

Compilers Techniques

Lecture 11

المحاضرة الحادية عشر

تمارين عامة على كامل المقرر

General Q&A

السنة الرابعة - المستوى السابع - الهندسة المعلوماتية



بفرض لدينا النحو التالي:

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow L P$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$

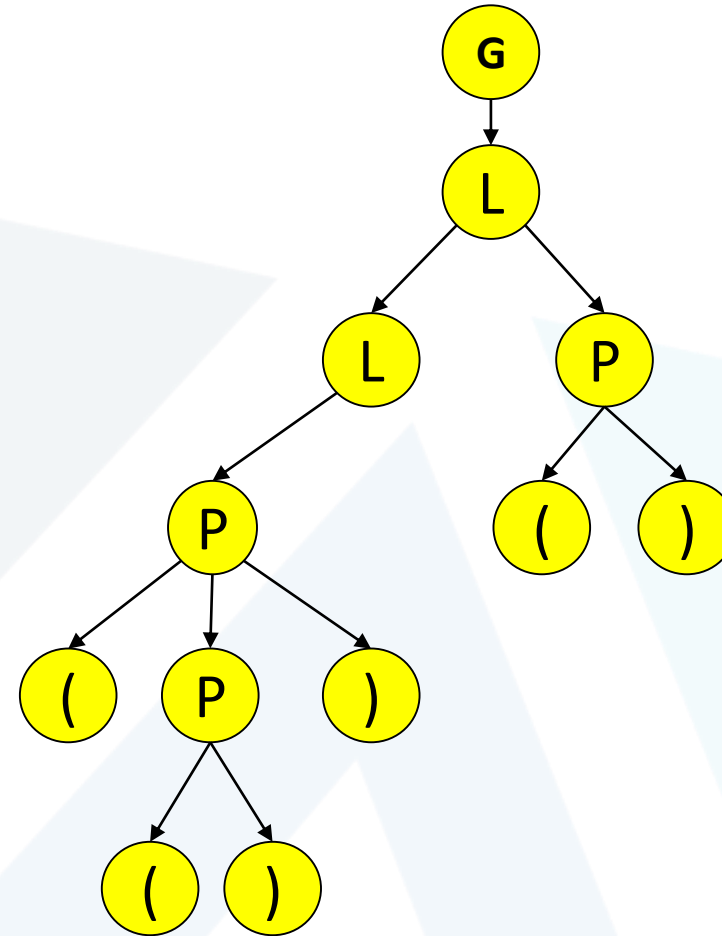
المطلوب:

- A. ارسم الشجرة اللازمة للتعبير عن التسلسل $((()))$ ، حدد إن كان النحو غامض أو لا؟
- B. قم بإزالة Left Recursion من النحو وأعد رسم الشجرة.
- C. هل يحقق النحو في الطالب السابق خاصية $LL(1)$ ولماذا؟ وفي حال عدم التحقيق قم بتحويله إلى النمط $LL(1)$
- D. ارسم شجرة الإعراب للنحو الناتج من الطلب C ثم ارسم شجرة الإعراب المختصرة AST
- E. استخدم الإعراب التنبؤي من الأعلى للأسفل لإعراب السلسلة $((()))$ على النحو من الطالب السابق.
- F. استخدم الإعراب من أسفل لأعلى بمبدأ Shift-Reduce للنحو الأصلي.
- G. قم ببناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي واستخدمه لإعراب السلسلة $((()))$

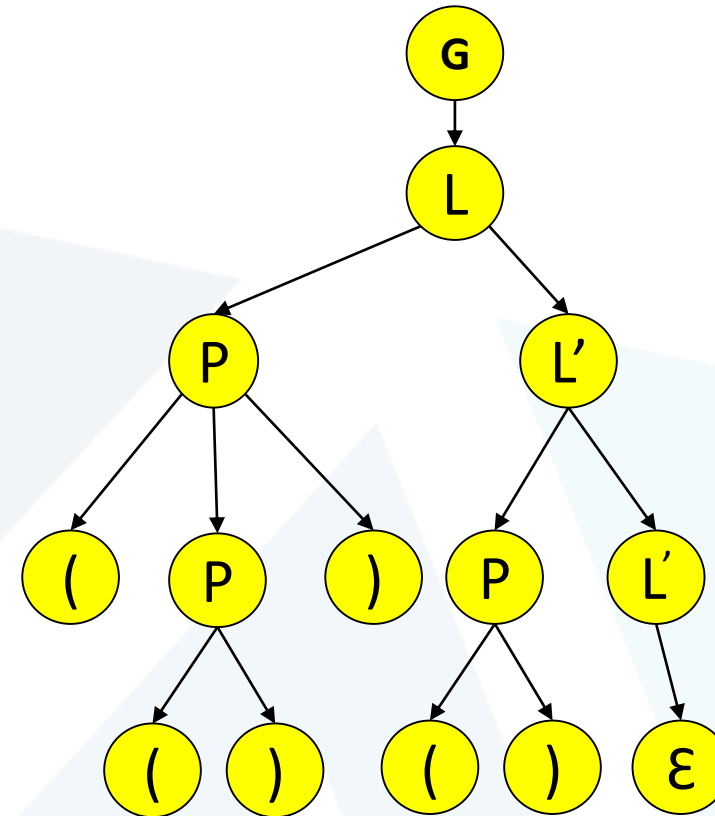
ارسم الشجرة اللازمة للتعبير عن التسلسل $((()))$ ، حدد إن كان النحو غامض أو لا؟



1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow LP$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$



1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow P L'$
3. $L' \rightarrow P L' | \epsilon$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$



هل يحقق النحو المعطى خاصية LL(1) ولماذا؟



لا يحقق النحو خاصية LL(1) إذا وجدنا قواعد من الشكل:

$$A \rightarrow ab_1 \mid ab_2 \mid ab_3$$

ويمكن استخدام معامل FIRST

$$\text{FIRST}(\alpha) = \text{FIRST}(\alpha) \cap \text{FIRST}(\beta) = \{\epsilon\}.$$

نلاحظ تقاطع المعاملات الموجودة على اليمين بقيمة من قيم FIRST الخاصة بها لذا النحو لا يحقق LL(1)

