Technische Universität Berlin WS 1994/95
Fachbereich 3
Prof. M. Grötschel/N. Kamin

Kombinatorische Optimierung
3. Übungsblatt

9. Aufgabe **(Abgabe: 15.11.94)**
Programmieren Sie einen Algorithmus zur Bestimmung eines minimalen aufspannenden Baumes in einem zusammenhängenden Graphen.
Testen Sie Ihr Programm an den folgenden Testbeispielen. Die Beispiele sind jeweils durch Angabe von Koordinaten für die Knoten gegeben, aus denen Sie die Entfernungen mit Hilfe von Funktionen berechnen müssen: Entweder handelt es sich um den euklidischen Abstand und kartesische Koordinaten (`EDGE_WEIGHT_TYPE: EUC_2D`) oder um geographische Abstände auf der Erde (`EDGE_WEIGHT_TYPE: GEO`) und Längen/Breitenangaben. Entsprechende Abstandsfunktionen und Einleseroutinen in `C` stehen zur Verfügung (im Verzeichnis "uebung/mst/c").

(1)	`ali535.tsp`	(7)	`pla7397.tsp`
(2)	`d1291.tsp`	(8)	`pla85900.tsp`
(3)	`dsj1000.tsp`	(9)	`rl11849.tsp`
(4)	`fl3795.tsp`	(10)	`rl5915.tsp`
(5)	`gr666.tsp`	(11)	`ulysses16.tsp`
(6)	`pla33810.tsp`		

Diese Testbeispiele sind im Verzeichnis "uebung/mst/data" zu finden.

10. Aufgabe **(5 Punkte)**
Zeigen Sie, daß das folgende Problem $\mathcal{NP}$-vollständig ist:
DOMINATING SET
Gegeben: Ein Graph $G = (V, E)$ und eine natürliche Zahl $k \leq |V|$.
Frage: Enthält G ein Dominating Set der Größe k, d. h. existiert eine Knotenmenge $V' \subseteq V$ mit $|V'| \leq k$, so daß jeder Knoten, der nicht in V' liegt, mit mindestens einem Knoten aus V' verbunden ist?
(Hinweis: Transformation von VERTEX COVER)

11. Aufgabe **(5 Punkte)**
Beschreiben Sie einen polynomialen Algorithmus, der entscheidet, ob ein gegebener Graph eine Clique mit 5 Knoten enthält. Geben Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus' an.

12. Aufgabe **(5 Punkte)**
Sei $G = (V, E)$ ein Graph. Wir definieren:

- Entscheidungsproblem CLIQUE

  Sei $k \in \mathbb{N}$. Gibt es in G eine Clique der Kardinalität $\geq k$?

- Optimierungsproblem CLIQUE

  Konstruktion einer Clique in G mit maximaler Kardinalität.

Zeigen Sie, daß ein polynomialer Algorithmus für das Entscheidungsproblem einen polynomialen Algorithmus für das Optimierungsproblem liefert.

Abgabe: 10.11.1994 VOR Beginn der großen Übung