

Was ist die Formel für die WK einer syntaktischen Analyse (ein Parsebaum) T?

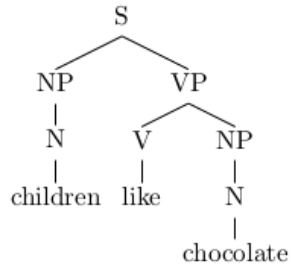
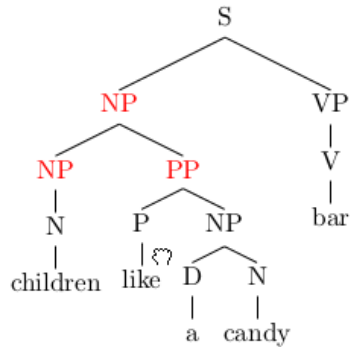
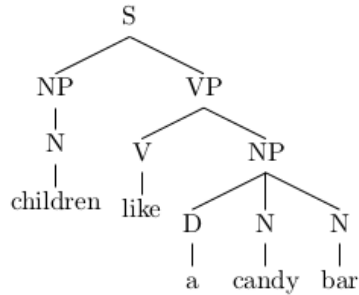
Was ist die Formel für die WK einer syntaktischen Analyse (ein Parsebaum) T?

$$p(T) = p(r_1, \dots, r_n) \stackrel{?}{=} \prod_{i=1}^n p(r_i)$$

das produkt der Regelwahrsrscheinlichkeiten

Führe den 3. Schritt durch

3 Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten



| Regel | p_0 | f_1 |
|---------------------------|-------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 | 2.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 | 0.50 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 | 0.50 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 | 3.00 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 | 0.50 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 | 1.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 | 0.50 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 | 1.00 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 | 0.00 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 | 0.50 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 | 1.00 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 | 2.00 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 | 1.00 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 | 1.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 | 0.50 |

Wie bekommen wir **f1** für folgenden Regeln?

$$S \rightarrow NP VP = 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 1 = 2$$

$$NP \rightarrow N = 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 1 = 3$$

$$NP \rightarrow NP PP = 1 \cdot 0,5 = 0,5$$

$$V \rightarrow like = 1 \cdot 0,5 + 0 \cdot 0,5 + 1 \cdot 1 = 1,5$$

$$f_2(NP \rightarrow N) = 1 \cdot \text{gewicht}(t_1) + 1 \cdot \text{gewicht}(t_2) + 2 \cdot \text{gewicht}(t_3)$$

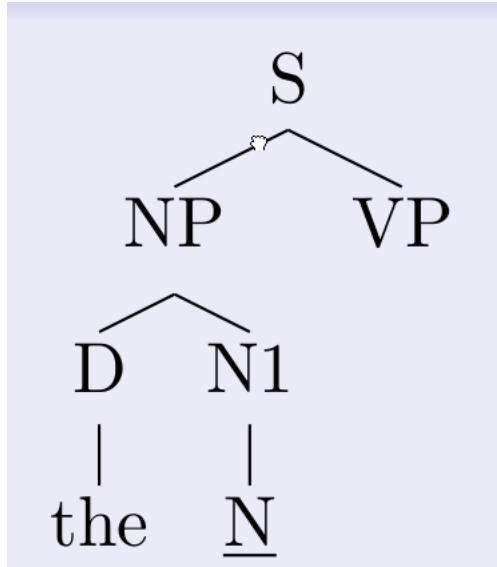
p2

Gegeben folgenden Gewichte:

$$p(t_1 | s) = 0,5$$

$$p(t_2 | s) = 0,5$$

$$p(t_3 | s) = 1$$



1. Schreibe all Regeln von diesem Baum (mit der Reihenfolge der Regeln nach Linksableitung)?

$S \rightarrow NP VP,$
 $NP \rightarrow D N1,$
 $D \rightarrow the,$
 $N1 \rightarrow N$

2. P(T) für dieses Beispiel aufschreiben

$$p(T) = p(r_1, \dots, r_n) = \prod_{i=1}^n p(r_i)$$

$$p(s \rightarrow NP VP, NP \rightarrow D N1, D \rightarrow the, N1 \rightarrow N) = p(S \rightarrow NP VP) * p(NP \rightarrow D N1) * p(D \rightarrow the) * p(N1 \rightarrow N)$$

Wozu brauchen wir EM-Training in syntaktische Desambiguierung (Um was zu berechnen) ?

