

4. gaia. Ariketak.

- 4.1** Ondorengo gramatika aztertu, eraiki LEHENA eta HURRENGOA multzoak ez-bukaerako ikurrentzat, eta horietan oinarrituaz erabaki ezazu ea gramatikak LL(1) baldintzak betetzen dituen ala ez. Erantzuna ebaluatzeko derrigorrezkoa da argi azaltzea LEHENA, HURRENGOA, eta LL(1) baldintzak zeintzuk diren gramatika honentzat.

$$L \rightarrow S L' ;$$

$$L' \rightarrow ; S L' \mid \xi$$

$$S \rightarrow a \mid \text{while } b \text{ do } L$$

- 4.2** Ondorengo gramatika aztertu, eraiki LEHENA eta HURRENGOA multzoak ez-bukaerako ikurrentzat, eta horietan oinarrituaz erabaki ezazu ea gramatikak LL(1) baldintzak betetzen dituen ala ez. Erantzuna ebaluatzeko derrigorrezkoa da argi azaltzea LEHENA, HURRENGOA, eta LL(1) baldintzak zeintzuk diren gramatika honentzat.

$$L \rightarrow S L'$$

$$L' \rightarrow ; S L' \mid \xi$$

$$S \rightarrow a \mid \text{while } b \text{ do begin } L \text{ end}$$

- 4.3** Notazio postfixuan dauden adierazpenak definitzen dituen gramatika oinarri bezala hartuta, behearanzko analisi aurrealea onartzen duen gramatika baliokidea lortu.

$$E \rightarrow E E +$$

$$E \rightarrow E E *$$

$$E \rightarrow \text{osoko}$$

- 4.4** Ondoko gramatika emanda, goitik beherako analisi-taula osatu eta (**id or id**) katearen behearanzko analisi aurrealea ez-errekurtsiboa osatzeko erabil ezazu.

$$E \rightarrow T E'$$

$$T' \rightarrow \text{and } F T'$$

$$E' \rightarrow \text{or } T E'$$

$$\mid \xi$$

$$\mid \xi$$

$$F \rightarrow (E)$$

$$T \rightarrow F T'$$

$$\mid \text{id}$$

	#	()	id	and	or
E		$E \rightarrow T E'$		$E \rightarrow T E'$		
E'	$E' \rightarrow \xi$					$E' \rightarrow \text{or } T E'$
T		$T \rightarrow F T'$		$T \rightarrow F T'$		
T'	$T' \rightarrow \xi$		$T' \rightarrow \xi$		$T' \rightarrow \text{and } F T'$	
F		$F \rightarrow (E)$		$F \rightarrow \text{id}$		

Pila Sarrera

E # (id or id) #

T E' # (id or id) #

F T' E' # (id or id) #

(E) T' E' # (id or id) #

E) T' E' # id or id) #

T E') T' E' # id or id) #

F T' E') T' E' # id or id) #

id T' E') T' E' # id or id) #

4.5 Baldintzazko aginduen definizio anbigua dela eta, ondoko gramatika diseinatu da

$S \rightarrow \text{if } B \text{ then } S A \mid a$

$A \rightarrow \text{else } S \mid \xi$

$B \rightarrow b$

Gramatika horretan oinarrituta ikasle batek beheranzko analisi-taula eraiki du.

	if	then	else	a	b	#
S	$S \rightarrow \text{if } B \text{ then } S A$			$S \rightarrow a$		
A			$A \rightarrow \xi$			$A \rightarrow \xi$
B					$B \rightarrow b$	

Gramatika eta taula alderatuta, taulak zein arazo planteatzen ditu? Arrazoitu zure erantzuna, eta adibideak jarri.

