

Aufgabe 1

Nenne zwei verschiedene Anwendungen im Bereich von Technik und Wirtschaft, in denen die Lösung des Travelling Salesman Problems von Bedeutung ist.

Aufgabe 2

Wie viele grundsätzlich verschiedene Rundreisen (also bei denen es nicht auf den Startknoten ankommt) gibt es bei einem

- (a) symmetrischen,
- (b) unsymmetrischen

TSP mit 9 Städten?

Aufgabe 3

Bestimme alle Permutationen der Zeichen in $\{U, Z, C, J, D\}$, die mit UZ beginnen.

Aufgabe 4

Berechne $\frac{96!}{95!}$.

Aufgabe 5

Vereinfache $146 \cdot 144! \cdot 145$.

Aufgabe 6

- (a) Skizziere einen vollständigen Graphen mit den 5 Knoten A, B, \dots, E .
- (b) Wie viele Kanten hat dieser Graph insgesamt?

Aufgabe 7

Bestimme für die folgende Distanzmatrix die Tour(en) mit minimaler Länge.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	8	8	7
<i>B</i>	8	0	4	2
<i>C</i>	8	4	0	8
<i>D</i>	7	2	8	0

Aufgabe 8

Eine Implementierung des Brute Force-Algorithmus zur Lösung eines TSPs benötigt auf einem Computer für 12 Städte etwa 30 Sekunden.

Wie lange wird dieselbe Implementierung auf demselben Computer zur Lösung eines TSPs mit 14 Städten ungefähr benötigen?

Aufgabe 9

Gegeben ist folgende Distanzmatrix

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	1	3	2
<i>B</i>	1	0	2	3
<i>C</i>	3	2	0	100
<i>D</i>	2	3	100	0

Zeige, dass man mit der Nearest-Neighbor-Heuristik für jeden Startknoten dieselbe Tourlänge erhält. Gibt es eine bessere Lösung? Wenn ja, gib eine an.

Aufgabe 10

Erkläre, was eine *Heuristik* in der Informatik ist und wozu sie gebraucht wird.

Aufgabe 11

Gegeben eine Distanzmatrix

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>A</i>	0	7	1	2	3
<i>B</i>	7	0	5	10	4
<i>C</i>	1	5	0	6	8
<i>D</i>	2	10	6	0	9
<i>E</i>	3	4	8	9	0

- (a) Berechne die Kosten für die Rundreise mit der Nearest-Neighbor-Heuristik und dem Startknoten *B*.
- (b) (A, D, C, B, E, A) ist eine kürzeste Tour. Um wie viel Prozent ist die Approximation in (a) länger als die Länge der kürzesten Tour?

Aufgabe 12

Gegeben ist die Distanzmatrix eines TSP.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	100	5	3
<i>B</i>	100	0	2	4
<i>C</i>	5	2	0	1
<i>D</i>	3	4	1	0

(a) Berechne die Länge der Rundreise mit der Nearest-Neighbor-Heuristik und dem Startknoten *A*.

(b) Bestimme eine der Rundreisen mit minimaler Länge.

(c) Bestimme eine der Rundreisen mit maximaler Länge.

Aufgabe 13

Zeige, dass die folgende Distanzmatrix nicht metrisch ist.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	8	7	6
<i>B</i>	8	0	9	5
<i>C</i>	7	9	0	3
<i>D</i>	6	5	3	0

Aufgabe 14

Zeige, dass die folgende Distanzmatrix nicht metrisch ist.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>A</i>	0	11	10	12	8
<i>B</i>	11	0	9	7	6
<i>C</i>	10	9	0	5	4
<i>D</i>	12	7	5	0	3
<i>E</i>	8	6	4	3	0

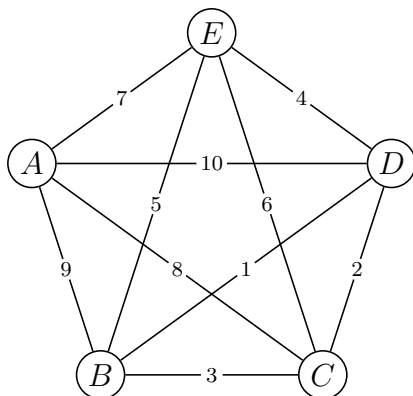
Aufgabe 15

Zeige, dass die folgende Distanzmatrix nicht metrisch ist.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	9	7	2
<i>B</i>	9	0	6	8
<i>C</i>	7	6	0	4
<i>D</i>	2	8	4	0

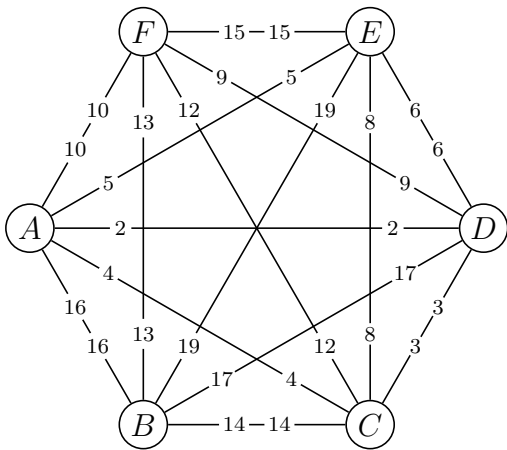
Aufgabe 16

Löse das TSP mit der MST-Heuristik und dem Startknoten *A*.



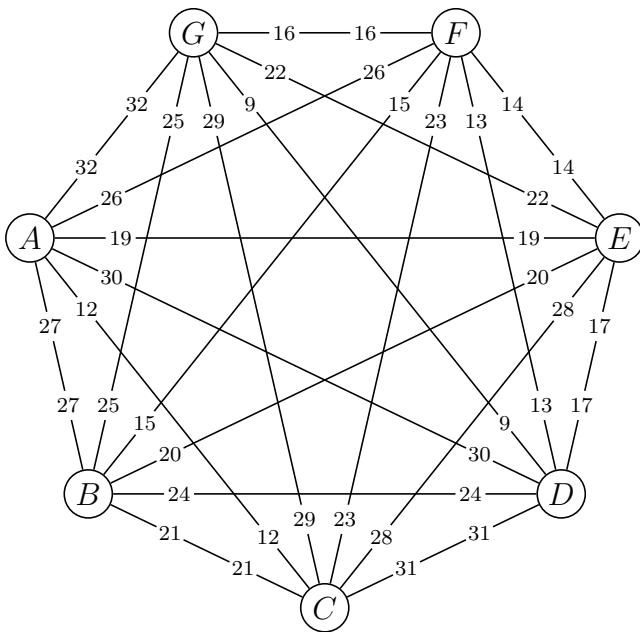
Aufgabe 17

Löse das TSP mit der MST-Heuristik und dem Startknoten A .



Aufgabe 18

Löse das TSP mit der MST-Heuristik und dem Startknoten A .



Aufgabe 19

Vergleiche die drei im Unterricht behandelten Lösungsmethoden für das TSP in Bezug auf

- (a) Input
- (b) Laufzeit
- (c) Output (Qualität der Lösung)