Antwort: um die WK der Regeln $p(\text{regel})$ zu berechnen, wenn kein annotiertes Kopos vorhanden ist.

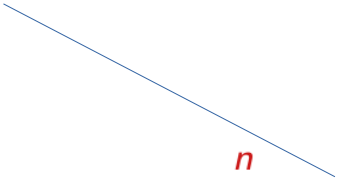
- Um die Wortarten zu annotieren? (Das ist die Anwendung in HMM)
- um die beste Analyse zu finden? (Das macht der Viterbi-Algorithmus)
- Wenn man die wahrscheinlichste Analyse (Viterbi) eines Satzes haben will ohne Zugriff auf Baumbank

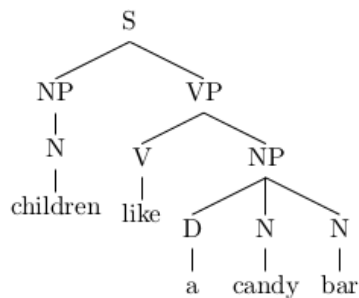
$$p(T) = p(r_1, \dots, r_n) = \prod_{i=1}^n p(r_i)$$

Wozu brauchen wir EM-Training in syntaktische Desambiguierung (Um was zu berechnen) ?

EM-Training

- 1 Initialisierung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 2 Berechnung der Parsebaumgewichte $p(t|s)$
- 3 Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten
- 4 Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 5 Weiter mit Schritt 2


$$p(T) = p(r_1, \dots, r_n) = \prod_{i=1}^n p(r_i)$$

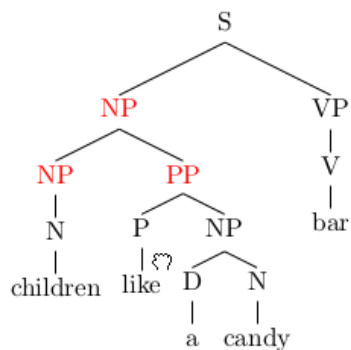


Führe den 1. Schritt durch

$p(S \rightarrow NP VP)$

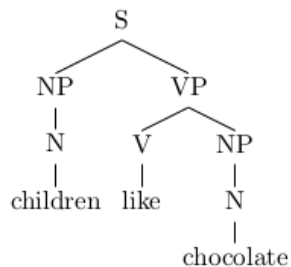
$p(NP \rightarrow N)$

$p(V \rightarrow like)$



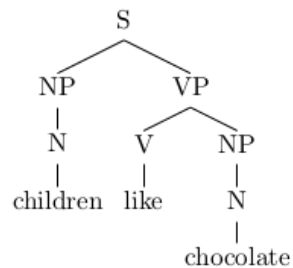
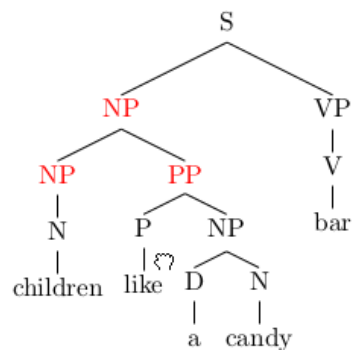
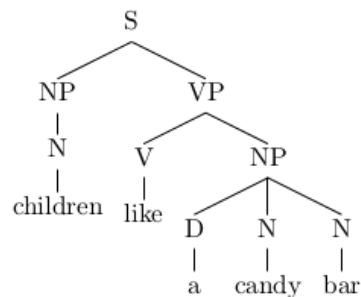
EM-Training

- ① Initialisierung der Regelwahrscheinlichkeiten
- ② Berechnung der Parsebaumgewichte $p(t|s)$
- ③ Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten
- ④ Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten
- ⑤ Weiter mit Schritt 2



Führe den 1. Schritt durch

1 Initialisierung der Regelwahrscheinlichkeiten



| Regel | p_0 |
|---------------------------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 |

