

CS251: Introduction to Language Processing

Bottom-Up Parsing

Vishwesh Jatala

Department of CSE

Indian Institute of Technology Bhilai

vishwesh@iitbhilai.ac.in



2023-24 Sem-1

Acknowledgement

- Today's slides are modified from that of Stanford University:
 - *<https://web.stanford.edu/class/archive/cs/cs143/cs143.1128/>*

Recap

- **LR(0)** only accepts languages where the **handle** can be found with no **right context**.
- SLR(1) is more powerful than LR(0) but is weaker than LR(1) as it has no **contextual information**.
- *LR(1): Substantially more powerful than* the other methods we've covered so far (more on that later).
Tries to more intelligently find handles by using a lookahead token at each step.

Recap

- Each state in an LR(1) automaton is a combination of an LR(0) state and lookahead information.
- Two LR(1) items have the same **core** if they are identical except for lookahead.

$T \rightarrow (\cdot E)$	\$
$E \rightarrow \cdot E + T$)
$E \rightarrow \cdot T$)
$T \rightarrow \cdot \text{int}$)
$T \rightarrow \cdot (E)$)

$T \rightarrow (\cdot E)$)
$E \rightarrow \cdot E + T$)
$E \rightarrow \cdot T$)
$T \rightarrow \cdot \text{int}$)
$T \rightarrow \cdot (E)$)

LR(1) Automata are Huge

- In a grammar with n terminals, could in theory be $O(2^n)$ times as large as the LR(0) automaton.
 - Replicate each state with all $O(2^n)$ possible lookaheads.
- LR(1) tables for practical programming languages can have hundreds of thousands or even *millions* of states.
- Consequently, LR(1) parsers are rarely used in practice.

What next?

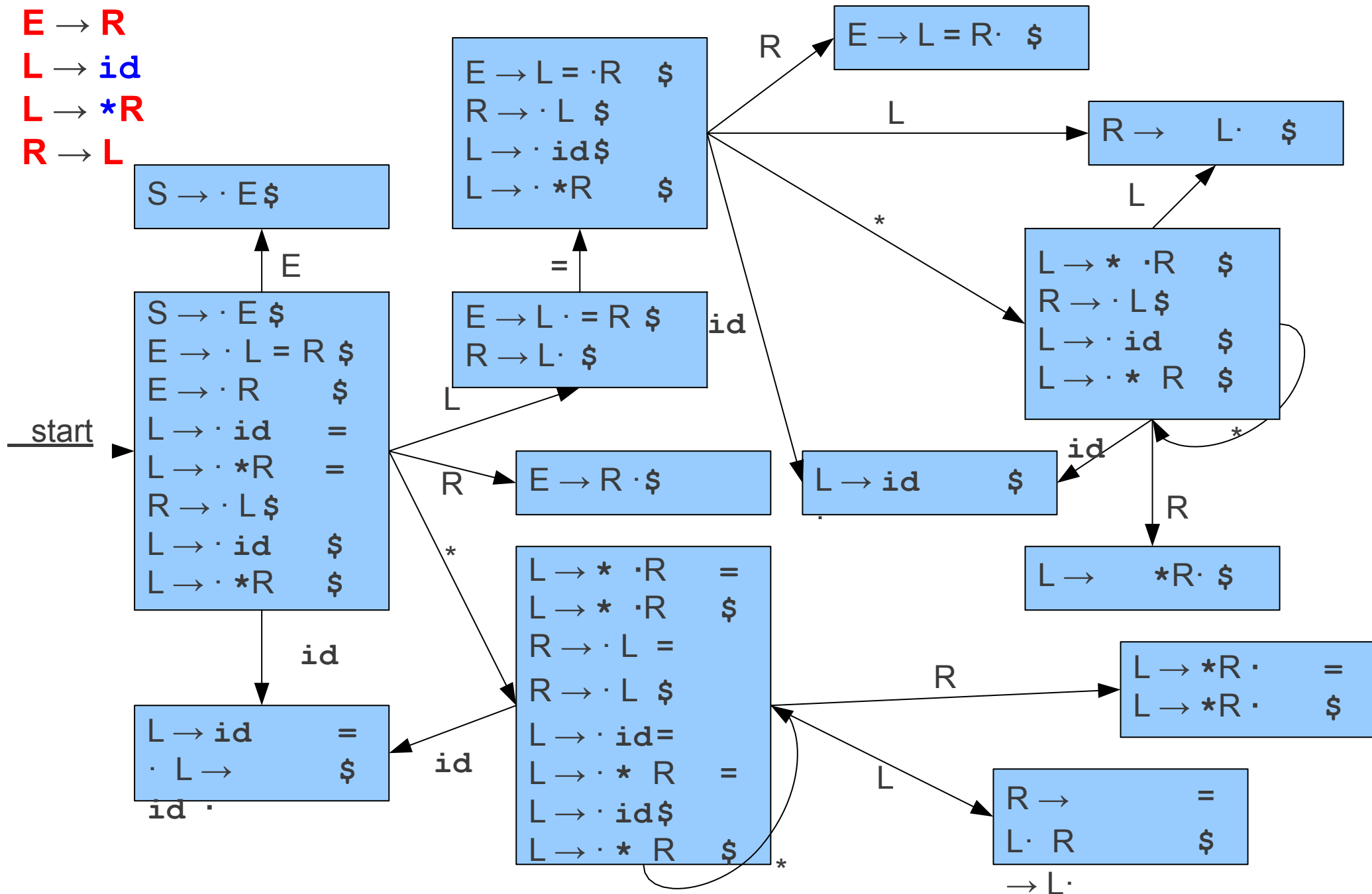
- In an LR(1) automaton, we have multiple states with the same core but different lookahead.
- What if we merge all these states together?
- This is called **LALR**
 - **Lookahead LR**

