Aufgabenblatt Nr. 8 inf13 10.02.2025

Formale Sprachen

1. Gegeben ist folgende linksreguläre Grammatik (Grammatik vom Typ 3)
   G = (**T**, **N**, **P**, **S**) mit
   T = {a; b; c} (Menge der Terminalsymbole)
   N = {A; **S**} (Menge der Nonterminalsymbole; **S** = Startsymbol)
   Produktionsregeln **P**:
   (1) S $\to$ Sb | Ac | c
   (2) A $\to$ Aa | a

   Die Grammatik **G** definiert die zugehörige Sprache **L(G)**.

   a) Erstelle den Graph zum **DFA** („**d**eterministic **f**inite **a**cceptor"), der die Wörter **w** der Sprache **L(G)** erkennt.

   b) Verdeutliche anhand des Graphen:
   L(G) = {w | $w = a^n c b^m$ mit $n, m \in \{0, 1, 2, ...\}$}
   = {c, cbb, ac, acb, aacbb, aaacb, ... }

   c) Erstelle für das Wort **aaacbb** einen Syntaxbaum und eine Linksableitung.

2. In allen höheren Programmiersprachen gibt es Strukturen wie $\mathbf{a^n c b^n}$ (welche?). Mit Aufgabe 1 erkennt man, daß die Sprache

   L(G) = {w | $w = a^n c b^n$ mit n = 0, 1, 2, . . . },

   in deren Wörtern die Anzahl der a's gleich der Anzahl der b's ist, von einem endlichen Automat nicht erkannt wird und somit nicht regulär ist. Denn der endliche Automat kann in dem zu analysierenden Wort die Anzahl der a's nicht ermitteln, um dieselbe Anzahl von b's zu akzeptieren.

   a) Formuliere eine kontextfreie Grammatik (Grammatik vom Typ 2) **G**, die die Wörter **w** der vorstehenden Sprache **L(G)** erkennt.

   b) Erstelle einen Syntaxbaum und eine Linksableitung für das Wort **aaacbbb**.

   c) Zeige, daß das Wort **aacb** nicht zur Sprache **L(G)** gehört.

3. Die kontextfreie Grammatik **G** = (**T**, **N**, **S**, **P**) mit

   T = { +, *, (,), a, b, c, d, . . . , z }
   N = { **S**, V }, **S** = Startzeichen

   Produktionen **P**:

   (1) S $\to$ V
   (2) S $\to$ (S)
   (3) S $\to$ S + V
   (4) S $\to$ V * S
   (5) S $\to$ S * V
   (6) V $\to$ a | b | c | d | . . . . | y | z

   definiert die Sprache **L(G)**.

   a) Verifiziere: **(a + b) * c** $\in$ **L(G)** (Linksableitung, Syntaxbaum)

   b) Zeige: Die Grammatik **G** ist mehrdeutig, denn für das Wort **a * b + c** lassen sich zwei strukturell verschiedene Linksableitungen und Syntaxbäume erstellen.
   Erläutere die Konsequenzen hinsichtlich der Auswertung des Terms **a * b + c** .