

Eindeutige Grammatik, die nicht SLR(1) ist

$$G_{LR(1)} : \begin{aligned} S &\rightarrow L = R \mid R && (1, 2) \\ L &\rightarrow *R \mid \underline{id} && (3, 4) \\ R &\rightarrow L && (5) \end{aligned}$$

LR(0)-Informationen:

LALR(1)-Informationen:

$$I_0 : \begin{aligned} [S' &\rightarrow \cdot S] \\ [S &\rightarrow \cdot L = R] \\ [S &\rightarrow \cdot R] \\ [L &\rightarrow \cdot * R] \\ [L &\rightarrow \cdot \underline{id}] \\ [R &\rightarrow \cdot L] \end{aligned}$$

$$I_0 : \begin{aligned} [S' &\rightarrow \cdot S, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow \cdot L = R, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow \cdot R, \varepsilon] \\ [L &\rightarrow \cdot * R, = / \varepsilon] \\ [L &\rightarrow \cdot \underline{id}, = / \varepsilon] \\ [R &\rightarrow \cdot L, \varepsilon] \end{aligned}$$

$$I_1 : [S' \rightarrow S \cdot]$$

$$I_1 : [S' \rightarrow S \cdot, \varepsilon]$$

$$I_2 : \begin{aligned} [S &\rightarrow L \cdot = R] \\ [R &\rightarrow L \cdot] \end{aligned}$$

$$I_2 : \begin{aligned} [S &\rightarrow L \cdot = R, \varepsilon] \\ [R &\rightarrow L \cdot, \varepsilon] \end{aligned}$$

$$I_3 : [S \rightarrow R \cdot]$$

$$I_3 : [S \rightarrow R \cdot, \varepsilon]$$

$$I_4 : \begin{aligned} [L &\rightarrow * \cdot R] \\ [R &\rightarrow \cdot L] \\ [L &\rightarrow \cdot * R] \\ [L &\rightarrow \cdot \underline{id}] \end{aligned}$$

$$I_4/I_{11} : \begin{aligned} [L &\rightarrow * \cdot R, = / \varepsilon] \\ [R &\rightarrow \cdot L, = / \varepsilon] \\ [L &\rightarrow \cdot * R, = / \varepsilon] \\ [L &\rightarrow \cdot \underline{id}, = / \varepsilon] \end{aligned}$$

$$I_5 : [L \rightarrow \underline{id} \cdot]$$

$$I_5/I_{12} : [L \rightarrow \underline{id} \cdot, = / \varepsilon]$$

$$I_6 : \begin{aligned} [L &\rightarrow L = \cdot R] \\ [R &\rightarrow \cdot L] \\ [L &\rightarrow \cdot * R] \\ [L &\rightarrow \cdot \underline{id}] \end{aligned}$$

$$I_6 : \begin{aligned} [L &\rightarrow L = \cdot R, \varepsilon] \\ [R &\rightarrow \cdot L, \varepsilon] \\ [L &\rightarrow \cdot * R, \varepsilon] \\ [L &\rightarrow \cdot \underline{id}, \varepsilon] \end{aligned}$$

$$I_7 : [L \rightarrow *R \cdot]$$

$$I_7/I_{13} : [L \rightarrow *R \cdot, = / \varepsilon]$$

$$I_8 : [R \rightarrow L \cdot]$$

$$I_8/I_{10} : [R \rightarrow L \cdot, = / \varepsilon]$$

$$I_9 : [S \rightarrow L = R \cdot]$$

$$I_9 : [S \rightarrow L = R \cdot, \varepsilon]$$

$$\begin{aligned}
G_{LR(1)} : S &\rightarrow L = R \mid R && (1,2) \\
L &\rightarrow *R \mid \underline{id} && (3,4) \\
R &\rightarrow L && (5)
\end{aligned}$$

LALR(1)-Parsertabelle:

Zustand	action				goto					
	=	*	<i>id</i>	\$	=	*	<i>id</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	<i>R</i>
I_0		shift	shift			I_4	I_5	I_1	I_2	I_3
I_1				accept						
I_2	shift			reduce 5	I_6					
I_3				reduce 2						
I_4		shift	shift			I_4	I_5		I_8	I_7
I_5	reduce 4			reduce 4						
I_6		shift	shift			I_4	I_5		I_8	I_9
I_7	reduce 3			reduce 3						
I_8	reduce 5			reduce 5						
I_9				reduce 1						

LR(1)-Grammatik, die nicht LALR(1) ist

$$\begin{aligned}G : S' &\rightarrow S \\ S &\rightarrow aAd \mid bBd \mid aBe \mid bAe \\ A &\rightarrow c \\ B &\rightarrow c\end{aligned}$$

Es gilt: $L(G) = \{acd, bcd, ace, bce\}$.

