
11. Übung zu Theoretische Informatik: Berechenbarkeit und Komplexität

Wintersemester 2025/26

zu lösen bis 30. Januar 2026

Aufgabe 11.1:

Zur Konstruktion im Beweis des Satz von Cook:

Ergänzen Sie die aussagenlogischen Formeln um die fehlenden Teile (mit den Variablen auf der entsprechenden Folie) zur Beschreibung der folgenden Aussagen:

 ψ_b : in jeder Zelle genau ein Symbol aus $X \cup \Gamma$, ψ_k : Kopf immer an genau einer Position, ψ_z : Maschine immer in genau einem Zustand ψ_e : Ende in einer akzeptierenden Konfiguration ψ_t : nur zulässige Konfigurationenübergänge**Aufgabe 11.2:**Erklären Sie das Problem DHC und die Reduktion zum Nachweis von $\text{DHC} \leq_P \text{HC}$ anhand der (in der Vorlesung nicht besprochenen) Folie 178.**Aufgabe 11.3:**Zeigen Sie $3\text{COL} \in \text{NPc}$.**Aufgabe 11.4:**

Zeigen Sie die NP-Vollständigkeit eines weiteren Graphproblems Ihrer Wahl.

Aufgabe 11.5:Zeigen Sie, dass aus $A \in \text{NPc} \wedge B \in \text{NPc}$ folgt: $A \leq_P B$ und $B \leq_P A$.**Aufgabe 11.6:**Zeigen Sie $3\text{SAT} \in \text{PSPACE}$ durch Reduktion auf eine geeignete Menge.**Aufgabe 11.7:**

1. Berechnen Sie die Werte der QBF-Formeln

$$\varphi_1 = \forall x \exists y \forall z (x \leftrightarrow \neg(y \rightarrow z))$$

$$\varphi_2 = \forall x \exists y (x \leftrightarrow \neg \forall z (y \rightarrow z))$$

$$\varphi_3 = \exists x (x \leftrightarrow \neg \exists y \forall z (y \rightarrow z))$$

$$\varphi_4 = x \leftrightarrow \neg \exists y \forall z (y \rightarrow z)$$

$$\varphi_5 = \exists x \exists y \forall z \exists u \exists v ((x \vee y \vee z \vee u) \wedge (x \vee \neg y \vee \neg z \vee v))$$

2. Für welche dieser Formeln gilt $\varphi_i \in \text{QBF}$?