

2) Fct First_n, Follow_n

1) Determinați First_n și Follow_n pt meteterminalele nemotivate gramatică

$$S \rightarrow a b A \quad (1)$$

$$S \rightarrow E \quad (2)$$

$$A \rightarrow S a a \quad (3)$$

$$A \rightarrow b \quad (4)$$

! Prima slină se construiește First_n după Follow

It first_n (informal) \approx primul terminol de după \rightarrow opicii _{recursiv}

	First _n	Follow _n
S	a, E	
A	b,	

It producția (3), care începe cu S, se va înlocui S cu "First_n" al său \Rightarrow A \rightarrow Saa devine A \rightarrow aaa respectiv A \rightarrow aa \Rightarrow se adaugă un "a" în First_n (A)

	First _n	Follow _n
S	a, E	
A	b, a	

It Follow \in primul rând even \$ la Follow(S)

	First _n	Follow _n
S	a, E	\$, a
A	b, a	\$, a

It fiind prod. A \rightarrow $\alpha B \beta$ opicii
 1) $\beta \neq E \Rightarrow$ se adaugă pe toate simbolurile din first(B) fără E la follow(B)

2) Dacă $\beta = E$ sau E \in first(B) \Rightarrow toate simbolurile din follow(A) se adaugă în follow(B).

Din (1) \Rightarrow follow(A) \subseteq follow(S) \Rightarrow se adaugă \$ la follow(A)

Din regulă (3), o producție (3) \Rightarrow se adaugă a la follow(A) (3)

Obs!

\$ poate avea la FOLLOW₁(S), deoarece obligatoriu la toate neterminabile, deși unele pot fi și coincidente
 E nu poate fi în FOLLOW₁.

3) Amaliza sintactică descendenta LL(1)

Gramatica:

$$S \rightarrow a Sc \quad (1)$$

$$S \rightarrow a S b Sc \quad (2)$$

$$S \rightarrow i \quad (3)$$

Prima dată facem First₁ și Follow₁

	First ₁	Follow ₁
S	a, i	\$, b, c

1	2	3	4

Construim tabelul de analiză LL(1)

→ fiecare terminal și \$ operează pe cîte o coloană

→ pe linii se pun Neterminabile, următoare de toate terminabile și \$

	a	b	c	i	\$
S	(a Sc, 1) (a Sc b Sc, 2)				
a	pop				
b		pop			
c			pop		
i				pop	
\$					acc

Aveam conflict ⇒ gramatica nu este de tip LL(1)

În total suntem "pop" cînd suntem în celula (Terminal α , Terminal α)
 Avem "acc" în celula (\$,\$)

Aveam regulă de producție în celula (Neterminabil, Terminal) sau
 regulă $S \rightarrow A \rightarrow \alpha \beta$, cu α Terminal.

Dacă suntem mai multe elem. într-o celulă ⇒ Conflict

de) Aplicam factorizare la stanga

$$S \rightarrow a \underline{S} c$$

$$S \rightarrow \underline{a} S b \underline{S} c$$

$$S \rightarrow i$$

Devine \Rightarrow

$$S \rightarrow a \underline{S} X \quad (1)$$

$$S \rightarrow i \quad (2)$$

$$X \rightarrow c \quad (3)$$

$$X \rightarrow b \underline{S} c \quad (4)$$

Tabel $L(1)$: Teste probă $A \Rightarrow \alpha$

1) Pt. fiecare $a \in \text{FIRST}(\alpha)$ cu excepția $\$$ adaugăm $A \Rightarrow a$ în colectă $[A, a]$

2) Pt fiecare $b \in \text{FOLLOW}(A)$ introducem $A \Rightarrow b$ în colectă $[A, b]$ unde $\epsilon \in \text{FIRST}(b)$

3) În toate celelalte cazuri e eror.

	FIRST ₁	FOLLOW ₁
S	a, i	\$, b, c
X	b, c	\$, b, c

\Rightarrow dacă X este următorul după S într-o regula $\text{first}(X) \subseteq \text{follow}(S)$

În regula (1) $S \rightarrow a \underline{S} X \Rightarrow \text{Follow}(S) \subseteq \text{Follow}(X)$
 $\Rightarrow \text{Follow}(X) = c, b, \$$

Tabelul de analiză $LL(1)$

	a	b	c	i	\$
S	(aSX, 1)	err	err	(i, 2)	err
X		(bSC, 4)	(c, 3)		
a	pop				
b		pop			
c			pop		
i				pop	
\$					occ

Nu avem conflicte \Rightarrow Gramatica este $LL(1)$

c) if c then if c then stmt else stmt endif endif $\in L(G)$?