LR(1)-Mengen:

$$\begin{aligned}I_0 : [S' &\rightarrow \cdot S, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow \cdot aAd, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow \cdot bBd, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow \cdot aBe, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow \cdot bAe, \varepsilon]\end{aligned}$$

$$\boxed{\begin{aligned}I_6 : [A &\rightarrow c\cdot, d] \\ [B &\rightarrow c\cdot, e]\end{aligned}}$$

$$I_7 : [S \rightarrow bB \cdot d, \varepsilon]$$

$$I_1 : [S' \rightarrow S \cdot, \varepsilon]$$

$$I_8 : [S \rightarrow bA \cdot e, \varepsilon]$$

$$\begin{aligned}I_2 : [S &\rightarrow a \cdot Ad, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow a \cdot Be, \varepsilon] \\ [A &\rightarrow \cdot c, d] \\ [B &\rightarrow \cdot c, e]\end{aligned}$$

$$\boxed{\begin{aligned}I_9 : [A &\rightarrow c\cdot, e] \\ [B &\rightarrow c\cdot, d]\end{aligned}}$$

$$I_{10} : [S \rightarrow aAd \cdot, \varepsilon]$$

$$\begin{aligned}I_3 : [S &\rightarrow b \cdot Bd, \varepsilon] \\ [S &\rightarrow b \cdot Ae, \varepsilon] \\ [A &\rightarrow \cdot c, e] \\ [B &\rightarrow \cdot c, d]\end{aligned}$$

$$I_{11} : [S \rightarrow aBe \cdot, \varepsilon]$$

$$I_{12} : [S \rightarrow bBd \cdot, \varepsilon]$$

$$I_4 : [S \rightarrow aA \cdot d, \varepsilon]$$

$$I_{13} : [S \rightarrow bAe \cdot, \varepsilon]$$

$$I_5 : [S \rightarrow aB \cdot e, \varepsilon]$$

$$I_{14} : \emptyset$$

Bei der Vereinigung der Informationen I_6 und I_9 ergibt sich ein reduce-reduce-Konflikt. G ist also nicht LALR(1).

Mehrdeutige Grammatik

$$G_{AE}^m : E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid a$$

LR(0)-Mengen:

$$I_0 : \begin{aligned} & [E' \rightarrow \cdot E] \\ & [E \rightarrow \cdot E + E] \\ & [E \rightarrow \cdot E * E] \\ & [E \rightarrow \cdot (E)] \\ & [E \rightarrow \cdot a] \end{aligned}$$

$$I_5 : \begin{aligned} & [E \rightarrow E * \cdot E] \\ & [E \rightarrow \cdot E + E] \\ & [E \rightarrow \cdot E * E] \\ & [E \rightarrow \cdot (E)] \\ & [E \rightarrow \cdot a] \end{aligned}$$

$$I_1 : \begin{aligned} & [E' \rightarrow E \cdot] \\ & [E \rightarrow E \cdot + E] \\ & [E \rightarrow E \cdot * E] \end{aligned}$$

$$I_6 : \begin{aligned} & [E \rightarrow (E \cdot)] \\ & [E \rightarrow E \cdot + E] \\ & [E \rightarrow E \cdot * E] \end{aligned}$$

$$I_2 : \begin{aligned} & [E \rightarrow (\cdot E)] \\ & [E \rightarrow \cdot E + E] \\ & [E \rightarrow \cdot E * E] \\ & [E \rightarrow \cdot (E)] \\ & [E \rightarrow \cdot a] \end{aligned}$$

$$I_7 : \begin{aligned} & [E \rightarrow E + E \cdot] \\ & [E \rightarrow E \cdot + E] \\ & [E \rightarrow E \cdot * E] \end{aligned}$$

