



Computabilidad y Complejidad

Práctica 1: Gramáticas Formales **(II – Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales)**

Gramáticas Formales

(II- Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales)

Índice:

- 1: Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales: El algoritmo CYK
- 2: Actividades propuestas

Bibliografía Básica

- Introduction to Automata Theory, Languages and Computation (J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman - Addison Wesley, 2001)
- Teoría de la computación (J. Glenn Brookshear - Addison Wesley Iberoamericana, 1993)

Gramáticas Formales

Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales

$$G=(N,T,P,S)$$

Consideraremos que las gramáticas incontextuales bajo estudio están simplificadas. Esto significa que:

- (1) Todos los símbolos son útiles, es decir, participan en alguna derivación como la que se muestra

$$\begin{aligned} S &\Rightarrow \alpha A \beta \Rightarrow w \quad A \in N \cup T \\ \alpha, \beta &\in (N \cup T)^* \\ w &\in T^* \end{aligned}$$

- (1) No existen producciones unitarias $\cancel{A \rightarrow B} \quad A, B \in N$

- (2) No existen producciones vacías $\cancel{A \rightarrow \lambda} \quad A \in N$

Además, consideraremos que están en Forma Normal de Chomsky, lo que significa que sus producciones están en una de las dos siguientes formas:

$$(1) A \rightarrow BC \quad A, B, C \in N$$

$$(2) A \rightarrow a \quad A \in N, a \in T$$

Gramáticas Formales

Algoritmo de análisis CYK (Cocke-Younger-Kasami)

Entrada : $G=(N, T, P, S)$ en Forma Normal de Chomsky y $w = w_1 w_2 \dots w_n$ ($w \neq \lambda$)

Salida : *Cierto* (si $w \in L(G)$) o *Falso* (si $w \notin L(G)$)

Método :

```
Para i=1 hasta n
     $V_{i1} = \{ A : A \rightarrow w_i \in P \}$ 
finPara
Para j=2 hasta n
    Para i=1 hasta n-j+1
         $V_{ij} = \emptyset$ 
        Para k=1 hasta j-1
             $V_{ij} = V_{ij} \cup \{ A : A \rightarrow BC \in P, B \in V_{ik}, C \in V_{i+k, j-k} \}$ 
        finPara
    finPara
finPara
Si  $S \in V_{1n}$  devolver Cierto
sino devolver Falso
```

(V_{ij} contiene todos aquellos auxiliares que pueden derivar la cadena w_{ij} en G . La cadena w_{ij} es la subcadena de w que comienza en la posición i y tiene longitud j)

Gramáticas Formales

Ejemplo de aplicación del algoritmo CYK

$G=(N, T, P, S)$ (en Forma Normal de Chomsky)

$S \rightarrow AB \mid BC$

$A \rightarrow BA \mid a$

$B \rightarrow CC \mid b$

$C \rightarrow AB \mid a$

$w = baaba$



$i \longrightarrow$

$j \downarrow$

	1	2	3	4	5
1	B	A,C	A,C	B	A,C
2	S,A	B	S,C	S,A	
3	\emptyset	B	B		
4	\emptyset	S,A,C			
5	S,A,C				

V11 V21 V31 V41 V51

V12 V22 V32 V42 -

V13 V23 V33 - -

V14 V24 - - -

V15 - - - -



$S \in V_{15}$

Cierto ($w \in L(G)$)

Gramáticas Formales

Actividades propuestas

Dada una gramática incontextual en Forma Normal de Chomsky y una cadena w , implemente un módulo *Mathematica* que devuelva True si w pertenece a $L(G)$ y False en caso contrario.