

Analiza sintactica

Seminar saptamanile 9 , 10, 11, 12

Continut:

1	Analizorul descendent cu reveniri	1
2	Functiile $FIRST_1$, $FOLLOW_1$	1
3	Analiza sintactica descendenta $LL(1)$	2
4	Analiza sintactica LR^* ($LR(0)$, SLR , $LR(1)$, $LALR$).....	3
5	Gramatica de precedenta simpla.....	6

1 Analizorul descendent cu reveniri

1. Fie gramatica:

$S \rightarrow aSbS$
 $S \rightarrow aS$
 $S \rightarrow c$

Folosind analizorul descendent cu reveniri verificati daca :

- $acbc \in L(G)$ (?)
- $cb \in L(G)$ (?)

Rezolvare:

$S \rightarrow aSbS$ (S_1)
 $S \rightarrow aS$ (S_2)
 $S \rightarrow c$ (S_3)

$acbc \in L(G)$? ($n=4$)

$(q,1,\epsilon,S) \mid-$ (expandare)
 $(q,1,S_1,aSbS) \mid-$ (avans)
 $(q,2,S_1a,SbS) \mid-$ (expandare)
 $(q,2,S_1aS_1,aSbSbS) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,2,S_1aS_1,aSbSbS) \mid-$ (altă încercare)
 $(q,2,S_1aS_2,aSbS) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,2,S_1aS_2,aSbS) \mid-$ (altă încercare)
 $(q,2,S_1aS_3,cbS) \mid-$ (avans)
 $(q,3,S_1aS_3c,bS) \mid-$ (avans)

$(q,4,S_1aS_3cb,S) \mid-$ (expandare)
 $(q,4,S_1aS_3cbS_1,aSbS) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,4,S_1aS_3cbS_1,aSbS) \mid-$ (altă încercare)
 $(q,4,S_1aS_3cbS_2,aS) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,4,S_1aS_3cbS_2,aS) \mid-$ (altă încercare)
 $(q,4,S_1aS_3cbS_3,c) \mid-$ (avans)
 $(q,5,S_1aS_3cbS_3c,\epsilon) \mid-$ (succes)
 $(t,5,S_1aS_3cbS_3c,\epsilon)$

$\Rightarrow acbc \in L(G)$

Observatie: sirul produțiilor utilizate pentru obținerea cuvântului este:

S_1, S_3 și S_3

$cb \in L(G)$? ($n=2$)

$(q,1,\epsilon,S) \mid-$ (expandare)
 $(q,1,S_1,aSbS) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,1,S_1,aSbS) \mid-$ (altă încercare)
 $(q,1,S_2,aS) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,1,S_2,aS) \mid-$ (altă încercare)
 $(q,1,S_3,c) \mid-$ (avans) ...
 $(q,2,S_3c,\epsilon) \mid-$ (insucces de moment)
 $(r,2,S_3c,\epsilon) \mid-$ (revenire)
 $(r,1,S_3,c) \mid-$ (altă încercare)
 $(e,1,\epsilon,S)$

$\Rightarrow cb \notin L(G)$

2. Analog pentru gramatica:

$S \rightarrow + S S$
 $S \rightarrow - S S$
 $S \rightarrow a$

si secventa: $+a-aa$.

2 Functiile $FIRST_1$, $FOLLOW_1$

1. Determinati $FIRST_1$ si $FOLLOW_1$ pentru neterminalele urmatoarei gramatici:

$S \rightarrow abA$
 $S \rightarrow \epsilon$
 $A \rightarrow Saa$
 $A \rightarrow b$

3 Analiza sintactica descendenta LL(1)

1. Fie gramatica:

$S \rightarrow \text{if } c \text{ then } S \text{ endif}$
 $S \rightarrow \text{if } c \text{ then } S \text{ else } S \text{ endif}$
 $S \rightarrow \text{stmt}$

Daca inlocuim: *if c then* cu *a*, *else* cu *b*, *endif* cu *c*, si *stmt* cu *i* avem:

$S \rightarrow a S c$
 $S \rightarrow a S b S c$
 $S \rightarrow i$

Pentru una dintre cele 2 gramatici de mai sus:

- Verificati daca gramatica este LL(1).
- Incercati sa transformati gramatica in una echivalenta LL(1) aplicand factorizarea la stanga. Verificati daca noua gram. este LL(1).
- Folosind un analizor descendent verificati daca secventa:
 $\text{if } c \text{ then if } c \text{ then stmt else stmt endif endif}$
(sau echivalenta ei scrisa cu a,b,c,i)
apartine limbajului generat de gramatica.