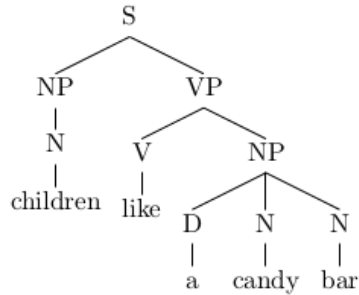
$p_{init}(regel) = 1 / \text{Anzahl der verschiedenen Regel}$

$p(S \rightarrow NP VP)$
 $p(NP \rightarrow N)$
 $p(V \rightarrow like)$

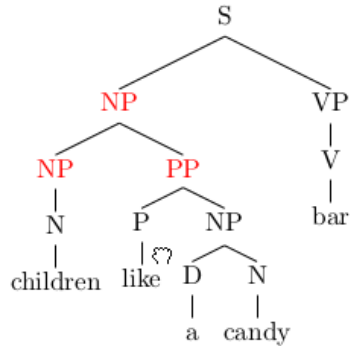
Führe den 2. Schritt durch

EM-Training

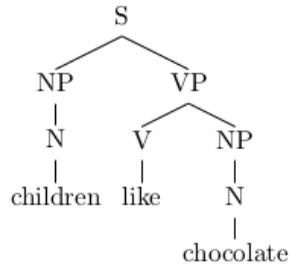
t1



t2



t3



- 1 Initialisierung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 2 Berechnung der Parsebaumgewichte $p(t|s)$
- 3 Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten
- 4 Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 5 Weiter mit Schritt 2

$$p(T) = p(r_1, \dots, r_n) = \prod_{i=1}^n p(r_i)$$

$$p(t_1 | s) =$$

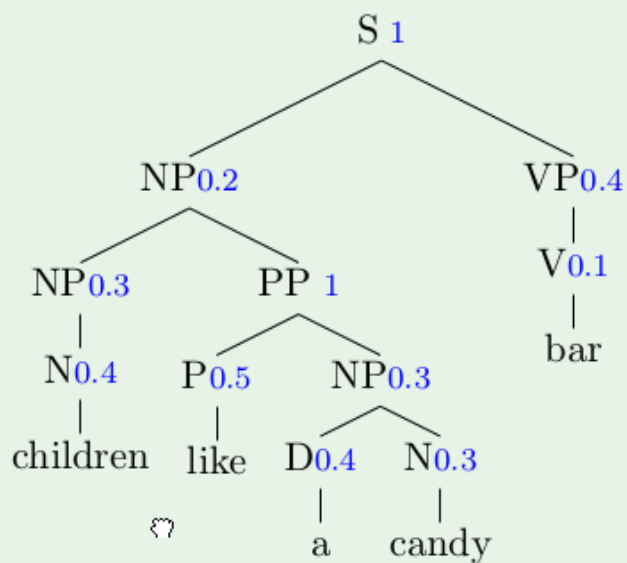
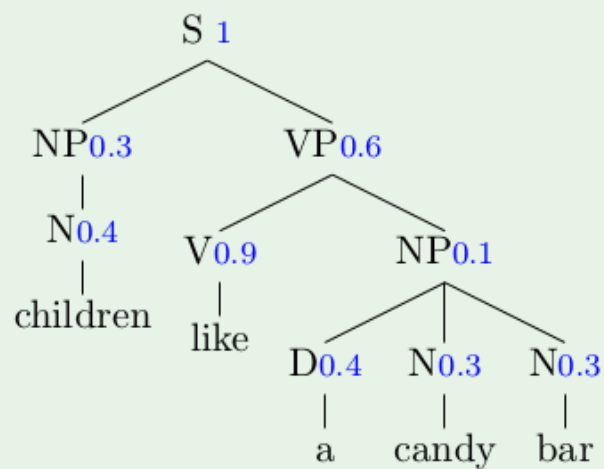
$$p(t_2 | s) =$$

$$p(t_3 | s) =$$

* der Satz s kann verschieden sein

$$\frac{p(t)}{\sum_{t' \in T(s)} p(t')}$$

| Regel | p_0 |
|---------------------------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 |



