7. Übungsblatt

(zum Vom 15. bis 19.06.2015)

Aufgabe 23 Differentialevolution

a) Veranschaulichen Sie sich die Arbeitsweise des DE-Operators aus der Differentialevolution (Kapitel 2) nochmals bildlich!

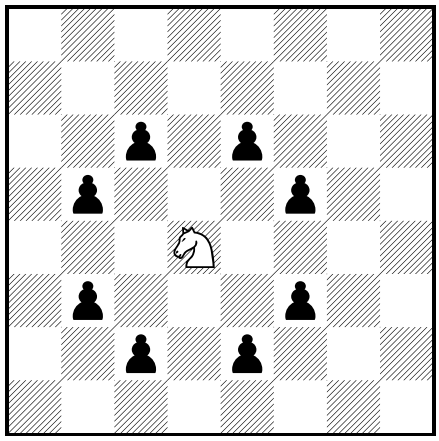
b) Diskutieren Sie, unter welchen Umstanden eine differenzbasierte Mutation wesentliche Vorteile gegenüber der Gauß-Mutation hat! Betrachten Sie hierfür ein geeignetes Problem mit vielen (natürlichen) lokalen Optima!

Aufgabe 24 Springerproblem

Das Springerproblem besteht darin, eine Wanderung eines Springers (Figur beim Schachspiel) über ein $n \times n$-Schachbrett zu finden, sodass er jedes Feld genau einmal betritt.

Als erschwerende Bedingung kann man außerdem einführen, dass er von dem letzten Feld seiner Wanderung wieder auf das erste ziehen muss, sein Weg also geschlossen sein soll.

Wie ein Springer zieht, ist in dem nebenstehenden Diagramm gezeigt. Der weiße Springer kann auf genau die Felder ziehen, die durch schwarze Bauern (ebenfalls Schachfiguren) markiert sind.



Wie kann man das Springerproblem durch Backtracking lösen? Warum ist diese Lösungsmethode nicht besonders günstig?

Aufgabe 25 Springerproblem

a) Wie kann man das Springerproblem einer Behandlung durch lokale Suchverfahren (wie bspw. Zufallsaufstieg - engl. *hillclimbing* - bzw. simuliertes Ausglühen - engl. *simulated annealing*) zugänglich machen? Geben Sie insbesondere an, wie eine Kandidatentour kodiert und bewertet werden kann. Wie sähe eine gute Kodierung aus, wie eine schlechte? (Beachten Sie dabei das Problem der Epistasie.)

b) Definieren Sie für Ihre Lösung aus (a) einen sinnvollen Operator zur Veränderung einer Kandidatentour. Begründen Sie Ihre Wahl.

Aufgabe 26 Ameisenkolonieoptimierung

Betrachten Sie das Maschinenbelegungsproblem für eine Maschine: Für n verschiedene Aufträge ist die Bearbeitungszeit t_i, die Wichtigkeit w_i, der früheste Fertigstellungstermin a_i und der letztmögliche Fertigstellungstermin b_i $(1 \leq i \leq n)$ gegeben. Wir wollen die Aufträge $j \in \{1, ..., n\}$ ohne Pausen auf einer Maschine bearbeiten. Alle Aufträge seien ab Zeitpunkt $t = 0$ verfügbar. Wird ein Auftrag verfrüht oder verspätet fertig gestellt, ist eine Konventionalstrafe fällig entsprechend der Wichtigkeit des Auftrags und der Größe der Zeitabweichung.

Ein Maschinenbelegungsplan mit minimalen Konventionalstrafen ist gesucht. Über das Maschinenbelegungsproblem für eine Maschine mit gewichteten Konventionalstrafen ist bekannt, dass das Finden einer optimalen Lösung NP schwer ist. Bei mehr als 50 Aufträgen versagen selbst modernste Branch-and-Bound-Algorithmen, die optimale Lösung zu liefern.

Geben Sie eine Kodierung für die Optimierung mit Ameisenkolonien an. Begründen Sie Ihre Wahl und beschreiben Sie detailliert, auf welche Weise und nach welchen Regeln die Ameisen agieren. Wie können die Pheromone angepasst werden und welche Heuristiken könnte man zusätzlich anwenden?