2. Fie gramatica ambigua:

$S \rightarrow \text{if } c \text{ then } S \text{ else } S \mid \text{if } c \text{ then } S \mid \text{stmt}$

Daca inlocuim: *if c then* cu *a*, *else* cu *b* si *stmt* cu *i* avem:

$S \rightarrow a S$
 $S \rightarrow a S b S$
 $S \rightarrow i$

Pentru una dintre cele 2 gramatici de mai sus:

- Verificati daca gramatica este LL(1).

b) Incercati sa transformati gramatica in una echivalenta LL(1) aplicand factorizarea la stanga. Verificati daca gramatica obtinuta este LL(1).

c) Discutati, impreuna cu cadrul didactic, cum se poate modifica tabelul de analiza astfel incat sa se elimine conflictele.

d) Folosind analizorul LL(1), verificati daca secventa:

$\text{if } c \text{ then if } c \text{ then stmt else stmt}$
(sau echivalenta ei scrisa cu a,b,c,i)
apartine limbajului generat de gramatica.

3. Fie gramatica:

$E \rightarrow T + E \mid T$
 $T \rightarrow T * F \mid F$
 $F \rightarrow (E) \mid a$

a) Verificati daca gramatica este LL(1).

b) Incercati sa transformati gramatica in una echivalenta LL(1) aplicand factorizarea la stanga. Verificati daca gramatica obtinuta este LL(1).

c) Folosind un analizor descendent verificati daca secventa:

$a + a$
apartine limbajului generat de gramatica.

4. Fie gramatica:

$\text{List} \rightarrow \text{id}$
 $\text{List} \rightarrow \text{id sep List}$

a) Verificati daca gramatica este LL(1).

b) Incercati sa transformati gramatica in una echivalenta LL(1) aplicand factorizarea la stanga. Verificati daca gramatica obtinuta este LL(1).

5. Fie gramatica:

$S \rightarrow \text{begin Slist end}$
 $S \rightarrow \text{stmt}$
 $\text{Slist} \rightarrow S$
 $\text{Slist} \rightarrow S ; \text{Slist}$

a) Verificati daca gramatica este LL(1).

b) Incercati sa transformati gramatica in una echivalenta LL(1) aplicand factorizarea la stanga. Verificati daca gramatica obtinuta este LL(1).

4 Analiza sintactica LR* (LR(0), SLR, LR(1),LALR)

1. Fie gramatica:

$S \rightarrow AA$

$A \rightarrow aA$

$A \rightarrow b$

a) Verificati daca este LR(0)

b) Verificati daca este LR(1)

c) Verificati daca este LALR

d) Folosind un analizor de tip LR(K) , verificati daca secventa: abab
apartine limbajului generat de gramatica.

Analizorul va fi ales in functie de raspunsul la intrebarile de mai sus.

Rezolvare (partiala):

a) Îmbogățim gramatica

$S' \rightarrow S$ (0)

$S \rightarrow AA$ (1)

$A \rightarrow aA$ (2)

$A \rightarrow b$ (3)

Colecția canonică LR(0):

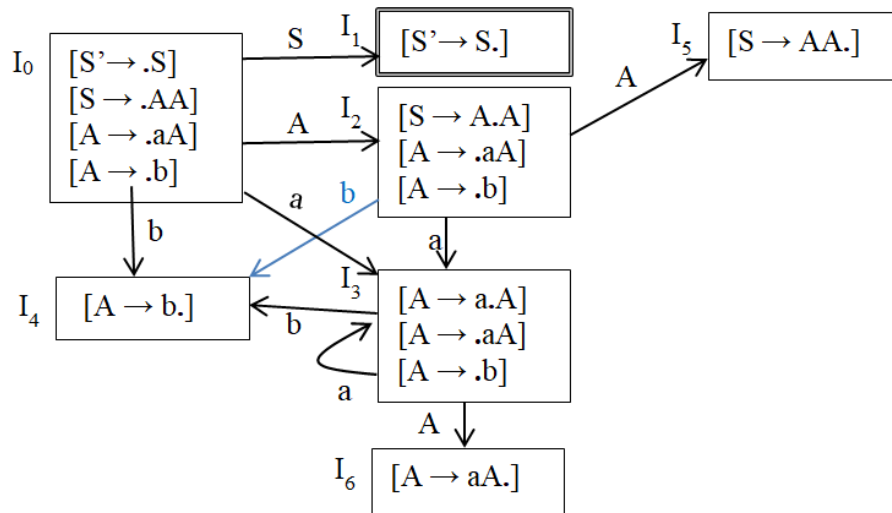


Tabela de analiză LR(0)

