

Übungsblatt 4

Aufgabe 1 (Nondeterministic Logspace). Ein *Kreis* in einem gerichteten Graphen $G = (V, E)$ ist ein Pfad v_1, \dots, v_n , bei dem $v_1 = v_n$ und $v_i \neq v_j$ für alle weiteren Knoten v_i und v_j . Ein gerichteter Graph heißt *azyklisch*, falls er keinen Kreis enthält.

Gehört das Problem ACYCLIC

Eingabe: Ein gerichteter Graph $G = (V, E)$.

Frage: Ist G azyklisch?

zur Komplexitätsklasse **NL**?

Aufgabe 2. Es sei

$$\mathbf{EXP} = \bigcup_{k \in \mathbb{N}} \mathbf{DTIME}(2^{n^k}) \text{ und } \mathbf{NEXP} = \bigcup_{k \in \mathbb{N}} \mathbf{NTIME}(2^{n^k}).$$

Zeigen Sie folgende Aussage mit Hilfe von Padding:

Wenn $\mathbf{P} = \mathbf{NP}$, dann gilt $\mathbf{EXP} = \mathbf{NEXP}$.

Aufgabe 3. Beweisen Sie, dass $\mathbf{NL} = \mathbf{coNL}$ äquivalent zum Satz von Immerman-Szelepcsényi ist.

Aufgabe 4. Sei $f(n) = n^k$. Zeigen Sie für $L \neq \Sigma^*$ und $L \neq \emptyset$:

$$\text{Pad}_f(L) \leq_m^{\log} L.$$