

Trabajo Práctico

CFG – Formas Normales – PDA - ASDPNR

1. Defina CFGs equivalentes a las siguientes ER:

a) $a(a|bcc^*)^*b$

$$A \rightarrow aBb$$

$$B \rightarrow \epsilon | CB$$

$$C \rightarrow a|bcD$$

$$D \rightarrow \epsilon | cD$$

b) $(ab|ba|aa|bb)^*(a|\epsilon)$

$$A \rightarrow BC$$

$$B \rightarrow abB|baB|aaB|bbB|\epsilon$$

$$C \rightarrow a|\epsilon$$

$$B \rightarrow TB|\epsilon$$

$$C \rightarrow a|\epsilon$$

$$T \rightarrow ab|ba|aa|bb$$

c) $bab^*(c|ac)(cc|abc)$

$$A \rightarrow baBCD$$

$$B \rightarrow bB|\epsilon$$

$$C \rightarrow c|ac$$

$$D \rightarrow cc|abc$$

d) $((a|bb)^*|cb)^*$

$$A \rightarrow BA|\epsilon$$

$$B \rightarrow C|cb$$

$$C \rightarrow aC|bbC|\epsilon$$

2. Escriba una derivación de al menos 4 pasos para cada una de las CFG siguientes. Exprese en el lenguaje natural cuales son los lenguajes generados por cada CFG:

a) $A \rightarrow aA | \epsilon$

b) $A \rightarrow aA | a$

c) $A \rightarrow Aa | a$

d) $A \rightarrow AA | b$

e) $A \rightarrow Aa | Ab | \epsilon$

f) $A \rightarrow aA | bA | a$

g) $A \rightarrow Aa | bA | a$

h) $A \rightarrow bAa | \epsilon$

i) $A \rightarrow bAa | a$

j) $A \rightarrow abAa | \epsilon$

k) $A \rightarrow aAa | a$

l) $A \rightarrow bAa | Aa | Ab | \epsilon$

m) $A \rightarrow AaA | b$

n) $A \rightarrow AaA | AbA | c$

3. Considere la gramática:

$$S \rightarrow (L) \mid a$$

$$L \rightarrow L, S \mid S$$

- a) Demuestre, a través de derivaciones, que las siguientes cadenas son frases:
- 1- (a, a, a)
 - 2- ((a, a))
- b) Si las siguientes cadenas son frases, realice una demostración encontrando sus árboles de derivación. En caso contrario explique por qué no son frases:
- 1- (a, a)
 - 2- (a, ((a, a, a)))
 - 3- (a, (a, a a))
 - 4- (a, (a, (a), (a, a)))

4. Defina CFGs para los siguientes lenguajes:

- a) Cadenas sobre $\{a, b\}$ que contengan como subcadena a **aba** y cuya longitud sea impar
- b) Cadenas sobre $\{a, b, c\}$ de la forma $c^na^mb^mc^n$, para n y $m > 0$.
- c) Cadenas sobre $\{a, b\}$ de la forma $a^mb^na^m$, para n y $m \geq 0$.
- d) Cadenas sobre $\{a, b\}$ de longitud 2^n , $n > 0$.
- e) Cadenas sobre $\{0, 1, \#\}$, de la forma $x\#y^R$, con x e y en $\{0, 1\}^*$, $|x|=|y|$, donde el valor decimal de y es igual al valor decimal de $x + 1$. y^R significa “reverso de y ”.
- f) Cadenas sobre $\{0, 1\}$ con cantidad par de **0** y cantidad impar de **1**.
- g) Cadenas sobre $\{a, b\}$ que contengan la misma cantidad de **a** que de **b**.
- h) Cadenas sobre $\{a, b, c\}$ de la forma $\{a^ib^jc^k \mid i < j \text{ o } j < k\}$

5. Defina a través de una CFG la sintaxis que represente un bloque de sentencias de asignación (con expresiones aritméticas) y condicionales (tipo if - then - else).**6. Defina a través de una CFG la sintaxis de definiciones de constantes, tipos y variables del lenguaje Pascal, considerando los tipos INTEGER, CHAR, STRING, BOOLEAN, RECORD y ARRAY.****7. Defina una CFG que genere un lenguaje con las siguientes características:**

- a) Un programa es una secuencia de funciones
 - b) Una función contiene la palabra reservada FUNCION, el nombre, una lista de parámetros entre paréntesis y el cuerpo de la misma.
 - c) La lista de parámetros consiste en identificadores separados por espacios en blanco, sin definición de tipos
 - d) El cuerpo de la función es una secuencia de sentencias de la forma:
expresión condicional : expresión aritmética
 - e) Las expresiones aritméticas permitidas son: suma, resta, producto y cociente; y se realizan sobre variables, constantes e identificadores de función.
 - f) Los operadores relacionales son: menor, mayor, igual y distinto
- Ejemplo:

```

FUNCION siguienteMayor (A B)
  A > B+1 : A;
  A < B    : B*2/(A+1);
  A = B    : B - minimo(A*2, 5);
FIN
  
