

Abgabe: 4 Mai, Anfang der Vorlesung!

Formale Grammatiken

1. Schreiben Sie eine Grammatik für die Sprache $a^m b^n c^m d$ ($m, n \geq 1$). 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 Sprachen vom gleichen Typ sind ($m, n \geq 1$):
 - (a) $a^m b^n c d$
 - (b) $a^m b^n c^o d^m$
 - (c) $a^m b^n c^m d^n$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 Student tanzt.
 - (2) Simon schickt eine schöne Karte an die Tante.
 - (3) Der Student trinkt den frischen Tee.

Die Sätze lassen sich beispielsweise von folgender kontextfreier Grammatik erzeugen:

$S \rightarrow \text{NP}_{\text{nom}} \text{VP}$

$\text{VP} \rightarrow \text{Vi}$

$\text{VP} \rightarrow \text{Vt NP}_{\text{acc}}$

$\text{VP} \rightarrow \text{Vd NP}_{\text{acc}} \text{PP}$

$\text{NP}_{\text{nom}} \rightarrow \text{PN}$

$\text{NP}_{\text{nom}} \rightarrow \text{D}_{\text{nom}} \text{N}_{\text{nom}}$

$\text{N}_{\text{nom}} \rightarrow \text{CN}$

$\text{NP}_{\text{acc}} \rightarrow \text{PN}$

$\text{NP}_{\text{acc}} \rightarrow \text{D}_{\text{acc}} \text{N}_{\text{acc}}$

$\text{N}_{\text{acc}} \rightarrow \text{CN}$

$\text{N}_{\text{acc}} \rightarrow \text{A}_{\text{acc}} \text{N}_{\text{acc}}$

PP → P NP_{acc}

PN → Simon

CN → Tante

CN → Tee

CN → Karte

CN → Student

Vi → tanzt

Vt → trinkt

Vd → schickt

D_{nom} → der

D_{nom} → die

D_{acc} → den

D_{acc} → eine

D_{acc} → die

A_{acc} → schöne

A_{acc} → schönen

A_{acc} → frischen

A_{acc} → frische

P → an

- (a) Erweitern Sie die Grammatik so, daß auch Sätze mit Subjekten in der ersten und zweiten Person Singular abgedeckt werden (Kongruenz!), z.B. folgende Sätze :

(4) Ich tanze.

(5) Du trinkst den Tee.

Achten Sie darauf, daß die Grammatik nicht übergeneriert. D.h. schließen Sie (u.a.) folgende Sätze aus:

(6) *Ich tanzt.

(7) *Du trinke den Tee.

- (b) Erweitern sie obige Grammatik damit sie **zusätzlich** Ja/Nein-Fragen (d.h. mit Subjekten in der 1., 2., und 3. Person Singular) erzeugen kann, z.B.:

(4) Schickt Simon den Brief an die Tante?

(5) Tanze ich?

(6) Trinkst Du den Tee?

Achten Sie auch hier darauf, das die Grammatik nicht übergeneriert.

- (c) Wieviele Regeln sind also 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 Nomen in feminin und neutrum generieren kann? Bitte kommentieren Sie Ihre Antwort kurz.

Mengen (Sets)

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

- a {1, b, sieben, rot, x, 2, &}
- b {a, b, c, d, c, c}
- c bellende Hunde (barking dogs)
- d Über-20-jährige in Saarbrücken
- e Ein Teeservice das 4 Tassen, 4 Untertassen und eine Teekanne enthält.

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:

$$\left[\begin{array}{l} \text{a:} \left[\begin{array}{l} \text{g: } \boxed{3} \text{ M} \\ \text{d: } \boxed{1} \left[\text{f: } \boxed{2} \text{ K} \right] \end{array} \right] \\ \text{b:} \left[\begin{array}{l} \text{e: } \boxed{1} \\ \text{h: } \boxed{2} \end{array} \right] \\ \text{c: } \boxed{1} \text{ L} \end{array} \right]$$

2. Zeichnen Sie den korrespondierenden Featuregraphen für folgende Pfadgleichung:

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