$\Rightarrow aaibicc \in L(G)$?

Analisis Descendente

$(aaibicc\$, \$\$, \epsilon) \xrightarrow{\text{push 1}} (aaibicc\$, a\$X\$, 1) \xrightarrow{\text{pop}}$
 $(aibicc\$, SX\$, 1) \xrightarrow{\text{push 1}} (aibicc\$, aSXX\$, 11) \xrightarrow{\text{pop}}$
 $(ibicc\$, SXX\$, 11) \xrightarrow{\text{push 2}} (ibicc\$, iXX\$, 112) \xrightarrow{\text{pop}}$
 $(bic\$, XX\$, 112) \xrightarrow{\text{push 4}} (bic\$, &ScX\$, 1124) \xrightarrow{\text{pop}}$
 $(icc\$, ScX\$, 1124) \xrightarrow{\text{push 2}} (icc\$, icX\$, 11242) \xrightarrow{\text{pop}}$
 $(cc\$, cX\$, 11242) \xrightarrow{\text{pop}} (c\$, X\$, 11242) \xrightarrow{\text{push 3}}$
 $(c\$, c\$, 112423) \xrightarrow{\text{pop}} (\$, \$, 112423) \xrightarrow{\text{acc}}$
 $\Rightarrow aaibicc \in L(G)$

3.2) Fix gramatical ambiguo

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

Deco implement if c then can a, else can b. or stmt can i over:

$S \Rightarrow aS \quad (1)$

$S \Rightarrow aSbS \quad (2)$

$S \Rightarrow i \quad (3)$

	FIRST ₁	FOLLOW ₁
S	a, i	\\$, b

Table de analisis LL(1)

	a	b	i	\$
S	(aS, 1) (aSbS, 2)			
a				
b				
i				
\$				

\Rightarrow orum conflict \Rightarrow no
 $\in LL(1)$

b) Factoriza la figura

$$S \rightarrow \alpha S X \quad (1)$$

$$S \Rightarrow i \quad (2)$$

~~X~~ → B S (3)

$$X \rightarrow \mathcal{E} \quad (4)$$

	First	Follow
S	a, i	\$, b
X	b, E	\$, b

Tabel 66 omsl. 20 - 22 (1)

	α	β	γ	\$
S	$(\alpha S X, 1)$		$(\gamma, 4)$	
X		$(\beta S, 3), (\gamma, 4)$		$(\gamma, 4)$
α	pop			
β		pop		
γ			pop	
\$				acc

\Rightarrow ordin conflict \Rightarrow nu e de tip $LL(1)$

Puteam elimina regula (E,4) de la perchea $[x,b]$ astă înseomă că în gramatica inițială folosităm "else" să fie legat de cel mai apropiat "if".

if C then S else S
if C then $stmt$ $stmt$ Decision conflict

o) Folosind analizatul LL(1) verificati daca "if c then if c then
stmt else stmt" este in $L(G)$? aici este in $L(G)$?

$(aaibis, S\$, \epsilon) \xrightarrow{\text{push } i} (aaibis, a\$x\$, A) \xrightarrow{\text{just pop}}$

$(aibi\$, aSX\$, 1) \xrightarrow{\text{push!}} (aibi\$, aSXX\$, 1) \xrightarrow{\text{pop}} (ibi\$, SXX\$, 1)$

$$\frac{\text{push}}{4} (\text{ibi\$}, \text{XX\$}, \text{114}) \vdash \frac{\text{pop}}{1} (\text{bi\$}, \text{XX\$}, \text{114}) \frac{\text{push}}{3} (\text{bi\$}, \text{BSX\$}, \text{1123}) \vdash \frac{\text{pop}}{2}$$

$(i\$, sx\$, 1123) \xrightarrow{\frac{P_{\text{add}}}{2}} (i\$, ix\$, 1123) \xrightarrow{\frac{P_{\text{gen}}}{4}} (\$, x\$, 1123) \xrightarrow{\frac{P_{\text{add}}}{4}}$