From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$

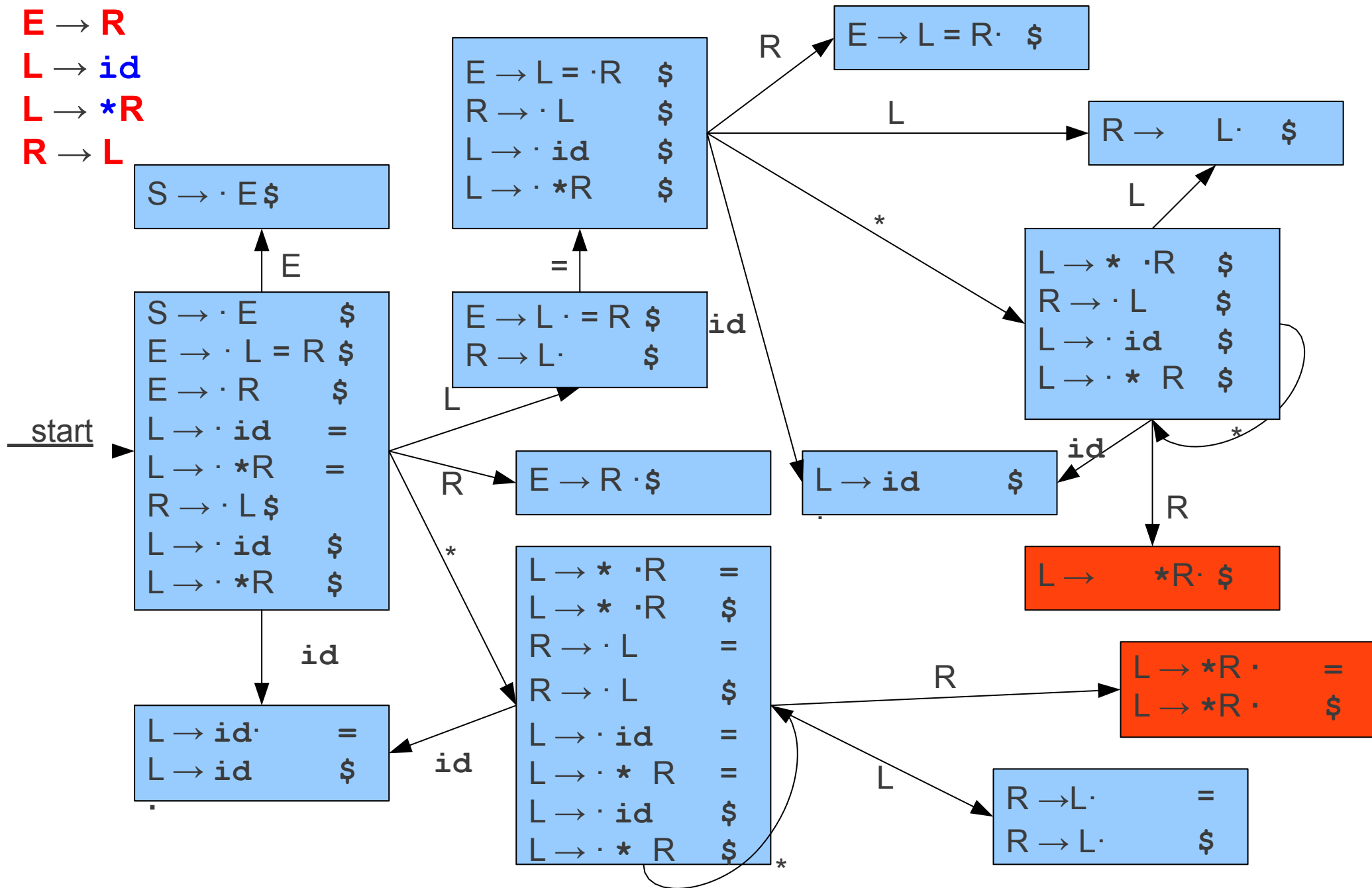
From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



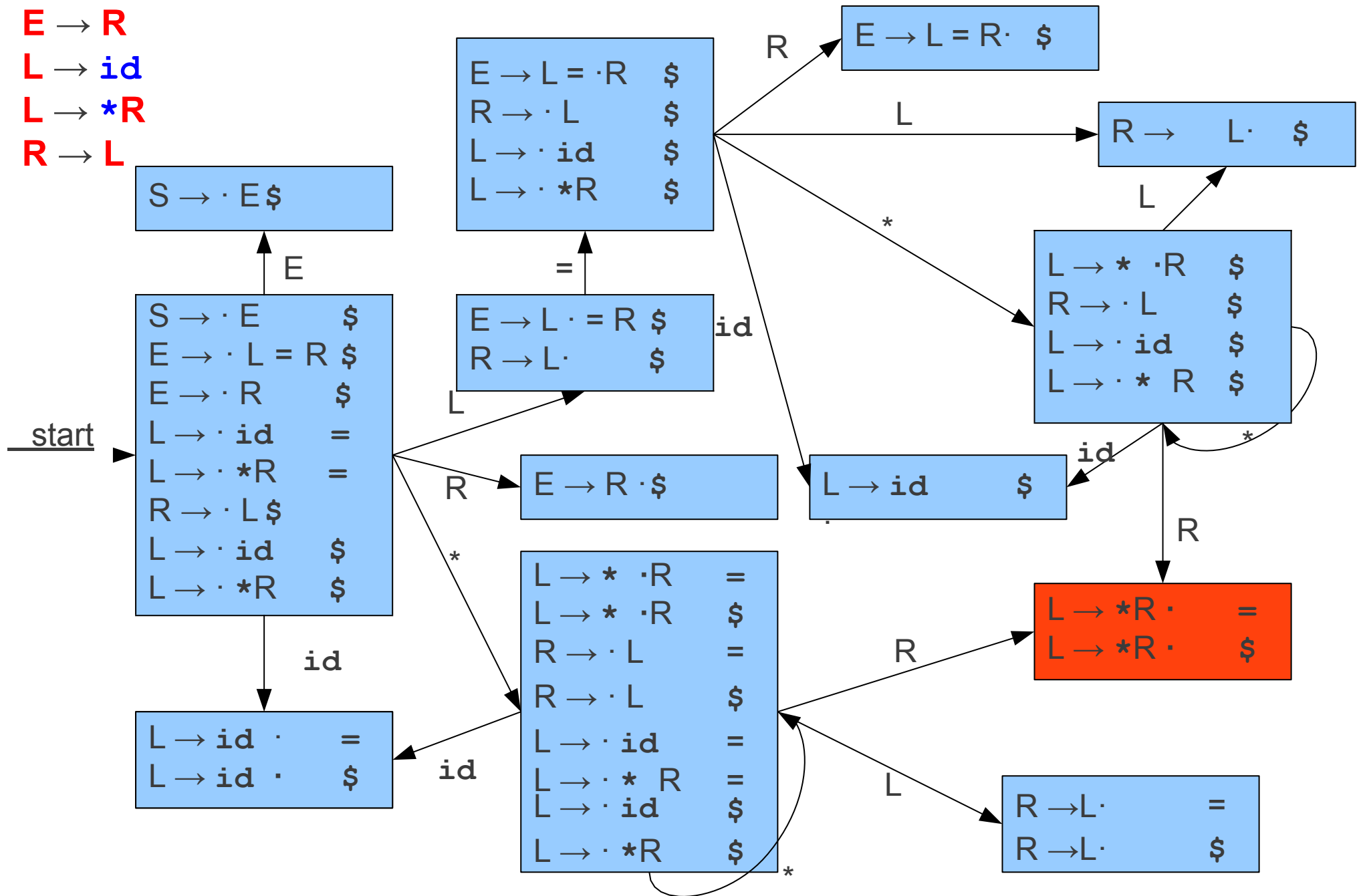
From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



