

## Lineare und Ganzzahlige Optimierung

### 1. Programmierübung

Implementieren Sie die Fourier-Motzkin-Elimination, um zu entscheiden, ob ein LP  $\max\{c^t x \mid Ax \leq b\}$  eine zulässige Lösung hat. Wenn es eine Lösung hat, geben Sie einen Lösungsvektor in einer Zeile der Standardausgabe aus. Wenn das LP unzulässig ist, geben Sie das Wort "empty" aus, gefolgt von einem Zertifikatvektor  $u \geq 0$  mit  $u^t A = 0^t$  und  $u^t b < 0$ , der die Unzulässigkeit beweist (siehe Lemma von Farkas). Das Programm muss in C/C++ unter Benutzung der GNU-Kompiler gcc oder g++ geschrieben werden. Das Programm soll durch einen Kommandozeilenaufufr gestartet werden und eine Textdatei einlesen, deren Name dem Programm als Argument übergeben wird. Das Eingabeformat für das LP sieht wie folgt aus:

- Die erste Zeile enthält die Zeilenzahl  $m$  und die Spaltenzahl  $n$  der Matrix  $A$ .
- Die zweite Zeile enthält  $n$  Gleitkommazahlen, die  $c$  darstellen.
- Die dritte Zeile enthält  $m$  Gleitkommazahlen, die  $b$  darstellen.
- Die nächsten  $m$  Zeilen beschreiben jeweils eine Zeile von  $A$ . Jede Zeile enthält die  $n$  Gleitkommazahlen mit den Einträgen der zugehörigen Zeile.
- Die Einträge in den einzelnen Zeilen sind durch Leerzeichen getrennt.

Beispiel: Das lineare Programm

$$\max(-2, 0, 8) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} 3.5 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

wird so kodiert:

```
2 3
-2.0 0.0 8.0
3.0 0.0
3.5 -2.0 5.0
0.0 1.0 -4.0
```

Sie können natürlich den Kostenvektor  $c$  für diese Aufgabe ignorieren.

Auf der Internetseite der Übungen finden Sie ab dem 26.10. Testinstanzen und eine C-Einleseroutine, die Sie für Ihre Lösung verwenden können. (10 Punkte)

**Abgabe:** Dienstag, 15. November, vor der Vorlesung. Die Abgabe erfolgt auf Papier und per E-Mail an Ihren Tutor.