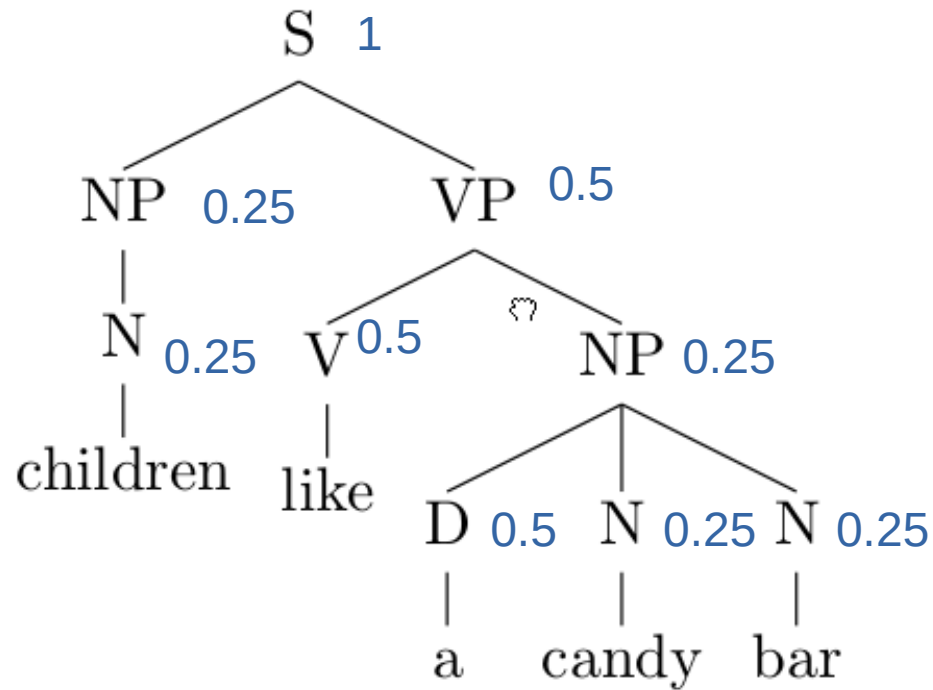
$$p(t_1) = 0.0002333$$

$$p(t_1|s) = \frac{p(t_1)}{p(t_1)+p(t_2)} = 0.93$$

$$p(t_2) = 0.0000173$$

$$p(t_2|s) = \frac{p(t_2)}{p(t_1)+p(t_2)} = 0.07$$

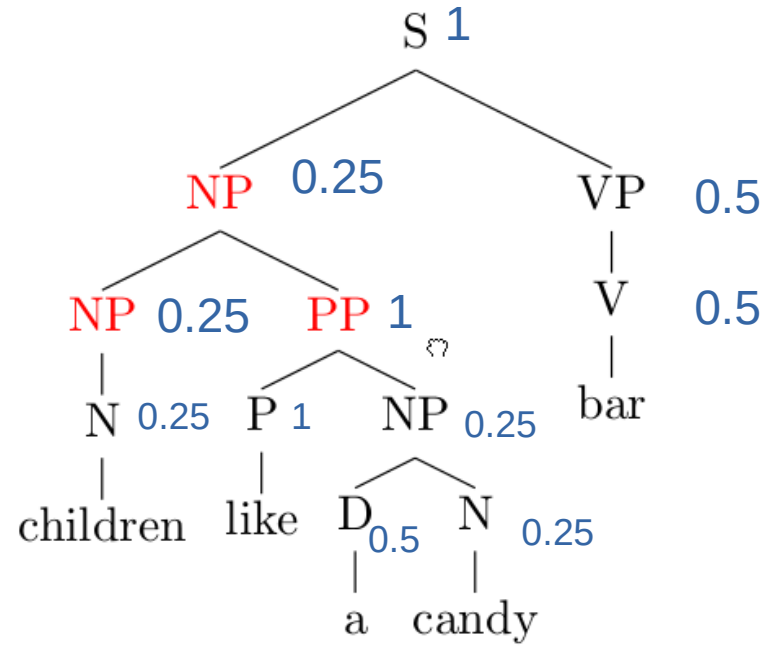
Führe den 2. Schritt durch



| Regel | p_0 |
|---------------------------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 |

