

## Aufgabenblatt 2

15. Mai

### Aufgabe 1

Sei  $L \subseteq \Sigma^*$  und  $M$  eine nicht-deterministische TM mit  $L(M) = L$ . Zeigen Sie, dass es eine andere TM  $M'$  und eine Konstante  $c > 0$  gibt mit  $L(M') = L$  und  $\forall x \in \Sigma^*$ ,  $\text{ntime}_{M'}(x) \leq c \cdot \text{ntime}_M(x)$  und mit der Eigenschaft, dass in jedem Schritt, Maschine  $M'$  höchstens zwischen zwei nichtdeterministische Entscheidungen wählen darf.

### Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass  $\text{SPACE}(n) \neq \text{NP}$ .

Hinweis: Zeigen Sie, dass  $\text{DSPACE}(n) \subseteq \text{NP}$  impliziert, dass  $\text{SPACE}(n^2) \subseteq \text{NP}$ .

### Aufgabe 3

Zeigen Sie, dass falls  $\text{NSPACE}(n) \subseteq \text{NP}$ , dann  $\text{NP} = \text{PSPACE}$ .

### Aufgabe 4

Sei  $f$  die Funktion die mit Eingabe  $x_1 \# x_2 \# \dots \# x_k$  mit  $x_i \in \{0, 1\}^*$  betrachtet jedes  $x_i$  als Binärdarstellung einer Zahl und produziert die sortierte Folge  $x_{i_1} \# \dots \# x_{i_k}$  mit  $x_{i_j} \leq x_{i_{j+1}}$  für  $j \in \{1, \dots, k-1\}$ . Zeigen Sie, dass  $f$  in logarithmischer Platz berechnet werden kann.

### Aufgabe 5

Sei  $B = \{G \mid G \text{ ist ein gerichteter zusammenhängender azyklischer Graph}\}$ . Zeigen Sie, dass  $B$  NL-vollständig ist.