

## Einführung in die Theoretische Informatik

Sommersemester 2024 – Quiz 7

**Angabe.** Sei  $G$  über folgende Produktionen gegeben:

$S \rightarrow XWa \mid aa$

$X \rightarrow aXb \mid XX$

$Y \rightarrow aY \mid WW$

$Z \rightarrow ZZ \mid bXa$

$W \rightarrow bb$

**Frage Q7.1.** (zu H7.4)

1 Punkt

*Mehrfachauswahl.* Welche Symbole sind erzeugend?

- (a) ✓  $S$       (b) ✗  $X$       (c) ✓  $Y$       (d) ✗  $Z$       (e) ✓  $W$

**Frage Q7.2.** (zu H7.4)

1 Punkt

*Mehrfachauswahl.* Welche Symbole sind erreichbar?

- (a) ✓  $S$       (b) ✓  $X$       (c) ✗  $Y$       (d) ✗  $Z$       (e) ✓  $W$

**Frage Q7.3.** (zu H7.4)

1 Punkt

*Mehrfachauswahl.* Welche Symbole sind nützlich?

- (a) ✓  $S$       (b) ✗  $X$       (c) ✗  $Y$       (d) ✗  $Z$       (e) ✗  $W$

**Frage Q7.4.** (zu H7.4)

1 Punkt

*Mehrfachauswahl.* Sei  $G$  eine kontextfreie Grammatik mit  $L(G) \neq \emptyset$ . Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

- (a) ✓  $G$  hat ein erzeugendes Nichtterminal.  
(b) ✓  $G$  hat ein erreichbares Nichtterminal.  
(c) ✓  $G$  hat ein nützlichendes Nichtterminal.

*Lösungsskizze.* Es gibt ein  $w \in L(G)$ , also gilt  $S \rightarrow^* w$ . Somit ist  $S$  nützlich, und folglich sowohl erzeugend als auch erreichbar.

**Frage Q7.5.** (zu H7.4)

1 Punkt

*Mehrfachauswahl.* Sei  $G$  eine kontextfreie Grammatik in CNF mit 5 Produktionen. Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

- (a) ✓  $G$  hat höchstens 5 erzeugende Nichtterminale.  
(b) ✗  $G$  hat höchstens 5 erreichbare Nichtterminale.  
(c) ✓  $G$  hat höchstens 5 nützliche Nichtterminale.

*Lösungsskizze.*

- (a) Angenommen,  $G$  hätte 6 erzeugende Nichtterminale  $X_1, \dots, X_6$  (die paarweise verschieden sind). Dann gilt also  $X_i \rightarrow^* w_i$  für  $i \in \{1, \dots, 6\}$  und  $w_i \in L(G)$ . Die erste Produktionen von diesen 6 Ableitungen muss unterschiedlich sein, da die ersetzten Variablen unterschiedlich sind. Also hätte  $G$  mindestens 6 Produktionen.

- (b) Gegenbeispiel:  $S \rightarrow AB \mid CD \mid EF \mid HI \mid KL$ . Die Grammatik hat 11 erreichbare Nichtterminale.
- (c) Da jedes nützliche Symbol auch erzeugend und erreichbar ist, folgt die Aussage aus (a).