```

8. Defina una CFG que reconozca el cuerpo de un procedimiento o función en Pascal, considerando la definición de las estructuras WHILE, FOR e IF; sentencias de asignación; expresiones aritméticas, relacionales y lógicas.
9. Defina una gramática que reconozca un lenguaje orientado a conjuntos numéricos, con las siguientes características:
- a) Un programa es una secuencia de expresiones
 - b) Cada expresión puede ser una asignación, una lectura de uno o más variables conjunto, o una escritura por pantalla de variables o constantes conjunto.
 - c) Las operaciones permitidas son: complementación, intersección y unión.
 - d) Una constante conjunto tiene dos formas:
 - por extensión, que se expresa como una secuencia de números entre llaves
 - por comprensión, que se expresa mediante un identificador de función entre llaves
10. Defina una CFG para un lenguaje imperativo creado por Ud. El lenguaje debe contener al menos una estructura de asignación, una cíclica y una condicional, así como alguna forma de entrada - salida. Puede ser dinámicamente tipado. Dé un ejemplo de programa válido, y explique su significado.

11. Considere la gramática:

$$S \rightarrow SaS \mid T$$

$$T \rightarrow bT \mid b \mid S$$

- a) Demuestre que esta gramática es ambigua construyendo dos árboles de derivación para **bbab**
 - b) Construya dos árboles de derivación correspondiente a **babbabb**
 - c) ¿Qué lenguaje genera esta gramática?
 - d) Defina una CFG equivalente no ambigua
12. Determine cuales de las CFG de definición en los puntos 5 al 10, son ambiguas. En tales casos, construya CFGs equivalentes no ambiguas.

13. Dadas las CFG que se expresan a continuación

- a) Elimine símbolos inútiles
- b) Construya una gramática equivalente en CNF
- c) Construya una gramática equivalente en GNF
- d) Construya el PDA equivalente

1. $C \rightarrow C + C \mid C; E \mid C \wedge C \mid E$
 $D \rightarrow C + E \mid a \mid b$
 $E \rightarrow a \mid b \mid C$

2. $S \rightarrow abB \mid Sa$
 $B \rightarrow eBf \mid dBg \mid \varepsilon \mid BSD$
 $C \rightarrow CaC \mid aCab \mid a \mid S$
 $D \rightarrow Da \mid Dab$

3. $S \rightarrow AB \mid SBC \mid ABD \mid AS$
 $A \rightarrow A^* \mid A+ \mid SD \mid \#$
 $G \rightarrow GaS \mid Gsd \mid bDa$

$$\begin{aligned} C &\rightarrow aF \mid Cb \\ D &\rightarrow Da \mid aDbY \mid SCD \\ B &\rightarrow \varepsilon \mid B \mid aBc \mid bBdc \end{aligned}$$

14. Elimine ambigüedad, recursividad por izquierda y factorice las gramáticas del punto anterior. Construya la TAS correspondiente a cada una.

15. Construya la TAS para cada una de las siguientes gramáticas:

1. $V = \{ A, B, C, D, E \}$
 $T = \{ a, b, c, \&, \$, \#, @ \}$
 $P = \{$
 $\quad A \rightarrow AB \mid CA \mid \&A \mid D$
 $\quad B \rightarrow \$A \mid \#A \mid E$
 $\quad C \rightarrow A@ \mid \varepsilon$
 $\quad D \rightarrow Da \mid Db \mid a \mid D \mid E$
 $\quad E \rightarrow cEc \mid CE$
 $\quad \}$
 $S = A$
2. $V = \{ S, A, B, C, D, E \}$
 $T = \{ a, op, t, b, c, (,) \}$
 $P = \{$
 $\quad S \rightarrow SaS \mid BC \mid BbB \mid C$
 $\quad B \rightarrow B \mid Ba \mid E \mid (B) \mid aAb$
 $\quad C \rightarrow op \mid t \mid (S) \mid D \mid CdC \mid CcC$
 $\quad D \rightarrow aD \mid Db \mid b \mid B$
 $\quad E \rightarrow Eb \mid SaB \mid abA$
 $\quad \}$
 $S = S$
3. $V = \{ S, B, E, A, X, C, D, F, G \}$
 $T = \{ a, o, d, g, +, [,] \}$
 $S = S;$
 $P = \{$
 $\quad S \rightarrow SBC \mid AX \mid AFS$
 $\quad B \rightarrow Ba \mid E \mid aB \mid a$
 $\quad E \rightarrow EA \mid EC \mid G$
 $\quad A \rightarrow SD \mid SF \mid EFS \mid \varepsilon$
 $\quad X \rightarrow C \mid FC$
 $\quad G \rightarrow EG \mid E$
 $\quad C \rightarrow o \mid [S] \mid E \mid S$
 $\quad D \rightarrow +$
 $\quad \}$
4. $V = \{ S, B, E, A, H, V, X, C, D, G \};$
 $T = \{ a, o, c, d, g, +, \#, @ \};$
 $S = S;$
 $P = \{$
 $\quad S \rightarrow SVS \mid B \mid CES \mid AX \mid SoC$
 $\quad B \rightarrow Bc \mid E \mid dB \mid c$
 $\quad E \rightarrow EA \mid Ed \mid GE$
 $\quad A \rightarrow SoAS \mid dH \mid AC \mid dE$
 $\quad V \rightarrow o$
 $\quad X \rightarrow Xa \mid \varepsilon$
 $\quad \}$

$$\begin{aligned} G &\rightarrow EG \mid \mathbf{g} \\ C &\rightarrow + \mid X\#S@ \end{aligned} \quad \}$$