1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow P L'$

3. $L' \rightarrow P L' \mid$

4. ϵ

5. $P \rightarrow (P)$

6. $P \rightarrow ()$



1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow P L'$

3. $L' \rightarrow P L'$

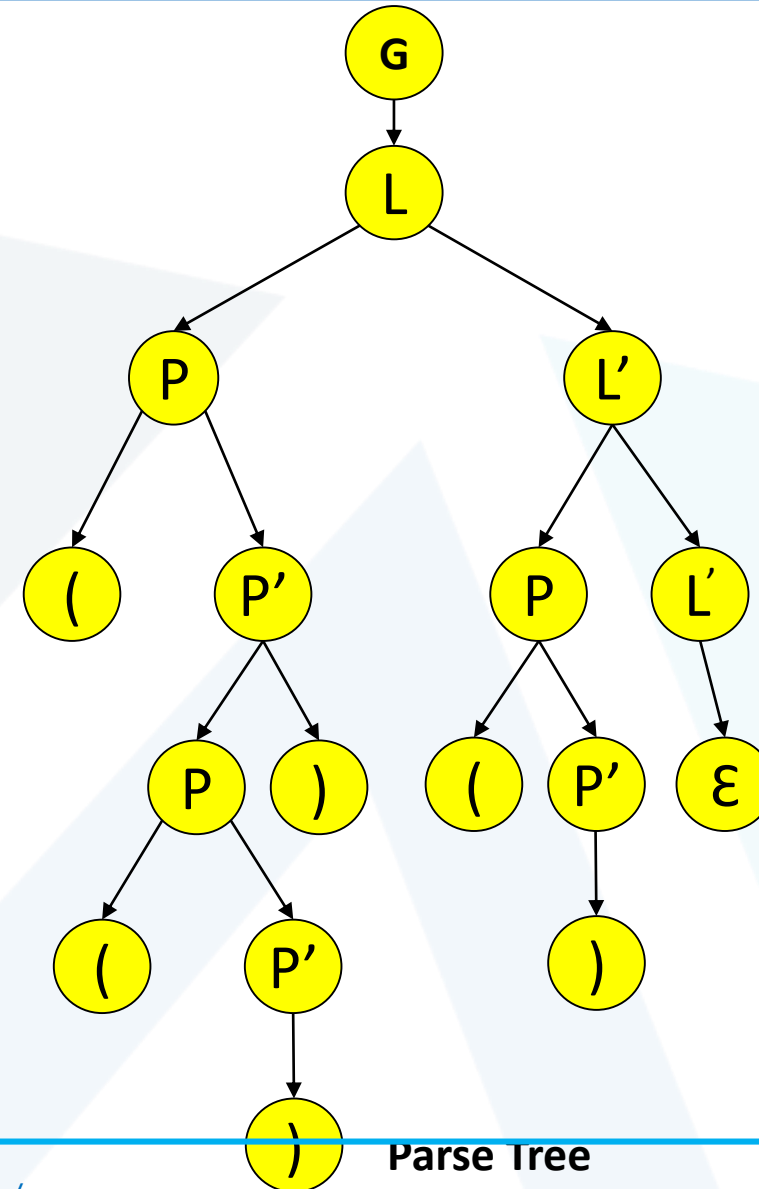
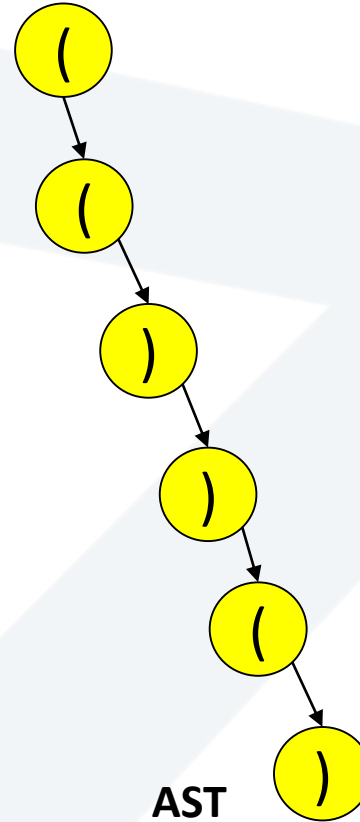
4. $\mid \epsilon$

5. $P \rightarrow (P'$

6. $P' \rightarrow P)$

7. $\mid)$

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow P L'$
3. $L' \rightarrow P L'$
4. $|\epsilon$
5. $P \rightarrow (P'$
6. $P' \rightarrow P)$
7. $|)$



وفق النحو الجديد نطبق خوارزمية الإعراب التنبؤي للإعراب من أعلى لأسفل لإعراب السلسلة (())()

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow P L'$
3. $L' \rightarrow P L'$
4. $|\epsilon$
5. $P \rightarrow (P'$
6. $P' \rightarrow P)$
7. $|)$

Rule	Sentential Form	Input
-	G	| (())()
1	L	| (())()
2	P L'	| (())()
5	(P' L'	| (())()
Match	(P' L'	( | (())()
6	(P) L'	( | (())()
5	((P') L'	( | (())()
Match	((P') L'	(( | (())()
7	(()) L'	(( | (())()
Match	(()) L'	(( ) | (())()
3	(()) P L'	(( ) | (())()
5	(()) (P' L'	(( ) | (())()
Match	(()) (P' L'	(( ) ( | (())()
7	(()) () L'	(( ) ( | (())()
Match	(()) () L'	(( ) ( ) | (())()
4	(()) ()	

استخدم الإعراب من أسفل لأعلى بمبدأ Shift-Reduce للنحو الأصلي

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow L P$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$

Stack	Input	Handle	Action
\$	(())()	None	Shift
\$ (	(( ))()	None	Shift
\$ ((	(( ))()	None	Shift
\$ ((	)()	5,2	Reduce 5
\$ (P	)()	None	Shift
\$ (P)	()	4,1	Reduce 4
\$ P	()	3,1	Reduce 3
\$ L	()	None	Shift
\$ L (	)	None	Shift
\$ L ()	\$	5,2	Reduce 5
\$ L P	\$	2,1	Reduce 2
\$ L	\$	1,1	Reduce 1
\$ G	\$	None	Accept

استخدم الإعراب من أسفل لأعلى بمبدأ Shift-Reduce للنحو الأصلي

استخدم الإعراب من أعلى لأسفل من اليمين
لليسار مع تحديد المقبض

Stack	Input	Handle
\$	G	None
\$ (	L	1,1
\$ ((	LP	2,1
\$ ((	L (	5,2
\$ (P	P (	3,1
\$ (P	(P) (	4,1
\$ P	(() (	5,2

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow LP$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ($

استخدم الإعراب من أسفل لأعلى بمبدأ Shift-
Reduce للنحو الأصلي.

Stack	Input	Handle	Action
\$	((()())	None	Shift
\$ (	()))()	None	Shift
\$ ((	))()	None	Shift
\$ ((	))()	5,2	Reduce 5
\$ (P	))()	None	Shift
\$ (P	()	4,1	Reduce 4
\$ P	()	3,1	Reduce 3
\$ L	()	None	Shift
\$ L (	)	None	Shift
\$ L (	\$	5,2	Reduce 5
\$ L P	\$	2,1	Reduce 2
\$ L	\$	1,1	Reduce 1
\$ G	\$	None	Accept

بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

استخدم الإعراب من أسفل لأعلى بمبدأ Shift-Reduce للنحو الأصلي.

