

Institut für Wissens- und Sprachverarbeitung
Computational Intelligence
Prof. Dr. S. Mostaghim, P. Held

Magdeburg, den 11. Februar 2015

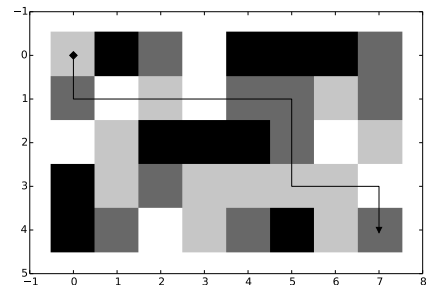
Klausur zur Vorlesung „Evolutionäre Algorithmen“

Name, Vorname:	Fakultät:	Studiengang:	Matrikelnr.:
Prüfungsart: <input type="checkbox"/> reguläre Prüfung/1. WP <input type="checkbox"/> 2. WP <input type="checkbox"/> Schein	Unterschrift der Aufsicht:		#Blätter:

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Summe
/17	/10	/6	/12	/18	/63

Aufgabe 1 Schnellster Weg (10 + 2 + 2 + 3 = 17 Punkte, ca. 30 Minuten)

Gegeben sei die rechts gezeigte Landschaft. Jedem Quadrat ist eine Zahl zugeordnet, die angibt, wie lange man benötigt, um dieses Quadrat zu durchqueren (Weiß 1, Hellgrau 2, Dunkelgrau 3, Schwarz 4). Das Ziel ist es, eine Route zu finden, auf der man möglichst schnell von (0,0) nach (7,4) gelangt. Von jedem Feld aus können die Felder in der zugehörigen 4er-Nachbarschaft (oben, unten, rechts und links) betreten werden. Die Dauer ist unabhängig davon ob man ein Feld gerade durchschreitet oder ob man abbiegt.



Die Kosten für eine Route entspricht der Summe der Kosten aller betretener Felder.

- Entwickeln Sie einen genetischen Algorithmus, mit dem der günstigste Weg durch die Landschaft ermittelt werden kann. Beschreiben Sie dabei alle Komponenten des Algorithmus und gehen Sie jeweils auf Vor- und Nachteile ein.
- Nehmen Sie an, dass die Individuen der nächsten Generation mithilfe der Glücksradauswahl ausgewählt werden. Ist die von Ihnen gewählte Fitnessfunktion für diese Art der Auswahl geeignet? Welche Veränderungen sind ggf. notwendig?
- Kodieren Sie die eingezeichnete Route mit der von Ihnen vorgeschlagenen Kodierungsvorschrift und bestimmen Sie die Fitness.
- Führen Sie an der gegebenen Route eine Mutation, sowie ein Crossover mit einem beliebigen anderen Individuum durch.

Bitte wenden!

Aufgabe 2 Schema-Theorem (4 + 4 + 2 = 10 Punkte, ca. 20 min)

Betrachten Sie einen genetischen Algorithmus, für den die Genome durch Bitsequenzen codiert sind. Gegeben seien die folgenden vier Schemata:

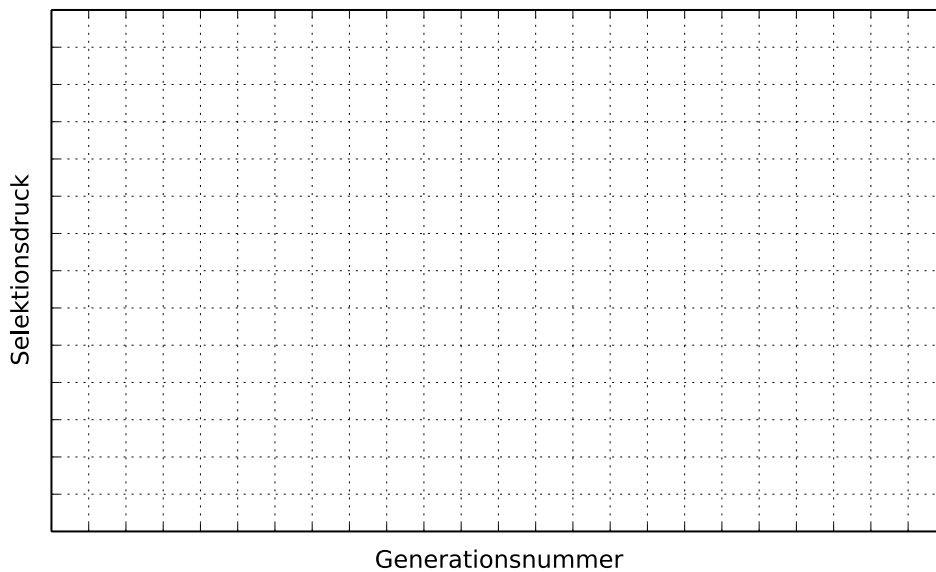
*11 * * 0 * 0 * * 10 * * * * * * * * * * 1 * 1 * * * * * * * 0

Bestimmen Sie für jedes Schema einzeln die Wahrscheinlichkeit, mit der die Passung **verloren** geht!

