

Theorie der Informatik

M. Helmert
T. Keller
Frühjahrssemester 2017

Universität Basel
Fachbereich Informatik

Übungsblatt 4

Abgabe: Sonntag, 26. März 2017

Anmerkung: Für Abgaben, die ausschliesslich mit L^AT_EX erstellt wurden, gibt es einen Bonuspunkt. Bitte geben Sie nur die resultierende PDF-Datei bzw. einen Ausdruck davon ab.

Aufgabe 4.1 (2 Punkte)

Betrachten Sie die Formel φ über einer Signatur mit den Prädikatsymbolen P (1-stellig), Q (2-stellig) und R (3-stellig), dem 2-stelligen Funktionssymbol f , dem Konstantensymbol c und den Variablensymbolen x, y und z .

$$\varphi = (\forall x \exists y (P(x) \rightarrow Q(y, z)) \vee \neg \exists y (Q(y, z) \wedge \forall z (R(f(y, z), c, f(x, y)))))$$

Markieren Sie die freien Variablenvorkommen in φ . Geben Sie *zusätzlich* die Menge der freien Variablen von φ an (ohne Beweis).

Aufgabe 4.2 (1+3+1 Punkte)

Betrachten Sie folgende Sprache über $\{a, b, c\}$:

$$L = \{a^n b^m c^{2n} \mid n \geq 0, m \geq 0\}$$

- (a) Ist ε ein Element von L ? Begründen Sie Ihre Antwort.
- (b) Geben Sie eine *vollständige Beschreibung* einer Grammatik G an, die L erzeugt (also mit $\mathcal{L}(G) = L$). Eine Grammatik ist ein 4-Tupel $G = \langle \Sigma, V, P, S \rangle$, denken Sie daran alle Komponenten des Tupels zu definieren.
- (c) In welchen Typen (in der Chomsky-Hierarchie) liegt Ihre Grammatik? Sie brauchen Ihre Antworten nicht beweisen.

Aufgabe 4.3 (2+2+1 Punkte)

Betrachten Sie die Grammatik $G = \langle \{a, b, c\}, \{S, T, U\}, P, S \rangle$ mit den folgenden Produktionsregeln P :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow UTU \\ U &\rightarrow aUbbb \\ U &\rightarrow abbb \\ T &\rightarrow \varepsilon \\ T &\rightarrow Tc \end{aligned}$$

- (a) Was ist $\mathcal{L}(G)$? Beschreiben Sie die Sprache so einfach wie möglich.
- (b) Geben Sie eine Ableitung des Wortes `abbbccaabbbbbb` an.
- (c) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die $\mathcal{L}(G)$ erzeugt.