



1. Turnierselektion (mittel) (6)

- a) Bei der Turnierselektion mit  $q$  Teilnehmern werden zufällig  $q$  Individuen "mit Zurücklegen" gezogen und das beste wird ausgewählt. Diese Selektion hängt also nicht vom Wert der Fitnessfunktion, sondern nur vom Rang des Individuums ab. Die Turnierselektion ist daher eine Rang basierte Selektion mit speziellen Wahrscheinlichkeiten  $p_i$ . Berechnen Sie diese Wahrscheinlichkeiten, wobei  $p_i$  die Wahrscheinlichkeit dafür ist, dass bei einem einmal durchgeführten Turnier mit  $q$  Teilnehmern das  $i$ -te beste Individuum ausgewählt wird.

**Hinweis:** Die Individuen mögen nach ihrem Fitnesswert geordnet sein, d.h.,  $A_1, A_2, \dots, A_\mu$  mit  $f(A_1) > f(A_2) > \dots > f(A_\mu)$ . Die Individuen werden "mit Zurücklegen" gezogen. Haben zwei Individuen den gleichen Fitnesswert, so wird das Individuum mit dem kleineren Index ausgewählt. Betrachte zunächst  $i = 1$ :  $p_1$  ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass  $A_1$  beim Turnier mindestens einmal gezogen wird; denn wenn das Individuum  $A_1$  gezogen wird, wird es nach den Regeln der Turnierselektion auch ausgewählt. Die Wahrscheinlichkeit, dass  $A_1$  mindestens einmal gezogen wird, ist gleich Eins minus der Wahrscheinlichkeit, dass  $A_1$  bei  $q$  Ziehungen (mit Zurücklegen) nicht gezogen wird, d.h.,  $p_1 = 1 - (1 - (1/\mu))^q$ . Überlegen Sie nun weiter, wie sich  $p_i$  mit Hilfe der Wahrscheinlichkeiten  $p_j$  für alle  $j < i$  darstellen lässt, und entwickeln Sie hieraus eine Formel für  $p_i$ .

- b) Geben Sie die Wahrscheinlichkeiten  $p_i$  für  $i = 1, 2, \dots, \mu$  an für die konkreten Werte  $\mu = 6$  und  $q = 2$  sowie  $\mu = 6$  und  $q = 3$ . Im Falle  $q = 2$  ergibt sich eine lineare Rang basierte Selektion; berechnen Sie die Werte  $x$  und  $y$  (siehe Skript Seite 46) für diesen Fall  $\mu = 6$  und  $q = 2$ . Geben Sie danach für beliebiges  $\mu$  und  $q = 2$  die Werte für  $x$  und  $y$  an.
- c) Zusatz: Stellen Sie weitere Überlegungen an: Was kann man im Fall großer  $q$ -Werte aussagen (wenn  $q$  gegen  $\mu$  strebt), wie verhalten sich die Wahrscheinlichkeiten für  $q = 3$  bis  $q = 5$  (z.B. im Vergleich zur Gleichverteilung)?

2. Parameter/Operatoren-Auswahl (mittel) (14)

Auf der Webseite zur Vorlesung finden Sie eine DLL-Datei für dieses Übungsblatt. Diese DLL (**Ue2.dll**) laden Sie mittels der Modulverwaltung in **EvoVis** auf den Server hoch. Nachdem Sie dies getan haben können Sie Module für das zweite Aufgabenblatt verwenden. Die Module für das erste und zweite Aufgabenblatt sind NICHT kombinierbar!

Auf vielfachen Wunsch hin wurden zwei neue Ausgabe-Module (**Ue2\_Fitness2CSV** und **Ue2\_Fitness\_Coords2CSV**) eingebunden, welche die Daten der Läufe in

Form von CSV-Dateien ausgeben. Die Ausgaben dieser Module finden Sie in Ihrem Home-Verzeichnis (unter Windows "Eigene Dateien") im Ordner "EvoLab\evocore\resource\Uebungsteilnehmer(in)".

Es steht Ihnen frei Ihre Auswertungen mit den Modulen und Komponenten der EvoVis oder mittels der erzeugten CSV-Dateien durchzuführen.

Erstellen Sie für das Fitnessmodul **Ue2\_Fitness\_Rastrigin** und ein weiteres Fitnessmodul einen kompletten Evolutionären Zyklus (Initialisierung, Simulationsmodul, Fitnessvorbereitung → Elternselektion, Rekombination, Mutation, Fitnessberechnung, Umweltselektion, Ergebnisausgabe, Abbruchbedingung) verwenden Sie nur Module mit dem Präfix "Ue2".

Verändern Sie nun Parameter und Module in Ihren Zyklen um möglichst schnell eine möglichst gute Lösung zu finden.

Sie haben hierbei ein Mutationsmodul, dieses kann jedoch auf 2 verschiedene Arten arbeiten. Der erste Parameter (true oder false) gibt hierbei an ob sich die mittlere Abweichung auf den im Initialisierungsmodul festgelegten Bereich (true) oder den in der aktuellen Generartion von den Individuen aufgespannten Unterraum (false) beziehen soll.

Folgende Parameter sollen nicht verändert werden:

- $\mu$  und  $\lambda$
- Anzahl der Generationen
- Die Parameter der einzelnen Selektionsarten sollen wie voreingestellt belassen werden.
- Länge der Individuen
- Bereichsminimum und -maximum

Geben Sie die Auswertungen der Testläufe zur Ermittlung der geeigneten Parameter und Module in angebrachter Form ab. Es ist nicht möglich alle Kombinationen zu untersuchen. Es ist von Ihnen gefordert mit einer frei gewählten Einstellung zu beginnen und diese zu verbessern.

Ihre Daten schicken Sie bitte bis zum Abgabetermin an:  
sascha.riexinger@fmi.uni-stuttgart.de