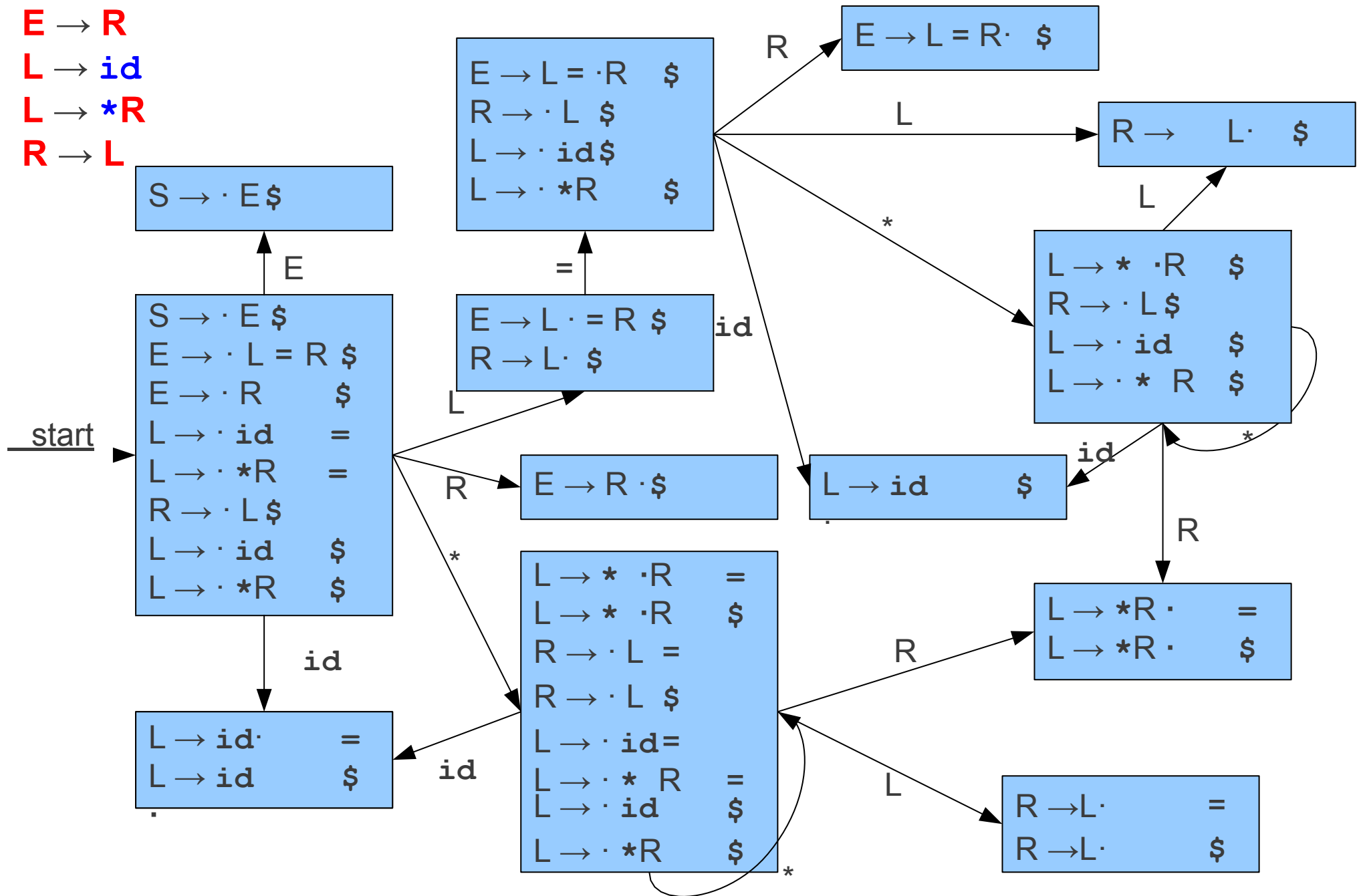
From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



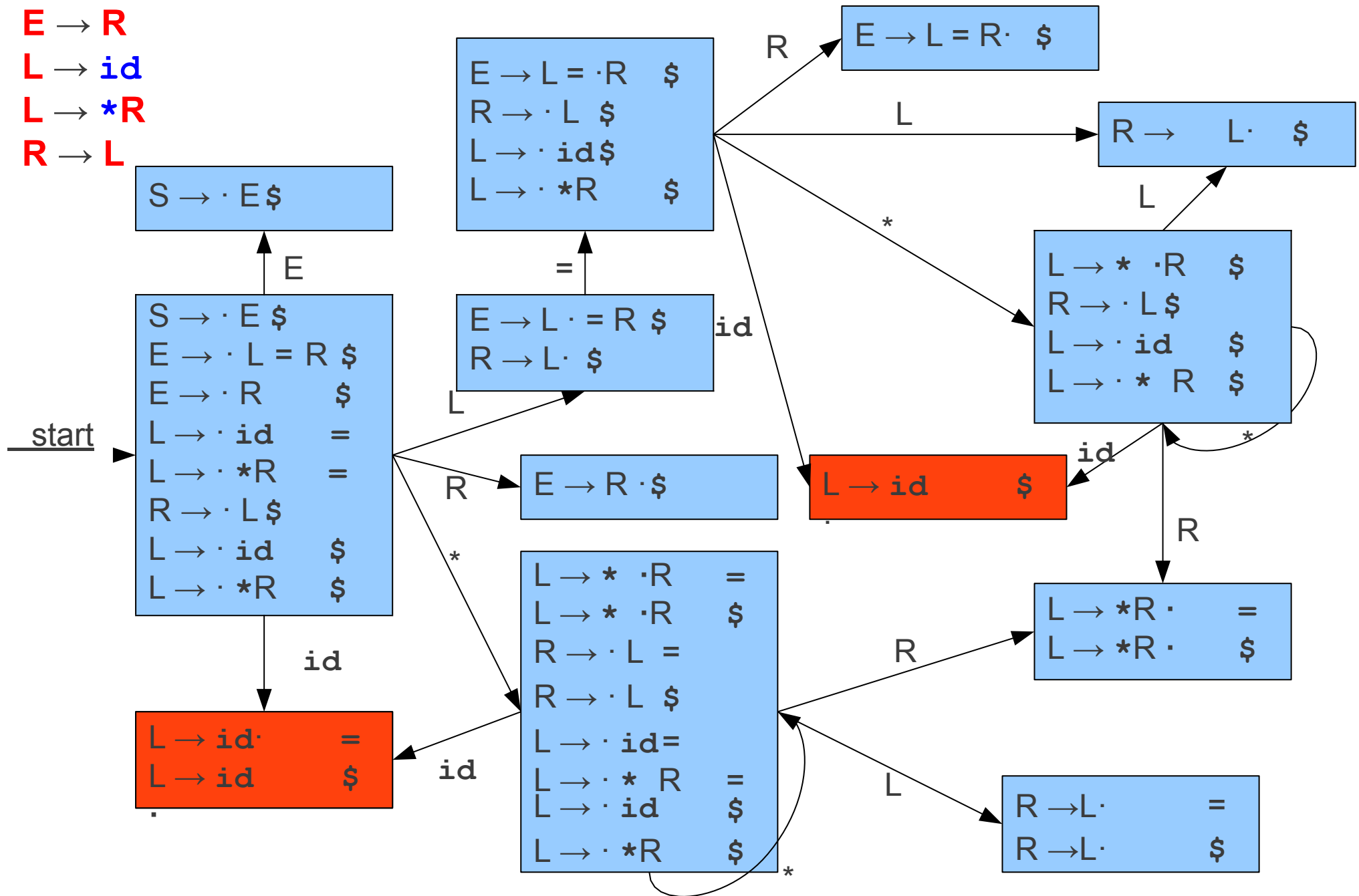
From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



