnr: \_\_\_\_\_

### 1. Grundlegendes

(4 Punkte)

Bitte kreuzen Sie an, welche der folgenden Aussagen korrekt ist. Korrekte Kreuze bedeuten 0.5 Punkte Gutschrift, falsche Kreuze ergeben 0,5 Punkte Abzug. Sie können jedoch keine negative Gesamtpunktzahl erhalten. Das Minimum sind 0 Punkte. (Lesen Sie bitte ganz genau!)

Richtig Falsch

- |                                     |                                     |  |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Das älteste (in der Vorlesung behandelte) Teilgebiet evolutionärer Algorithmen sind die genetischen Algorithmen.   |
| <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Bei genetischen Algorithmen ist der Hauptoperator die Mutation.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | Die $\frac{1}{5}$ -Regel von Rechenberg gibt an, wann und in welcher Weise die Strategieparameter bei ES (mit nur einem Individuum) geändert werden sollen.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | Bei ES ist der Phänotyp im Genotyp (meist) unkodiert enthalten.  |
| <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Das Schema-Theorem sagt aus, dass bei genetischem Programmieren, mit entsprechenden Parametern und einem in der Population vorhandenen "guten Schema", stets annähernd exponentiell in Richtung eines "guten" Optimums konvergieren. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | +/-Strategie bedeutet, dass vor der Umweltselektion die Vorgängerpopulation mit der aktuellen Population vereinigt wird und somit in die Selektion miteingeht.   |
| <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Populationsfreie Verfahren finden zwar sehr schnell ein lokales Optimum, kommen jedoch aufgrund der fehlenden Population nicht mehr aus diesem heraus und finden daher nur zufällig ein "gutes" Optimum.                             |

## 2. Populationsfreie Algorithmen

(6 Punkte)

- Erläutern Sie die Besonderheiten von populationsfreien Algorithmen (1 Punkt).

Populationsfreie Algorithmen arbeiten auf nur EINEM Individuum. Durch Veränderung dieses Individuums wird ein Nachfolgeindividuum erstellt, welches abhängig von einer Akzeptanzbedingung als neues Individuum angenommen oder verworfen wird.

- Beschreiben Sie die Funktionsweise des Greedy-Hillclimbing-Algorithmus (auch Skizzen sind erwünscht) (2 Punkte).

Wähle ein  $y \in U(x)$ , falls  $f(y) \leq f(x)$ , dann  $x := y$ .

- Geben Sie den Algorithmus in Pseudocode an (3 Punkte).

```
t <- 0
erzeuge zufälligen Lösungskandidaten A(t)
bewerte A(t)
while Terminierungsbedingung nicht erfüllt do
  t <- t + 1
  B <- wähle B aus der Nachbarschaft von A
  bewerte B
  if f(B) > f(A)
    A(t) <- B
  else
    A(t) <- A(t-1)
  fi
od
```

### 3. Evolutionsstrategien

(5 Punkte)

- Welche unterschiedliche Bedeutung hat der Mutationsoperator im Vergleich zu genetischen Algorithmen? (2 Punkte)

Die Mutation ist bei ES der Hauptoperator, bei genetischen Algorithmen ist die Rekombination der Hauptoperator. ES kann auch ohne Rekombination gute Ergebnisse liefern. Mittels der Mutation kann sowohl Exploration wie auch Exploitation abgedeckt werden (große und kleine  $\sigma$ ).

- Erläutern Sie die Funktionsweise der Mutation bei Evolutionsstrategien. Geben Sie ein Beispiel an. (3 Punkte)

Die Mutation bei ES arbeitet mit einer Normalverteilung. Es wird mittels Standardabweichungen (Strategieparametern) ermittelt in welchem Bereich vom ursprünglichen Individuum dessen Mutant liegt. Hierbei gibt es verschiedene Ansätze, welche sich in der Anzahl der Strategieparametern widerspiegeln. Die Mutation geht dabei grundlegend für jede Stelle wie folgt vor:

$$\begin{aligned}\sigma_{i+1} &= \sigma_i \cdot e^{\tau \cdot N(0,1)} \\ x_{i+1} &= x_i + \sigma_{i+1} \cdot N(0,1)\end{aligned}$$