$(\$, \$, 112324) \vdash (\$, \$, 112324) \vdash \text{occ}$

$$\Rightarrow aai bi \in L(G)$$

Teme: Analiza sintactica descendenta LL(1) punctele

3, 4, \approx 5

3) $E \rightarrow T + E$ (1)

$E \rightarrow T$ (2)

$T \rightarrow T * F$ (3)

$T \rightarrow F$ (4)

$F \rightarrow (E)$ (5)

$F \rightarrow a$ (6)

	FIRST ₁	FOLLOW ₁
E	$(, a$	$\$,)$
T	$(, a$	$+, *, \$,)$
F	$(, a$	$+, *, \$,)$

Tabel de analiza LL(1)

	()	a	+	*	\$
E	$(T+E, 1)$ $(T, 2)$		$(T+E, 1)$ $(T, 2)$			
F						
T						

\Rightarrow overen conflict
 \Rightarrow nu este LL(1)

Facem factorizare la stanga

$E \rightarrow T A$ (1)

$A \rightarrow + E$ (2)

$A \rightarrow E$ (3)

$T \rightarrow T * F$ (4)

$T \rightarrow F$ (5)

$F \rightarrow (E)$ (6)

$F \rightarrow a$ (7)

	FIRST ₁	FOLLOW ₁
E	$(, a$	$\$,)$
T	$(, a$	$*, +, \$,)$
A	$+ , E$	$\$,)$
F	$(, a$	$*, +, \$,)$

Tabel LL(1)

	()	a	+	*	+	\$
E	$(TA, 1)$		$(TA, 1)$				
A		$(E, 2)$		$(+E, 3)$			$(E, 2)$
F	$((E), 6)$		$(a, 7)$				
T	$(T * F, 4)$ $(F, 5)$		$(T * F, 4)$ $(+, 6)$				
(
)							
a							
+							
*							
\$							

Aplicam comutativitatea și obținem

$$E \rightarrow T A$$

$$A \rightarrow E$$

$$A \rightarrow +E$$

$$T \rightarrow F * T$$

$$T \rightarrow F$$

$$F \rightarrow (E)$$

$$F \rightarrow a$$

} pt că aplicația nu factorizează în stările

După factorizare

$$E \rightarrow T A \quad (1)$$

$$A \rightarrow E \quad (2)$$

$$A \rightarrow + A F \quad (3)$$

$$T \rightarrow F B \quad (4)$$

$$B \rightarrow * T \quad (5)$$

$$B \rightarrow E \quad (6)$$

$$F \rightarrow (E) \quad (7)$$

$$F \rightarrow a \quad (8)$$

	FIRST _n	FOLLOW _n
E	(, a	\$,)
T	(, a-	\$, +,)
F	(, a	\$, +,), *
A	E, +	\$,)
B	E, *	\$,), +

Tabel de analiză LL(1)

	()	a	+	*	\$
E	(TA, 1)	err	(TA, 1)	err	err	err
A		(E, 2)			(+E, 3)	
T	(FB, 4)		(FB, 4)			(E, 2)
B						
F	((E), 7)		(a, 8)		(*T, 5)	(E, 6)
(pop					
)		pop				
a			pop			
+				pop		
*					pop	occ
\$						

c) $a+a \in L(G)$?

$(a+a\$, E\$, \epsilon) \xrightarrow{\text{push}_1} (a+a\$, TA\$, 1) \xrightarrow{\text{push}_4}$

$(a+a\$, FBA\$, 14) \xrightarrow{\text{push}_8} (a+a\$, aBA\$, 148) \xrightarrow{\text{pop}}$

$(+a\$, BA\$, 148) \xrightarrow{\text{push}_6} (+a\$, A\$, 1486) \xrightarrow{\text{push}_3} (a\$, +E\$, 14863)$

$\xrightarrow{\text{pop}} (a\$, E\$, 14863) \xrightarrow{\text{push}_1} (a\$, TA\$, 148631) \xrightarrow{\text{push}_4}$

$(a\$, \cancel{FBA\$}, 1486314) \xrightarrow{\text{push}_8} (a\$, aBA\$, 14863148) \xrightarrow{\text{pop}}$

$(\$, BA\$, 14863148) \xrightarrow{\text{push}_6} (\$, A\$, 148631486) \xrightarrow{\text{push}_2}$

$(\$, \$, 1486314862) \vdash_{\text{occ}} \Rightarrow a+a \in L(G)$