4.6 Ondoko gramatika emanda:

$A \rightarrow b$

$\mid B a$

$B \rightarrow b b$

$\mid b d$

$\mid A c$

bere gainean bi ordena desberdinetan aplikatu dira ezker errekurtsibitatea kentzeko eta faktorizatzeko algoritmoak:

Lehen pausoa: ezker errekurtsibitatea kentzeko algoritmoaren aplikazioa	Bigarren pausoa: ezker-faktoreak kentzeko algoritmoaren aplikazioa
$A \rightarrow b$ $\mid B a$ $B \rightarrow b b B'$ $\mid b d B'$ $\mid b c B'$ $B' \rightarrow a c B'$ $\mid \xi$	$A \rightarrow b$ $\mid B a$ $B \rightarrow b X$ $X \rightarrow b B'$ $\mid d B'$ $\mid c B'$ $B' \rightarrow a c B'$ $\mid \xi$
Lehen pausoa: ezker-faktoreak kentzeko algoritmoaren aplikazioa	Bigarren pausoa: ezker errekurtsibitatea kentzeko algoritmoaren aplikazioa
$A \rightarrow b$ $\mid B a$ $B \rightarrow b X$ $\mid A c$ $X \rightarrow b \mid d$	$A \rightarrow b$ $\mid B a$ $B \rightarrow b X B'$ $\mid b c B'$ $X \rightarrow b \mid d$ $B' \rightarrow a c B'$ $\mid \xi$

Hortik hau ondorioztatzen dugu (erantzuna adibideen gainean arrazoitu):

- Lehenengo ezker errekurtsibitatea kendu behar da, eta ondoren ezker-faktoreak.
- Lehenengo ezker-faktoreak kendu behar dira, eta ondoren ezker errekurtsibitatea.
- Aurreko adibideetatik ez dago ez a) ezta b) ondorioztatzerik.

4.7 Hurrengo demostrazio hau aurkeztu diegu konpilazioko lau ikasle talderi:

Bedi $G=(T,N,P,S)$ non $A \in N$, $A \rightarrow \gamma 1 \in P$ eta $A \rightarrow \gamma 2 \in P$ eta

honako forma duen eratorpena existitzen da: $A \Rightarrow \gamma 1 \Rightarrow A\beta$ non $\beta \in (T \cup N)^*$ (1)

A) Baldin $LEHENA(\gamma 2) \neq \{\xi\}$ orduan

$a \in LEHENA(\gamma 2)$ non $a \in T$ existitzen da

eta orduan $a \in LEHENA(A)$ eta, (1)-egatik, $a \in LEHENA(\gamma 1)$

beraz, $LEHENA(\gamma 1) \cap LEHENA(\gamma 2) \neq \emptyset$

B) Baldin $LEHENA(\gamma 2) = \{\xi\}$ orduan $\xi \in LEHENA(A)$ eta

B.1) Baldin $LEHENA(\beta) \neq \{\xi\}$ orduan

$b \in LEHENA(\beta)$ non $b \in T$ existitzen da

beraz, (1)-egatik $b \in LEHENA(\gamma 1)$ eta (1)-egatik ere, $b \in HURRENGOA(A)$

beraz, $\xi \in LEHENA(A)$ eta $LEHENA(\gamma 1) \cap HURRENGOA(A) \neq \emptyset$

B.2) Baldin $LEHENA(\beta) = \{\xi\}$ orduan, (1)-egatik, $\xi \in LEHENA(\gamma 1)$

beraz, $LEHENA(\gamma 1) \cap LEHENA(\gamma 2) \neq \emptyset$

Talde bakoitzak erantzun ezberdina eman dut, aurreko frogapenak zera demostratu nahi zuela esanaz:

- Ezker errekurtsibitatea daukan gramatika bat ez da LL(1)
- Ezker errekurtsibitatea zuzena duen gramatika ez da LL(1).
- Gramatika anbigua ez da LL(1).
- Ezker errekurtsibitatea duen gramatika batean, kate batentzat ezker-eratorpen bat baino gehiago dago.

Ez daudenez ados, esan zein taldek duen arrazoia. Arrazoitu ezazu **labur** talde bakoitzaren erantzuna.

