

## Theoretische Informatik 2

### 14. Übung

**Besprechung der mündlichen Aufgaben am 5.-8. Februar**  
**Abgabe der schriftlichen Lösungen am 12. Februar**

**Aufgabe 92** Zeigen Sie: [mündlich]

Die Komplexitätsklassen P und NP sind abgeschlossen unter

- Vereinigung,
- Schnitt und
- Sternhülle.

**Aufgabe 93** Zeigen Sie: [mündlich]

- Folgende Sprache ist EXP-vollständig:

$$L = \left\{ w \# x \# \text{bin}(m) \mid \begin{array}{l} M_w \text{ ist eine } k\text{-DTM, die } x \text{ in} \\ \text{höchstens } m \text{ Schritten akzeptiert} \end{array} \right\}.$$

- Der Abschluss von E unter  $\leq^p$  ist EXP:

$$\text{EXP} = \{A \mid \exists B \in \text{E} : A \leq^p B\}.$$

**Aufgabe 94** Zeigen Sie: [mündlich]

- Das Erfüllbarkeitsproblem für KNF-Formeln, in denen jede Variable höchstens zweimal vorkommt, ist in P entscheidbar.
- Das Erfüllbarkeitsproblem für 3-KNF-Formeln, in denen jede Variable höchstens dreimal vorkommt, ist NP-vollständig.

- Das Erfüllbarkeitsproblem für 3-KNF-Formeln, in denen alle Klauseln aus genau drei Literalen bestehen und in denen jede Variable höchstens dreimal vorkommt, ist in P entscheidbar.

**Aufgabe 95** [mündlich]

Klassifizieren Sie folgende Entscheidungsprobleme entsprechend ihrer Komplexität als effizient lösbar (d.h. in P) bzw. nicht effizient lösbar (d.h. NP-hart oder co-NP-hart):

- WP<sub>DFA</sub> (das Wortproblem für DFAs),
- LP<sub>DFA</sub> (das Leerheitsproblem für DFAs),
- ÄP<sub>DFA</sub> (das Äquivalenzproblem für DFAs),
- IP<sub>DFA</sub> (das Inklusionsproblem für DFAs),
- SP<sub>DFA</sub> (das Schnittproblem für DFAs).

Welche Klassifikation ergibt sich, wenn die regulären Sprachen nicht durch einen DFA, sondern durch einen NFA beschrieben werden?

**Aufgabe 96** Zeigen Sie: [mündlich]

Das Subgraph-Isomorphieproblem ist NP-vollständig: Gegeben zwei Graphen  $G$  und  $H$ , ist  $G$  isomorph zu einem Subgraphen von  $H$ ?

**Aufgabe 97** Zeigen Sie: [10 Punkte]

- Eine Sprache  $A$  ist genau dann NP-vollständig, wenn  $\bar{A}$  co-NP-vollständig ist. (mündlich)
- Die Sprache UNSAT der unerfüllbaren Booleschen Formeln ist co-NP-vollständig (d.h. UNSAT  $\in$  co-NPC). (mündlich)
- Die Sprache TAUT der Booleschen Formeln, die von allen Belegungen erfüllt werden (so genannte Tautologien) ist ebenfalls co-NP-vollständig. (6 Punkte)
- SAT liegt genau dann in co-NP, wenn NP = co-NP ist. (4 Punkte)