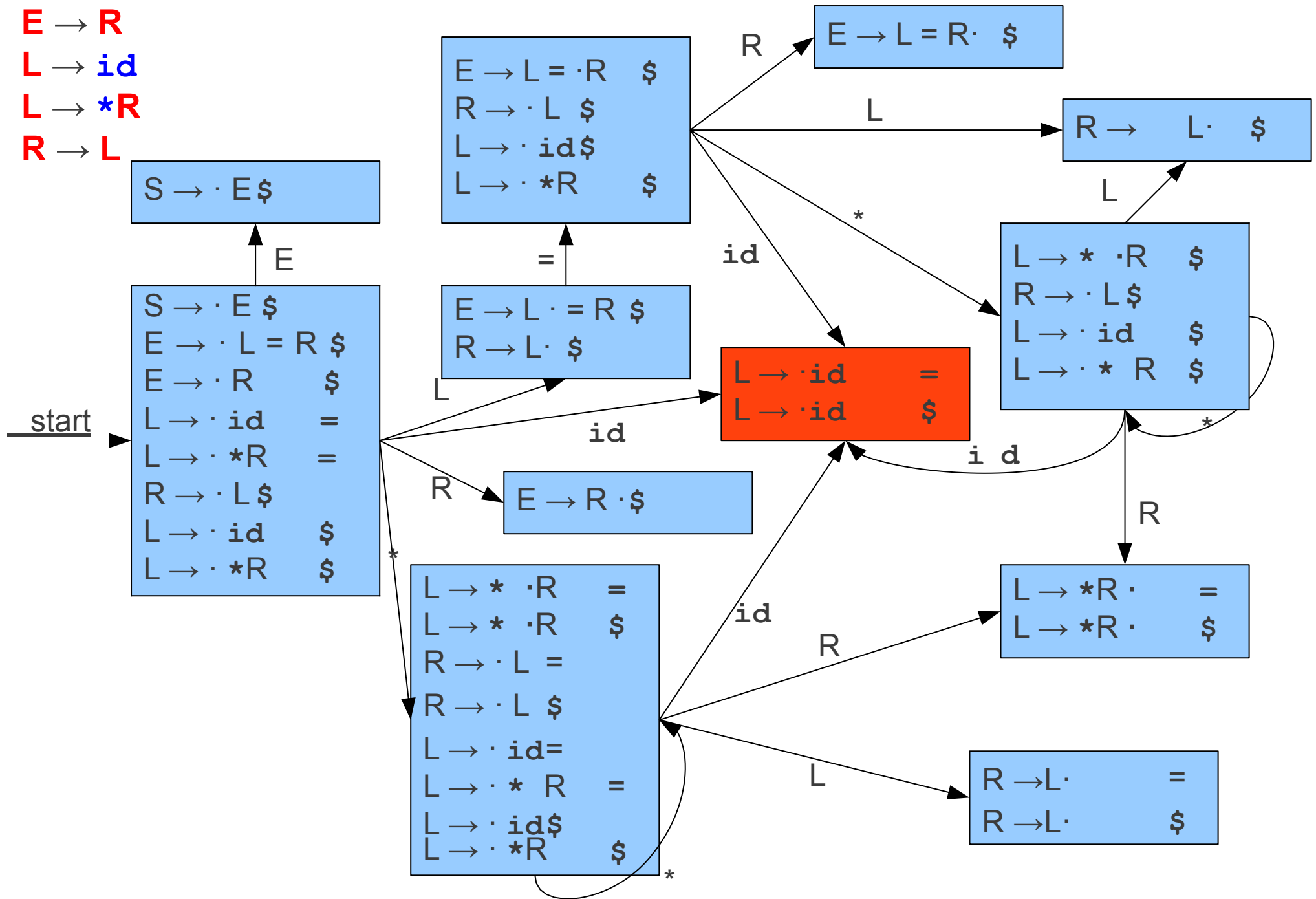
From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



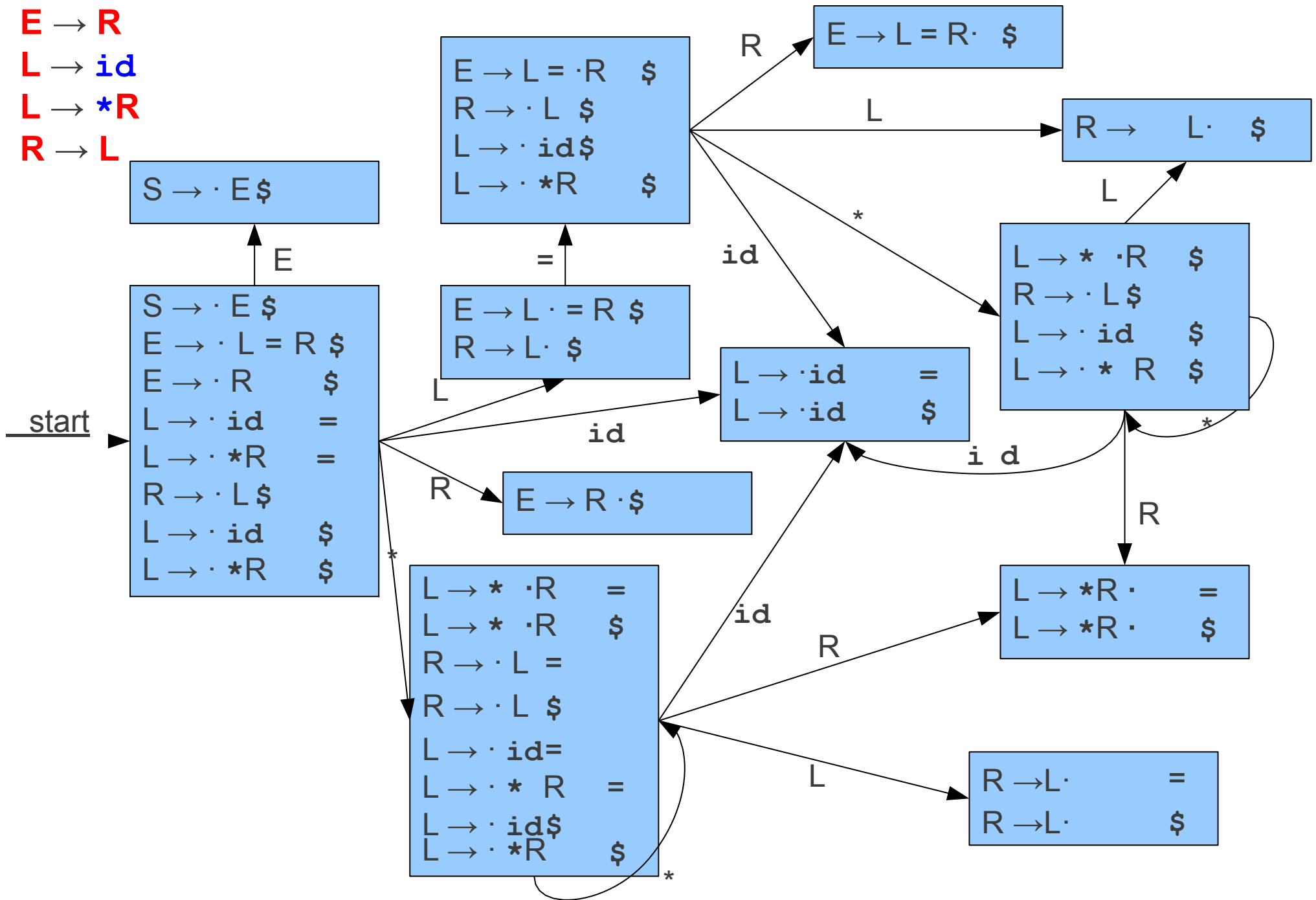
From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