	Acțiune	S	A	a	b
I ₀	s	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄
I ₁	acc				
I ₂	s		I ₅	I ₃	I ₄
I ₃	s		I ₆	I ₃	I ₄
I ₄	3				
I ₅	1				
I ₆	2				

Nu avem conflicte, deci gramatica este de tip LR(0)

Observatie: daca gramatica este LR(0), atunci ea este si LR(1) si LALR

b)

Îmbogățim gramatica:

$S' \rightarrow S$ (0)

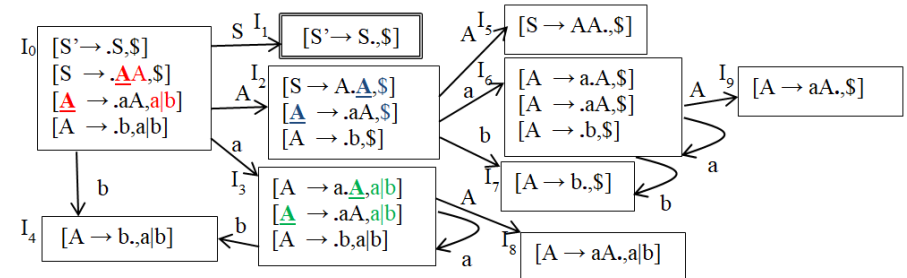
$S \rightarrow AA$ (1)

$A \rightarrow aA$ (2)

$A \rightarrow b$ (3)

	First ₁
S'	a,b
S	a,b
A	a,b

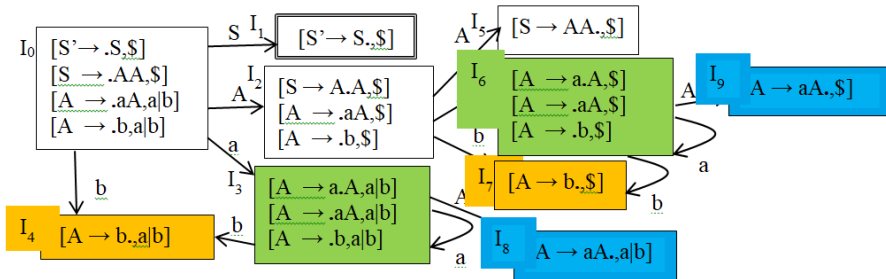
Colecția canonică LR(1):



(... + tabela LR(1))

c)

c) LALR = LR(1) la care se unesc stările care au același nucleu din colecția canonică dacă nu se generează conflicte
Colecția canonică LR(1) –unim cele cu aceeași culoare:



După unire: $I_0, I_1, I_2, I_{3-6}, I_{4-7}, I_5, I_{8-9}$

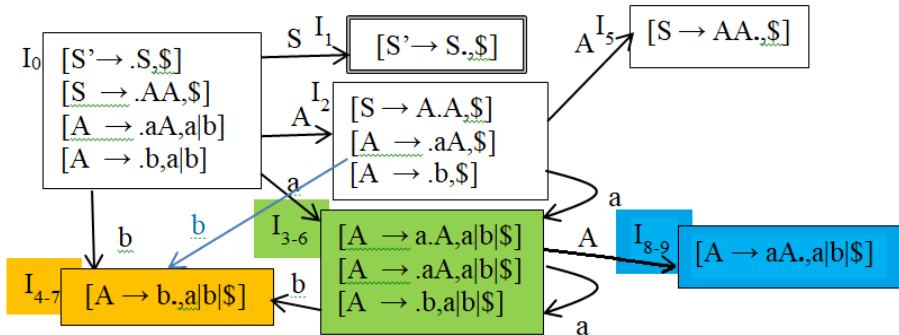


Tabela de analiză LALR

	S	A	a	b	\$
I_0	s_1	s_2	s_{3-6}	s_{4-7}	
I_1					acc
I_2		s_5	s_{3-6}	s_{4-7}	
I_{3-6}		s_{8-9}	s_{3-6}	s_{4-7}	
I_{4-7}			r_3	r_3	r_3
I_5					r_1
I_{8-9}			r_2	r_2	r_2