$$p(t_1) = 1 * 0,25 * 0,25 * 0,5 * 0,5 * 0,25 * 0,5 * 0,25 * 0,25$$

$$= 0,00012207$$



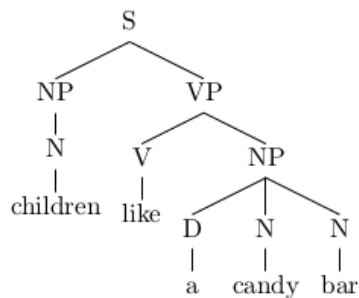
$$p(t_2) = (0,25 \wedge 5) * (0,5 \wedge 3) = 0,00012207$$

| Regel | p_0 |
|---------------------------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 |

$$p(t1 | s1) = 0,00012207 / 0,00012207 + 0,00012207 = 0,5$$

$$p(t2 | s1) = 0,00012207 / 0,00012207 + 0,00012207 = 0,5$$

$$p(t1|s2) = \text{nummer} / \text{nummer} = 1$$



Führe den 3. Schritt durch

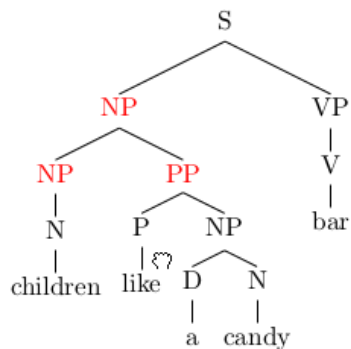
$S \rightarrow NP VP$

$$f(S \rightarrow NP VP) = 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 1 = 2$$

$$\text{gewicht}(t1) = 0,5$$

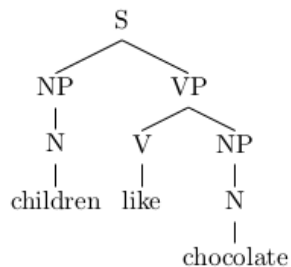
$$\text{gewicht}(t2) = 0,5$$

$$\text{gewicht}(t3) = 1$$



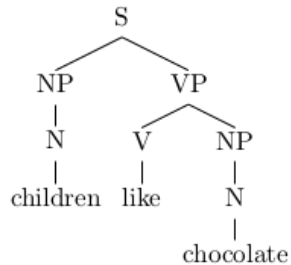
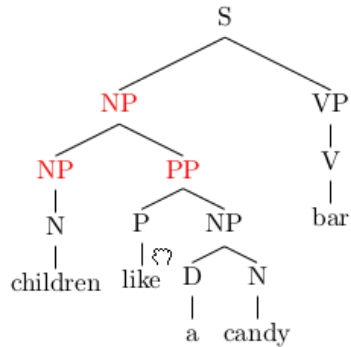
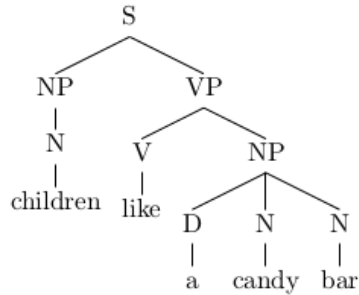
EM-Training

- 1 Initialisierung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 2 Berechnung der Parsebaumgewichte $p(t|s)$
- 3 Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten
- 4 Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 5 Weiter mit Schritt 2



Führe den 3. Schritt durch

3 Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten



| Regel | p_0 | f_1 |
|---------------------------|-------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 | 2.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 | 0.50 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 | 0.50 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 | 3.00 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 | 0.50 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 | 1.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 | 0.50 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 | 1.00 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 | 0.00 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 | 0.50 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 | 1.00 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 | 2.00 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 | 1.00 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 | 1.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 | 0.50 |

Wie bekommen wir f_1 für folgende Regeln?

$S \rightarrow NP VP$

$NP \rightarrow N = 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 1$
 $= 3$

$NP \rightarrow NP PP$

$= 1 \cdot 0,5 = 0,5$

$V \rightarrow like$

$= 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 1 = 1,5$

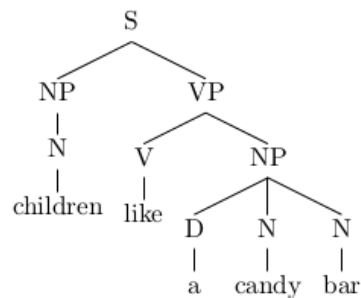
Gegeben folgenden

Gewichte:

