

4. Übungsblatt

besprochen am 09., 11. und 12.05.2016

Aufgabe 1 Gray-Codes

Berechnen Sie nach dem in der Vorlesung angegebenen Verfahren die Gray-Codes für

- die Zahl 0.7 im Intervall $[0, 2]$ bei einer Genauigkeit der Darstellung von 10^{-4} ,
- die Zahl 18.6 im Intervall $[12, 21]$ bei einer Genauigkeit der Darstellung von 10^{-2} ,
- die Zahl 0 im Intervall $[-2, 1]$ bei einer Genauigkeit der Darstellung von 10^{-3} .

Warum benutzt man in evolutionären Algorithmen Gray-Codes?

Warum benutzt man nicht $\frac{b-a}{\epsilon}$ Abschnitte im Intervall mit Länge ϵ , sondern $2^{\lceil \log_2 \frac{b-a}{\epsilon} \rceil}$?

Aufgabe 2 Glücksradauswahl

Wie bereits in der Vorlesung angesprochen, besteht einer der Nachteile der fitnessproportionalen Selektion (Glücksradauswahl) darin, dass sie zu einer nicht geringen Varianz bei der Auswahl der Individuen für die nächste Generation führt. In dieser Aufgabe untersuchen wir diesen Nachteil genauer, indem wir die Wahrscheinlichkeiten betrachten, mit denen ein Individuum für die nächste Generation ausgewählt wird.

- Geben Sie die Wahrscheinlichkeit an, mit der ein Individuum mit der relativen Fitness p in der nächsten Generation k -mal vertreten ist, wenn die Individuen der nächsten Generation durch Glücksradauswahl bestimmt werden!
(Hinweis: Beachten Sie, dass die Wahrscheinlichkeit von der Populationsgröße $|P|$ abhängt.)
- Wie ändert sich die Wahrscheinlichkeit in a), wenn es in der Population bereits m Kopien des Individuums gibt?
- Bestimmen Sie den Erwartungswert und die Varianz der Zahl der Nachkommen eines Individuums mit der relativen Fitness p !
(Hinweis: Es ist nicht unbedingt günstig, von der Formel aus a) auszugehen, obwohl man natürlich auch auf diesem Wege zur Lösung gelangen kann.)
- Berechnen Sie Zahlenwerte für die Größen aus a) und c) für die relative Fitness $p = 0.02$, die Populationsgröße $|P| = 100$, und $k = 0, 1, 2$ Nachkommen!

Aufgabe 3 Selektionsintensität

Beweisen Sie den folgenden Satz:

Satz: *Bei reiner fitnessproportionaler Selektion in einer Population mit durchschnittlicher Güte μ_f und Gütevarianz σ_f^2 beträgt die Selektionsintensität $I_{sel} = \frac{\sigma_f}{\mu_f}$.*

Hinweis: Nutzen Sie die Definition der Auswahlwahrscheinlichkeit bei der Glücksradauswahl und die allgemeine Definition der Selektionsintensität!

Aufgabe 4 Verringerung des Selektionsdrucks

In der Vorlesung wurde angesprochen, dass ein evolutionärer Algorithmus, der mit fitnessproportionaler Selektion (Glücksradauswahl) arbeitet, den Nachteil hat, dass sich in der Folge der Generationen der Selektionsdruck verringert. Finden Sie ein Beispiel für eine Fitnessfunktion (Skizze), bei dem dieser Nachteil und das durch ihn hervorgerufene Problem besonders deutlich wird!

(Hinweise: In der Folge der Generationen steigt die (durchschnittliche) Fitness der Individuen der Population. In späten Generationen sollte Konvergenz auf (ggf. lokale) Optima erreicht werden.)