



## 4. Übungsblatt Informatik III

(Abgabe am 02.10.2003 vor der Vorlesung)

Alle Übungsblätter sind in Gruppen von zwei bis drei Personen abzugeben.

### 1. Aufgabe:

Gegeben seien zwei kontextfreie Grammatiken  $G = (T, N, P, S)$  und  $G' = (T, N', P', S)$  über dem gleichen Terminalalphabet  $T = \{V, (, ), +, -, *, /, -_1\}$  und mit dem gleichen Startsymbol  $S = A$ :

$$N = \{A\}$$

$$N' = \{A, T, F\}$$

$$P = \{A \rightarrow V|(A)| -_1 A|A + A|A -_2 A|A * A|A/A\}$$

$$P' = \{A \rightarrow T|A + T|A -_2 T$$

$$T \rightarrow F|T * F|T/F$$

$$F \rightarrow V| -_1 F|(A)\}$$

(a) Zeigen Sie, dass  $last(w) \in \{V, )\}$ , wobei  $w \in L(G)$ . (4 Punkte)

(b) Zeigen Sie, dass  $L(G) = L(G')$ . (12 Punkte)

### 2. Aufgabe:

(8 Punkte)

Transformieren Sie die Grammatik  $G$ , die durch

$$\{S \rightarrow XYZ, X \rightarrow aXb|\varepsilon, Y \rightarrow aYc|ac, Z \rightarrow UV, V \rightarrow \varepsilon|a, U \rightarrow Z|\varepsilon\}$$

gegeben ist, in eine Grammatik  $G'$  in Chomsky-Normalform, so dass  $L(G) = L(G')$  gilt.

### 3. Aufgabe (Bonus):

(8 Punkte)

Geben Sie eine Grammatik  $G$  an, die die Sprache  $L(G) = \{a^i b^j c^k | k = i * j; i, j, k \in \mathbb{N}\}$  erzeugt.

### 4. Aufgabe (Bonus):

(10 Punkte)

Eine Relation  $R^* \subseteq M \times M$  ist die reflexive transitive Hülle der Relation  $R \subseteq M \times M$ , falls gilt:

- $R^*$  ist reflexiv
- $R^*$  ist transitiv
- $R^* = \bigcap_{R' \supseteq R, \text{ mit } R' \text{ reflexiv und transitiv}} R'$ .

In der Vorlesung wurden für eine kontextfreie Grammatik  $G = (T, N, P, S)$  die Relationen  $\vdash_G$  und  $\vdash_G^*$  definiert. Zeigen Sie, daß  $\vdash_G^*$  die reflexive transitive Hülle von  $\vdash_G$  ist.