Lehrstuhl für Informatik 1
Prof. Dr. Gerhard Woeginger
Tim Hartmann, Daniel Neuen

WS 2017/18
05.01.2018

Übung zur Vorlesung
Berechenbarkeit und Komplexität

Blatt 10

Tutoriumsaufgabe 10.1

Ziegen sie für das Bin Packing Problem (BPP), dass falls die Entscheidungsvariante in P ist, so kann auch die Optimierungsvariante in polynomialer Zeit gelöst werden.

Tutoriumsaufgabe 10.2

Betrachten Sie folgendes Entscheidungsproblem:

Independent Set

Eingabe: Ein Graph $G = (V, E)$ und eine Zahl $k \in \mathbb{N}$.

Frage: Gibt es unabhänige Knotenmenge $I \subseteq V$ mit $|I| \geq k$, d.h. für alle $u, v \in I$ gilt $\{u, v\} \notin E$.

Zeigen Sie, dass Independent Set NP-vollständig ist.

Tutoriumsaufgabe 10.3

Betrachten Sie folgendes Entscheidungsproblem:

Double Sat

Eingabe: Eine aussagenlogische Formel φ in KNF.

Frage: Gibt es mindestens **zwei** erfüllende Belegungen für φ?

Zeigen Sie, dass Double Sat NP-vollständig ist.

— bitte wenden —

Hausaufgabe 10.1 (5 Punkte)

Ziegen sie für das TRAVELING SALESMAN PROBLEM (TSP), dass falls die Entscheidungsvariante in P ist, so kann auch die Optimierungsvariante in polynomialer Zeit gelöst werden.

Hausaufgabe 10.2 (5 Punkte)

Wir betrachten die folgenden beiden Entscheidungsprobleme ODD PATH und EVEN PATH.

> EVEN PATH
>
> **Eingabe:** Ein ungerichteter Graph $G_1 = (V_1, E_1)$; zwei Knoten $s_1, t_1 \in V_1$
>
> **Frage:** Gibt es einen Pfad von s_1 nach t_1, der eine **gerade** Anzahl von Kanten verwendet?

> ODD PATH
>
> **Eingabe:** Ein ungerichteter Graph $G_2 = (V_2, E_2)$; zwei Knoten $s_2, t_2 \in V_2$
>
> **Frage:** Gibt es einen Pfad von s_1 nach t_1, der eine **ungerade** Anzahl von Kanten verwendet?

Beweisen Sie: EVEN PATH $\leq_p$ ODD PATH und ODD PATH $\leq_p$ EVEN PATH.

Hausaufgabe 10.3 (5 Punkte)

Beweisen Sie, dass das Problem $\{0,1\}$ RESTRICTED INTEGER PROGRAMING NP-vollständig ist.

> $\{0,1\}$ RESTRICTED INTEGER PROGRAMING
>
> **Eingabe:** Eine Matrix $A \in \{-1, 0, 1\}^{n \times m}$ und ein Vektor $b \in \{0,1\}^m$.
>
> **Frage:** Gibt es einen Vektor $x \in \{0,1\}^n$ mit $Ax = b$?

Hinweis: Es ist hilfreich sich zunächst eine Reduktion auf dieses Problem zu überlegen, wobei auch Ungleichungen, etwa der Form $x+y+z \geq 1$ oder $x+y+z \leq 1$, erlaubt sind. Daraufhin kann man sich überlegen, wie man eine solche Ungleichung in eine Gleichung übersetzten kann.

Abgabe bis Dienstag, den 16.01.2018 um 16:15 Uhr
im Sammelkasten am Lehrstuhl i1 oder in Ihrem Tutorium.