

Übungen zur Vorlesung
Organic Computing
SS 2019
Blatt 7

Diese Übungen finden am 3./10. Juli und am 5./12. Juli als praktische Übung in den inzwischen bekannten Poolräumen statt.

AUFGABE 19:

Um Heuristiken für die Lösung schwieriger Probleme zu testen, gibt es oft etablierte sog. *Benchmarks*, wie wir sie ja auch bereits bei der Partikelschwarmoptimierung kennengelernt haben. Das sind Eingaben, die sich als besonders schwierig herausgestellt oder die sich als „typische“ Anwendungsfälle erwiesen haben. So ist es dann möglich, die Qualität verschiedener Heuristiken miteinander zu vergleichen.

Für das in der Vorlesung vorgestellte *Traveling Salesperson Problem (TSP)* ist die TSPLIB eine solche etablierte Benchmark-Menge. Sie finden sie auf der folgenden Webseite des Konrad-Zuse-Zentrums für Informationstechnik Berlin (ZIB):

<http://elib.zib.de/pub/mp-testdata/tsp/tsplib/tsplib.html>

(diese Seite ist auf der Webseite zur Vorlesung verlinkt; BTW: was passiert dadurch, d. h. durch den Link von unserer Webseite nach dort, mit den Hub-Gewichten und den Autoritäten dieser beiden Seiten?). Die Eingaben erhalten Sie, wenn Sie dem Link „→TSP data“ folgen, das Handbuch, in dem das Eingabeformat beschrieben wird, steht unter der „doc.ps“.

<http://elib.zib.de/pub/mp-testdata/tsp/tsplib/doc.ps>.

- (a) Implementieren Sie den in der Vorlesung vorgestellten *Ameisen-Algorithmus* mit *Ant Cycle*-Strategie für das *Traveling Salesperson Problem (TSP)*. Dabei soll die Pheromon-Konzentration während der Konstruktion einer einzelnen Rundreise **nicht** verändert werden, sondern erst **nachdem** alle Ameisen eine Rundreise bestimmt haben.

Eine algorithmische Beschreibung finden Sie in der Dissertation *Convergence Analysis for Particle Swarm Optimization* von Manuel Schmitt auf den Seiten 45 bis 48.

Die Bibliotheksseite der Arbeit:

<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:29-opus4-61621>

Das pdf-File der Arbeit:

<https://opus4.kobv.de/opus4-fau/files/6162/Dissertation.BertholdImmanuelSchmitt.pdf>

Welche Ergebnisse erhalten Sie für die Probleme *ulysses16* und *ulysses22* der TSPLIB (Dateien für die Graphen **inklusive der Abstände (wichtig!)**, finden Sie auf der Webseite der Vorlesung)?

(Auf der Rückseite geht es weiter ➡)

Hinweise:

- Verwenden Sie zum Testen folgende Parameter: $\alpha = 1$, $\beta = 2$, $\rho = 0.5$, $Q_3 = 100$ (setzen Sie Q_3 anstelle der 1 in Schmitts Dissertation auf S. 48 in $\Delta\tau_{i,j}^{(k)}$ ein), $A =$ Anzahl Knoten des TSP-Problems, initialisieren Sie $\tau_{i,j} = A/200.0$, 100 Iterationen, $\eta_{i,j} = 1/d_{i,j}$, wobei $d_{i,j}$ den Abstand zwischen Knoten i und j bezeichnet.
 - Versuchen Sie, Ameisenalgorithmus und TSP voneinander zu kapseln, so dass Sie Ihren Ameisenalgorithmus problemlos auch auf andere Permutationsprobleme anwenden könnten.
- (b) Für `ulysses16` und `ulysses22` stehen in der TSPLIB optimale Touren zur Verfügung. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit
- der optimalen Lösung.
 - (optional) dem Ergebnis einer zufälligen Suche (Fachausdruck: *blind search*). Sei $n = (\text{Anzahl Iterationen} \cdot A)$ die Anzahl der Funktionsauswertungen, die der Ameisenalgorithmus benötigt. Implementieren Sie die zufällige Suche so, dass sie n zufällige Lösungen generiert und danach die beste gefundene Lösung ausgibt.