

Übung 1

Formale Grammatiken

1. Schreiben Sie eine Grammatik für die Sprache $a^m b c^n d^m$ ($m, n \geq 1$). Ordnen Sie die Sprache auf der Chomsky-Hierarchie ein und begründen Sie, warum (a) eine Grammatik dieses Typs ausreichend ist, und (b) mindestens eine Grammatik dieses Typs erforderlich ist.
2. Überlegen Sie, ob folgende Sprache vom gleichen Typ sind ($m, n \geq 1$):
 - (a) $a^m b^n c^m d^n$
 - (b) $a^m b c^n d$
 - (c) $a^m b^n a^n b^m$

Ordnen Sie die Sprachen jeweils auf der Chomsky-Hierarchie ein.
(**Bonus:** Schreiben Sie eine Grammatik für die drei Sprachen)

3. Gegeben sei ein Fragment des Deutschen, das u.a. aus folgenden Sätzen besteht:
 - (1) Der Lehrer schläft.
 - (2) Peter legt den langen Stock auf den braunen, hölzernen Tisch.
 - (3) Peter erschlägt den Lehrer.

Die Sätze lassen sich beispielsweise von folgender kontextfreier Grammatik erzeugen:

$$S \rightarrow NP_{nom} VP$$

$$VP \rightarrow Vi$$

$$VP \rightarrow Vt NP_{acc}$$

$$VP \rightarrow Vd NP_{acc} PP$$

$$NP_{nom} \rightarrow PN$$

$$NP_{nom} \rightarrow D_{nom} N_{nom}$$

$$N_{nom} \rightarrow CN$$

$$N_{nom} \rightarrow Anom N_{nom}$$

$$NP_{acc} \rightarrow PN$$

$$NP_{acc} \rightarrow D_{acc} N_{acc}$$

$$N_{acc} \rightarrow CN$$

$Nacc \rightarrow Aacc\ Nacc$

$PP \rightarrow PNPacc$

$PN \rightarrow Peter$

$CN \rightarrow Tisch$

$CN \rightarrow Lehrer$

$CN \rightarrow Stock$

$Vi \rightarrow schl\ddot{a}ft$

$Vt \rightarrow erschl\ddot{a}gt$

$Vd \rightarrow legt$

$Dnom \rightarrow der$

$Dacc \rightarrow den$

$Anom \rightarrow braune$

$Anom \rightarrow h\ddot{o}lzerne$

$Anom \rightarrow lange$

$Aacc \rightarrow braunen$

$Aacc \rightarrow holzernen$

$Aacc \rightarrow langen$

$P \rightarrow auf$

- (a) Erweitern Sie die Grammatik so, da auch folgende Sätze abgedeckt werden (Kongruenz):

(4) Ich schlafe.

(5) Du legst den Stock auf den Tisch.

Achten Sie darauf, da die Grammatik nicht bergeneriert. D.h. schlieen Sie (u.a.) folgende Sätze aus:

(6) Ich schläft.

(7) Du lege den Stock auf den Tisch.

- (b) Erweitern sie obige Grammatik sodass sie Ja/Nein-Fragen erzeugen kann, z.B.:

(8) Legt Peter den Stock auf den Tisch?

(9) Schlafe ich?

(10) Erschlgst Du den Lehrer?

Achten Sie auch hier darauf, dass die Grammatik nicht bergeneriert.

- (c) Wieviele Regeln sind nötig um dieses Fragment (inkl. 1e/2e Person und Ja/Nein-Fragen) mit kontextfreien Regeln zu beschreiben?

Wieviele zusätzliche Regeln wären nötig damit die Grammatik auch weibliche und neutrale Nomen generieren kann? Bitte kommentieren Sie Ihre Antwort kurz.

Menge

1. Überlegen Sie ob folgende Beispiele Mengen (Sets) beschreiben:

- (a) {a, b, a, c, d}
- (b) {a, b, fünf, ja, x, 9, &}
- (c) große Menschen (Tall people)
- (d) Wahlberechtigte in Deutschland
- (e) Ein Teeservice

Begründen Sie eventuelle negative Antworten. ändern Sie anschließend die entsprechenden Beispiele so, dass man sie doch noch als Mengen interpretieren kann.

Merkmalstrukturen und Featuregraphen

1. Überführen Sie die folgende Merkmalstruktur in die äquivalente Notation mit Pfadgleichungen:

$$\left[\begin{array}{l} \text{a:} \left[\begin{array}{l} \text{g: K} \\ \text{d: } \boxed{2} \left[\text{f } \boxed{1} \text{ I} \right] \end{array} \right] \\ \text{b: } \boxed{1} \\ \text{c:} \left[\begin{array}{l} \text{e: } \boxed{2} \\ \text{h: } \boxed{1} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

2. Zeichnen Sie den korrespondierenden Featuregraphen für folgende Pfadgleichung:

$$\begin{aligned} \langle a : b \rangle &= + \\ \langle e : a : c \rangle &= + \\ \langle e : a : b \rangle &= - \\ \langle a : b \rangle &= \langle a : c : d \rangle \\ \langle e : a : c \rangle &= \langle e : d \rangle \end{aligned}$$