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow LP$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$

S0: {[G→•L,eof], [L→•LP,eof], [L→•P,eof], [P→•(P),eof], [P→•(),eof]
[L→•LP, (], [L→•P, (], [P→•(P), (], [P→•(), (]}

بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$

S0: $\{[G \rightarrow \bullet L, eof], [L \rightarrow \bullet LP, eof], [L \rightarrow \bullet P, eof], [P \rightarrow \bullet (P), eof], [P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow \bullet LP, (], [L \rightarrow \bullet P, (], [P \rightarrow \bullet (P), (], [P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

L

P

(

S1: $\{[G \rightarrow L \bullet, eof],$
 $[L \rightarrow L \bullet P, eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow L \bullet P, (],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), (],$
 $[P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

S2: $\{[L \rightarrow P \bullet, eof],$
 $[L \rightarrow P \bullet, (),]\}$

S3: $\{[P \rightarrow (\bullet P), eof],$
 $[P \rightarrow (\bullet), eof],$
 $[P \rightarrow (\bullet P), (],$
 $[P \rightarrow (\bullet), (]$
 $[P \rightarrow \bullet (P),)],$
 $[P \rightarrow \bullet (),)]]\}$

$[P \rightarrow (\bullet P), (]$

$FIRST() () = \{ () \}$

هنا ندرس كل نتائج P بتوقع الرمز)

بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$

S0: $\{[G \rightarrow \bullet L, eof], [L \rightarrow \bullet LP, eof], [L \rightarrow \bullet P, eof], [P \rightarrow \bullet (P), eof], [P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow \bullet LP, (], [L \rightarrow \bullet P, (], [P \rightarrow \bullet (P), (], [P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

L

P

(

S1: $\{[G \rightarrow L \bullet, eof],$
 $[L \rightarrow L \bullet P, eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow L \bullet P, (],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), (],$
 $[P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

S2: $\{[L \rightarrow P \bullet, eof],$
 $[L \rightarrow P \bullet, ()]\}$

S3: $\{[P \rightarrow (\bullet P), eof],$
 $[P \rightarrow (\bullet), eof],$
 $[P \rightarrow (\bullet P), (],$
 $[P \rightarrow (\bullet), (],$
 $[P \rightarrow \bullet (P),)],$
 $[P \rightarrow \bullet (),)]\}$

P

S4:
 $\{[L \rightarrow LP \bullet, eof]$
 $[L \rightarrow LP \bullet, ()]\}$

بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$

S0: $\{[G \rightarrow \bullet L, eof], [L \rightarrow \bullet LP, eof], [L \rightarrow \bullet P, eof], [P \rightarrow \bullet (P), eof], [P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow \bullet LP, (], [L \rightarrow \bullet P, (], [P \rightarrow \bullet (P), (], [P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

L

P

S1: $\{[G \rightarrow L \bullet, eof],$
 $[L \rightarrow L \bullet P, eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow L \bullet P, (],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), (],$
 $[P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

S2: $\{[L \rightarrow P \bullet, eof],$
 $[L \rightarrow P \bullet, (),]\}$

S3: $\{[P \rightarrow (\bullet P), eof], [P \rightarrow (\bullet), eof],$
 $[P \rightarrow (\bullet P), (], [P \rightarrow (\bullet), (], [P \rightarrow \bullet (P), ()],$
 $[P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

P

(

S5:
 $\{[P \rightarrow (P \bullet), eof],$
 $[P \rightarrow (P \bullet), (),]\}$

S6:
 $\{[P \rightarrow (\bullet P), ()],$
 $[P \rightarrow (\bullet), ()],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), ()],$
 $[P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

P

S4:
 $\{[L \rightarrow LP \bullet, eof]$
 $[L \rightarrow LP \bullet, ()]\}$

$[P \rightarrow (\bullet P), ()]$

$FIRST()) = \{ () \}$

هنا ندرس كل نتائج P بتوقع الرمز)

بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$

S0: $\{[G \rightarrow \bullet L, eof], [L \rightarrow \bullet LP, eof], [L \rightarrow \bullet P, eof], [P \rightarrow \bullet (P), eof], [P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow \bullet LP, (], [L \rightarrow \bullet P, (], [P \rightarrow \bullet (P), (], [P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

L

P

(

S3: $\{[P \rightarrow (\bullet P), eof], [P \rightarrow (\bullet), eof],$
 $[P \rightarrow (\bullet P), (], [P \rightarrow (\bullet), (], [P \rightarrow \bullet (P),)],$
 $[P \rightarrow \bullet (),)]\}$

P

(

)

S1: $\{[G \rightarrow L\bullet, eof],$
 $[L \rightarrow L\bullet P, eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), eof],$
 $[P \rightarrow \bullet (), eof]$
 $[L \rightarrow L\bullet P, (],$
 $[P \rightarrow \bullet (P), (],$
 $[P \rightarrow \bullet (), ()]\}$

S2: $\{[L \rightarrow P\bullet, eof],$
 $[L \rightarrow P\bullet, (),]\}$

S5:
 $\{[P \rightarrow (P\bullet), eof],$
 $[P \rightarrow (P\bullet), (),]\}$

S6:
 $\{[P \rightarrow (\bullet P),)],$
 $[P \rightarrow (\bullet),)],$
 $[P \rightarrow \bullet (P),)],$
 $[P \rightarrow \bullet (),)]\}$

S7:
 $\{[P \rightarrow ()\bullet, eof],$
 $[P \rightarrow ()\bullet, (),]\}$

P

S4:
 $\{[L \rightarrow LP\bullet, eof]$
 $[L \rightarrow LP\bullet, ()]\}$

بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

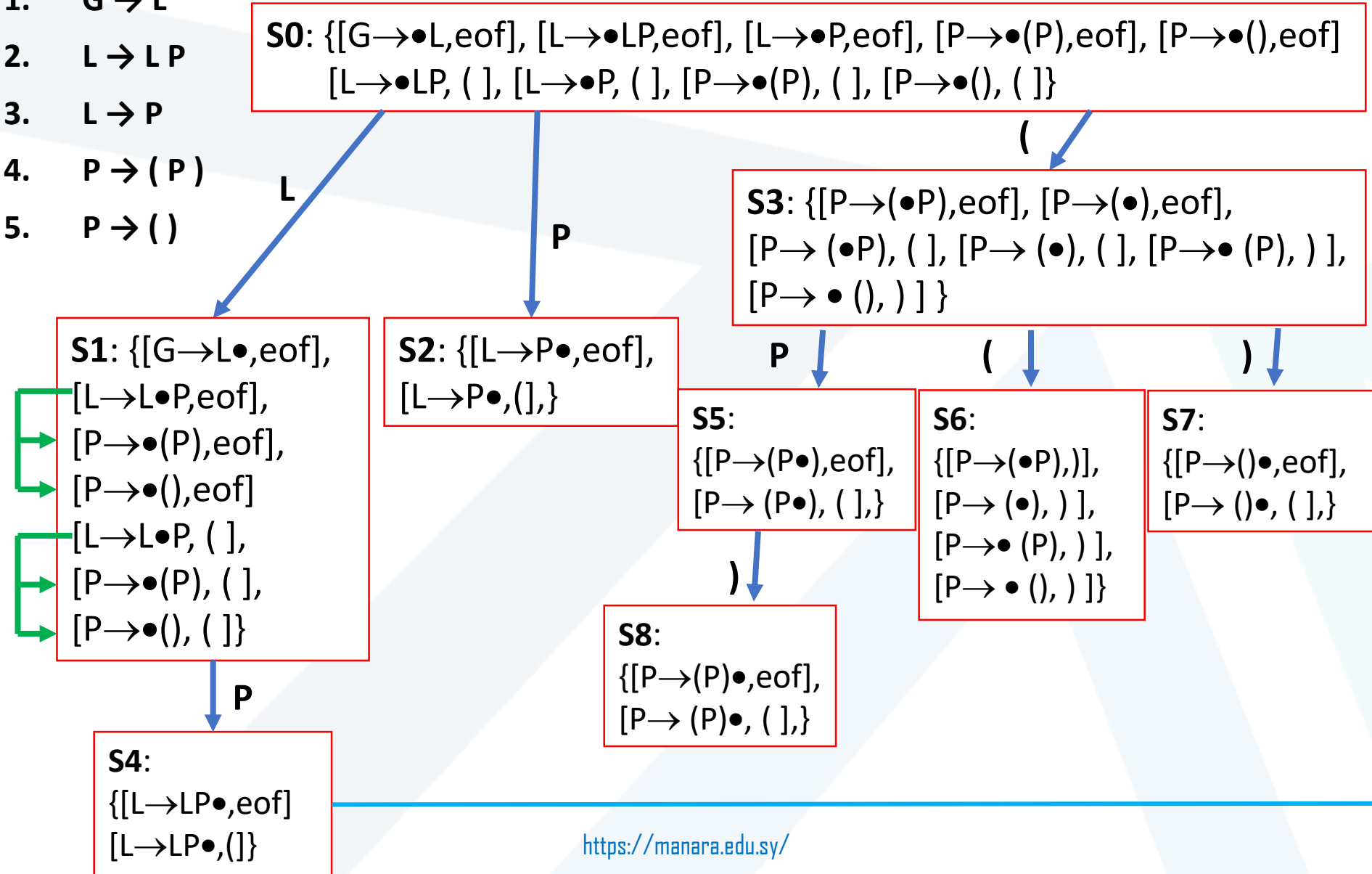
1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$



بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

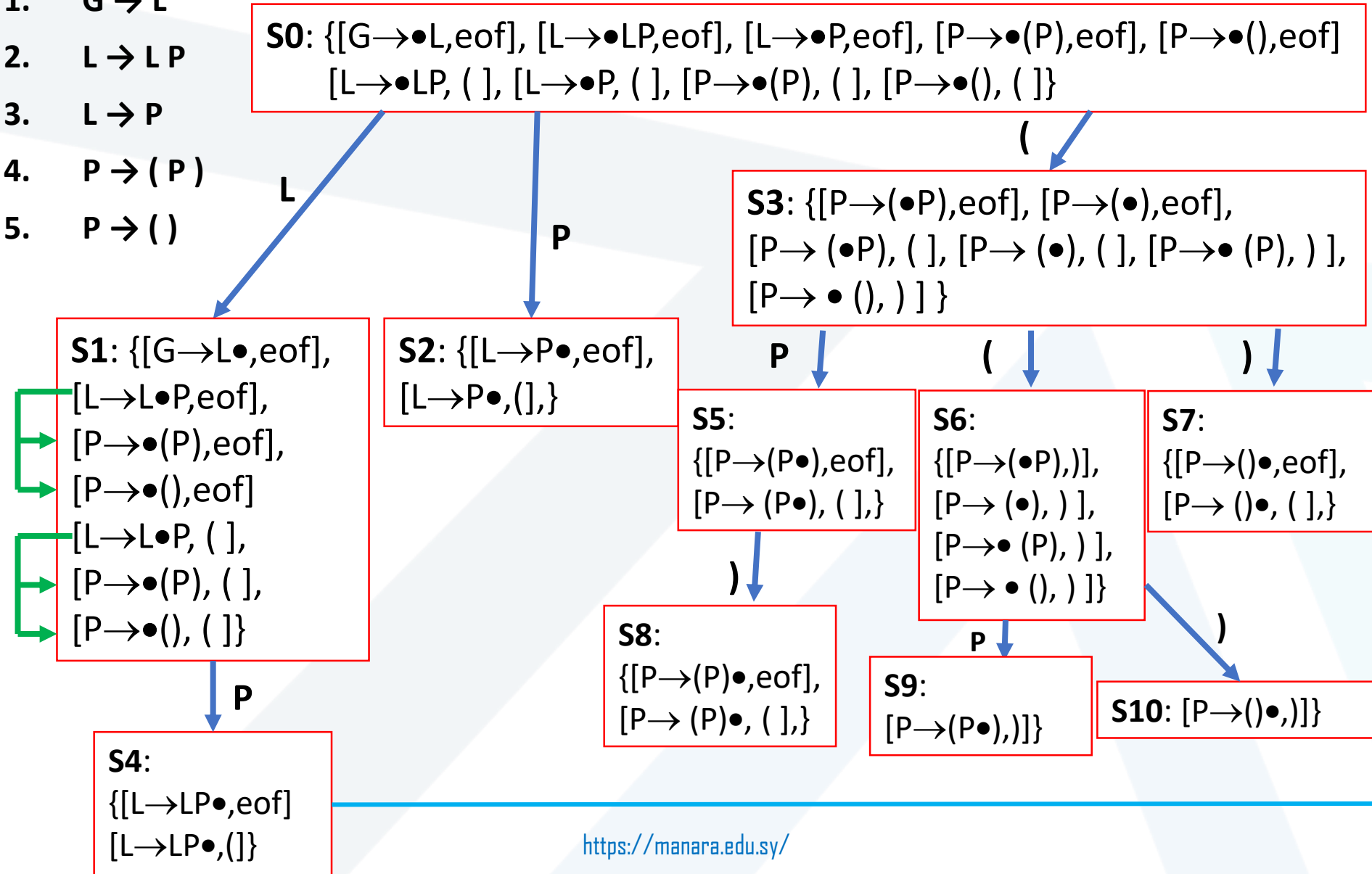
1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$



بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

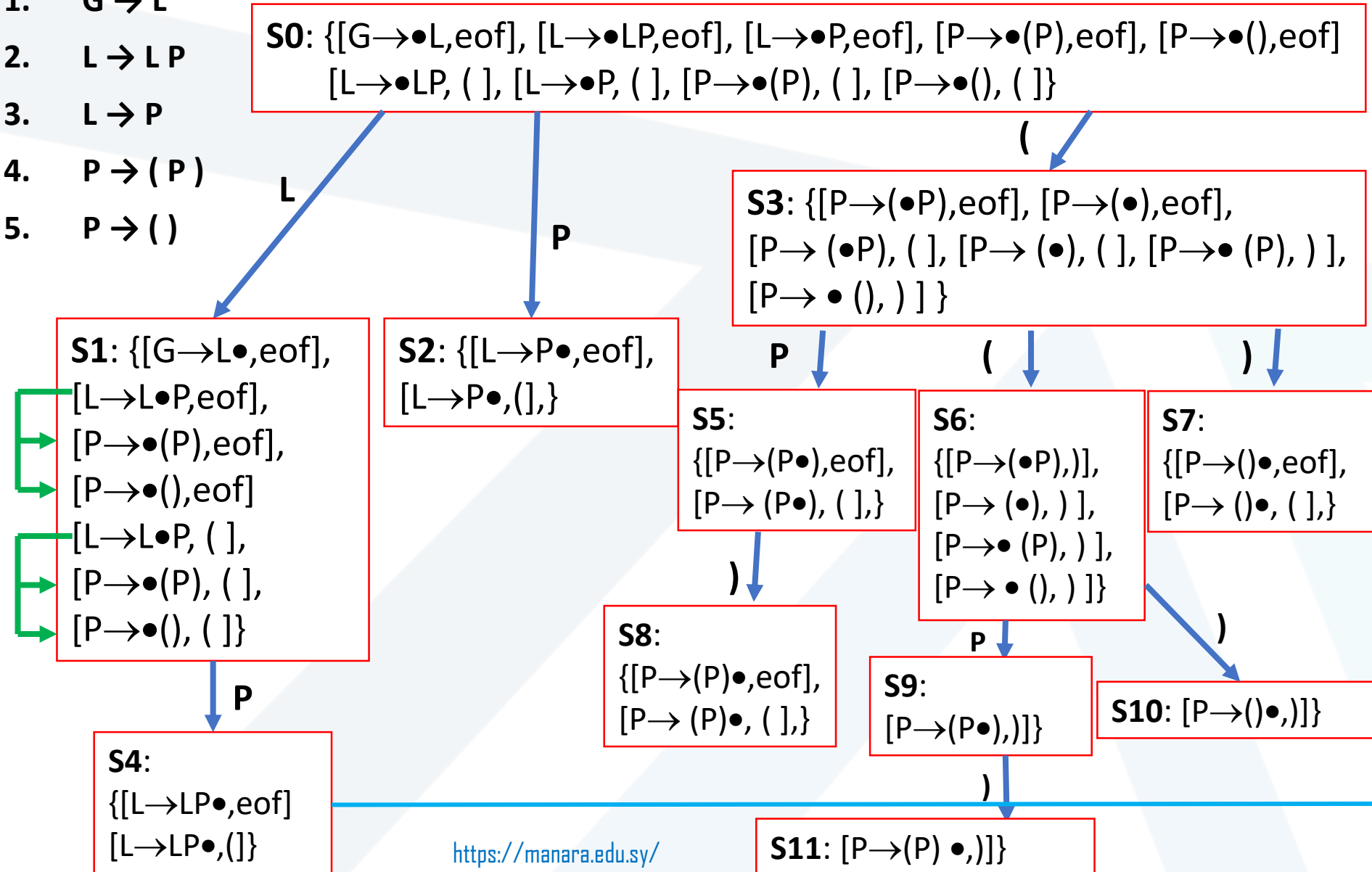
1. $G \rightarrow L$

2. $L \rightarrow LP$

3. $L \rightarrow P$

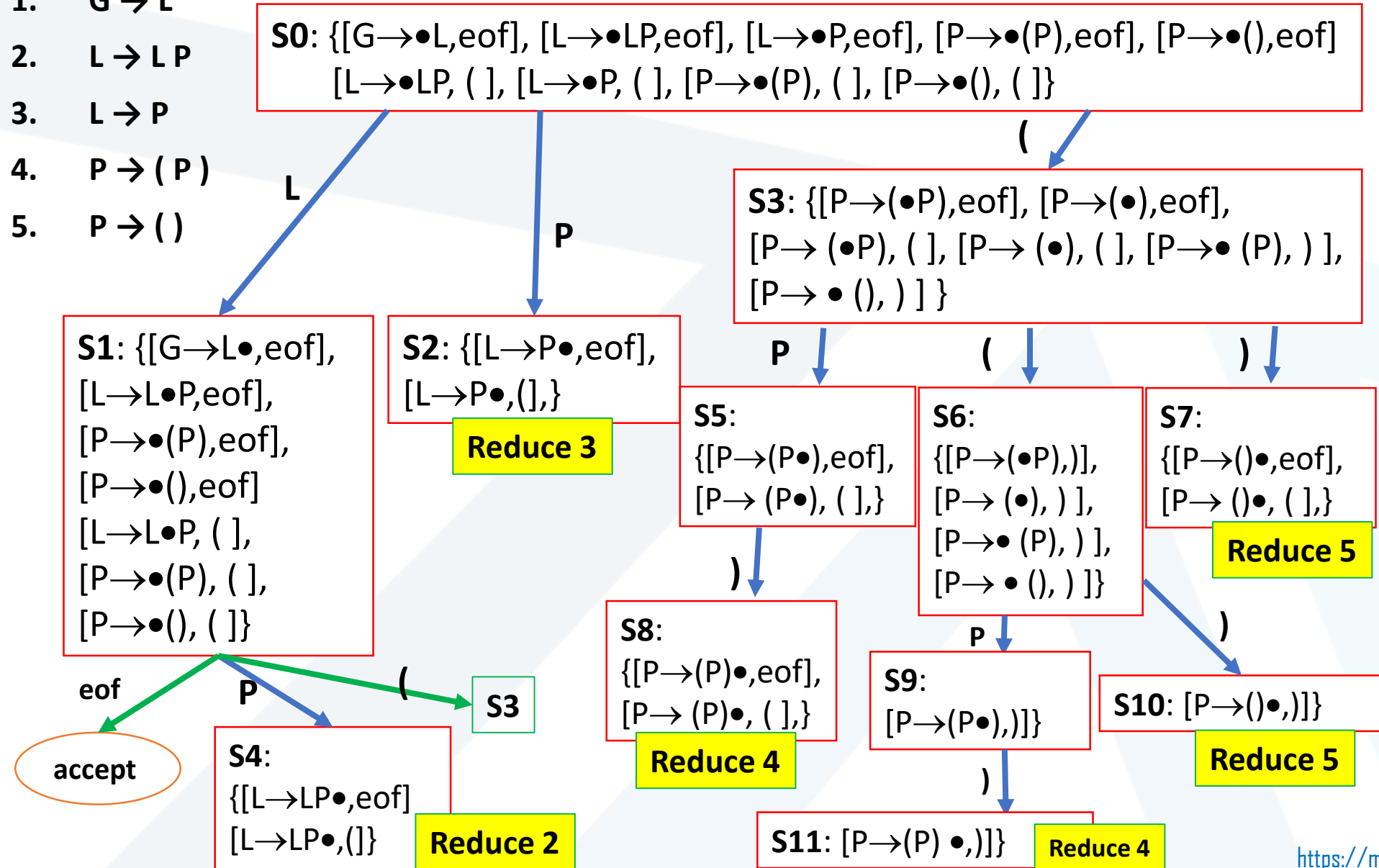
4. $P \rightarrow (P)$

5. $P \rightarrow ()$



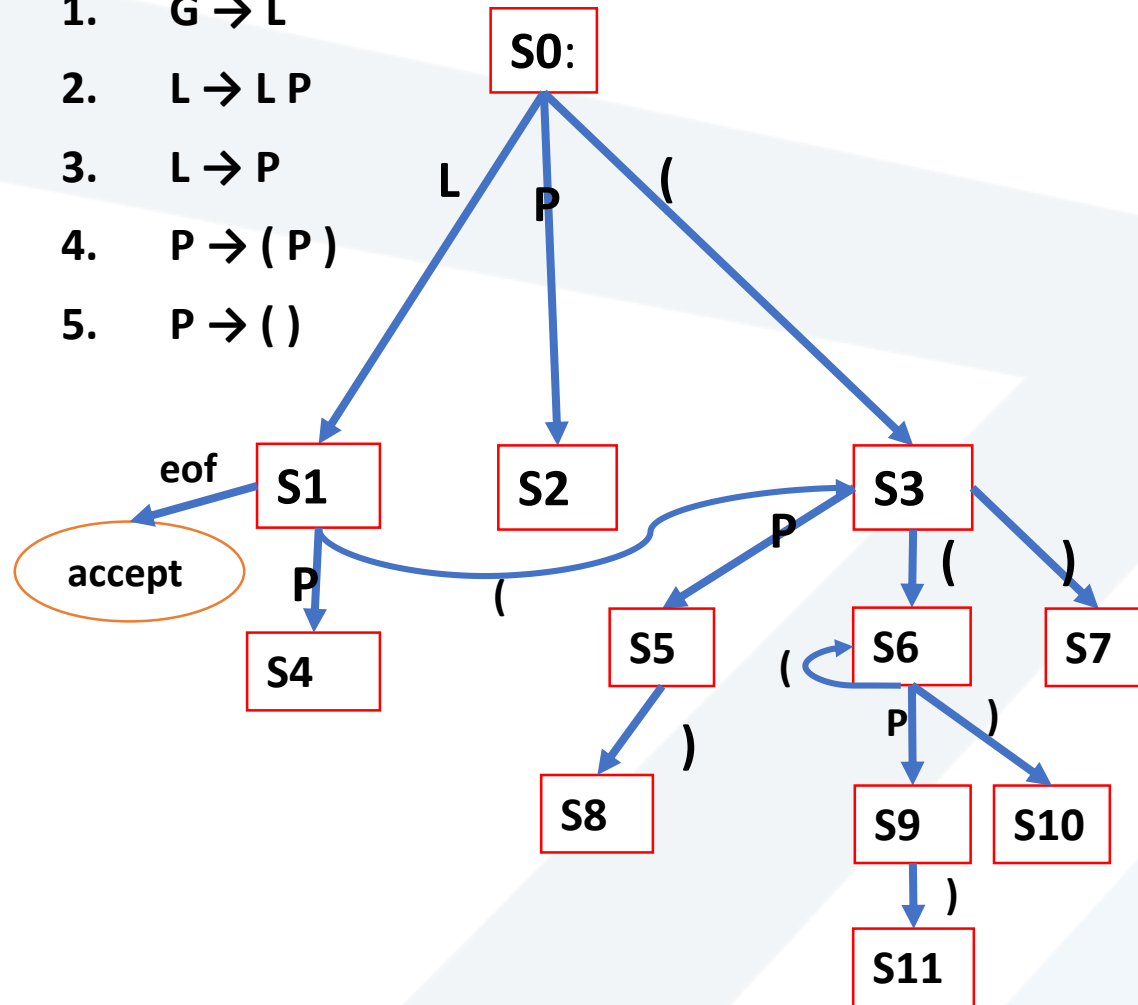
بناء جدول الإعراب LR (1) Parse Table للنحو الأصلي

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow LP$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$



مخطط DFA للجدول + رسم جدول LR(1)

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow LP$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$

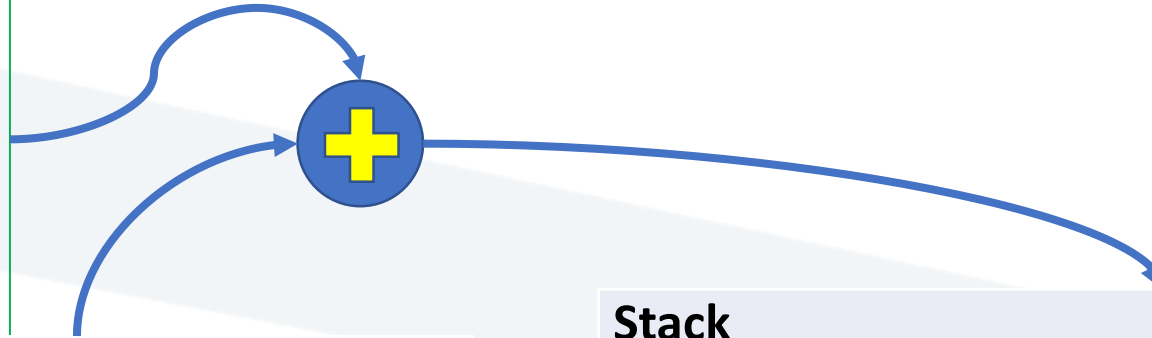


STATE	ACTION			GOTO	
	(	)	eof	L	P
0	S3			1	2
1	S3		accept		4
2	R3		R3		
3	S6	S7			5
4	R2		R2		
5		S8			
6	S6	S10			9
7	R5		R5		
8	R4		R4		
9		S11			
10		R5			
11		R4			

الإعراب من أسفل لأعلى باستخدام جدول LR(1)

الإعراب السلسلة $((()))$

1. $G \rightarrow L$
2. $L \rightarrow L P$
3. $L \rightarrow P$
4. $P \rightarrow (P)$
5. $P \rightarrow ()$



STATE	ACTION			GOTO	
	(	)	eof	L	P
0	S3			1	2
1	S3		accept		4
2	R3		R3		
3	S6	S7			5
4	R2		R2		
5		S8			
