

LOGICA I LLENGUATGES

PROBLEMES

Llenguatges incontextuals

Exercici 14. Considerem la següent gramàtica incontextual:

1. $S \rightarrow A$
2. $A \rightarrow aBb$
3. $A \rightarrow cBd$
4. $B \rightarrow XY$
5. $X \rightarrow eX$
6. $X \rightarrow \lambda$
7. $Y \rightarrow fY$
8. $Y \rightarrow \lambda$

- (a) Calculeu els conjunts de Primers i Següents de les variables de la gramàtica.
- (b) Construir la taula d'anàlisi de la gramàtica.

Solució: (a) Tenim:

$\text{Primers}(S) = \text{Primers}(A) = \{a, c\},$
 $\text{Primers}(B) = \{e, f, \lambda\},$
 $\text{Primers}(X) = \{e, \lambda\},$
 $\text{Primers}(Y) = \{f, \lambda\},$
 $\text{Següents}(S) = \emptyset,$
 $\text{Següents}(A) = \emptyset,$
 $\text{Següents}(B) = \{b, d\},$
 $\text{Següents}(X) = \{b, d, f\},$
 $\text{Següents}(Y) = \{b, d\}.$

De l'apartat (a), obtenim directament la següent taula d'anàlisi :

TAULA	a	b	c	d	e	f
S	1		1			
A	2		3			
B		4		4	4	4
X		6		6	5	6
Y		8		8		7

Com la taula d'anàlisi de la gramàtica no té conflictes, la gramàtica és LL(1).

Exercici 19. Considerem la següent gramàtica incontextual:

$$S \rightarrow \underline{id} = C \mid \underline{if} (C) S \mid \underline{while} (C) S \mid \{L\}.$$

$$L \rightarrow S \mid L ; S.$$

$$C \rightarrow \underline{id} == \underline{id} \mid \underline{id} != \underline{id} \mid C \&\& \underline{id}.$$

Llavors, es demana:

- Demostrar que la gramàtica no és LL(1).
- Obtenir una gramàtica equivalent LL(1).
- Construir la taula d'anàlisi de la gramàtica obtinguda en (b).

Solució: (a) S'observa que hi ha conflictes en construir la taula d'anàlisi de la gramàtica. Per exemple, les produccions $C \rightarrow \underline{id} == \underline{id}$ i $C \rightarrow \underline{id} != \underline{id}$ pertanyen a $TABLA(C, \underline{id})$. Per tant, la gramàtica no és LL(1).

(b) Per a transformar la gramàtica G en LL(1), hem d'aplicar les regles de factorització i recursió que hem vist en teoria. En primer lloc, aplicant la regla de recursió, reemplacem les produccions

$$L \rightarrow S \mid L ; S$$

per

$$L \rightarrow SL', L' \rightarrow ; SL' \mid \lambda.$$

A continuació, aplicant la regla de factorització, reemplacem les produccions

$$C \rightarrow \underline{id} == \underline{id} \mid \underline{id} != \underline{id}$$

per

$$C \rightarrow \underline{id} C', C' \rightarrow == \underline{id} \mid != \underline{id}.$$

Finalment, aplicant la regla de recursió, reemplacem les produccions

$$C \rightarrow \underline{id} C' \mid C \&\& \underline{id}$$

per

$$C \rightarrow \underline{id} C' C'', C'' \rightarrow \&\& \underline{id} C'' \mid \lambda.$$

Llavors, obtenim la següent gramàtica LL(1) G' equivalent a G :

1. $S \rightarrow \underline{id} = C$
2. $S \rightarrow \underline{if} (C) S$
3. $S \rightarrow \underline{while} (C) S$
4. $S \rightarrow \{L\}$
5. $L \rightarrow SL'$
6. $L' \rightarrow ; SL'$
7. $L' \rightarrow \lambda$
8. $C \rightarrow \underline{id} C' C''$
9. $C' \rightarrow == \underline{id}$
10. $C' \rightarrow != \underline{id}$
11. $C'' \rightarrow \&\& \underline{id} C''$
12. $C'' \rightarrow \lambda$

(c) Tenim que el conjunt $\text{Primers}(S)$ està compost per \underline{id} , \underline{if} , \underline{while} i $\{$. Tenim que $\}$ es l'únic símbol que està en $\text{Següents}(L')$, i que el conjunt $\text{Següents}(C'')$ està compost per els símbols $)$, $\}$ i $;$. Per a això, observem que de la derivació

$$S \Rightarrow^4 \{L\} \Rightarrow^5 \{SL'\}$$

es dedueix que $\{ \in \text{Següents}(L')$.

De la derivació

$$S \Rightarrow^2 \underline{if}(C)S \Rightarrow^8 \underline{if}(\underline{id} C' C'')S$$

es dedueix que $(\in \text{Següents}(C'')$.

De la derivació

$$S \Rightarrow^4 \{L\} \Rightarrow^5 \{SL'\} \Rightarrow^7 \{S\} \Rightarrow^1 \{\underline{id} = C\} \Rightarrow^8 \{\underline{id} = \underline{id} C' C''\}$$

es dedueix que $\{ \in \text{Següents}(C'')$.

I de la derivació

$$S \Rightarrow^4 \{L\} \Rightarrow^5 \{SL'\} \Rightarrow^6 \{S; SL'\} \Rightarrow^1 \{\underline{id} = C; SL'\} \Rightarrow^8 \{\underline{id} = \underline{id} C' C''; SL'\}$$

es dedueix que $; \in \text{Següents}(C'')$.

Per tant, la taula d'anàlisi que s'obté per a G' es la següent:

TAULA	<u>id</u>	<u>if</u>	<u>while</u>	{	}	()	;	&&	=	==	!=
S	1	2	3	4								
L	5	5	5	5								
L'					7			6				
C	8											
C'											9	10
C''					12		12	12	11			

Com la taula d'anàlisi de G' no té conflictes, G' és LL(1).