

## 1. Übung zu Höhere Algorithmik II

Bitte begründen Sie explizit alle Ihre Antworten.

### 1. Aufgabe (5 Punkte)

Zeigen Sie, wie sich lineare Programme der folgenden Formen auf solche in kanonischer Form zurückführen lassen.

a) allgemeine Form (2 Punkte)

b) Die zu maximierende Zielfunktion darf zusätzlich von der Form  $\min(c^T x, d^T x)$  sein. Tip: Verwenden Sie eine weitere Variable. (3 Punkte)

### 2. Aufgabe (8 Punkte)

Zeigen Sie, dass 0-1-ganzzahlige Programmierung NP-vollständig ist.

*Def.: Ein 0-1-ganzzahliges Programm ist ein ganzzahliges lineares Programm, bei dem alle Variablen  $x_i$  nur Werte aus der Menge  $\{0, 1\}$  annehmen können.*

a) Durch Reduktion von SAT. (3 Punkte)

b) Durch Reduktion von CLIQUE. (3 Punkte)

c) Warum folgt daraus, dass auch ganzzahlige Programmierung NP-vollständig ist? (2 Punkte)

### 3. Aufgabe (7 Punkte)

Ein Elektronikhersteller hat einen Vertrag zur Herstellung von 20.000 Radios innerhalb der nächsten vier Wochen. Der Auftraggeber ist bereit, für jedes Radio, das in der ersten Woche geliefert wird, 40 Euro zu bezahlen, in der zweiten Woche 36 Euro, 32 Euro in der dritten Woche und 28 Euro in der vierten Woche. Der Hersteller hat nur 40 fest eingestellte Arbeiter. Die Arbeiter haben ihre Arbeit zwar gelernt, können aber jeder nur 50 Radios in der Woche bauen. Daher müssen neue Arbeiter eingestellt werden. Jeweils drei ungelernte Arbeiter können innerhalb einer Woche von einem gelernten Arbeiter eingewiesen werden, der dann aber in dieser Woche nichts zusammenbauen kann. Danach stehen dem Hersteller jedoch drei weitere gelernte Arbeiter zur Verfügung, die bei Bedarf auch wieder weitere Arbeiter anlernen können.

Jeder neu eingestellte Arbeiter bekommt 200 Euro Gehalt für die Woche, in der er angelernt wird, und danach 400 Euro für jede weitere Woche bis zur vierten Woche, egal, wie und ob er danach eingesetzt wird. Dasselbe gilt für die fest eingestellten Arbeiter, jedoch verdienen diese bereits 400 Euro von der ersten Woche an.

Die Produktionskosten pro Radio (ohne Arbeitslohn) betragen 10 Euro.

Formulieren Sie die Gewinn-Maximierungs-Strategie für den Hersteller als lineares Programm.

Abgabe: 28.04.2008  
(vor der Vorlesung)