6	S6	S10			9
7	R5		R5		
8	R4		R4		
9		S11			
10		R5			
11		R4			

Stack	Input	Action
\$ s0	((()))	Shift 3
\$ s0(s3	((()))	Shift 6
\$ s0(s3(S6	))()	Shift 10
\$ s0(s3(S6)s10	)()	Reduce 5
\$ s0(s3 P S5	)()	Shift 8
\$ s0(s3 P S5)S8	()	Reduce 4
\$ S0 P S2	()	Reduce 3
\$ S0 L S1	()	Shift 3
\$ S0 L S1 (S3	)	Shift 7
\$ S0 L S1 (S3) S7	\$	Reduce 5
\$ S0 L S1 P S4	\$	Reduce 2
\$ S0 L S1	\$	Accept

قم ببناء مخطط NFA باستخدام خوارزمية تومسون بحيث يكون قادر على التعرف على التعبير النظامي التالي:

$$RE = (ab)^*.(a)^*$$

هل تنتمي التراكيب التالية إلى اللغة المولدة من خلال التعبير المنتظم السابق. (اشرح ذلك)

w1 = "abaa", w2 = "aaa" , w3="abaab"

حول مخطط NFA إلى مخطط DFA الموافق.

اختصر مخطط DFA الناتج.

بفرض قواعد الإعراب اللازمة لبناء التعبير السابق كانت:

G: F L	{G.VarA=F.VarA+L.VarA;}
F: F S	{F.VarA=F1.VarA+S.VarA;}
| S	{F.VarA=0}
L: L S	{L.VarA=L1.VarA+S.VarA;}
| S	{F.VarA=0}
S: ab	{S.VarA=1;}
| a	{S.VarA=1;}

حول النحو إلى نحو من النوع LL(1)، وارسم شجرة الإعراب للتسلسل ababaa

قم بتوضيح كيفية تحقيق القواعد المعنوية على شجرة الإعراب محدداً نوع كل خاصية تصادفها. ارسم مخطط الاعتمادية dependency graph.

