

6. Übungsblatt

Aufgabe 21 Vierfarbenproblem

Das Vierfarbenproblem ist eines der berühmtesten Probleme der Mathematik. Es besteht aus der Frage, ob jede Landkarte mit höchstens vier Farben so eingefärbt werden kann, daß keine zwei Staaten mit gemeinsamer Grenze die gleiche Farbe haben. Dieses Problem, das im Jahre 1852 von Francis Guthrie aufgeworfen wurde (publiziert 1878), war lange ungelöst. Erst im Jahre 1976 konnten Wolfgang Haken und Kenneth Appel den Vierfarbensatz mit Hilfe eines umfangreichen Computerprogramms beweisen.

a) Betrachten Sie eine (politische) Karte von Mitteleuropa mit den Staaten Belgien, Deutschland, Frankreich, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Schweiz, Slowakei, Tschechische Republik und Ungarn. Wie kann man für diese Karte eine dem Vierfarbensatz genügende Färbung mithilfe eines evolutionären Algorithmus finden? (Karte siehe Abbildung 1)

b) Verallgemeinern Sie den Ansatz aus Teilaufgabe a) auf beliebige Graphenfärbungsprobleme! (Bestimmen von Farben für die Knoten eines Graphen, sodass keine zwei Knoten, die durch eine Kante verbunden sind, gleiche Farbe haben.)

Aufgabe 22 Ameisenkolonieoptimierung

Zeigen Sie am Beispiel des Doppelbrückenexperiments, daß die Ameisen nicht den kürzesten Pfad finden, wenn Sie nur auf dem Hinweg zur Futterquelle *oder* auf dem Rückweg von der Futterquelle Pheromon ablegen!

Aufgabe 23 Ameisenkolonieoptimierung

Zeigen Sie am Beispiel des Doppelbrückenexperiments, daß die Ameisen, wenn sie mit einem Gedächtnis ausgestattet werden, das es ihnen erlaubt, ihren Weg vom Nest zur Futterquelle zurückzuverfolgen (*backtrace*), auch dann den kürzesten Pfad finden, wenn Sie nur auf dem Rückweg Pheromon ablegen!

Aufgabe 24 Ameisenkolonieoptimierung

Betrachten Sie das Maschinenbelegungsproblem für eine Maschine: Für n verschiedene Aufträge ist die Bearbeitungszeit t_i , der früheste Fertigstellungstermin a_i und der letztmögliche Fertigstellungstermin b_i ($1 \leq i \leq n$) gegeben. Ein Maschinenbelegungsplan mit minimalen Konventionalstrafen ist gesucht. Geben Sie eine Kodierung für die Lösung dieses Problems über Ameisenkolonieoptimierung an!

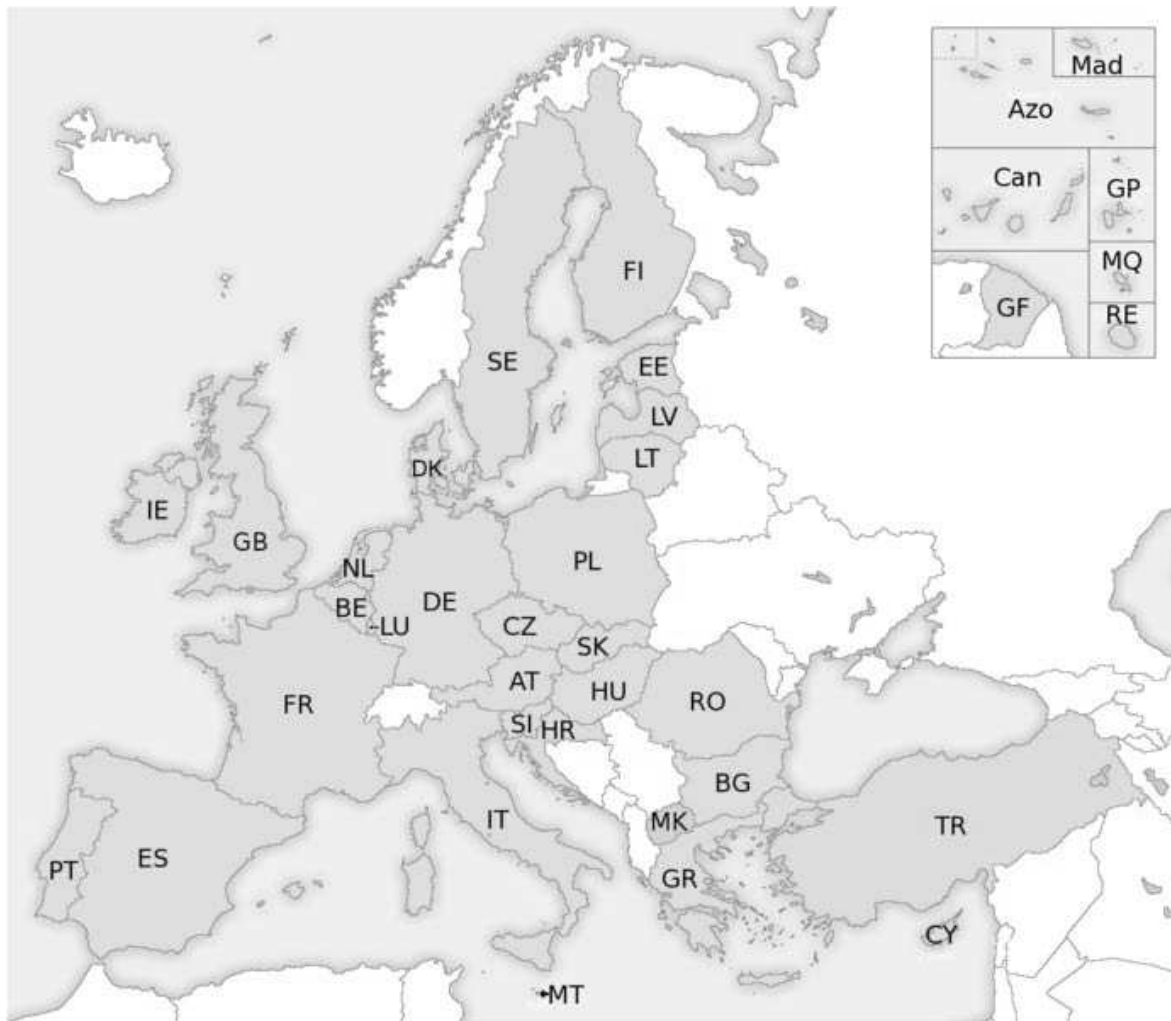


Abbildung 1: Länderkarte zu Aufgabe 21