



## 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  $A \rightarrow B \quad A, B \in N$

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

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)

$S \rightarrow AB \mid BC$

$A \rightarrow BA \mid a$

$B \rightarrow CC \mid b$

$C \rightarrow AB \mid a$

$w = baaba$

$b \quad a \quad a \quad b \quad a$

$i \longrightarrow$

1      2      3      4      5

$j \downarrow$

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				

$S \in V_{15}$

*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.