استخدم المقبض handle لإعراب السلسلة abaa من الأسفل إلى الأعلى (وظيفة)

تمرين رقم 2

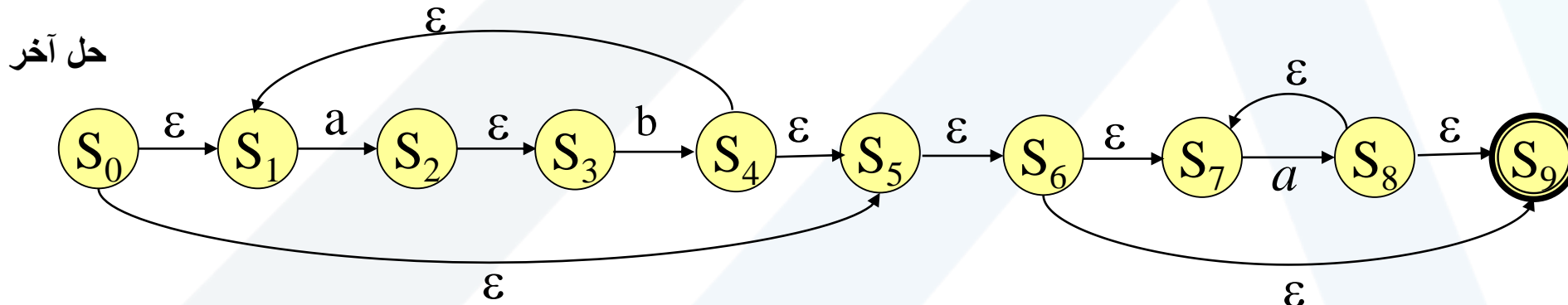
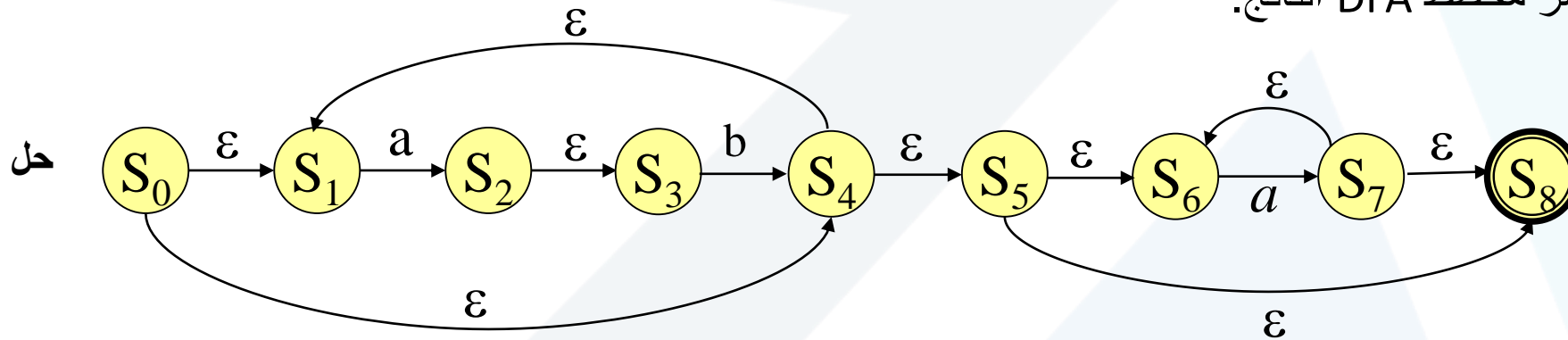
قم ببناء مخطط NFA باستخدام خوارزمية تومسون بحيث يكون قادر على التعرف على التعبير النظامي التالي:

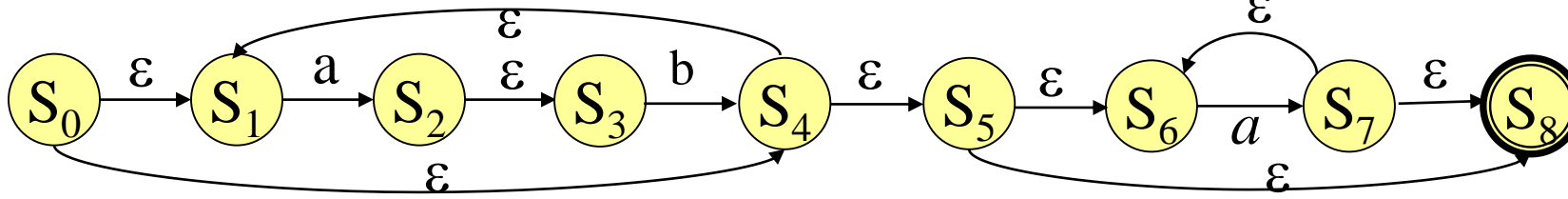
$$RE = (ab)^*. (a)^*$$

هل تنتمي التراكيب التالية إلى اللغة المولدة من خلال التعبير المنتظم السابق. (اشرح ذلك)

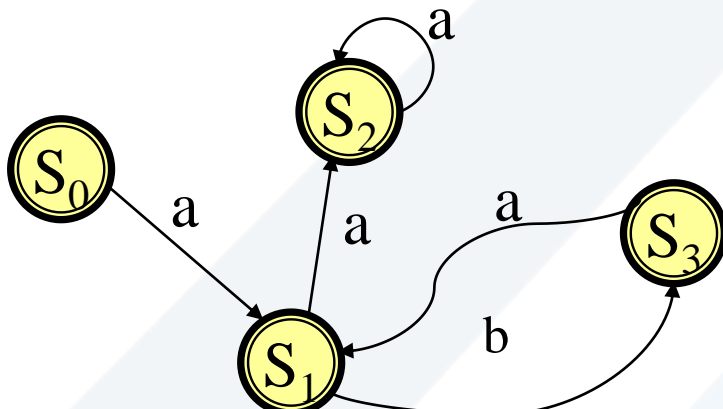
$w1 = "abaa"$, $w2 = "aaa"$, $w3 = "abaab"$

حول مخطط NFA إلى مخطط DFA الموافق.
اختصر مخطط DFA الناتج.

