5. Übungsblatt

(zum 01. bis 05.06.2015)

Aufgabe 15 Skalierung der Fitnessfunktion

Gegeben seien die folgenden Chromosomen für das 8-Damen-Problem (Kodierung wie in der Vorlesung, also Liste von Spaltenpositionen, Nummerierung mit 0 beginnend):

$$s_1 = (1, 0, 7, 6, 1, 6, 7, 2), \qquad s_6 = (2, 3, 4, 7, 6, 6, 2, 2),$$
$$s_2 = (5, 1, 3, 0, 2, 0, 6, 0), \qquad s_7 = (6, 1, 7, 4, 3, 0, 1, 2),$$
$$s_3 = (7, 1, 6, 6, 4, 4, 5, 2), \qquad s_8 = (5, 6, 5, 3, 0, 0, 7, 5),$$
$$s_4 = (7, 2, 1, 1, 1, 4, 1, 2), \qquad s_9 = (6, 6, 2, 0, 0, 0, 4, 1),$$
$$s_5 = (4, 1, 0, 2, 6, 7, 4, 2), \qquad s_{10} = (1, 7, 2, 4, 1, 3, 0, 6).$$

Bestimmen Sie die **relative** Fitness dieser Chromosomen unter Verwendung der

a) linear dynamischen Skalierung mit $\alpha = 1.2$,

b) σ-Skalierung mit $\beta = 2$!

Gehen Sie von der Fitnessfunktion aus, die auch in der Vorlesung zur Bewertung von Chromosomen für das n-Damen-Problem verwendet wurde (negierte Anzahl Kollisionen, also negierte Anzahl Damenpaare in gleicher Spalte oder Diagonale).

Aufgabe 16 Erwartungswertmodell der Selektion

Beim Erwartungswertmodell der Selektion werden auf jeden Fall $\lfloor |P| \cdot f_{\text{rel}}(x) \rfloor$ Nachkommen eines Individuums x erzeugt. Da mit diesen Anzahlen jedoch i.A. weniger als $|P|$ Individuen festgelegt sind, müssen weitere Individuen ausgewählt werden, um die Population wieder auf die Größe $|P|$ aufzufüllen.

Eine Möglichkeit besteht darin, die restlichen Individuen durch Glücksradauswahl zu bestimmen. Man kann aber auch deterministische Verfahren verwenden. Welche Methode(n) scheinen Ihnen sinnvoll, wenn das Ziel einer möglichst guten Annäherung an den Erwartungswert erreicht werden soll?

(Hinweis: Denken Sie an Methoden der Sitzvergabe bei Parlamentswahlen (Annahme: reines Verhältniswahlrecht), wenn aus den Stimmanteilen für die Parteien die Sitzanzahlen bestimmt werden müssen.)

Aufgabe 17 Stochastic Universal Sampling

In der Vorlesung wurde die Methode des *stochastic universal sampling* als Variante des Erwartungswertmodells behandelt. Bei dieser Methode wird ein Glücksrad mit $|P|$ (Größe der Population) Markierungen verwendet.

Wie kann man diese Auswahlmethode effizient implementieren? (Geben Sie ein Programmfragment in einer Programmiersprache Ihrer Wahl oder in Pseudocode an.)

Aufgabe 18 Turnierauswahl

Als Alternative zur Glücksradauswahl haben wir im Anfangsbeispiel, dem evolutionären 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 $|P| = 100$, die Turniergröße $t = 2$ (Zweikampfauswahl) und $k = 0, 1, 2$ Nachkommen!

(Hinweise: Beachten Sie in a) bis d), dass die zu bestimmenden Größen von der Populationsgröße $|P|$ und der Turniergröße t abhängen. Nehmen Sie vereinfachend an, dass die Individuen alle verschiedene Fitnesswerte haben.)