5. $V = \{ S, A, B, C, D, E, G \}$
 $T = \{ \mathbf{a, op, t, b, c, (,)} \}$
 $P = \{$
 $\quad S \rightarrow SaS \mid BC \mid CG \mid C$
 $\quad B \rightarrow B \mid Ba \mid E \mid (B)$
 $\quad C \rightarrow \mathbf{op} \mid (S) \mid D \mid BbC \mid BcC$
 $\quad D \rightarrow DD \mid Dt \mid c \mid B$
 $\quad E \rightarrow Eb \mid SaB \mid EabA$
 $\quad G \rightarrow bS \mid \varepsilon$
 $\quad \}$
 $S = S$
6. $V = \{ A, G, T, C, X, F, H, V, F \};$
 $T = \{ \mathbf{a, \#, \$, b, d, g, h, k, v} \};$
 $S = A;$
 $P = \{$
 $\quad A \rightarrow F\#G \mid G\$A \mid H \mid VH$
 $\quad G \rightarrow Gb \mid d \mid Gd \mid A$
 $\quad C \rightarrow aVCV \mid Tb \mid XvH$
 $\quad J \rightarrow VA \mid XF \mid XFF$
 $\quad H \rightarrow Hh \mid Hk \mid TV \mid h \mid A \mid gF$
 $\quad V \rightarrow \varepsilon \mid VCV \mid XV$
 $\quad F \rightarrow Fg \mid gF \mid FF \mid \varepsilon \}$
7. $V = \{ A, G, T, C, X, F, H, V, F \};$
 $T = \{ \mathbf{a, \#, \$, b, d, g, v} \};$
 $S = A;$
 $P = \{$
 $\quad A \rightarrow F\#G \mid G\$A \mid H \mid VH$
 $\quad G \rightarrow Gb \mid gJ \mid d \mid Gd \mid A$
 $\quad C \rightarrow aVCV \mid Tb \mid XvH$
 $\quad F \rightarrow VA \mid XF \mid XFF$
 $\quad H \rightarrow Hd \mid Hb \mid TV \mid d \mid A \mid gF$
 $\quad V \rightarrow \varepsilon \mid VCV \mid XV$
 $\quad J \rightarrow Jg \mid gJ \mid JJ \mid \varepsilon \}$
- 8.
- $$\begin{aligned} F &\rightarrow FD \mid QM \mid M \\ D &\rightarrow QbF \mid cF \mid cM \\ Q &\rightarrow \varepsilon \mid P \\ M &\rightarrow Mb \mid dM \mid , \mid M \mid P \mid R \\ P &\rightarrow hP \mid Pk \mid P \\ R &\rightarrow \#R \mid \% \mid , \end{aligned}$$
- 9.
- $$\begin{aligned} S &\rightarrow CT \mid FG \mid H \\ F &\rightarrow FaGF \mid FbF \mid K \\ C &\rightarrow Bc \mid aB \mid GSG \\ D &\rightarrow Da \mid Ba \mid Dc \mid aEa \\ K &\rightarrow K\# \mid /K \mid c \mid d \\ G &\rightarrow KB \mid D/ \mid baBS \mid \varepsilon \\ E &\rightarrow KE \mid D/ \end{aligned}$$

$$H \rightarrow H! | !$$
$$T \rightarrow :C | DT$$

10.

$$S \rightarrow K,A | T | T!K$$
$$T \rightarrow FaF | TXT | F | TcF$$
$$B \rightarrow Ba | Bc | a | b | c$$
$$X \rightarrow a | Wb | c$$
$$W \rightarrow EaW | \varepsilon | WaE$$
$$F \rightarrow FF | -F+ | H | FH | +\#$$
$$K \rightarrow SE | SW$$
$$H \rightarrow + | -W | \#$$
$$A \rightarrow EA | WTW$$
$$E \rightarrow WE | -SZ | EE$$

11.

$$X \rightarrow XF | KM | CB | MXcX$$
$$E \rightarrow EbG | GaX | aEb$$
$$M \rightarrow \varepsilon | MG$$
$$C \rightarrow Cr | Mr | aB | uC$$
$$D \rightarrow aD | bD | a$$
$$K \rightarrow (X) | CM$$
$$B \rightarrow B | Ba | E | (B)$$
$$F \rightarrow FB | aL | \varepsilon$$
