



### Aufgabe 11 (noch eine einfache Turing-Maschine)

Arbeiten Sie weiter mit dem Eclipse-Projekt des vorherigen Aufgabenblatts.

Gegeben Sei das Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ . Zeigen Sie mit Hilfe einer Turing-Maschine, dass die totale Funktion  $f: \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$  mit  $f(w) = a^m b^n$  mit  $\text{anzahl}(a, w) = m$  und  $\text{anzahl}(b, w) = n$ , also gleiche Anzahl  $a$  und  $b$  wie im Ausgangswort geordnet, turing-berechenbar ist. Beschreiben Sie Ihren Ansatz mit mindestens 2 Sätzen. Schreiben Sie Ihre Maschine in die Datei `beispiele/turingmaschinen/TMABgeordnet.tm`. Prüfen Sie Ihr Ergebnis mit `test.turingMaschine.ABgeordnetTest.java`.

### Aufgabe 12 (elementare Nutzung kontextfreier Grammatiken [klausurähnlich], 3+1+2+2 Punkte)

Gegeben sei folgende Grammatik  $(\{Start, A, B\}, \{a, b\}, \text{Regeln}, \text{Start})$  mit den Regeln

$\text{Start} \rightarrow AaB$     $A \rightarrow Aa \mid a \mid aa$     $B \rightarrow b$

- Geben Sie für folgende Worte eine Ableitung an, wenn möglich:  $aab, b, aaaab$
- Ist die Grammatik mehrdeutig? Begründen Sie ihre Antwort.
- Welche Sprache wird von der Grammatik erzeugt?
- Ist die Sprache mehrdeutig? Begründen Sie ihre Antwort.

### Aufgabe 13 (kontextfreie Sprache Grammatik erstellen [klausurähnlich], 5+2 Punkte)

Gegeben sei folgende kontextfreie Sprache  $L = \{a^n b^m c^{n+m} \mid n, m \geq 0\}$ .

- Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die  $L$  erzeugt
- Geben Sie für Ihre Grammatik Ableitungen für folgende Worte an:  $\varepsilon, abcc, aacc, bbcc$

### Aufgabe 14 (elementare Nutzung kontextfreier Grammatiken [klausurähnlich], 3+1+2+2 Punkte)

Gegeben sei folgende Grammatik  $(\{Start, A, B\}, \{a, b\}, \text{Regeln}, \text{Start})$  mit den Regeln

$\text{Start} \rightarrow AB$     $A \rightarrow aA \mid a \mid B \mid \varepsilon$ ,    $B \rightarrow BB \mid b$

- geben Sie für folgende Worte eine Ableitung an, wenn möglich:  $aabb, b, a$
- Ist die Grammatik mehrdeutig? Begründen Sie ihre Antwort.
- Welche Sprache wird von der Grammatik erzeugt?
- Ist die Sprache mehrdeutig? Begründen Sie ihre Antwort.

### Aufgabe 15 (kontextfreie Sprache Grammatik erstellen [klausurähnlich], 5+2 Punkte)

Gegeben sei folgende kontextfreie Sprache  $L = \{a^n b^{n/3} \mid n \geq 0\}$ , dabei steht  $/$  für ganzzahlige Division

- geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die  $L$  erzeugt
- Geben Sie für Ihre Grammatik Ableitungen für folgende Worte an:  $\varepsilon, aa, aaab, aaaab$

### Aufgabe 16 (weiter für kontextfreie Sprache Grammatik erstellen)

Von der Veranstaltungsseite ist ein Eclipse-Projekt erhältlich, das u. a. die Nutzung und Analyse von kontextfreien Grammatiken erlaubt. Lesen Sie dazu Kapitel 4.1 der theoriesammlung-Doku.

- Übertragen Sie Ihre Grammatik aus 13a) in das Format des Tools in die vorhandene Datei `beispiele/kontextfreiegrammatiken/KFGa_nb_nc_nm.kfg`. Prüfen Sie mit den JUnit-Tests aus `test.kontextfreieGrammatik.KFGa_nb_nc_nmTest.java` ob Ihre Grammatik die enthaltenen Tests besteht. Korrigieren Sie gegebenenfalls Ihre Grammatik.
- Übertragen Sie Ihre Grammatik aus 15a) in das Format des Tools in die vorhandene Datei `beispiele/kontextfreiegrammatiken/KFGa_nb_ndiv3.kfg`. Prüfen Sie mit den JUnit-Tests aus `test.kontextfreieGrammatik.KFGa_nb_ndiv3Test.java` ob Ihre Grammatik die enthaltenen Tests besteht. Korrigieren Sie gegebenenfalls Ihre Grammatik.



- c) Erstellen Sie Grammatiken für die folgenden Sprachen in der angegebenen Datei im Unterordner beispiele/kontextfreiegrammatiken und testen Sie mit der angegebenen Testdatei im Paket test.kontextfreieGrammatik. Als Alphabet soll immer {a, b} genutzt werden.

	Sprache	Datei	Test
I.	{}	KFGleer.kfg	KFGleerTest.java
II.	{ $\epsilon$ , aa, bbb}	KFGendlich.kfg	KFGendlichTest.java
III.	{ $a^{2n}b^{3n} \mid n > 0$ }	KFGa_2nb_3n.kfg	KFGa_2nb_3nTest.java
IV.	{ $a^n b^{n \% 3} \mid n \geq 0$ }, % für modulo	KFGa_nb_nmod3.kfg	KFGa_nb_nmod3Test.java