

5. Die syntaktische Analyse

Wann ist Grammatik LL(1)-Grammatik?

- Für alle Nonterminale X und Regeln $X \rightarrow a$, $X \rightarrow b$ mit $a \neq b$ müssen die ersten Terminalsymbole der aus a bzw. b herleitbaren Sätze verschieden sein.
- Für alle Nonterminale X mit $X \Rightarrow \varepsilon$ muss die Menge der Anfangssymbole von X disjunkt sein zur Menge der Symbole, die auf X folgen können.

G_1 als LL(1)-Grammatik:

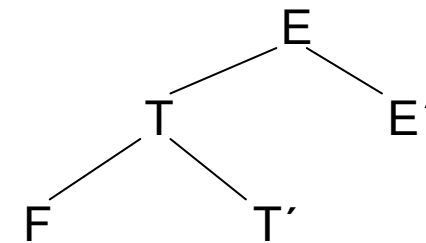
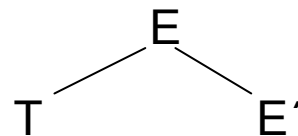
$G_1' = (\{E, T, F\}, \{+, *, (,), id\},$

$\{E \rightarrow TE', E' \rightarrow +E | \varepsilon, T \rightarrow FT', T' \rightarrow *T | \varepsilon, F \rightarrow (E) | id\}, E)$

5. Die syntaktische Analyse

Top-Down-Analyse: $G1' = (\{E, T, F\}, \{+, *, (,), id\},$
 $\{E \rightarrow TE', E' \rightarrow +E | \varepsilon, T \rightarrow FT', T' \rightarrow *T | \varepsilon, F \rightarrow (E) | id\}, E)$

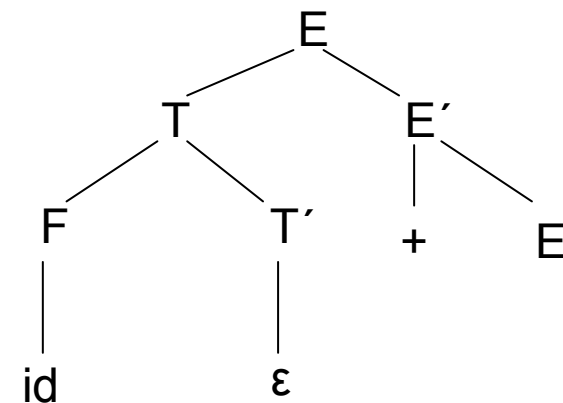
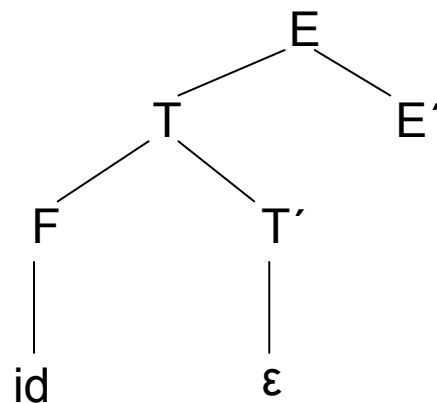
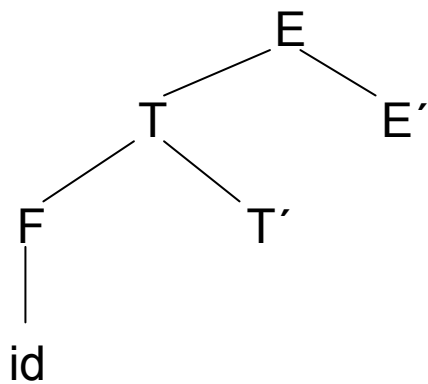
E