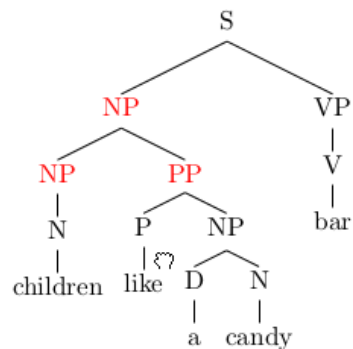
$p(t_1 | s) = 0,5$

$p(t_2 | s) = 0,5$

$p(t_3 | s) = 1$

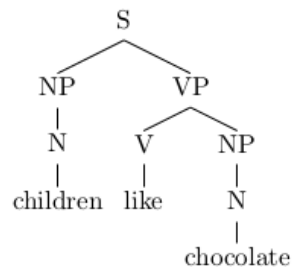


Führe den 4. Schritt durch

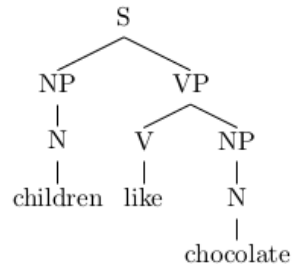
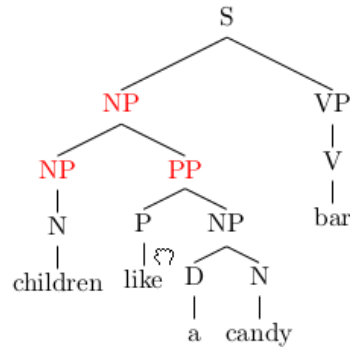
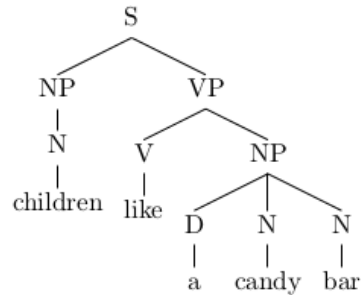


EM-Training

- 1 Initialisierung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 2 Berechnung der Parsebaumgewichte $p(t|s)$
- 3 Extraktion der gewichteten Regelhäufigkeiten
- 4 Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten
- 5 Weiter mit Schritt 2



Führe den 4. Schritt durch



4 Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten

| Regel | p_0 | f_1 |
|---------------------------|-------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 | 2.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 | 0.50 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 | 0.50 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 | 3.00 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 | 0.50 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 | 0.50 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 | 1.50 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 | 0.50 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 | 1.00 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 | 0.00 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 | 0.50 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 | 1.00 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 | 2.00 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 | 1.00 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 | 0.50 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 | 1.50 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 | 0.50 |

Wie bekommen wir p_1 für folgenden Regeln?

$$S \rightarrow NP VP = f_1(S \rightarrow NP VP) / f_1(S \rightarrow NP VP) = 1$$

$$NP \rightarrow N = f(NP \rightarrow N) / f(NP \rightarrow N) + f(NP \rightarrow D N N) + f(NP \rightarrow D N N) + f(NP \rightarrow NP PP)$$

$$NP \rightarrow NP PP =$$

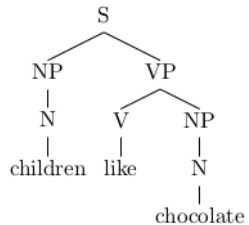
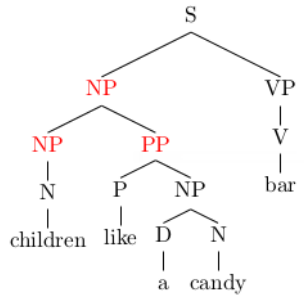
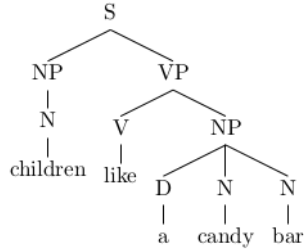
$$V \rightarrow like =$$

$$p(A \rightarrow \alpha) = \frac{f_{A \rightarrow \alpha}}{\sum_{\beta} f_{A \rightarrow \beta}}$$

$$p(N \rightarrow P NP) = p(N \rightarrow P NP) / p(N \rightarrow ..) + p(N \rightarrow ...) + ...$$

Führe den 4. Schritt durch

4 Neuschätzung der Regelwahrscheinlichkeiten



| Regel | p_0 | f_1 | p_1 |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 | 3.00 | 0.67 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 | 1.50 | 0.75 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 | 0.50 | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 | 1.00 | 1.00 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 | 0.00 | 0.00 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 | 1.00 | 0.22 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 | 2.00 | 0.44 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 | 1.00 | 0.22 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 | 1.50 | 0.75 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 | 0.50 | 1.00 |
| -logprob | | 15.2 | |

Wie bekommen wir p_1 für folgenden Regeln?