4.8 Ondoko frogapena konpilazioko ikasleen 4 talderi proposatu zaie:

$G=(T,N,P,S)$ eta $A \in N$, $A \rightarrow \gamma 1 \in P$ eta

(1) ez dago era honetako eratorpenik: $A \Rightarrow \gamma 1 \Rightarrow A\beta$ non $\beta \in (T \cup N)^*$

$A \rightarrow \alpha\beta_1 | \dots | \alpha\beta_n | \delta$

erregelak

$A \rightarrow \alpha A' | \delta$

erregelekin ordezkatzeko badira

non $A' \rightarrow \beta_1 | \dots | \beta_n$ **eta** δ ikurrak α aurrizkitzat ez duten produkzioak adierazten ditu

orduan G' gramatika aldatuan (1) mantentzen da.

Frogapena:

Suposa dezagun G' gramatikan era honetako eratorpena dagoela: $A \Rightarrow \gamma 1 \xRightarrow{*} A\beta_b$ non $\beta_b \in (T \cup N)^*$

$A \rightarrow \gamma 1$ erregela $A \rightarrow \delta$ erregelen bidez adierazitakoa bada, orduan G -n

era honetako eratorpena dugu: $A \Rightarrow \gamma 1 \xRightarrow{*} A\beta$ eta $\beta \in (T \cup N)^*$

$A \rightarrow \gamma 1$ erregela $A \rightarrow \alpha A'$ multzokoa bada, orduan

1) edo $\alpha \xRightarrow{*} A\beta_p$, eta honek dakar G gramatikan

era honetako eratorpena dagoela: $A \Rightarrow \gamma 1 \xRightarrow{*} A\beta$ eta $\beta \in (T \cup N)^*$

2) edo $\alpha \xRightarrow{*} \xi$ eta $A' \xRightarrow{+} A\beta$, honek esan nahi du G' gramatikarentzat

era honetako eratorpena dagoela: $A \Rightarrow \alpha A' \xRightarrow{*} A' \Rightarrow \beta_m \xRightarrow{*} A\beta$,

eta horren ondorioa G gramatikan era honetako eratorpena egotea da: $A \Rightarrow \alpha\beta_m \xRightarrow{*} \beta_m \xRightarrow{*} A\beta$

Talde bakoitzak erantzun desberdina eman du, aurreko frogapenak ondokoa frogatzen duela esanez:

- a) Ezker errekurtsibitatea kentzeak faktore komunak sor ditzake.
- b) Ezker errekurtsibitatea kentzeak ezin du faktore komunik sortu
- c) Faktore komunak kentzeak ez du ezker errekurtsibitaterik sortzen
- d) Faktore komunak kentzeak ezker errekurtsibitatea sor dezake

Adostasunik ez dagoenez, erantzunen artean aukeratzea eskatu dizute. Erantzun guztiak labur arrazoitu.

4.9 Ondoko frogapena konpilazioko ikasleen 4 talderi proposatu zaie:

Bedi $G=(T,N,P,S)$, badago $w \in T^*$ zera betetzen duena:

$$S \xRightarrow{*} w_1 A \beta \xRightarrow{*} w_1 \gamma_1 \beta \xRightarrow{*} w \quad (1)$$

$$S \xRightarrow{*} w_1 A \beta \xRightarrow{*} w_1 \gamma_2 \beta \xRightarrow{*} w \quad (2)$$

non $w_1 \in T^*$, $A \in N$, $A \rightarrow \gamma_1$ eta $A \rightarrow \gamma_2 \in P$ eta $\gamma_1, \gamma_2, \beta \in (T \cup N)^*$

A) $w = w_1$ betetzen bada, orduan

$$(1) \text{ kasuan } \gamma_1 \beta \xRightarrow{*} \xi, \text{ eta beraz } \gamma_1 \xRightarrow{*} \xi$$

$$(2) \text{ kasuan } \gamma_2 \beta \xRightarrow{*} \xi, \text{ eta beraz } \gamma_2 \xRightarrow{*} \xi$$

$$\text{hortaz, } \text{LEHENA}(\gamma_1) \cap \text{LEHENA}(\gamma_2) \neq \emptyset$$

