Übungsblatt Informatik 05.04.2024

1. Gegeben ist die Grammatik **G** durch die Menge **N** der Nonterminal-Symbole (in spitzen Klammern) mit <SATZ> als Startsymbol, die Menge **T** der Terminal-Symbole (ohne spitze Klammern) sowie folgende Produktionen **P** in Backus-Naur-Form:

```
(1)  <SATZ>   ::= <NG> <VG>
(2)  <NG>     ::= <A> <S>  |  <A> <N>  |  <A> <Ad> <N>  |  <A> <Ad> <S>
(3)  <VG>     ::= <V>  |  < V> <NG>
(4)  <V>      ::=  jagt | beißt | liest | frißt | ärgert
(5)  <A>      ::=  der | die | das | den
(6)  <Ad>     ::=  flinke | freche | schlaue
(7)  <S>      ::=  Katze | Maus | Kuh | Heu
(8)  <N>      ::=  Max | Moritz
```

   Erstelle jeweils einen Syntaxbaum für die Sätze
   a) **die flinke Katze jagt die Maus**
   b) **der freche Max ärgert Moritz**
   und entscheide so, ob der jeweilige Satz zu der von der Grammatik **G** erzeugten Sprache **L(G)** gehört.

   Bedeutung der Nonterminalzeichen:
   NG = NominalGruppe, VG = VerbalGruppe, A = Artikel, Ad = Adjektiv, S = Substantiv,
   N = Name, V = Verb

2. Die linksreguläre Grammatik **G = (T, N, S, P)** sei gegeben durch

   - die Menge **T** der Terminals: **T** = {a, b}
   - die Menge **N** der Nonterminals: **N** = {A, B, **S**} mit **S** als Startsymbol
   - die Produktionen **P**:

   (1) $A \rightarrow a$
   (2) $A \rightarrow Ba$
   (3) $B \rightarrow Ab$
   (4) $B \rightarrow Bb$
   (5) $B \rightarrow b$
   (6) $S \rightarrow Aa$

   a) Konstruiere den endlichen Automaten, der die Wörter der durch die Grammatik **G** definierten Sprache **L(G)** erkennt.

   b) Untersuche, ob die Wörter **babbaa** und **abbaaa** zur Sprache **L(G)** gehören (Linksableitung, Syntaxbaum!).

3. Zur Grammatik **G = (T, N, P, S)** mit dem Eingabealphabet **T** = {a; b; c} und der Menge der Nonterminals **N** = {A; **S**}, **S**=Startsymbol, sei die Sprache

   L(G) := $\{w \mid w = a^n cb^n, n = 0, 1, 2, \ldots\} = \{c, acb, aacbb, aaacbbb, aaaacbbbb, \ldots\}$

   gegeben.

   a) Konstruiere den endlichen Automaten zu folgenden linksregulär definierten Produktionen **P**:

   (1) $S \rightarrow Sb \mid Ac \mid c$
   (2) $A \rightarrow Aa \mid a$

   b) Zeige: Der Automat aus a) erkennt das Wort **aacbbb** (Linksableitung, Syntaxbaum).

   c) Die Sprache **L(G)** läßt sich offensichtlich nicht durch eine linksreguläre Grammatik beschreiben, denn der DFA aus a) erkennt auch Worte $a^n cb^m$ mit $n \neq m$.
   Wenn man Produktionen **P** kontextfrei formuliert, gelingt es, die Sprache **L(G)** zu erkennen:

   P: (1) $S \rightarrow c$
   (2) $S \rightarrow aSb$

   Zeige: α) Das Wort **aaacbbb** wird erkannt (Linksableitung, Syntaxbaum).
   β) Das Wort **aacbbb** läßt sich nicht auf **S** reduzieren (es gibt also keinen Syntaxbaum).