Nu avem conflicte, deci gramatica e de tip LALR

Observam ca numarul starilor este 7, ca si in cazul LR(0), in timp ce numarul starilor pentru LR(1) este 10.

d) vom folosi analizorul LR(0)

stiva de lucru	banda de intrare	banda de iesire	
\$0	abab\$	ϵ	shift
\$0a3	bab\$	ϵ	shift
\$0a3b4	ab\$	ϵ	reducere 3
\$0aA6	ab\$	3	reducere 2
\$0A2	ab\$	2 3	shift
\$0aA2a3	b\$	2 3	shift
\$0aA2a3b4	\$	2 3	reducere 3
\$0A2a3A6	\$	3 2 3	reducere 2
\$0A2A5	\$	2 3 2 3	reducere 1
\$0S1	\$	1 2 3 2 3	acc

$\Rightarrow abab \in L(G)$, și șirul regulilor de producție utilizate este 1,2,3,2, 3

Echivalent, șirul tranzițiilor poate fi scris și astfel:

$(\$0, abab\$, \epsilon) \xrightarrow{\text{(shift)}} (\$0a3, bab\$, \epsilon) \xrightarrow{\text{(shift)}} (\$0a3b4, ab\$, \epsilon) \xrightarrow{\text{(reducere 3)}} (\$0a3A6, ab\$, 3) \xrightarrow{\text{(reducere 2)}} (\$0A2, ab\$, 23) \xrightarrow{\text{(shift)}} (\$0A2a3, b\$, 23) \xrightarrow{\text{(shift)}} (\$0A2a3b4, \$, 23) \xrightarrow{\text{(reducere 3)}} (\$0A2a3A6, \$, 323) \xrightarrow{\text{(reducere 2)}} (\$0A2A5, \$, 2323) \xrightarrow{\text{(reducere 1)}} (\$0S1, \$, 12323) \xrightarrow{\text{(acc)}} acc$

2. Fie gramatica:

$S \rightarrow \text{if } c \text{ then } S \text{ endif}$
 $S \rightarrow \text{if } c \text{ then } S \text{ else } S \text{ endif}$
 $S \rightarrow \text{stmt}$

Daca inlocuim: *if c then* cu *a*, *else* cu *b*, *endif* cu *c*, si *stmt* cu *i* avem:

$S \rightarrow a S c$
 $S \rightarrow a S b S c$
 $S \rightarrow i$

Pentru una dintre cele 2 gramatici de mai sus:

- Verificati daca gramatica este LR(0).
- Verificati daca este SLR.
- Este LR(1)?

d) Folosind un analizor de tip LR(K) , verificati daca secventa:
 if c then if c then stmt else stmt endif endif
 (sau echivalenta ei) apartine limbajului generat de gramatica.
 Analizorul va fi ales in functie de raspunsul la intrebarile de mai sus.

3. Fie gramatica ambigua:

$S \rightarrow \text{if } c \text{ then } S \text{ else } S \mid \text{if } c \text{ then } S \mid \text{stmt}$

Daca inlocuim: **if c then** cu **a**, **else** cu **b** si **stmt** cu **i** avem:

$S \rightarrow a S$

$S \rightarrow a S b S$

$S \rightarrow i$

Pentru una dintre cele 2 gramatici de mai sus, verificati daca este LR(1).

4. Dati gramatica echivalenta neambigua a gramaticii pentru structura if-then-else (gram. ambigua data in problema anterioara)

Dati un cuvnt care, in gramatica originala ambigua, poate sa corespunda la doua structuri if cu proprietatea:

a) cel mai interior if **contine** ramura "else", iar cel exterior **nu contine** ramura "else"

b) cel mai interior if **nu contine** ramura "else", iar cel exterior **contine** ramura "else"

Verificati, folosind gramatica neambigua echivalenta si analiza LR(1) ca acel cuvnt dat anterior este generat de gramatica echivalenta neambigua.

5. Fie gramatica:

$E \rightarrow E + T$

$E \rightarrow T$

$T \rightarrow T * F$

$T \rightarrow F$

$F \rightarrow \text{id}$

$F \rightarrow (E)$

Verificati daca gramatica este LR(1)

6. Fie gramatica:

$S \rightarrow \text{begin } SL \text{ end}$

$S \rightarrow \text{stmt}$

$SL \rightarrow S$

$SL \rightarrow S \text{ semicolon } SL$

a) Verificati daca gramatica este LR(0).

b) Este SLR?

c) Folosind un analizor de tip LR(K) , verificati daca secventa:

begin stmt semicolon stmt end

Analizorul va fi ales in functie de raspunsul la intrebarile de mai sus.

