Fakultät für Informatik
Professur Theoretische Informatik
und Informationssicherheit
Prof. Dr. Hanno Lefmann

Sommersemester 2003

14. Mai 2003

Theoretische Informatik II

6. Übung

Aufgabe 1 Eine Folge $a_1, a_2, ..., a_n \in \mathbb{N}$ heißt superincreasing, wenn gilt

$$a_j > a_1 + a_2 + ... + a_{j-1} \quad \forall j.$$

Kann man das Knapsack-Problem KS(2) für superincreasing Folgen der Nutzenwerte in Polynomialzeit lösen?

Aufgabe 2 Wir betrachten die Einschränkung des Problems TSP, wobei nur zwei verschiedene Distanzen zugelassen sind.

Ist dieses Problem in $\mathcal{P}$, $\mathcal{NP}$ oder $\mathcal{NP}$-vollständig?

Aufgabe 3 Das Problem der *ganzzahligen linearen Programmierung* lautet:
Gegeben sind eine ganzzahlige $m \times n$-Matrix M und ein ganzzahliger Spaltenvektor b der Länge m und man fragt, ob es einen ganzzahligen Spaltenvektor x der Länge n gibt mit $Mx \geq b$ (Mx ist komponentenweise größer oder gleich b).

Zeigen Sie, dass das Problem *ganzzahlige lineare Programmierung* $\mathcal{NP}$-schwer ist.

Hinweis: Reduzieren Sie von 3-SAT.

Aufgabe 4 Das Problem Bin Packing ist folgendermaßen definiert:

Gegeben sind natürliche Zahlen $a_1, ..., a_n, B, k \in \mathbb{N}$ in Binärdarstellung.
Gefragt ist, ob eine Partition $\{1, ..., n\} = I_1 \cup ... \cup I_k$ existiert, so dass für $j = 1, ..., k$ gilt:

$$\sum_{i \in I_j} a_i \leq B.$$

1. Ist das Problem Bin Packing in der Klasse $\mathcal{NP}$?
2. Zeigen Sie: Partition $\leq_p$ Bin Packing.
3. Betrachten Sie folgende Einschränkung des Problems Bin Packing, bei der gilt $a_1, ..., a_n \in \{0, 1\}$. Ist dieses eingeschränkte Problem in Polynomialzeit lösbar?