$$I_3 : [E \rightarrow a \cdot]$$

$$I_8 : \begin{aligned} & [E \rightarrow E * E \cdot] \\ & [E \rightarrow E \cdot + E] \\ & [E \rightarrow E \cdot * E] \end{aligned}$$

$$I_4 : \begin{aligned} & [E \rightarrow E + \cdot E] \\ & [E \rightarrow \cdot E + E] \\ & [E \rightarrow \cdot E * E] \\ & [E \rightarrow \cdot (E)] \\ & [E \rightarrow \cdot a] \end{aligned}$$

$$I_9 : [E \rightarrow (E) \cdot]$$

LR-Analysetabelle:

	<i>action</i>					<i>goto</i>						
	<i>a</i>	<i>+</i>	<i>*</i>	<i>(</i>	<i>)</i>	ϵ	<i>a</i>	<i>+</i>	<i>*</i>	<i>(</i>	<i>)</i>	<i>E</i>
I_0	<i>shift</i>			<i>shift</i>			I_3			I_2		I_1
I_1		<i>shift</i>	<i>shift</i>			<i>accept</i>		I_4	I_5			
I_2	<i>shift</i>			<i>shift</i>			I_3			I_2		I_6
I_3		<i>red 4</i>	<i>red 4</i>		<i>red 4</i>	<i>red 4</i>						
I_4	<i>shift</i>			<i>shift</i>			I_3			I_2		I_7
I_5	<i>shift</i>			<i>shift</i>			I_3			I_2		I_8
I_6		<i>shift</i>	<i>shift</i>		<i>shift</i>			I_4	I_5		I_9	
I_7		<i>red 1</i>	<i>shift</i>		<i>red 1</i>	<i>red 1</i>			I_5			
I_8		<i>red 2</i>	<i>red 2</i>		<i>red 2</i>	<i>red 2</i>						
I_9		<i>red 3</i>	<i>red 3</i>		<i>red 3</i>	<i>red 3</i>						

Mehrdeutigkeit bei Verzweigungen (Dangling else)

$$G_{if} : S \rightarrow \text{if_then } S \mid \text{if_then } S \text{ else } S \mid a$$

LR(0)-Mengen:

$$\begin{array}{ll}
 I_0 : [S' \rightarrow \cdot S] & I_3 : [S \rightarrow a \cdot] \\
 [S \rightarrow \cdot \text{if_then } S] & \\
 [S \rightarrow \cdot \text{if_then } S \text{ else } S] & I_4 : [S \rightarrow \text{if_then } S \cdot] \\
 [S \rightarrow \cdot a] & [S \rightarrow \text{if_then } S \cdot \text{ else } S] \\
 \\
 I_1 : [S' \rightarrow S \cdot] & I_5 : [S \rightarrow \text{if_then } S \text{ else } \cdot S] \\
 & [S \rightarrow \cdot \text{if_then } S] \\
 I_2 : [S \rightarrow \text{if_then } \cdot S] & [S \rightarrow \cdot \text{if_then } S \text{ else } S] \\
 [S \rightarrow \text{if_then } \cdot S \text{ else } S] & [S \rightarrow \cdot a] \\
 [S \rightarrow \cdot \text{if_then } S] & \\
 [S \rightarrow \cdot \text{if_then } S \text{ else } S] & I_6 : [S \rightarrow \text{if_then } S \text{ else } S \cdot] \\
 [S \rightarrow \cdot a] &
 \end{array}$$

LR-Analysetabelle:

	<i>action</i>				<i>goto</i>			
	<i>if_then</i>	<i>else</i>	<i>a</i>	ϵ	<i>if_then</i>	<i>else</i>	<i>a</i>	<i>S</i>
I_0	<i>shift</i>		<i>shift</i>		I_2		I_3	I_1
I_1				<i>accept</i>				
I_2	<i>shift</i>		<i>shift</i>		I_2		I_3	I_4
I_3		<i>red 3</i>		<i>red 3</i>				
I_4		<i>shift(!)</i>		<i>red 2</i>		I_5		
I_5	<i>shift</i>		<i>shift</i>		I_2		I_3	I_6
I_6		<i>red 1</i>		<i>red 1</i>				