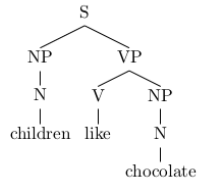
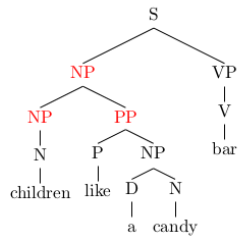
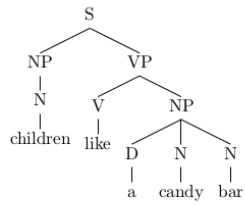
$$S \rightarrow NP VP = 2 / 2 = 1$$

$$NP \rightarrow N = 3 / (0,5 + 0,5 + 3 + 0,5) = 0,67$$

$$NP \rightarrow NP PP = 0,5 / (0,5 + 0,5 + 3 + 0,5) = 0,11$$

$$V \rightarrow like = 1,5 / (1,5 + 0,5) = 0,75$$

$$p(A \rightarrow \alpha) = \frac{f_{A \rightarrow \alpha}}{\sum_{\beta} f_{A \rightarrow \beta}}$$



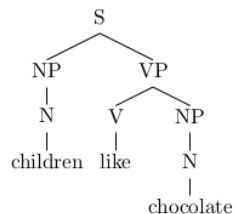
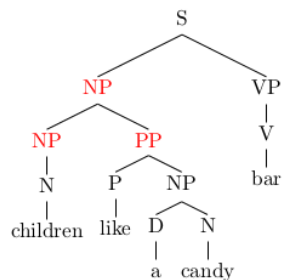
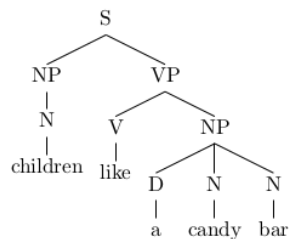
| Regel | p_0 | f_1 | p_1 | f_2 | p_2 | f_3 | p_3 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.10 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.90 | 0.22 | 1.00 | 0.25 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 | 3.00 | 0.67 | 3.00 | 0.73 | 3.00 | 0.75 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.10 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.10 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 | 1.50 | 0.75 | 1.90 | 0.95 | 2.00 | 1.00 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.90 | 0.18 | 1.00 | 0.20 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 | 1.00 | 0.22 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.20 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 | 2.00 | 0.44 | 2.00 | 0.41 | 2.00 | 0.40 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 | 1.00 | 0.22 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.20 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.10 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 | 1.50 | 0.75 | 1.90 | 0.95 | 2.00 | 1.00 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| -logprob | | 15.2 | | 11.3 | | 9.3 | |

Wie wird f_2 ($NP \rightarrow NP PP$) berechnet ?

$$f_2(NP \rightarrow NP PP) = f(NP \rightarrow NP PP) * \text{gewicht}(t_2) = 1 * \text{gewicht}(t_2) = 0,10$$

$\text{gewicht}(t_2)$ wird geschätzt nach dem wir p_1 in den Bäume einsetzen (die Aktualisierung der Regel-WK).

note: $f(NP \rightarrow NP PP)$ ist nicht die erwartete Häufigkeit (f_1, f_2, \dots) sondern die echte Häufigkeit, die wir aus Parsebäume extrahieren.