Rezolvare partiala

b) SLR

Pentru simplitate, vom redenumi: begin cu b, end cu e, stmt cu s, semicolon cu p și SL cu L

Gramatica imbogatita este:

$S' \rightarrow S$ (0)

$S \rightarrow bLe$ (1)

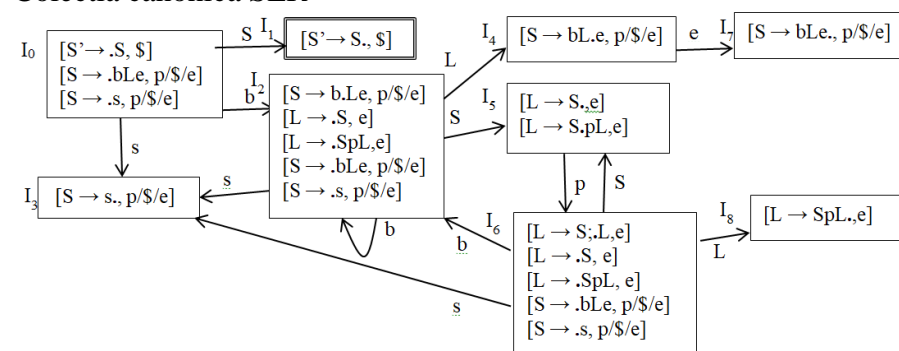
$S \rightarrow s$ (2)

$L \rightarrow S$ (3)

$L \rightarrow SpL$ (4)

	FIRST ₁	FOLLOW ₁
S'	b,s	\$
S	b,s	\$, p, e
L	b,s	e

Colectia canonica SLR



Tabelul de analiză SLR:

	S	L	b	e	s	p	\$
--	---	---	---	---	---	---	----

I_0	s_1		s_2		s_3		
I_1							acc
I_2	s_5	s_4	s_2		s_3		
I_3				r_2		r_2	r_2
I_4				s_7			
I_5				r_3		s_6	
I_6	s_5	s_8	s_2		s_3		
I_7				r_1		r_1	r_1
I_8				r_4			

Nu avem conflicte, deci gramatica e de tip SLR

5 Gramatica de precedenta simpla

1. Fie gramatica:

$$S \rightarrow aSSb$$

$$S \rightarrow c$$

Determinati relatiile de precedent simpla. Verificati daca cuvintele: accb si acb sunt generate de gramatica G.

Rezolvare partiala:

Relatiile de precedenta sunt date mai jos:

	S	a	b	c	\$
S	=·	<·	=·	<·	
a	=·	<·		<·	
b		·>	·>	·>	·>
c		·>	·>	·>	·>
\$		<·		<·	

Nu exista conflicte, gramatica indep. de context proprie
eps-independenta, unic invertibila
=> gramatica este de precedență simplă

stiva de lucru	banda de intrare	banda de iesire	
\$	<· accb\$	ε	deplasare
\$ <· a	<· ccb\$	ε	deplasare
\$ <· a <· c	·> cb\$	ε	reducere 2
\$ <· a =· S	=· cb\$	2	deplasare
\$ <· a =· S <· c	·> b\$	2	reducere 2
\$ <· a =· S =· S	=· b\$	22	deplasare
\$ <· a =· S =· S =· b	·> \$	22	reducere 1
\$ S	\$	122	

acc

=> accb $\in L(G)$ și șirul produțiilor utilizate este 1, 2, 2

2. Fie gramatica:

$$S \rightarrow a \mid aT \mid [S]$$

$$T \rightarrow b \mid bT$$

Determinati relatiile de precedenta simpla.

Rezolvare:

	S	T	a	b	[]	\$
S						· <u>·</u>	· <u>·</u>
T						·>	·>
a		· <u>·</u>		<·		·>	·>
b		· <u>·</u>		<·		·>	·>
[· <u>·</u>		<·		<·		
]						·>	·>
\$	· <u>·</u>		<·		<·		

3. Fie gramatica:

$$E \rightarrow E + a$$

$$E \rightarrow a$$

Determinati relatiile de precedenta simpla. Verificati daca cuvantul:
 $a+a$ este generat de gramatica G .