- a) beim Ein-Punkt-Crossover mit dem Chromosom 00011101
- b) bei Mutation durch Kippen eines einzelnen Bits
- c) Bestimmen Sie alle Individuen, die auf alle gegebenen Schemata (*gleichzeitig*) passen.

Aufgabe 3 Selektionsdruck (3 + 3 = 6 Punkte, ca. 20 min)

Der Selektionsdruck ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für Evolutionäre Algorithmen. Bei vielen Selektionsverfahren verändert er sich mit steigender Generationszahl.



Zeichnen Sie für folgende Selektionsverfahren den typischen Verlauf des Selektionsdrucks in das Diagramm ein und begründen Sie den Verlauf.

- a) Glücksradauswahl
- b) Turnierauswahl

Aufgabe 4 Crossover Operatoren (2 + 2 + 2 + 2 + 4 Punkte, ca. 20 min)

Gegeben seien folgende Individuen:

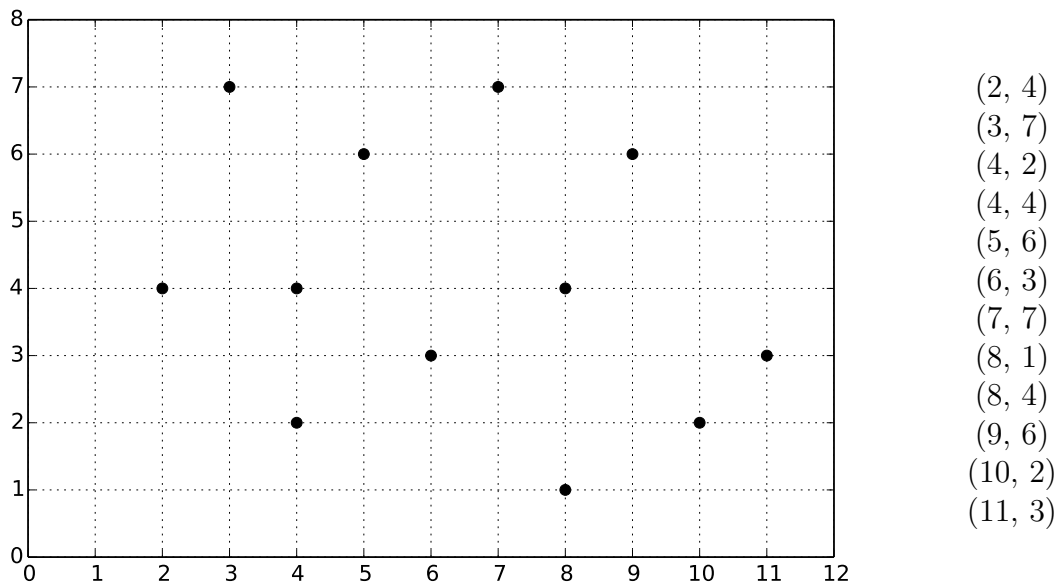
513462 und 653421

Berechnen Sie für folgende Crossover-Operatoren jeweils zwei Nachkommen!

- a) Ein-Punkt-Crossover, mit Schnittpunkt nach dem 2. Zeichen
- b) Zwei-Punkt-Crossover, mit Schnittpunkt nach dem 3. und dem 5. Zeichen
- c) Shuffle-Crossover, mit Schnittpunkt nach dem 3. Zeichen
und der Permutation $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 1 & 6 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$
- d) Uniformes Ordnungsbasiertes Crossover, mit der Tauschmaske + + - - + -.
- e) Kantenrekombination (hier reicht es, einen Nachkommen zu berechnen)

Aufgabe 5 Multikriterielle Optimierung (6 + 6 + 2 + 3 + 1 = 18 Punkte, ca. 30 min)

Gegeben seien folgende 2-dimensionale Fitnesswerte von Lösungskandidaten für ein Maximierungsproblem:



- a) Bestimmen Sie für jeden Punkt, wie viele andere er dominiert!
- b) Bestimmen Sie die ersten drei nicht-dominierten Fronten (Paretofronten) und zeichnen Sie diese in das Diagramm ein!

Bitte wenden!

Es seien folgende zwei Paretofronten gegeben:

- $(1,7), (2,5), (3,4), (9,1), (10,0)$
- $(3,5), (4,3), (7,1), (11,0)$

- c) Bestimmen Sie jeweils mit der Hypervolume-Methode die dominierten Flächen bzgl. dem Referenzpunkt $(12, 8)$!
- d) Zeichnen Sie die Paretofronten sowie die dominierten Flächen in das Diagramm ein!
- e) Bestimmen Sie, welche Paretofront nach der Hypervolume-Methode stärker ist.

