

Theoretische Informatik

11. Übung

Aktuelle Informationen bezüglich der Vorlesung und der Übungen finden sich unter :

<http://www.zaik.uni-koeln.de/AFS/teachings/courses/ThInf/index.html> und
<http://www.zaik.uni-koeln.de/AFS/teachings/courses/ThInf/uebungen.html>

Aufgabe 40 (Reguläre Sprachen (**)):

Seien L_1 und L_2 reguläre Sprachen über dem Alphabet Σ . Zeigen Sie, dass deren Schnitt, $L_1 \cap L_2$ ebenfalls regulär ist.

Aufgabe 41 (Pumping Lemma für Reguläre Mengen (**)):

Zeigen Sie mit Hilfe des *Pumping-Lemmas für reguläre Sprachen*, dass die folgenden Sprachen L_1 und L_2 **nicht** regulär sind!¹

- a) $L_1 = \{a^{n^2} \mid a \in \Sigma_1\}$
- b) $L_2 = \{a^n x b^m x c^{n+m} \mid a, b, c \in \Sigma_2\}$

Aufgabe 42 (Grammatiken (*)):

Gegeben die Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$, mit $\Sigma = \{(\,), a, b, c, d, e, f\}$, $V = \{S, T, U, V, W, X, Y, Z\}$ und P wie folgt:

| | | |
|---|---|-----------------|
| S | → | SaS T |
| T | → | TbT U |
| U | → | UcU UcVbU Z |
| V | → | VaW |
| W | → | Wa Vc |
| X | → | YdX |
| Y | → | XeY |
| Z | → | ZeZ f (S) |

- a) Von welchem Typ ist die gegebene Grammatik (Begründung)?
- b) Geben Sie eine Ableitung von $w = ((fbf)e(fcf))$ aus den Produktionsregeln an.

¹Dazu muss gezeigt werden, dass für keine Länge n der Worte $x \in L$ eine Zerlegung für alle längeren Worte in $x = uvw$ gibt, so dass das Pumping Lemma gilt, d.h. so dass $|uv| < n$, $|v| \geq 1$ und $\forall i : uv^i w \in L!$

- c) Begründen Sie, warum keine Worte über dem Alphabet $\Sigma a, b, c, d, e$, sowie Worte mit unbalancierter Klammerung aus G abzuleiten sind.

Aufgabe 43 (Speicherplatzkomplexität — Test yourself!):

- Wie sind PSPACE und NPSPACE definiert?
- Welche Beziehungen bestehen zwischen P, NP, PSPACE, NPSPACE?
- Wie sind LOGSPACE und NLOGSPACE definiert?
- Welche Beziehungen bestehen zwischen P, NP, LOGSPACE, NLOGSPACE?

Aufgabe 44 (Probabilistische Algorithmen — Test yourself!):

- Welche Arten von Probabilistischen Algorithmen kennen Sie?
- Welche Arten von probabilistischen Turingmaschinen kennen Sie? Definition?
- Für welche Probleme kennen Sie probabilistische Algorithmen und welche erwarteten Laufzeiten bzw. Güte haben diese?

Aufgabe 45 (Interaktive Nachweise — Test yourself!):

- Was ist ein (deterministischer) interaktiver Nachweis?
- Für welche (Entscheidungs-)Probleme kennen Sie solche Nachweise?
- Welche Beziehungen bestehen zwischen (D)IP, NP, coNP?

Aufgabe 46 (Interaktive Nachweise — Test yourself!):

- Wie ist die Klasse PCP($r(n)$, $q(n)$) definiert?
- Was besagt das PCP-Theorem?
- Welche Beziehungen zwischen PCP und anderen Komplexitätsklassen kennen Sie?
- Was bedeuten 'Nichtapproximierbarkeit' und 'lückenerhaltende Reduktion'?