
Sommersemester 2019

Organic Computing II

Aufgabenblatt 3

Dieses Übungsblatt ist Teil der Bonusregelung. Schicken Sie Ihre Lösung in der für diese Veranstaltung festgelegten Form **bis Montag, den 27. Mai 2019, 9:00 Uhr** an obenstehende E-Mail-Adresse.

Emergenzmessung beim ameisenbasierten TSP-Verfahren

Dieses Übungsblatt baut auf dem ameisenbasierten Lösungsverfahren für das TSP auf, das Sie auf dem vorangehenden Blatt implementiert haben. Sie werden drei Attribute auf ihre Emergenz hin untersuchen.

Zu Beginn noch eine kurze Definition: Sei $C = \{c_0, c_1, \dots\}$ die Menge der zu besuchenden Städte; die Stadt c_0 nennen wir die Normierungsstadt (es ist unwichtig, welche genau das ist, sie muss nur eindeutig für C sein). Eine Route für C wird *normiert* genannt, wenn sie mit der Normierungsstadt c_0 beginnt. Jede Route $[c_i, \dots]$ kann normiert werden, indem sie rotiert wird bis c_0 die erste Stadt der Route ist. Zwei Routen, die die gleiche normierte Form haben, haben die gleiche Länge.

Beispiel: Gegeben die Städte $\{1, 2, 3, 4\}$. Dann

- ist die Route $[1, 2, 4, 3]$ bereits normiert und
- Normieren der Route $[3, 2, 4, 1]$ resultiert in der Route $[1, 3, 2, 4]$.

Die drei zu untersuchenden Attribute sind:

- Die Position der Ameisen (also die Stadt, in der sich die jeweilige Ameise befindet). Dieses Attribut soll einfach *Position* genannt werden.
- Die *normierte Route*, die die jeweilige Ameise in der zuletzt abgeschlossenen Iteration zurückgelegt hat. Dieses Attribut soll einfach *Route* genannt werden. Es genügt, diese Messung nur direkt nach dem Ende jeder Iteration durchzuführen (also immer einmal wenn alle Ameisen alle n Städte besucht haben).

- Die Pheromonkonzentration auf den Straßen. Dieses Attribut soll einfach *Pheromon* genannt werden.

1 Fragen

Beantworten Sie für alle zu untersuchenden Attribute zunächst folgende Fragen:

1. Geben Sie drei Beispiele für die Ausprägungen des Attributs an!
2. Wie viele Ausprägungen hat das Attribut?

2 Implementierung

Erweitern Sie Ihre bisherige Implementierung um eine Emergenzmessung für jedes zu untersuchende Attribut A ! Dabei sollen

- der jeweils gemessene Entropie-Wert H_A in eine Zeile einer Datei namens $H[A]-[seed].log$ geschrieben werden (wobei „ A “ der Name des Attributs sowie „ $[seed]$ “ das benutzte Random seed sein soll), diese Datei enthält also am Ende pro Messung eine Zeile mit einem Entropiewert,
- nach jeder *zehnten Iteration* der Emergenzwert $M_A(t) = H_A(t - 10) - H_A(t)$ (die t sind die Iterationen) und der Name des Attributs auf der Konsole ausgegeben werden.

Wichtig: Kontinuierliche Attribute müssen Sie geeignet quantisieren, um die in der Vorlesung vorgestellten Methoden anwenden zu können. Sollte dies nötig sein, geben Sie Ihr Vorgehen genau an.

3 Plotting

Führen Sie für eine Problemgröße von 20 Städten zehn Experimente (wieder mit den Random seeds 1 bis 10) durch. Bereiten Sie nun Ihre Ergebnisse visuell auf. Berechnen Sie dabei für jeden Wert den Durchschnitt aus den 10 Durchläufen!

1. Erstellen Sie ein Iteration-Kosten-Diagramm! Dabei soll der Kostenwert einfach die Länge der kürzesten aktuell bekannte Strecke sein.
2. Erstellen Sie ein Iteration-Emergenz-Diagramm für die Attribute! Dabei soll die Emergenz seit der Initialisierung (also seit vor der ersten Iteration) betrachtet werden. Zeichnen Sie in das Diagramm für jedes Attribut einen Graph ein.
3. Erstellen Sie einen Kivi-Graph für die Emergenz der Attribute! Dabei soll die zwischen der Initialisierung und dem Ende der letzten Iteration aufgetretene Emergenz betrachtet werden.

4 Interpretation

1. An welchen der Attribute kann man Emergenz feststellen? Handelt es sich hierbei um erwünschte Emergenz?
2. An welchem der Attribute kann man keine Emergenz feststellen? Warum nicht? Würde man sich hierbei Emergenz wünschen?