From LR(1) to LALR(1)

$S \rightarrow E$
 $E \rightarrow L = R$
 $E \rightarrow R$
 $L \rightarrow id$
 $L \rightarrow *R$
 $R \rightarrow L$



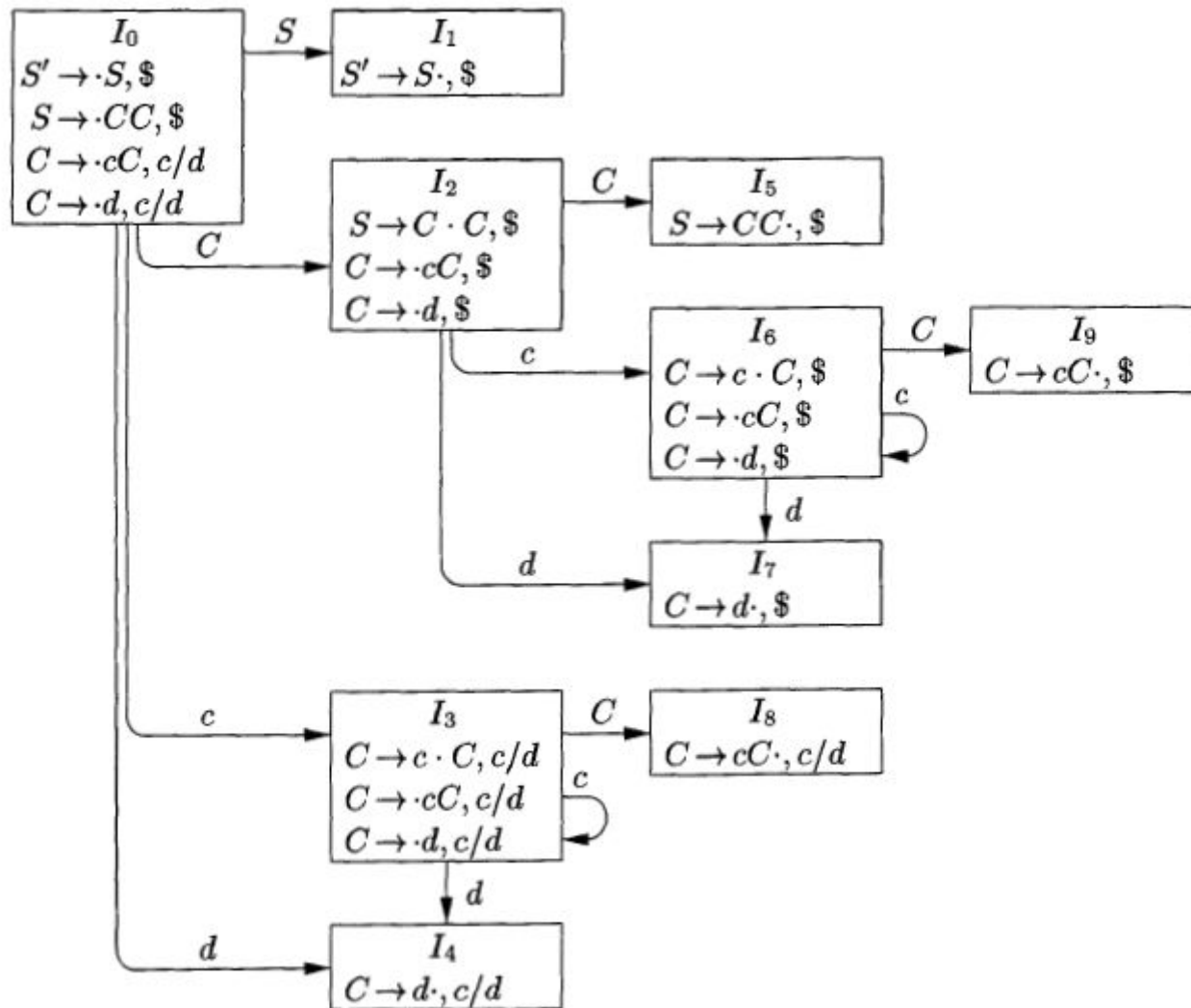
Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC|d$

Exercise: Construct DFA for LR(1)

Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC|d$



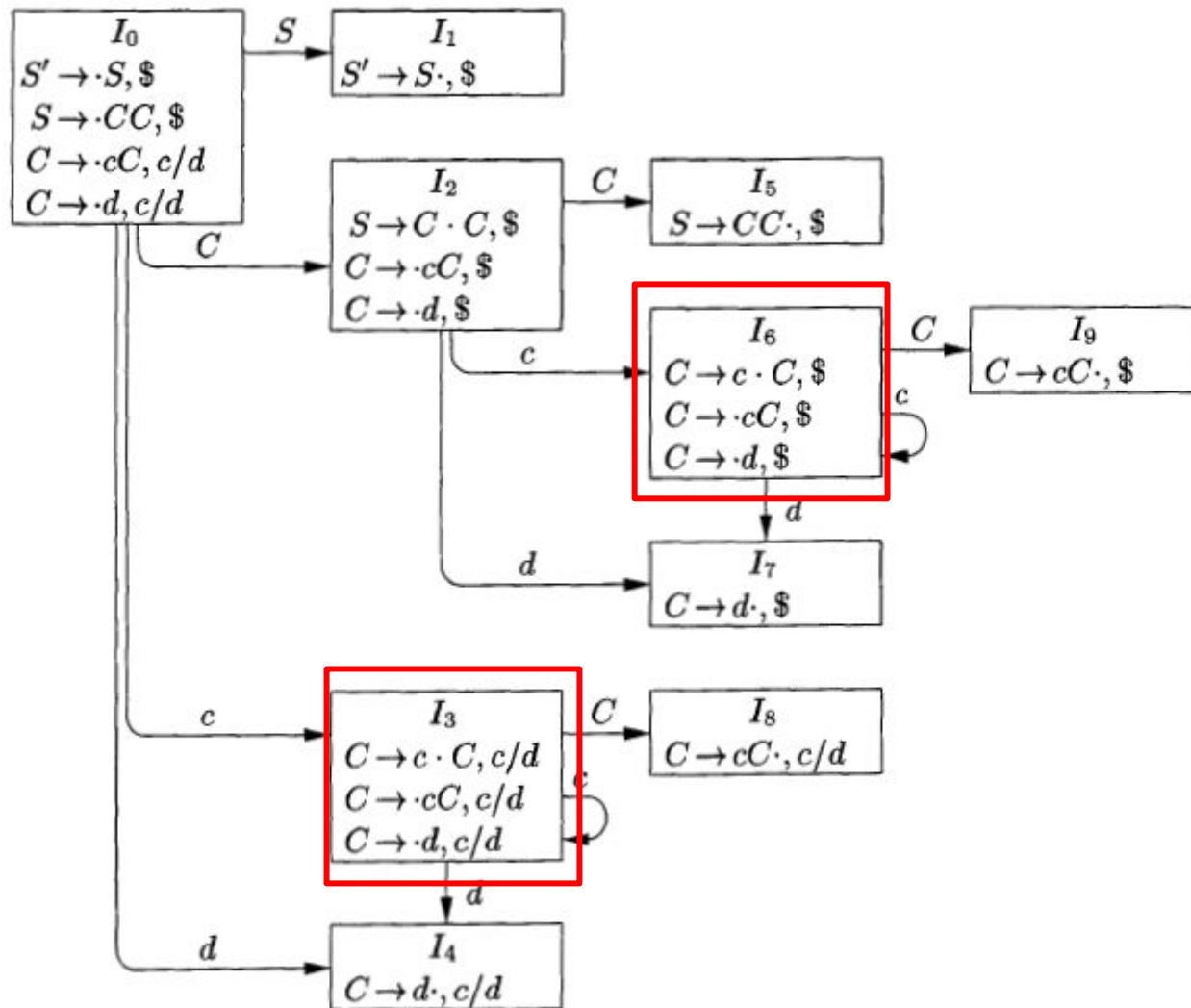
Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC|d$

STATE	ACTION			GOTO	
	<i>c</i>	<i>d</i>	\$	<i>S</i>	<i>C</i>
0	s3	s4		1	2
1			acc		
2	s6	s7			5
3	s3	s4			8
4	r3	r3			
5			r1		
6	s6	s7			9
7			r3		
8	r2	r2			
9			r2		

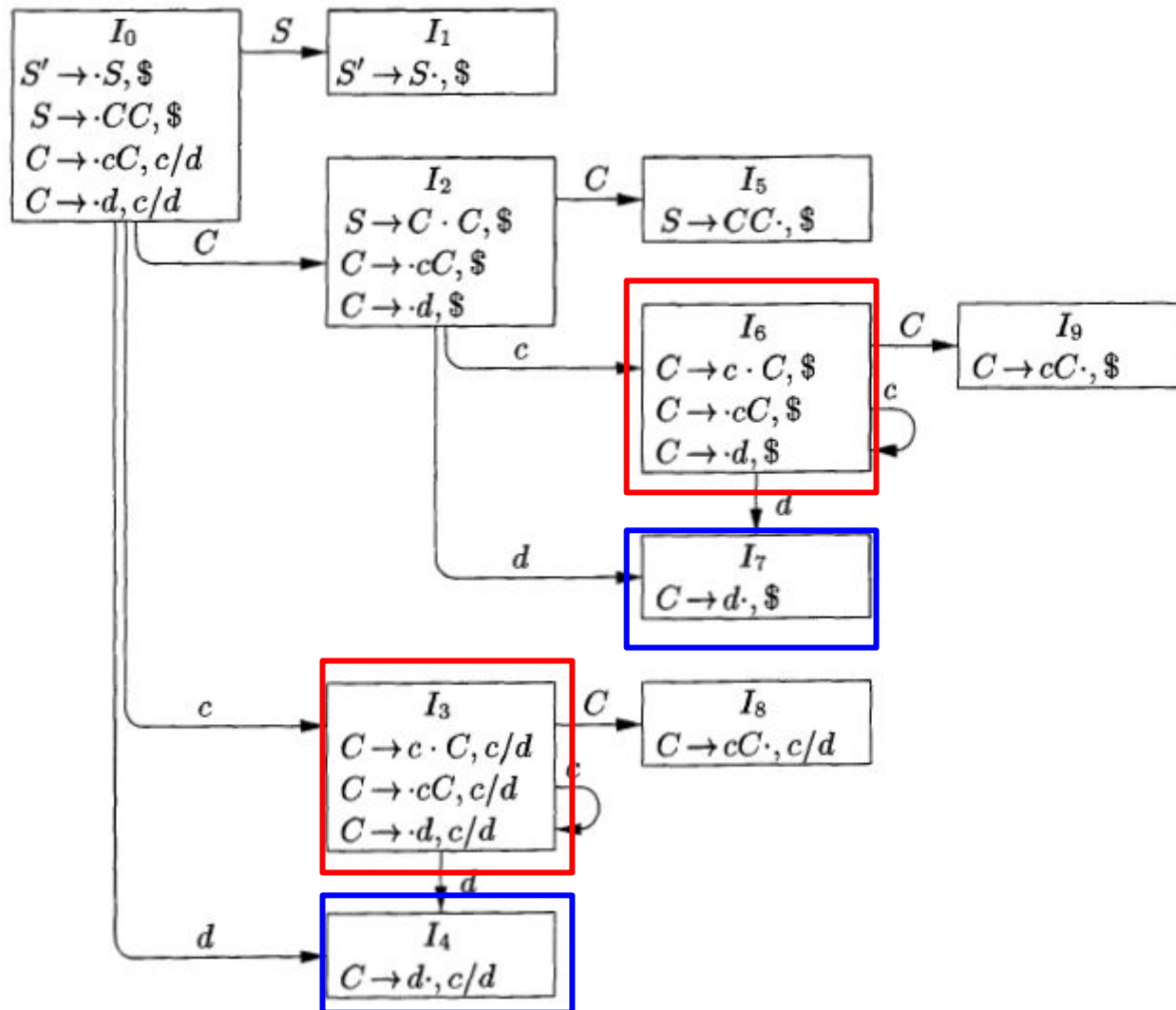
Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC \mid d$



