

## Übungsblatt 05

### E-Learning

Absolvieren Sie die Tests bis Di., 21.05., 14 Uhr

Die Tests sind in der Stud.IP-Veranstaltung *Grundlagen der Praktischen Informatik (Informatik II)* unter *Lernmodule* hinterlegt.

Sie können einen Test **nur einmal durchlaufen**. Sobald Sie einen Test starten steht Ihnen nur eine **begrenzte Zeit** zu Verfügung, um den Test zu bearbeiten.

Alle Punkte, die Sie beim Test erreichen, werden ihnen angerechnet.

### ILIAS – 16 Punkte

#### Formale Sprachen

Absolvieren Sie die folgenden Tests.

- GdPI 05 - Formale Sprachen - Ableitungsbaum
- GdPI 05 - Formale Sprachen - Syntaxanalyse

(16 Punkte)

#### Achtung

Zum ordnungsgemäßen Beenden eines Ilias-Test müssen Sie die Schaltfläche **Test beenden** betätigen.

Wenn Sie einen Ilias-Test einmal vollständig durchlaufen haben bekommen Sie auf die Seite *Testergebnisse*. Starten Sie den Test erneut aus Stud.IP, ist jetzt auch eine Schaltfläche *Testergebnisse anzeigen* vorhanden, die auf diese Seite führt.

Auf der Seite *Testergebnisse* können Sie sich unter *Übersicht der Testdurchläufe* zu jedem Testdurchlauf *Details anzeigen* lassen.

Falls eine **Musterlösung** vorhanden ist, führt der Titel einer Aufgabe in der Auflistung der Aufgaben zur Musterlösung.

#### Hinweis

- Eine häufige Fehlerquelle ist das Schließen des Browser-Fensters vor **Test beenden**.
- Wenn Sie einen JavaScript Blocker einsetzen, sollten Sie für Ilias eine Ausnahme hinterlegen.

# Übung

Abgabe bis Di., 21.05., 14 Uhr

## Allgemein

Die Aufgaben müssen in **Dreiergruppen** abgegeben werden. Vierergruppen sind ebenfalls möglich.

Es ist **wichtig**, dass Sie sich an folgendes **Verfahren für die Abgabe** halten.

Die Lösungen werden in geeigneter Form in der Stud.IP-Veranstaltung Ihrer Übungsgruppe über das Vips-Modul hochgeladen. Sie müssen diese Abgaben nicht mit Markdown+AsciiMath erstellen. Sie können Ihre Bearbeitungen auch mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X formatieren, es ist aber auch die direkte Eingabe von Text oder der Upload von Text- und Bilddateien in gängigen Formaten möglich.

Weitere Hinweise zur Abgabe der Lösungen finden Sie in den Aufgabenstellungen.

## Aufgabe 1 – 17 Punkte

### Pumping-Lemma

Zeigen Sie, dass die Sprache  $L = \{a^p \mid p \in \mathbb{N} \text{ ist eine Primzahl}\}$  nicht regulär ist.  
(17 Punkte)

#### Hinweise

- Es gibt unendlich viele Primzahlen, d.h. für jedes  $k \in \mathbb{N}$  gibt es eine Primzahl  $p \geq k + 2$ .
- Der Widerspruch  $xy^iz \notin L$ , d.h.  $|xy^iz|$  ist keine Primzahl, muss mit einem passend gewählten  $i \in \mathbb{N}$  geführt werden.

## Aufgabe 2 – 26 Punkte

### Grammatik

Gegeben sei folgende Sprache über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ .

$$L = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ enthält weder das Teilwort } aa \text{ noch das Teilwort } bb\}$$

1. Geben Sie die sieben kürzesten Wörter aus  $L$  an.  
(4 Punkte)
2. Geben Sie eine reguläre Grammatik  $G$  an, die  $L$  erzeugt. Benutzen Sie dabei höchstens 4 Nichtterminale.  
(8 Punkte)
3. Zeigen Sie für die beiden längsten Wörter aus Aufgabenteil 1., jeweils durch Angabe einer Ableitung, dass diese Wörter zur Sprache  $L(G)$  gehören, die von der Grammatik aus Aufgabenteil 2. erzeugt wird.  
(4 Punkte)
4. Ist  $L$  eine reguläre Sprache? Mit Begründung.  
(2 Punkte)
5. Legen Sie eine natürliche Zahl  $k \in \mathbb{N}$  fest und geben Sie für jedes Wort  $w \in L$  mit  $|w| \geq k$  eine Zerlegung  $xyz \in \{a, b\}^*$  an, für die gilt
  - $w = xyz$ ,
  - $|y| \geq 1$ ,
  - $|xy| \leq k$ ,
  - für alle  $i \in \mathbb{N} \cup \{0\}$  gilt,  $xy^iz \in L$ .  
(8 Punkte)

## Aufgabe 3 – 16 Punkte

### Rechts-/Linkslineare Grammatik

Gegeben sei folgende rechtslineare Grammatik  $G = (N, T, P, S)$ .

- Nichtterminale  $N := \{ \text{START}, \text{BIN}, \text{NULL}, \text{OP} \}$
- Terminale  $T := \{0, 1, \vee, \wedge\}$
- Produktionen

$$P := \left\{ \begin{array}{ll} \text{START} & \rightarrow 1 \text{ BIN} \mid 0 \text{ NULL} \mid 1 \mid 0 \\ \text{BIN} & \rightarrow 1 \text{ BIN} \mid 0 \text{ BIN} \mid \vee \text{ OP} \mid \wedge \text{ OP} \mid \varepsilon \\ \text{NULL} & \rightarrow \vee \text{ OP} \mid \wedge \text{ OP} \mid \varepsilon \\ \text{OP} & \rightarrow 1 \text{ BIN} \mid 0 \text{ NULL} \end{array} \right\}$$

- Startsymbol  $S := \text{START}$
1. Geben Sie zwei Worte der von  $G$  erzeugten Sprache  $L(G)$  an, die jeweils mit 0 und 1 beginnen, jeweils jedes Terminalsymbol mindestens einmal enthalten und insgesamt keine Ziffernfolge mehr als einmal enthalten.  
(2 Punkte)
  2. Geben Sie eine linkslineare Grammatik  $G'$  an, die dieselbe Sprache wie die rechtslineare Grammatik  $G$  erzeugt, d.h. es gilt  $L(G') = L(G)$ .  
(10 Punkte)
  3. Zeigen Sie für die beiden Wörter aus Aufgabenteil 1., jeweils durch Angabe einer Ableitung, dass diese Wörter zur Sprache  $L(G')$  gehören, die von der Grammatik aus Aufgabenteil 2. erzeugt wird.  
(4 Punkte)

## Praktische Übung 04+05

Aufgabenstellung siehe Übungsblatt 04.

Abgabe der Prüfsumme bis Di., 21.05., 14 Uhr

Testat Di., 21.05., ab 18 Uhr

**Hilfe** zum Bearbeiten der praktischen Übungen können Sie grundsätzlich jeden Tag in den Rechnerübungen bekommen. Die Testate finden ebenfalls in **Dreiergruppen** und Vierergruppen statt. Dabei sind die Gruppen identisch zu denen, die auch die theoretischen Aufgaben zusammen bearbeiten. In diesem Fall reserviert nur ein Gruppenmitglied einen Termin. Es ist ausreichend, wenn nur **eine** Person aus der Gruppe eine Prüfsumme abgibt.