B) Baldin $w=w_1 a w_2$, eta $a \in T$, $w_2 \in T^*$, bi aukera daude

b1) Baldin (1) eta (2) kasuetan $\gamma_1 \xRightarrow{*} \xi$ eta $\gamma_2 \xRightarrow{*} \xi$,
orduan $\text{LEHENA}(\gamma_1) \cap \text{LEHENA}(\gamma_2) \neq \emptyset$

b2) Baldin (1) kasuan, $\gamma_1 \Rightarrow a w'$, non $w' \in T^*$, orduan:
(* (2) kasuarekin berdin egin liteke *)

1. Baldin (2) kasuan $\gamma_2 \xRightarrow{*} a w''$, non $w'' \in T^*$,
orduan $\text{LEHENA}(\gamma_1) \cap \text{LEHENA}(\gamma_2) \neq \emptyset$.

2. Baldin (2) kasuan $\gamma_2 \xRightarrow{*} \xi$
orduan $\xi \in \text{LEHENA}(A)$ eta $\text{HURRENGOA}(A) \cap \text{LEHENA}(\gamma_1) \neq \emptyset$.

Talde bakoitzak erantzun desberdina eman du, aurreko frogapenak ondokoa frogatzen duela esanez:

- a) Ezker errekurtsibitatea duen gramatika ez da LL(1).
- b) LL(1) gramatika bat anbigua da.
- c) Gramatika anbiguo bat LL(1) izan daiteke.
- d) LL(1) gramatika batean oinarritutako kate baten ezker-eratorpena kate beraren beste edozein eratorpen baino laburragoa da.

Adostasunik ez dagoenez, erantzunen artean aukeratzea eskatu dizute. Erantzun guztiak labur arrazoitu

4.10 Ondoko gramatika emanda:

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

$$(2) E \rightarrow T$$

$$(3) T \rightarrow T * F$$

$$(4) T \rightarrow F$$

$$(5) F \rightarrow (E)$$

$$(6) F \rightarrow \text{id}$$

eta dagokion behetik-gorako analisi-taula:

EGOERA	ekintza						goto		
	id	+	*	()	#	E	T	F
0	s5			s4			1	2	3
1		s6				onartu			
2		r2	s7		r2	r2			
3		r4	r4		r4	r4			
4	s5			s4			8	2	3
5		r6	r6		r6	r6			
6	s5			s4				9	3
7	s5			s4					10
8		s6			s11				
9		r1	s7		r1	r1			
10		r3	r3		r3	r3			
11		r5	r5		r5	r5			

Ikasle batek dio, gramatikak ezker-errekurtsibitatea izanda ere, analisia egiterakoan ez dela arazorik egongo. Egin ezazu $x*y*z$ katearen analisia eta esan, Joxerekin ados ez bazaude, zein puntutan gertatzen den arazoa.

Pila

0

0 id 5

Sarrera

id*id*id#

Ekintza

desplazatu

4.11 Ondoko gramatika emanda:

- (1) $S \rightarrow \mathbf{i} S \mathbf{e} S$

(if A then S else S)
- (2) $S \rightarrow \mathbf{i} S$

(if A then S)
- (3) $S \rightarrow \mathbf{a}$

eta dagokion behetik-gorako analisi-taula:

EGOERA	ekintza				goto
	i	e	a	#	S
0	s2		s3		1
1				onartu	
2	s2		s3		4
3		r3		r3	
4		s5		r2	
5	s2		s3		6
6		r1		r1	

Egin ezazu **iiaea** katearen analisisia eta esan nola konpondu den **else** anbiguoaren arazoa.

<u>Pila</u>	<u>Sarrera</u>	<u>Ekintza</u>
0	i i a e a#	desplazatu
0 i 2		