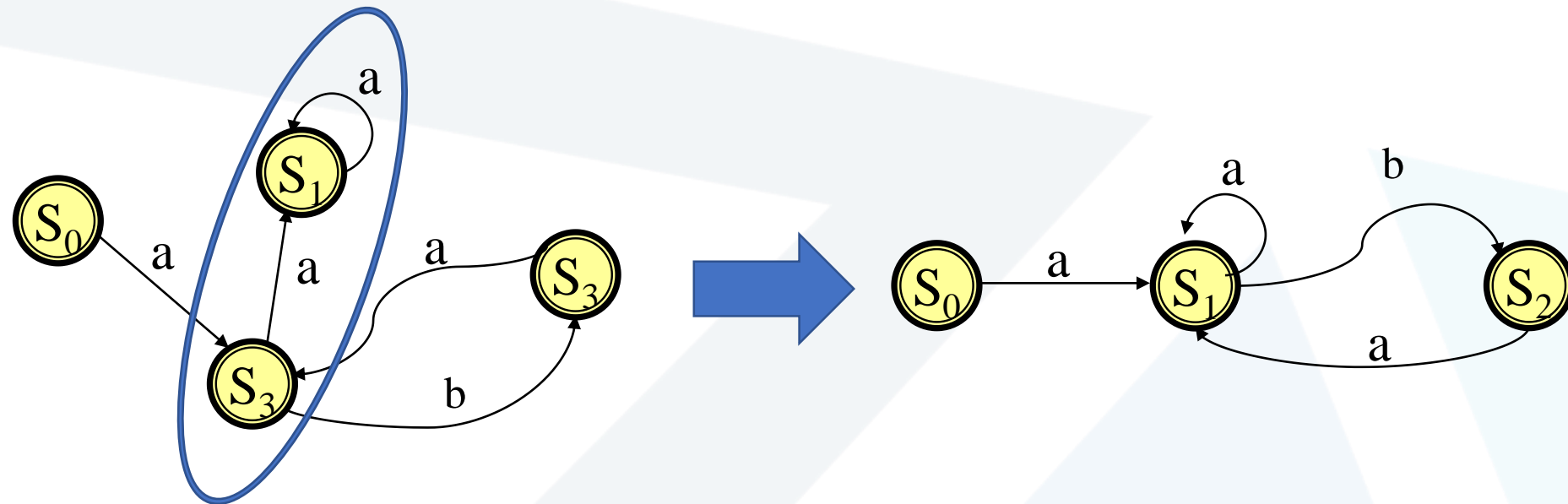




	ϵ -closure(move(s_i , a))	ϵ -closure(move(s_i , b))
$A = \epsilon$ -closure(0) $= \{0, 1, 4, 5, 6, 8\}$	ϵ -closure(2,7) = {2,3,6,7,8} B	-
$B = \{2, 3, 6, 7, 8\}$	ϵ -closure(7) = {6,7,8} C	ϵ -closure(4) = {1,4,5,6,8} D
$C = \{6, 7, 8\}$	ϵ -closure(7) = {6,7,8} C	-
$D = \{1, 4, 5, 6, 8\}$	ϵ -closure(2,7) = {6,7,8} B	-



State/Symbol	a	b
S0 (Final)	S1	-
S1 (Final)	S2	S3
S2 (Final)	S2	-
S3 (Final)	S1	-

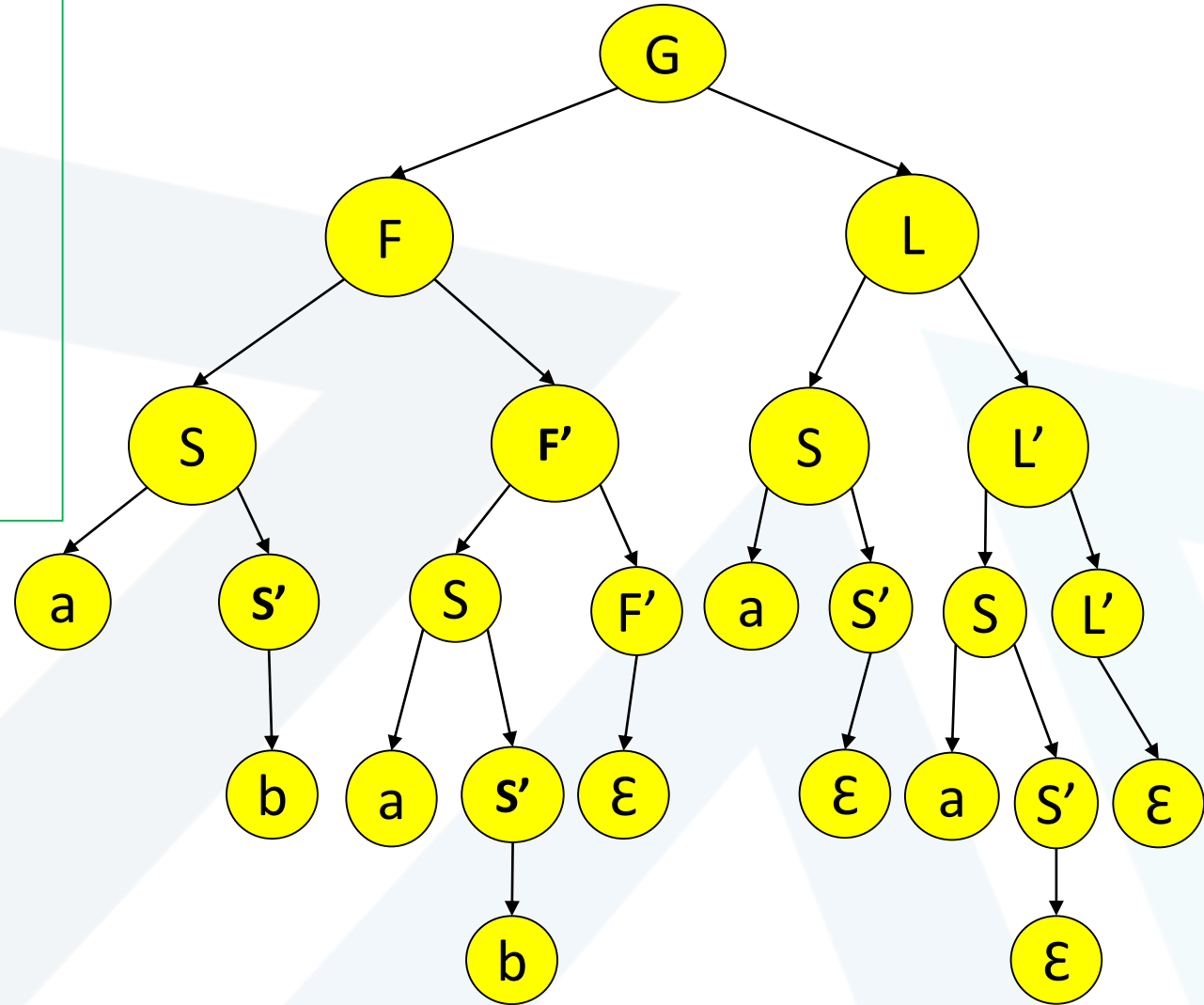


النسخة LL(1) من النحو (بعد إزالة left recursion وإزالة left factoring)

G: F L
F: F S
| S
L: L S
| S
S: ab
| a



G: F L
F: S F'
F': S F' | ϵ
L: S L'
L': S L' | ϵ
S: a S'
S': b | ϵ



تحقيق القواعد المعنوية على شجرة الإعراب

جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

```
{G.VarA=F.VarA+L.VarA;}
```

```
{F.VarA=F1.VarA+S.VarA;}
```

```
{F.VarA=S.VarA;}
```

```
{L.VarA=L1.VarA+S.VarA;}
```

```
{F.VarA=S.VarA;}
```

```
{S.VarA=1;}
```

```
{S.VarA=1;}
```





جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

مخطط الاعتمادية الخاص بالقواعد المعنوية

