

# Algorithmen und Datenstrukturen

## 4. Übungsblatt

Zeitraum: 09. November – 13. November 2015

### Übung 1 (AGS 2.2.37)

Sei  $\mathcal{E} = (V, \Sigma, S, R)$  mit  $V = \{S, B\}$ ,  $\Sigma = \{b\}$  und  $R = \{ S ::= [B] b, B ::= Sb \}$  eine EBNF-Definition. Berechnen Sie die syntaktischen Kategorien  $W(\mathcal{E}, S)$  und  $W(\mathcal{E}, B)$  mit Hilfe der Fixpunktsemantik. Gehen Sie dazu in den folgenden Schritten vor:

- Dokumentieren Sie mindestens 5 Iterationsschritte,
- und schreiben Sie in Mengenschreibweise die Sprachen  $W(\mathcal{E}, S)$  und  $W(\mathcal{E}, B)$  auf.
- Zeigen Sie mithilfe der Semantik von EBNF-Termen, dass die Sprachen  $W(\mathcal{E}, S) = W(\mathcal{E}, A) = \{(ba)^n b \mid n \in \mathbb{N}\}$  die EBNF-Regel  $S ::= \hat{b}aA$  erfüllen.

### Übung 2

Schreiben Sie jeweils ein Programm, das

- den Namen des Nutzers einliest und ihn begrüßt,
- für eine Eingabe  $n$  eine Multiplikationstabelle für die Zahlen von 1 bis  $n$  ausgibt,
- die Primzahlen von 1 bis 1000 berechnet und ausgibt.

### Übung 3 (AGS 3.1.5)

Schreiben Sie für die Berechnung der Fakultätsfunktion  $n! \mapsto 1 \cdot \dots \cdot n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , ein C-Programm, welches eine natürliche Zahl als Eingabe fordert und den zugeordneten Funktionswert ausgibt.

### Zusatzaufgabe 1 (AGS 2.2.38)

- Geben Sie eine EBNF-Definition  $\mathcal{E}'$  an, so dass gilt:  $W(\mathcal{E}') = \{a^{i+j}b^{j+k+l}ac^{2l} \mid i, j, k, l \geq 0\}$
- Sei  $\mathcal{E} = (V, \Sigma, S, R)$  mit  $V = \{S, A\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $R = \{ S ::= aAb, A ::= [S] \mid b \}$ . Berechnen Sie die syntaktischen Kategorien  $W(\mathcal{E}, S)$  und  $W(\mathcal{E}, A)$  mit Hilfe der Fixpunktsemantik. Gehen Sie dazu in den folgenden Schritten vor:
  - Dokumentieren Sie 5 Iterationsschritte.
  - Schreiben Sie in Mengenschreibweise die Sprachen  $W(\mathcal{E}, S)$  und  $W(\mathcal{E}, A)$  auf.

### Zusatzaufgabe 2

Schreiben Sie ein Programm, das den Nutzer eine zufällig bestimmte Zahl von 1 bis  $n$  raten lässt. Es soll nur ausgegeben werden, ob die vom Nutzer geratene Zahl größer, kleiner, oder gleich der gesuchten Zahl ist.

*Zusatz<sup>2</sup>aufgabe:* Bewerten Sie den Nutzer im Vergleich zur optimalen Ratestrategie!

### Zusatzaufgabe 3 (AGS 3.1.2)

Ein ganzzahliger Geldbetrag in Euro soll in die Grundeinheiten 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2 und 1 zerlegt werden.

Schreiben Sie ein C-Programm, welches einen Geldbetrag als Eingabe fordert, dann die Vielfachheiten der oben genannten Grundeinheiten berechnet und das Ergebnis auf dem Bildschirm ausgibt. Entwickeln Sie einen solchen Algorithmus, der ein Minimum an Geldscheinen und Münzen erzeugt. Geben Sie zunächst den Algorithmus in Pseudocode an.