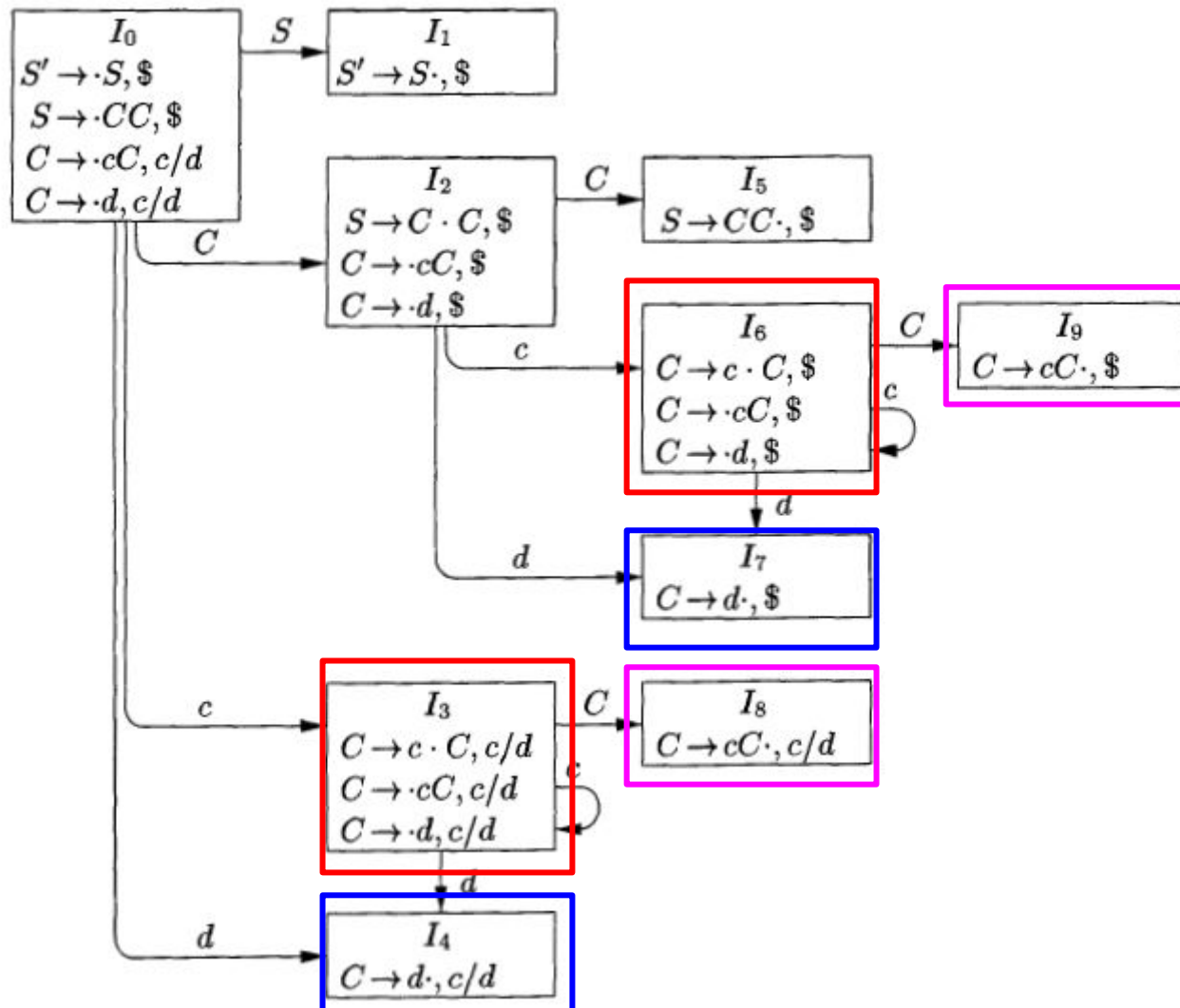
Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC \mid d$



Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC \mid d$



Another Example: LR(1) to LALR(1)

$S' \rightarrow S$
 $S \rightarrow CC$
 $C \rightarrow cC|d$

STATE	ACTION			GOTO	
	<i>c</i>	<i>d</i>	\$	<i>S</i>	<i>C</i>
0	s36	s47		1	2
1			acc		
2	s36	s47			5
36	s36	s47			89
47	r3	r3	r3		
5			r1		
89	r2	r2	r2		

Advantages of LALR(1)

- Maintains context.
- Keeps automaton small.
 - Resulting automaton has same size as LR(0) automaton.

LALR(1) is Powerful

- Every LR(0) grammar is LALR(1).
- Every SLR(1) grammar is LALR(1)
- *Most* (but not all) LR(1) grammars are LALR(1).

LALR(1) isn't LR(1)

- Merging LR(1) states **can** introduce a reduce/reduce conflict.
- Often these conflicts appear without any good
- reason; this is one limitation of LALR(1).

Merging LR(1) states cannot introduce a shift/reduce conflict.

- **Why? Exercise**

Summary of LALR(1)

- One of the most popular parsing algorithms in use today.
- Produced by the **bison** parser generator; rarely generated by hand.
- Can handle most, but not all, LR(1) languages.

Practical Concerns

Where Theory Meets Practice

- We've just covered six powerful parsing algorithms:
 - Leftmost DFS
 - LL(1)
 - LR(0)
 - SLR(1)
 - LALR(1)
 - LR(1)
- How do we make them work in practice?

Two Practical Concerns

- **Ambiguity**

- Real grammars are often ambiguous.
- Programmers are *terrible* at eliminating it.
- How do you build a parser to try to combat it?

- **Error-handling**

- How do you report errors intelligently?
- How do you continue parsing after an error?

Ambiguity and Predictive Parsing

- The predictive parsers we have seen so far ($LL(1)$, $LR(0)$, $SLR(1)$, $LALR(1)$, $LR(1)$) only work on unambiguous grammars.
 - Intuitively: if grammar is ambiguous, cannot uniquely guess which production/reduction to use.
 - Formally proving this is somewhat involved.
- Most grammars for programming languages, unless cleverly written, are ambiguous.
- How can we handle this?

Parsing Ambiguous Grammars

- Consider this simple grammar for arithmetic expressions:

$S \rightarrow E$

$E \rightarrow E + E$

$E \rightarrow E * E$

$E \rightarrow \text{int}$

$E \rightarrow (E)$

- This grammar is ambiguous.
 - e.g. Two trees for `int + int * int`
- What happens if we try parsing it?

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3					
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4				
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10						
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5							
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3					
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3	s4				
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4				
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2				
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2		
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6							
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3					
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3	s4				
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4				
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3				
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3		
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7							
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10						
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8							
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3					
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4				
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9							
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4					
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4				
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4		
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10							

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5					

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5				

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5		

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$
2. $E \rightarrow E + E$
3. $E \rightarrow E * E$
4. $E \rightarrow (E)$
5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$

3. $E \rightarrow E * E$

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

$\text{FOLLOW}(S) = \{ \$ \}$

$\text{FOLLOW}(E) = \{ +, *,), \$ \}$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

Resolving Ambiguity

- Although the grammar is ambiguous, there is clearly one intended parse tree because of operator precedence.
- How can we use this precedence information to avoid LR conflicts?

Precedence Declarations

- Tell the parser generator about the *associativity* and *precedence* of certain rules.
- Productions can be left-associative, right-associative, or nonassociative.
- Productions can have their priorities ranked against one another.