| id + id * id

| id + id * id

| id + id * id



id | + id * id

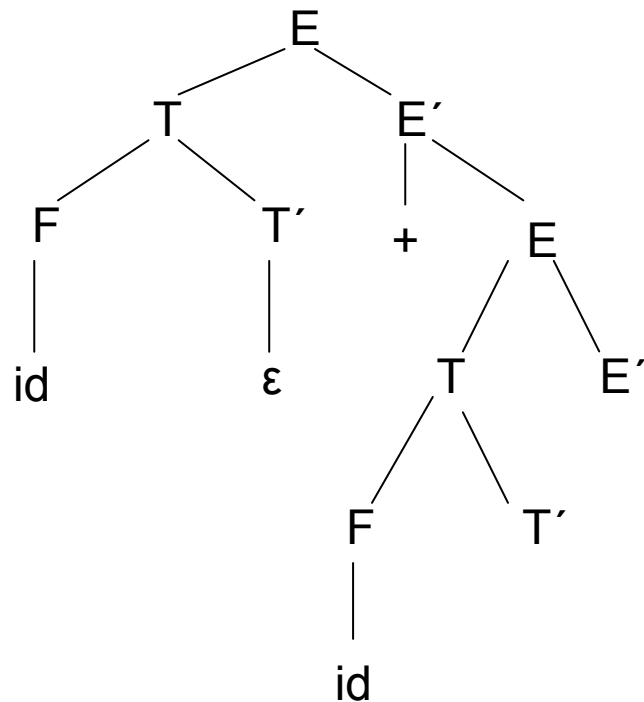
id | + id * id

id + | id * id

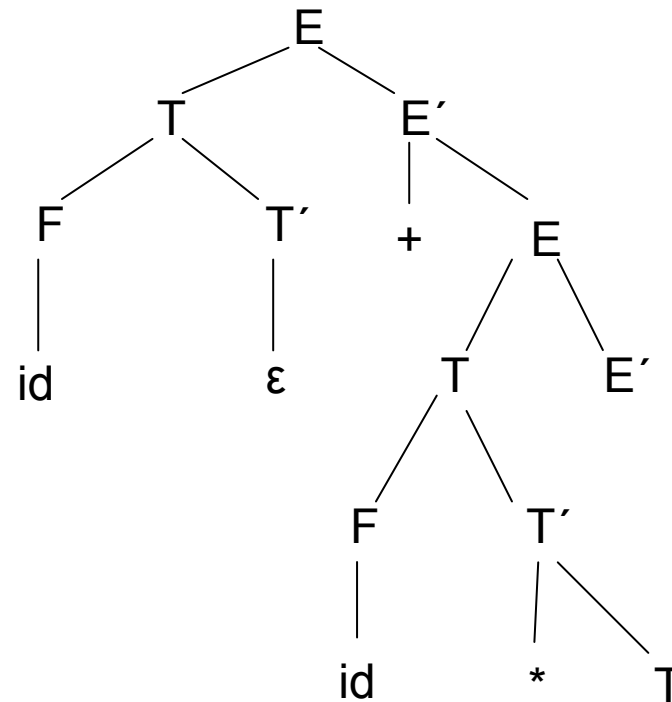
5. Die syntaktische Analyse

$G1' = (\{E, T, F\}, \{+, *, (,), id\},$

$\{E \rightarrow TE', E' \rightarrow +E | \varepsilon, T \rightarrow FT', T' \rightarrow *T | \varepsilon, F \rightarrow (E) | id\}, E)$



id + id | * id



id + id * | id

usw.

5. Die syntaktische Analyse

Bisher: Top-Down-Analyse

Jetzt: Bottom-Up-Verfahren

- gehen vom Satz aus
- bauen Herleitung rückwärts bis zum Startsymbol auf
- Satz wird von Links nach rechts gelesen
- Rechtsherleitungen werden genutzt
- K Eingabesymbole können zur Wahl der Produktion herangezogen werden
- \rightarrow LR(k)-Parser
- Yacc (bison) ist LR-Parser

5. Die syntaktische Analyse

Kelleroperationen des LR-Parsers:

- shift = Kellern des nächsten Eingabesymbols
- reduce = Lokalisieren einer rechten Produktionsseite oben auf dem Keller und ersetzen durch das Nichtterminal der entsprechenden linken Produktionsseite
- → auch **shift-reduce-Parser** genannt
- wichtig: gebotene Reduktion darf nicht verpasst werden
- Reduktionen können in Sackgassen führen
- Lösung: Vorausschau auf die nächsten k Symbole

5. Die syntaktische Analyse

Beispiel: $G1 = (\{E,T,F\}, \{+,*,(,),id\}, \{E \rightarrow E+T | T, T \rightarrow T^*F | F, F \rightarrow (E) | id\}, E)$

LR-Analyse des Satzes id*id:

Keller ----->	Eingabe	Kommentar
id	id * id	
F	* id	Lesen von * : gebotene Reduktion würde verpasst
T	* id	Reduktion von T zu E führt in Sackgasse
T *	id	
T * id		
T * F		Reduktion von F zu T führt in Sackgasse
T		
E		

5. Die syntaktische Analyse

Aufgabe: Gegeben sei $G = (\{S,A,B,C\}, \{a,b,c\}, \{S \rightarrow A, A \rightarrow aAa \mid aBa, B \rightarrow b \mid bC \mid \varepsilon, C \rightarrow c \mid \varepsilon\}, S)$

1. Welche Sprache $L(G)$ erzeugt die Grammatik?
2. Ist G ein- oder mehrdeutig? Beweisen Sie Ihre Aussage!
3. Ist G eine LL(1)-Grammatik? Begründen Sie!
4. Geben Sie eine LR-Analyse vom Satz $aaabcaaa$ an.