Prof. Dr. A. Goerdt
L. Falke

TU Chemnitz
Sommersemester 2014
24.06.2014

Theoretische Informatik II

9. Übung

1. Aufgabe: Im Beweis des *Satzes von Cook* kommen als Teilformeln aussagenlogische Formeln G über den Variablen $y_1, \ldots, y_m$ vor. Diese haben die Eigenschaft

$$G(y_1, \ldots, y_m) = 1 \Longleftrightarrow \text{Für genau ein } i \text{ ist } y_i = 1.$$

Geben Sie einr Vorschrift an, wie diese Teilformeln konstruiert werden können. Welche Größe haben die Formeln?

2. Aufgabe: Wir betrachten das Verfahren, um eine beliebige *aussagenlogische Formel* in *Polynomialzeit* in eine *erfüllbarkeitsäquivalente 3-KNF*-Formel umzuwandeln.

(a) Demonstrieren Sie das Verfahren an folgender Formel:

$$F = (a \to (b \wedge c) \vee (\neg c \leftrightarrow (a \vee b))$$

(b) Was bedeutet diese Reduktion für das *3-SAT*-Problem bezüglich $\mathcal{NP}$? Warum ist es dazu wichtig, dass die Reduktion in Polynomialzeit durchführbar ist?

3. Aufgabe: Geben Sie eine direkte polynomielle Reduktion (also nicht über *Clique*) von *3-SAT* auf das Problem der *unabhängigen Menge* in einem Graphen an.

4. Aufgabe: Zeigen Sie, dass das Problem der *kürzesten Wege* in gerichteten Graphen, wobei auch negative Kantengewichte zugelassen sind, $\mathcal{NP}$-vollständig ist.
Hinweis: Reduzieren Sie *gerichteter Hamiltonkreis* $\leq_p$ *kürzester Weg*.

5. Aufgabe: Zeigen Sie, dass das Problem des *Handlungsreisenden* $\mathcal{NP}$-vollständig ist.
Hinweis: Reduzieren Sie *gerichteter Hamiltonkreis* $\leq_p$ *TSP*.