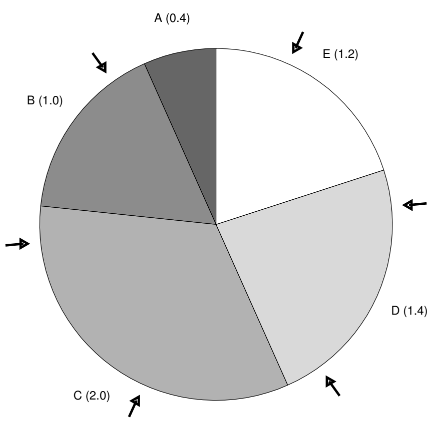
Evolutionäre Algorithmen

Übungsblatt 4, SS 2011

Abgabe: 17.05.11

Aufgabe 10 Selektionsverfahren (6 Punkte)

In der Vorlesung haben Sie stochastische Auswahl/Restauswahl mit bzw. ohne Zurücklegen sowie deterministische Auswahl als Auswahlverfahren für die Selektion kennengelernt. Betrachten Sie hier ein weiteres Auswahlverfahren, das *Stochastic Universal Sampling* genannt wird. Es funktioniert wie folgt: Ein "Glücksrad" wird konstruiert, so dass für jedes Individuum (hier A, B, C, D, und E) die Größe des Abschnitts proportional zur Selektionswahrscheinlichkeit (d.h. auch zur erwarteten Anzahl der Nachkommen) ist. Um das Rad herum sind in gleichmäßigem Abstand λ Zeiger angebracht. (Hier ist $\lambda = 6$, d.h. es sollen 6 Individuen ausgewählt werden.)



Nun wird das Rad **einmal** zufällig gedreht. Von jedem Individuum werden soviele Kopien ausgewählt, wie Zeiger auf seinen Abschnitt weisen. In diesem Beispiel wird kein A, je ein B und E und je zwei C und D ausgewählt.

Welchem der in der Vorlesung vorgestellten Verfahren ist das Stochastic Universal Sampling am ähnlichsten? Werden die ganzzahligen Anteile der erwarteten Anzahl Nachkommen immer generiert? Warum ist Stochastic Universal Sampling nicht *äquivalent* zu einem der in der Vorlesung vorgestellten Verfahren?

Aufgabe 11 Schemata - (7 Punkte)

Gegeben ist das Minimierungsproblem $f_1(x) = (x-7)^2$ für $x \in \{0, \ldots, 15\}$. Welches von allen Schemata H mit Ordnung $o(H) = 2$ und definierender Länge $\delta(H) = 1$ ist das Schema mit bester (d.h. kleinster) mittlerer Fitness $f_1(H)$, wenn die Exemplare der Schemata die 4 Bit Standard-Kodierung der entsprechenden Zahl darstellen? Welches Schema hat die beste Fitness bei der Gray-Kodierung? Geben Sie die Fitness der Schemata samt Rechenweg an.

Aufgabe 12 Schematheorem (7 Punkte)

(a) Eine Population von 20 Individuen zur Lösung des Mini-Bits-Problems ($L = 6$) sehe nach der Initialisierung ($t = 0$) folgendermaßen aus:

Individuum	Anzahl
001001	1
101110	1
001100	2
101010	2
011110	3
010111	3
001110	3
111110	5

Die Parameter des GA seien $p_m = 0.01$ und $p_c = 0.7$. Betrachten sie die Schemata $H_1 = 00{*}{*}{*}{*}$ und $H_2 = *1 * 1 * 0$. Um welchen Prozentsatz wird sich jeweils die Anzahl der Exemplare der Schemata in der Folgepopulation verringern/vergrößern?

(b) Betrachten wir nun die Zielfunktion $f_1(x) = x^2$, das sogenannte F1-Problem, und benutzen wir die Standard-Binärkodierung, um mit einem Bit-String b der Länge $L = 6$ eine Zahl zwischen $l = -32$ und $u = 31$ zu kodieren.

$$x = l + \frac{u - l}{2^L - 1} \cdot \sum_{k=1}^{L} \left(b_{L-k} \cdot 2^k \right) \tag{1}$$

Dann sind links die höherwertigen Bits und rechts die niedrigwertigeren Bits und $b' = 000000$ dekodiert zu $x' = -32$, $b'' = 100000$ zu $x'' = 0$ und $b''' = 111111$ dekodiert zu $x''' = 31$. Stellen Sie die Zielfunktion und die Bereiche des Lösungsraums, die durch die Schemata $H_1 = 00 * * * *$ und $H_2 = *1 * 1 * 0$ abgedeckt werden graphisch dar.

Allgemeiner Hinweis: Abgabe per E-mail (`andreas.jahn@uni-tuebingen.de`) ist erwünscht, besonders für die Programmieraufgaben. Bitte die Klassen vorher testen, da Syntaxfehler zu Punktabzug führen. Die Klassen sollten ohne irgendwelche Extras mit dem JDK 1.6 laufen. Bitte grundsätzlich keine grafischen Oberflächen programmieren, denn dies kostet meist deutlich mehr Zeit als geplant. Wer es dennoch für unerlässlich hält, möge ausschließlich das AWT und Swing verwenden.