| Regel | p_0 | f_1 | p_1 | f_2 | p_2 | f_3 | p_3 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $S \rightarrow NP VP$ | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| $NP \rightarrow D N$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.10 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| $NP \rightarrow D N N$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.90 | 0.22 | 1.00 | 0.25 |
| $NP \rightarrow N$ | 0.25 | 3.00 | 0.67 | 3.00 | 0.73 | 3.00 | 0.75 |
| $NP \rightarrow NP PP$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.10 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| $VP \rightarrow V$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.10 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| $VP \rightarrow V NP$ | 0.50 | 1.50 | 0.75 | 1.90 | 0.95 | 2.00 | 1.00 |
| $PP \rightarrow P NP$ | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| $D \rightarrow a$ | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| $D \rightarrow the$ | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| $N \rightarrow bar$ | 0.25 | 0.50 | 0.11 | 0.90 | 0.18 | 1.00 | 0.20 |
| $N \rightarrow candy$ | 0.25 | 1.00 | 0.22 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.20 |
| $N \rightarrow children$ | 0.25 | 2.00 | 0.44 | 2.00 | 0.41 | 2.00 | 0.40 |
| $N \rightarrow chocolate$ | 0.25 | 1.00 | 0.22 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.20 |
| $V \rightarrow bar$ | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 0.10 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| $V \rightarrow like$ | 0.50 | 1.50 | 0.75 | 1.90 | 0.95 | 2.00 | 1.00 |
| $P \rightarrow like$ | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |
| -logprob | | 15.2 | | 11.3 | | 9.3 | |

Wie wird $f_2 (NP \rightarrow NP PP)$ berechnet ?

$f_2 (NP \rightarrow NP PP) = f(NP \rightarrow NP PP)_{t2} * \text{Gewicht}(t2)$

$f_2 (VP \rightarrow V NP) = f(VP \rightarrow V NP)_{t1} * \text{Gewicht}(t1) + f(VP \rightarrow V NP)_{t3} * \text{Gewicht}(t3)$

Welche Methode wird in **überwachtes Training** verwendet?
Wie funktioniert das (wie wird $p(\text{regel})$ geschätzt)?

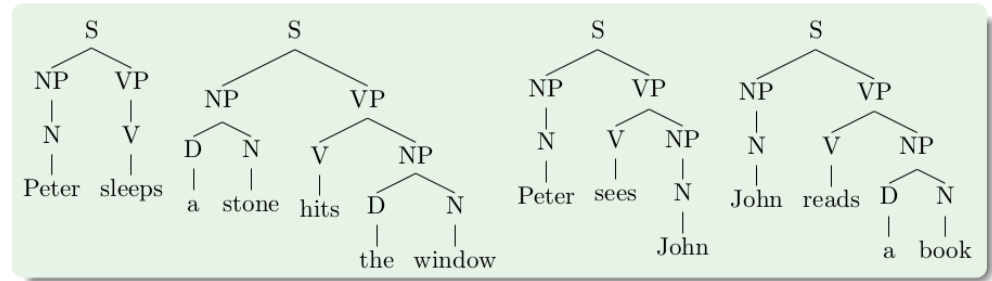
Welche Methode wird in überwachtes Training verwendet? Wie funktioniert das (wie wird $p(\text{regel})$ geschätzt)?

• Baumbanktraining

- ▶ benötigt eine manuell erstellte Baumbank.
- ▶ Die Regelhäufigkeiten werden gezählt.
- ▶ Die Regelwahrscheinlichkeiten werden mit relativen Häufigkeiten geschätzt:

$$p(A \rightarrow \alpha) = \frac{f_{A \rightarrow \alpha}}{\sum_{\beta} f_{A \rightarrow \beta}}$$

Baumbank-Training



Extraktion der Grammatikregeln und Regelhäufigkeiten:

| | | | | | | | | |
|-----------|---|------|------------|---|------|------------|---|------|
| S → NP VP | 4 | 1 | D → a | 2 | 0.67 | N → Peter | 2 | 0.29 |
| VP → V NP | 3 | 0.75 | D → the | 1 | 0.33 | N → John | 2 | 0.29 |
| VP → V | 1 | 0.25 | V → sleeps | 1 | 0.25 | N → stone | 1 | 0.14 |
| NP → D N | 3 | 0.43 | V → hits | 1 | 0.25 | N → window | 1 | 0.14 |
| NP → N | 4 | 0.57 | V → sees | 1 | 0.25 | N → book | 1 | 0.14 |
| | | | V → reads | 1 | 0.25 | | | |