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1. **S** \rightarrow **E**
2. **E** \rightarrow **E** + **E**
3. **E** \rightarrow **E** * **E**
4. **E** \rightarrow (**E**)
5. **E** \rightarrow **int**

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4 r2		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		s3 r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		r2	s4		r2	r2	
6		r3	r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		r2	s4		r2	r2	
6		r3	r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Rgt.-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Rgt.-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Rgt.-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Rgt.-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3 r2	s4		r2	r2	
6		r3	s4 r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Rgt.-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Rgt.-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3	s4		r2	r2	
6		r3	s4		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Rgt.-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Rgt.-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		s3	s4		r2	r2	
6		r3	s4		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

Resolving Conflicts with Precedence

- When choosing whether to **reduce a rule containing t** or **shift the terminal r** :
 - If **t has higher priority, reduce.**
 - If **r has higher priority, shift.**
 - If **t** and **r** have the same priority:
 - If **t is left-associative, reduce.**
 - If **t is right-associative, shift.**

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri.1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		r2	s4		r2	r2	
6		r3	r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

SLR(1) Parsing with Ambiguity

1
$S \rightarrow \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

1. $S \rightarrow E$

2. $E \rightarrow E + E$ (Left-assoc, pri. 0)

3. $E \rightarrow E * E$ (Left-assoc, pri. 1)

4. $E \rightarrow (E)$

5. $E \rightarrow \text{int}$

2
$S \rightarrow E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

3
$E \rightarrow E + \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

4
$E \rightarrow E * \cdot E$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

5
$E \rightarrow E + E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

6
$E \rightarrow E * E \cdot$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

7
$E \rightarrow (\cdot E)$
$E \rightarrow \cdot E + E$
$E \rightarrow \cdot E * E$
$E \rightarrow \cdot \text{int}$
$E \rightarrow \cdot (E)$

8
$E \rightarrow (E \cdot)$
$E \rightarrow E \cdot + E$
$E \rightarrow E \cdot * E$

9
$E \rightarrow (E) \cdot$
10
$E \rightarrow \text{int} \cdot$

	int	+	*	(	)	\$	E
1	s10			s7			s2
2		s3	s4			acc	
3	s10			s7			s5
4	s10			s7			s6
5		r2	s4		r2	r2	
6		r3	r3		r3	r3	
7	s10			s7			s8
8		s3	s4		s9		
9		r4	r4		r4	r4	
10		r5	r5		r5	r5	

Error Handling

- What should the parser do when it encounters an error?
- Could just say “syntax error,” but we'd like more detailed messages.
- How do we resume parsing after an error?

Error Productions

- One idea: **add productions** to the grammar that **identify common mistakes.**
- For example:

$E \rightarrow E + E$

$E \rightarrow E * E$

$E \rightarrow \text{int}$

$E \rightarrow (E)$

$E \rightarrow E E$ (*error production*)

$E \rightarrow E +$ (*error production*)

$E \rightarrow E *$ (*error production*)

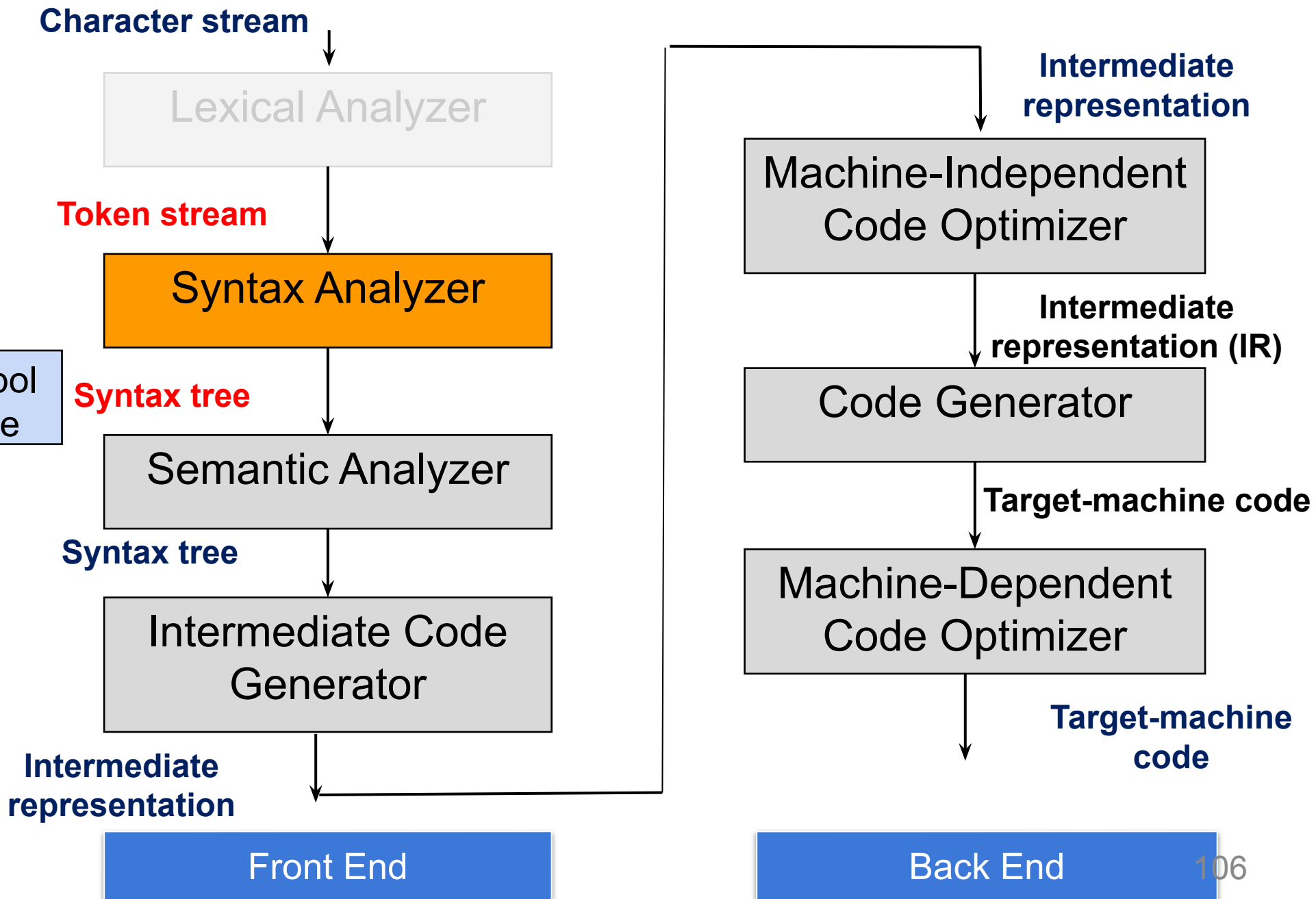
Analysis of Error Productions

- Useful for diagnosing common programmer mistakes.
 - More likelihood for ambiguity.
 - More likelihood grammar won't be accepted by parser generator (i.e. not LALR(1))

Using Panic Mode

- Reading Exercise from Chapter 4.

Summary



Next Lecture

