**Aufgabe B0601**

Gegeben sei folgende Entfernungsmatrix zu den Orten A, B, C, D, E und F:

km	A	B	C	D	E	F
A	0	26	20	8	25	16
B	26	0	45	32	36	27
C	20	45	0	18	24	22
D	8	32	18	0	30	21
E	25	36	24	30	0	10
F	16	27	22	21	10	0

Gesucht ist eine Rundreise minimaler Länge, bei der alle Orte genau einmal besucht werden. Verwenden Sie zur Lösung des Problems einen genetischen Algorithmus mit einer Populationsgröße vom Umfang 3.

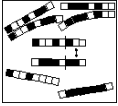
Jede Rundreise werde durch einen String repräsentiert, der die Orte in der Reihenfolge, wie sie angefahren werden, enthält. Die Ausgangspopulation bestehe aus den drei Individuen BDEFCA, FCADBE und DBEFAC, die Fitnessfunktion sei 200 abzüglich der Länge der einem String zugeordneten Rundreise. Die Nachkommen werden durch mehrfaches Crossover gebildet: Für zwei Strings werden Mengen von Positionen ermittelt, die in beiden Strings die gleiche Menge von Orten enthalten. Diese können ausgetauscht werden, so dass wieder ein String entsteht, der eine Rundreise repräsentiert (jeder Ort ist im String genau 1-mal enthalten). Bei k Teilmengen können auf diese Weise maximal 2^k Strings gebildet und somit $2^k - 2$ Nachkommen erzeugt werden.

Beispiel: Der String BDEFCA repräsentiert die Rundreise B-D-E-F-C-A-B mit der Länge 140, dessen Fitnesswert ist $200 - 140 = 60$.

Das Crossover für BDEFCA und FCADBE wird wie folgt durchgeführt:

Die Positionen 1, 2, 4 und 5 enthalten in beiden Strings die Orte B, C, D und F, die Positionen 3 und 6 enthalten in beiden Strings die Orte A und E. Neben den Elternstrings lassen sich die $2 = 2^2 - 2$ Kombinationen BDAFCE und FCEDBA als Nachkommen erzeugen.

- Berechnen Sie die Fitness aller Individuen der Ausgangspopulation.
- Ermitteln Sie alle möglichen Nachkommen der Ausgangspopulation und deren Fitnesswerte. Führen Sie zu jeder Kombination von Individuen der Ausgangspopulation eine Paarung durch.
- Ermitteln Sie die Nachfolgegeneration bzgl. der maximalen Fitness.
- Ermitteln Sie die nächste Nachfolgegeneration wie unter b) und c).



Lösungshinweise

a)	<u>String</u>	<u>Fitnesswert</u>
	BDEFCA	(60)
	FCADBE	(72)
	DBEFAC	(68)

b) i) Zu den Elternstrings BDEFCA und DBEFAC erhält man folgende

Positionsmengen: 1., 2. Pos.: Orte B und D
 3., 4. Pos.: Orte E und F
 5., 6. Pos.: Orte A und C

In diesem Fall existieren nur die beiden Nachkommen BDEFAC (47) und DBEFCA (72), da an den Positionen 3 und 4 die Orte E und F in der gleichen Reihenfolge in beiden Strings aufgeführt sind.

ii) Aus den Elternstrings BDEFCA und FCADBE lassen sich die Nachkommen BDAFCE (62) und FCEDBA (50) erzeugen.

iii) Die Nachkommen der Elternstrings FCADBE und DBEFAC sind DCAFBE (53) und FBEDAC (57)

c) Die 1. Nachfolgeneration besteht aus den 3 Individuen, die den größten Fitnesswert aufweisen: DBEFCA (72), BDAFCE (62) und FBEDAC (57).

d) Die Nachkommen der ersten Nachfolgeneration sind BDEFCA (60), BDAFCE (50), BDEFAC (47), FBADCE (87), DBEFAC (68) und FBEDCA (53). Die 2. Nachfolgeneration besteht aus den Individuen BDEFCA (60), FBADCE (87) und DBEFAC (68).